

Том 16, кн. 3

ISSN 1313-860X

Vol. 16, № 3

БЪЛГАРСКО
СПИСАНИЕ
ЗА ОБЩЕСТВЕНО
ЗДРАВЕ

2024

BULGARIAN
JOURNAL
OF PUBLIC
HEALTH



Издание на
Националния център по
обществено здраве и анализи



Published by
the National Center of
Public Health and Analyses

БЪЛГАРСКО СПИСАНИЕ ЗА ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ
ОФИЦИАЛНО ИЗДАНИЕ НА НАЦИОНАЛНИЯ ЦЕНТЪР ПО
ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ И АНАЛИЗИ

ЦЕЛ И ОБХВАТ

“Българско списание за обществено здраве” е многопрофилно списание, което включва публикации в областта на здравната политика и практика, здравния мениджмънт и икономика, епидемиология на неинфекциозните и заразните болести, здраве на населението/жените/децата, промоция на здравето и профилактика на болестите, околна среда и здраве, трудова медицина, храни и хранене, кризисни ситуации и обществено здраве, психично здраве. Списанието дава форум за дискусия по актуални проблеми на общественото здраве в България, Европа, САЩ и др. страни. В специални приложения се публикуват материали, посветени на актуални теми, проучвания, резюмета и доклади от международни и национални научни форуми и кръгли маси. Списанието има за цел да популяризира и насърчава изследвания, добри практики, политики, управление и образование в областта на общественото здраве. Излиза в 4 книжки годишно на български и английски език, публикувани на интернет страницата на Националния център по обществено здраве анализи (<https://ncpha.government.bg/>).

„Българско списание за обществено здраве“ е включено в научните бази данни: Web of Science (CABI), EBSCO, ICI World of Journals.

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

Главен редактор: Проф. д-р Петко Салчев, дм
Зам. главен редактор: Проф. д-р Пламен Димитров, дм
Отговорен секретар: Татьяна Каранешева, дм
Редактор на английски: Калина Сиракова
Стилова редакция и корекция: Татьяна Каранешева, дм
Гр.дизайн и предпечат: Боряна Мекушина
WEB администратор: Надежда Тодорова

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ

Проф. д-р Христо Хинков, дм (НЦОЗА)
Проф. д-р Веселка Дулева, дм (НЦОЗА)
Проф. Цвета Георгиева, дм (НЦОЗА)
Проф. Мишел Израел, дм (НЦОЗА)
Доц. Росица Георгиева, дм (НЦОЗА)
Доц. Веска Камбурова, дм (НЦОЗА)
Доц. Теодор Панев, дм (НЦОЗА)
Доц. Красимира Дикова, дм (НЦОЗА)
Доц. д-р Наташка Данова, дм (НЦОЗА)
Доц. Михаела Иванова, дм (НЦОЗА)
Проф. д-р Ива Христова, дм (НЦЗПБ)
Проф. Илко Гетов, дф (МУ, София)
Проф. д-р Силвия Александрова-Янкуловска, дмн (МУ, Плевен)
Проф. д-р Васка Станчева-Попкостадинова, дм (ЮЗУ, Благоевград)
Проф. Игнат Игнатов, дф (НИЦМБ)
Проф. Антония Димова, дм – (МУ, Варна)
Проф. Евгени Григоров, дм (МУ, Варна)
Доц. д-р Димитър Шопов, дм – (МУ, Пловдив)
Доц. Александър Иванов Вълков, ди (УНСС)
Доц. д-р Жана Джунова, дм (НЦРРЗ)

МЕЖДУНАРОДНА РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

Проф. Йованка Караджинска-Бислимовска (Северна Македония)
Проф. д-р Уилфрид Кармаус (САЩ)
Проф. Ник Гулдемонд, дм (Нидерландия)
Проф. д-р Мартин Макки (Обединено Кралство)
Проф. Арнстейн Миклетун (Норвегия)
Проф. Силвана Галдеризи (Италия)
Доц. Анелия Хорват (САЩ)
Д-р Жоао Бреда (Португалия)
Агнета Ингве, дм (Швеция)

АДРЕС НА РЕДАКЦИЯТА:

Проф. д-р Петко Салчев, дм - Главен редактор
“Българско списание за обществено здраве”
Национален център по обществено здраве и анализи
Бул. “Акад. Иван Гешов” 15, София 1431, България
е-поща: t.karanешева@ncpha.government.bg

ISSN 1313-860X

BULGARIAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH
OFFICIAL JOURNAL OF THE NATIONAL CENTER OF
PUBLIC HEALTH AND ANALISES

AIMS AND SCOPE

The Bulgarian Journal of Public Health is a multidisciplinary journal in the field of health policy and practice, health management and economics, epidemiology of noncommunicable and communicable diseases, population/women's/children's health, health promotion and disease prevention, environmental and occupational health, food and nutrition, public health and disasters, mental health. The Journal provides a forum for discussion of current public health problems with a focus on Bulgaria, Europe, USA and other countries. It publishes supplements on topics of particular interest, including studies, abstracts and reports from international and national scientific events and roundtables. The aim of the Bulgarian Journal of Public Health is to promote studies, good practices, policy, management and education in relevance to public health. The Bulgarian Journal of Public Health is published quarterly in Bulgarian and English and will be available free on the Website of National Center of Public Health and Analyses (<https://ncpha.government.bg/>).

Bulgarian Journal of Public Health is listed in: Web of Science (CABI), EBSCO, ICI World of Journals.

EDITORIAL BOARD AND STAFF

Editor-in-Chief: Prof. Petko Salchev, MD, PhD
Deputy Editor-in-Chief: Prof. Plamen Dimitrov, MD, PhD
Secretary-in-Charge: Tatiana Karanesheva, PhD
Editor in English: Kalina Sirakova
Style editing and corection: Tatiana Karanesheva, PhD
Graphic Design and Prepress: Boryana Mekushina
WEB администратор: Nadezhda Todorova

EDITORIAL BOARD

Prof. Hristo Hinkov, MD, PhD (NCPHA)
Prof. Veselka Duleva, MD, PhD (NCPHA)
Prof. Tsveta Georgieva, PhD (NCPHA)
Prof. Mishel Izrael, PhD (NCPHA)
Assoc.Prof. Rossitsa Georgieva, PhD (NCPHA)
Assoc.Prof. Veska Kamburova, PhD (NCPHA)
Assoc.Prof. Teodor Panev, PhD (NCPHA)
Assoc.Prof. Krasimira Dikova, PhD (NCPHA)
Assoc.Prof. Natasha Danova, MD, PhD (NCPHA)
Assoc.Prof. Mihaela Ivanova, PhD (NCPHA)
Prof. Iva Hristova, MD, DSc (NCIPD)
Prof. Ilko Getov, PhD (MU, Sofia)
Prof. Silva Alexandrova-Jankulovska, MD, Dsc (MU, Plevен)
Prof. Vaska Stancheva-Popkostadinova, MD, PhD (SWU, Blagoevgrad)
Prof. Ignat Ignatov, PhD in Physics (SRCMB)
Prof. Antonia Dimova, PhD (MU, Varna)
Prof. Evgeni Grigоров, PhD (MU, Varna)
Assoc. Prof. Dimitar Shopov, MD, PhD (MU, Plovdiv)
Assoc. Prof. Aleksandar Valkov, PhD (UNWE)
Assoc. Prof. Jana Djunova, MD, PhD (NCRRP)

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Prof. Jovanka Karadzinska-Bislimovska (North Macedonia)
Prof. Wilfried Karmaus, MD, MPH (USA)
Prof. Nick Guldemon, PhD (Netherlands)
Prof. Dr. Martin McKee (United Kingdom)
Prof. Arnstein Mycletun, PhD (Norway)
Prof. Silvana Galderizi (Italy)
Assos. Prof. Anelia Horvath (USA)
Dr. Joao Breda (Portugal)
Agneta Yngve, PhD (Sweden)

EDITORIAL OFFICE ADDRESS:

Prof. Petko Salchev, MD, PhD - Editor-in-Chief
„Bulgarian Journal of Public Health“
National Center of Public Health and Analyses
15 Acad.Ivan Geshov Blvd, 1431 Sofia, BULGARIA
e-mail: t.karanешева@ncpha.government.bg

ISSN 1313-860X

ЗДРАВНА ПОЛИТИКА И ПРАКТИКА

- АСПЕКТИ НА БЕЗОПАСНОСТТА В
ПРАКТИКИТЕ НА ОПЛ ПО ВРЕМЕ НА
COVID -19 **5**

К. Атлиев, Д. Шопов, В. Топалов, С. Георгиев

ПСИХИЧНО ЗДРАВЕ

- КАЧЕСТВО НА ЖИВОТ НА ЗАВИСИМИ
КЪМ АЛКОХОЛ, С РАННО НАЧАЛО И
ПРОДЪЛЖИТЕЛНА УПОТРЕБА **13**

Р. Рачева, Ц. Райчева, М. Кръстева, Б. Андреев

- ПСИХОЛОГИЧЕСКИ КОРЕЛАТИ НА
ОРТОРЕКСИЯ НЕРВОЗА В БЪЛГАРСКИ
СОЦИО-КУЛТУРЕН КОНТЕКСТ **23**

М. Белорешка

ХРАНИ И ХРАНЕНЕ

- СЪДЪРЖАНИЕ НА МИНЕРАЛИ И
МИКРОЕЛЕМЕНТИ В ПЛОДОВЕ,
ЗЕЛЕНЧУЦИ И ЛИСТНИ ПОДПРАВКИ
(ПРЕДИМНО БЪЛГАРСКИ ПРОДУКТИ) **34**

Г. Паунова, Р. Георгиева

- ПОЛИНЕНАСИТЕНИ МАСТНИ
КИСЕЛИНИ И МИКРОНУТИЕНТИ ПРЕЗ
БРЕМЕННОСТТА: ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ
НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОТО РАЗВИТИЕ НА
ДЕТЕТО **44**

*Р. Брайкова, Р. Чамова, А. Тонева, Р. Панчева,
Л. Рангелова*

- РАЗНООБРАЗИЕ И СПЕЦИФИКИ В
ХРАНИТЕЛНИТЕ МОДЕЛИ НА ДЕЦА С
АУТИЗЪМ **61**

Я. Тошева, Ст. Хаджиева, А. Хачмериян

- ВЪЗПРИЕМАНЕ НА СОБСТВЕНОТО
ТЯЛО И ХРАНИТЕЛНО ПОВЕДЕНИЕ НА
ГИМНАЗИАЛНИ УЧЕНИЦИ **73**

Р. Стоянова, Д. Шопов, К. Инджиян, Р. Димова

HEALTH POLICY AND PRACTICE

- SAFETY ASPECTS OF
GPS' PRACTICES DURING
COVID-19

K. Atliev, D. Shopov, V. Topalov, S. Georgiev

MENTAL HEALTH

- QUALITY OF LIFE OF ALCOHOLICS WITH
EARLY ONSET AND PROLONGED
DRINKING

R. Racheva, Ts. Raicheva, M. Krasteva, B. Andreev

- PSYCHOLOGICAL CORRELATES OF
ORTHOREXIA NERVOSA IN A BULGARIAN
SOCIO-CULTURAL CONTEXT

M. Beloreshka

FOODS AND NUTRITION

- CONTENT OF MINERALS AND TRACE
ELEMENTS IN FRUITS, VEGETABLES
AND LEAFY SPICES (PRIMARILY OF
BULGARIAN ORIGIN)

G. Paunova, R. Georgieva

- POLYUNSATURATED FATTY
ACIDS AND MICRONUTRIENTS IN
PREGNANCY: IMPACT ON CHILD
NEUROPSYCHOLOGICAL
DEVELOPMENT

*R. Braikova, R. Chamova, A. Toneva, R. Pancheva,
L. Rangelova*

- DIVERSITY AND SPECIFICS IN THE
DIETARY PATTERNS OF CHILDREN WITH
AUTISM

Y. Tosheva, S. Hadzhieva, A. Hachmerian

- BODY IMAGE PERCEPTION AND EATING
BEHAVIORS IN HIGH SCHOOL
STUDENTS

R. Stoyanova, D. Shopov, K. Indjian, R. Dimova

СЪДЪРЖАНИЕ

ЗДРАВЕ НА НАСЕЛЕНИЕТО

- HPLC-UV МЕТОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА
СЪДЪРЖАНИЕТО НА ВОДОРОДЕН
ПЕРОКСИД В ИЗБЕЛВАЩИ ПРОДУКТИ ЗА
ЗЪБИ 82

A. Тачев, В. Христова-Багдасарян, С. Петрова

ТРУДОВА МЕДИЦИНА

- СЪН И УМОРА ПРИ АКУШЕРКИ В
ЗАВИСИМОСТ ОТ СМЕННА НОЩНА
РАБОТА И ДЪЛГИ РАБОТНИ ЧАСОВЕ 90

И. Цекова, К. Вангелова

ОКОЛНА СРЕДА И ЗДРАВЕ

- ВЕРИФИЦИРАНЕ НА КОЛИЧЕСТВЕН
МЕТОД ЗА ОТКРИВАНЕ И
ПРЕБРОЯВАНЕ НА PSEUDOMONAS
AERUGINOSA В ПИТЕЙНИ ВОДИ, С ЦЕЛ
ПРАВИЛНОТО ПРИЛАГАНЕ НА МЕТОДА
И ПОЛУЧАВАНЕ НА ДОСТОВЕРНИ
РЕЗУЛТАТИ 97

М. Янева

УКАЗАНИЯ КЪМ АВТОРИТЕ

112

CONTENTS

ENVIRONMENT AND HEALTH

- HPLC-UV METHOD FOR
DETERMINATION OF HYDROGEN
PEROXIDE CONTENT IN TEETH
WHITENING PRODUCTS

A. Tachev, V. Hristova-Baghdassaryan, S. Petrova

OCCUPATIONAL HEALTH

- SLEEP AND FATIGUE IN MIDWIVES IN
RELATION OF NIGHT SHIFT WORK AND
LONG WORKING HOURS

I. Cekova, K. Vangelova

ENVIRONMENT AND HEALTH

- VERIFICATION OF A QUANTITATIVE
DETECTION AND COUNTING METHOD
OF PSEUDOMONAS AERUGINOSA
IN DRINKING WATERS, WITH THE
PURPOSE OF CORRECT APPLICATION
OF THE METHOD AND OBTAINING
RELIABLE RESULTS

M. Yaneva

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

АСПЕКТИ НА БЕЗОПАСНОСТТА В ПРАКТИКЕТЕ НА ОПЛ ПО ВРЕМЕ НА COVID-19

Кирил Атлиев¹, Димитър Шопов², Васил Топалов¹,
Светослав Георгиев¹

¹Катедра „Епидемиология и медицина на бедствените ситуации“, Факултет по обществено здраве, МУ - Пловдив

²Катедра „Здравен мениджмънт и икономика на здравеопазването“, ФОЗ, МУ - Пловдив

РЕЗЮМЕ

Въведение: COVID-19 пандемията оказва негативно въздействие както върху доболничната, така и върху болничната помощ. Практиките на общопрактикуващите лекари (ОПЛ) са основата на доболничната медицинска помощ. По време на пандемията бяха установени редица уязвимости в структурата и организацията на дейностите в практиките, които повишаваха риска от заразяване на пациентите.

Целта на настоящата публикация е да представи част от първите резултати от проведено проучване на пациентското мнение относно безопасността на получаваната по време на пандемията медицинска помощ от ОПЛ в област Пловдив.

Материал и методи: Представени са резултатите от проведеното в периода октомври 2021 - февруари 2022 г. проучване сред 60 пациенти (40 с оплаквания, близки до симптоматиката на COVID-19 и 20 с други оплаквания) относно въздействието на наличните в началото на пандемията структурна обезпеченост и организация на диагностично-лечебния процес от ОПЛ по гарантиране на безопасността на пациентите.

Резултати и дискусия: Мнението на пациентите относно гарантирането на тяхната безопасност в практиките на ОПЛ се обобщава в анализа на получените от респондентите отговори на зададените десет въпроса. Съществуващата инфраструктура на сградите, в които са разгърнати практиките на ОПЛ, се отчита като уязвимост, повишаваща риска от контаминиране на пациентите, които търсят медицинска помощ и се нуждае от оптимизиране в съответствие с натрупания опит. Организацията на приема и диагностично-лечебния процес в практиките на ОПЛ, както и координацията между структурите на доболничните и болничните звена, се отчитат като устойчиви на предизвикателствата на биологичния поразяващ фактор и се оценяват като фактор, гарантиращ безопасността на пациентите. Организацията на санитарния транспорт на нуждаещите се е определена като най-съществена уязвимост, която също се нуждае от оптимизиране.

Ключови думи: COVID-19, ОПЛ, уязвимост, безопасност на пациентите

SAFETY ASPECTS OF GENERAL PRACTITIONERS' PRACTICES DURING COVID-19

Kiril Atliev¹, Dimitar Shopov², Vasil Topalov¹,
Svetoslav Georgiev¹

¹Department of Epidemiology and Disaster Medicine, Faculty of Public Health, Plovdiv Medical University

²Department of Health Management and Health Economics, Faculty of Public Health, Medical University - Plovdiv

ABSTRACT

Introduction: The COVID-19 pandemic has had a negative impact on both pre-hospital and in-hospital care. General practitioners (GPs) are the basis of pre-hospital medical care. During the pandemic, a number of vulnerabilities were identified in the structure and organization of practices' activities that could have impact resulting in increased risk of patient contamination.

The objective of this publication is to present part of the first results of a survey of patient opinion regarding the safety of the medical care received during the pandemic from GPs in the Plovdiv region.

Material and methods: Presented are the results of a study conducted during October 2021-February 2022 among 60 patients (40 with complaints close to the symptoms of COVID-19 and 20 with other complaints) regarding the impact of the available at the beginning of the pandemic practices' medical infrastructure and the organization of the diagnostic-treatment process by the GP for assuring the patient safety.

Results and discussion: The opinion of patients regarding ensuring their safety in GP practices is summarized in the analysis of the answers received from the respondents to the ten-questions questionnaire. The existing infrastructure of the buildings in which GP practices are deployed is reported as a vulnerability, increasing the risk of contamination of patients seeking medical care and in need of optimization in accordance with the accumulated experience. The organization of admission and the diagnostic-treatment process in GP practices. As well as the coordination between the structures of pre-hospital and hospital units are reported as resilient to the challenges of the biological damaging factor and is evaluated as a factor guaranteeing the safety of patients. The organization of sanitary transport has been identified as the most significant vulnerability, which also needs optimization.

Keywords: COVID-19, GP, vulnerability, patient safety

ВЪВЕДЕНИЕ

COVID-19 пандемията оказва изразено въздействие върху системата на здравеопазване в страната. Устойчивостта на всички звена беше поставена на безпрецедентен натиск. Негативно бяха повлиявани както болничната, така и доболничната помощ. Всеки един елемент от системата трябваше да се адаптира към създалата се медицинска обстановка и към повишените нужди от човешки и материални ресурси. Същевременно се налагаше да се отчита и повишената експозиция на въздействието на биологичния поразяващ фактор, както и редица уязвимости, които се отчитаха по време на планирането, организирането и провеждането на медицинското осигуряване на населението (1-3).

Една от особеностите, с които се характеризираше създалата се вследствие на повсеместното разпространение на коронавируса тежка медицинска обстановка, беше наличната заплаха за здравето и живота на самите медицински специалисти. Многобройни са примерите за снижаване или дори функционалното отпадане на редица медицински звена и изпълняваните от тях дейности, поради контаминиране и/или заболяване на медици, което от своя страна допълнително повишаваше, развиващата се в първите месеци от разгара на пандемията, диспропорция между необходимите и наличните медицински сили и средства (4-7).

В условията на развиващата се пандемия от COVID-19 ОПЛ бяха едни от първите, изложени на повишен риск от контаминация с вируса при ежедневната си среща с пациенти, част от които можеха да бъдат носители на SARS-CoV-19. Тази повишена експозиция налагаше използването на индивидуални средства за защита (ИСЗ) от медиците, за да се отговори адекватно на уязвимостта на медицинските специалисти.

Освен ежедневната експозиция и редица други фактори повишаваха уязвимостта на ОПЛ в условията на разрастващата се COVID-19 епидемия в страната (8-10). Част от тях произтичаха от структурните изисквания към сградите, в които са развърнати практиките на ОПЛ – не се изискват отделни входове, помещения за изолиране, както и за триаж на суспектни и инфектирани пациенти.

Проучването на опита на пациента - пред какви предизвикателства се е изправял и способите за тяхното преодоляване, са важен елемент от процеса на събиране на поуки с цел оптимизиране резултатите от дейностите на ОПЛ при заплаха от или развила се в страната пандемия (11-15).

ЦЕЛ

Целта на настоящата публикация е да представи част от първите резултатите от проведено проучване на пациентското мнение относно безопасността на получаваната по време на пандемията медицинска помощ от ОПЛ в област Пловдив.

INTRODUCTION

The COVID-19 pandemic has had a pronounced impact on the country's healthcare system. The resilience of all units was put under unprecedented pressure. Both in-hospital and out-of-hospital care were negatively affected. Every single element of the system had to adapt to the emerging medical environment and to the increased needs of human and material resources, while at the same time it was necessary to consider the increased exposure to the impact of the biological factor, as well as several vulnerabilities that were reported on the time of planning, organizing and conducting of the medical insurance of the population (1-3).

One of the features that characterized the severe medical situation created because of the diffuse spread of the coronavirus was the threat to the health and lives of the medical professionals themselves. Many are the examples of the reduction or even the functional loss of a number of medical units and the activities performed by them, due to the to the contamination and/or illness of medics, which in turn further increased the disproportion between the necessary and the available medical forces and means, which developed in the first months of the height of the pandemic (4-7).

In the conditions of the developing COVID-19 pandemic, GPs were among the first exposed to an increased risk of contamination with the virus in their daily encounter with patients, some of whom could be carriers of SARS-CoV-19. This increased exposure imposed the use of personal protective equipment by medics to adequately address the vulnerability of medical professionals. Apart from the daily exposure many other factors increased the vulnerability of GPs in the conditions of the growing COVID-19 pandemic in the country. (8-10) A part of them came from the structural requirements for the buildings in which the GP practices are situated – in normal conditions separate entrances, isolation rooms, and triage of suspected and infected patients are not required.

The study of the patients' experiences – what challenges they faced and the ways to overcome them are an important element of the process of gathering lessons to optimize the results of the GP's activities when a pandemic threatens or develops in the country (11-15).

AIM

The purpose of the current publication is to present part of the first results of the conducted survey of patient opinion regarding the safety the medical care received from GPs in the region of Plovdiv during the pandemic.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Секция „Медицина на бедствените ситуации“ на катедра „Епидемиология и медицина на бедствените ситуации“ към Факултета по обществено здраве на Медицински университет - Пловдив анализираше достъпните до медицинските специалисти затруднения, срещани и преодолявани по време на обявената в страната „извънредната епидемиологична обстановка“ - резултат от дифузното разпространение SARS-CoV-19. Елемент от провежданите проучвания включва събиране и анализ на данни, свързани с оценката на пациентите относно дейностите по медицинското осигуряване на пострадалите и населението в риск. За постигането на поставената цел в секцията са създадени въпросници за провеждане на анкетни проучвания с инфектирани и преболедевали, както и с хора, които не са били контаминирани, но са се нуждаели от медицинска помощ по повод на заболявания, различни от COVID-19.

Представени са резултатите от проведеното в периода октомври 2021- февруари 2022г. проучване сред 60 пациенти (40 с оплаквания близки до симптоматиката на COVID-19 и 20 с други оплаквания) относно въздействието на наличните в началото на пандемията структурна обезпеченост и организация на диагностично-лечебния процес от ОПЛ по гарантиране на безопасността на пациентите. От 40-те пациенти с оплаквания 32 са с доказана инфекция. На участниците в проучването е предоставен набор от отговори, както и възможност да посочват основанията си за изказването от тях твърдение (таблица 1). В края на анкетата се дава възможност (в свободен текст) участниците да дадат пояснения за дадените от тях положителни или отрицателни отговори.

Таблица 1. Въпроси от проведената анкета

№	Въпрос: Осигурена ли е Вашата безопасност от ОПЛ при:	Отговори
1	Достъп до практиката	1. Да, напълно – осигурен е различен интервал за прием на пациенти без оплаквания, характерни за COVID-19 и такива с доказана или suspectна инфекция с коронавирус 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена
2	Входа в практиката	1. Да, напълно 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена
3	Изчакване реда в чакалнята	1. Да, напълно 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена

MATERIALS AND METHODS

“Disaster Medicine” section of the „Epidemiology and Disaster Medicine“ Department of the Faculty of Public Health of the Medical University of Plovdiv analyzed the difficulties encountered and overcome by medical specialists during the declared „emergency epidemiological situation“ in the country - a result of the diffuse spread of SARS-CoV-19. An element of the conducted studies includes the collection and analysis of data related to the evaluation of patients regarding the activities of the medical support to the infected patients, non-infected patients and the population at risk. To achieve the set goal, questionnaires were created in the Disaster Medicine section to conduct a survey among infected patients and those who had recovered from the disease, as well as with people who were not contaminated but needed medical assistance for diseases other than COVID-19.

The results of the survey performed from October 2021 to February 2022 are presented. A study among 60 patients (40 with complaints similar to the symptoms of COVID-19 and 20 with other complaints) on the impact of the medical infrastructure available at the beginning of the pandemic and the organization of the diagnostic-treatment process by GPs on ensuring patient safety. Out of the 40 patients, 32 are with confirmed infection. A 5 Likert scale questionnaire was applied (table 1). At the end of the questionnaire participants were asked to provide rationality of the given positive or negative answers.

Table 1. Survey Questionnaire

№	Question: Is your safety insured by your GP:	Answers
1	Access to the practice	1. Strongly agree – a different admission interval is provided for patients without complaints characteristic of COVID-19 and those with proven or suspected coronavirus infection 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree 5. Strongly disagree
2	Entrance to the practice	1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree 5. Strongly disagree

4	При осъществяването на прегледа	1. Да, напълно 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена
5	При осигуряването (при необходимост от) на необходимите изследвания	1. Да, напълно 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена
6	При осигуряването (при необходимост от) на необходимите консултации	1. Да, напълно 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена
7	При осигуряването (при необходимост от) на изчакването на санитарния транспорт	1. Да, напълно 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена
8	При провеждането (при необходимост от) на медицинската евакуация	1. Да, напълно 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена
9	При приема (при необходимост от) в спешното отделение	1. Да, напълно 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена
10	При приема (при необходимост от) в лечебно заведение за стационарно лечение	1. Да, напълно 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена

РЕЗУЛТАТИ

Анкетираните са на възраст от 23 до 67 години (средна възраст 45,3 години). 23-ма от респондентите са мъже и 37 - жени. Сред анкетираните преобладават хора със средно образование - 36 (60%), а с висше образование са 24 или 40%.

Получените отговори на поставените десет въпроса са представени в таблица 2.

3	Waiting in line in the waiting room	1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree 5. Strongly disagree
4	During the examination	1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree 5. Strongly disagree
5	In providing (if necessary) the necessary tests	1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree 5. Strongly disagree
6	In providing (if necessary) the necessary consultations	1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree 5. Strongly disagree
7	When ensuring (if necessary) waiting for medical evacuation	1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree 5. Strongly disagree
8	When conducting (if necessary) the medical evacuation	1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree 5. Strongly disagree
9	On admission (if needed) to the emergency department	1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree 5. Strongly disagree
10	On admission (if necessary) to a hospital for inpatient treatment	1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree 5. Strongly disagree

RESULTS

Respondents ranged in age from 23 to 67 years (mean age 45.3 years). 23 of the respondents were male and 37 females. Among the respondents, people with secondary education prevailed - 36 (60%), with higher education - 24 or 40%.

The received answers to the ten questions are presented in table 2.

Таблица 2. Отговори на поставените в анкетата въпроси

№	Въпрос: Осигурена ли е Вашата безопасност от ОПЛ при:	Отговори %
1	Достъп до практиката	1. Да, напълно – 25% (n=15) 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя – 50% (n=30) 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена – 25% (n=15)
2	Входа в практиката	1. Да, напълно 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя - 15% (n=9) 4. По-скоро НЕ - 10% (n=6) 5. НЕ е осигурена - 75% (n=45)
3	Изчакване реда в чакалнята	1. Да, напълно - 25% (n=15) 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ - 10% (n=6) 5. НЕ е осигурена - 65% (n=39)
4	При осъществяването на прегледа	1. Да, напълно - 75% (n=45) 2. По-скоро Да – 25% (n=15) 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена
5	При осигуряването (при необходимост от) на необходимите изследвания	1. Да, напълно - 25% (n=15) 2. По-скоро Да - 10% (n=6) 3. Не мога да преценя - 65% (n=39) 4. По-скоро НЕ 5. НЕ е осигурена
6	При осигуряването (при необходимост от) на необходимите консултации	1. Да, напълно 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя - 65% (n=39) 4. По-скоро НЕ - 25% (n=15) 5. НЕ е осигурена - 10% (n=6)
7	При осигуряването (при необходимост от) на изчакването на санитарния транспорт	1. Да, напълно 2. По-скоро Да 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ - 10% (n=6) 5. НЕ е осигурена – 90% (n=54)
8	При провеждането (при необходимост от) на медицинската евакуация	1. Да, напълно – 20% (n=12) 2. По-скоро Да – 20% (n=12) 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ – 60% (n=36) 5. НЕ е осигурена
9	При приема (при необходимост от) в спешното отделение	1. Да, напълно 2. По-скоро Да – 80% (n=48) 3. Не мога да преценя 4. По-скоро НЕ – 20% (n=12) 5. НЕ е осигурена
10	При приема (при необходимост от) в лечебно заведение за стационарно лечение	1. Да, напълно – 15% (n=9) 2. По-скоро Да – 15% (n=9) 3. Не мога да преценя – 50% (n=30) 4. По-скоро НЕ – 20% (n=12) 5. НЕ е осигурена

Table 2. Survey answers

No	Question: Is your safety insured by your GP:	Answers
1	Access to the practice	1. Strongly agree – 25% (n=15) 2. Agree 3. Neither agree or disagree – 50% (n=30) 4. Disagree 5. Strongly disagree – 25% (n=15)
2	Entrance to the practice	1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree or disagree - 15% (n=9) 4. Disagree- 10% (n=6) 5. Strongly disagree- 75% (n=45)
3	Waiting in line in the waiting room	1. Strongly agree - 25% (n=15) 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree - 10% (n=6) 5. Strongly disagree- 65% (n=39)
4	During the examination	1. Strongly agree - 75% (n=45) 2. Agree– 25% (n=15) 3. Neither agree or disagree 4. Disagree 5. Strongly disagree
5	In providing (if necessary) the necessary tests	1. Strongly agree - 25% (n=15) 2. Agree- 10% (n=6) 3. Neither agree or disagree- 65% (n=39) 4. Disagree 5. Strongly disagree
6	In providing (if necessary) the necessary consultations	1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree or disagree - 65% (n=39) 4. Disagree - 25% (n=15) 5. Strongly disagree- 10% (n=6)
7	When ensuring (if necessary) waiting for medical evacuation	1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree - 10% (n=6) 5. Strongly disagree– 90% (n=54)
8	When conducting (if necessary) the medical evacuation	1. Strongly agree – 20% (n=12) 2. Agree– 20% (n=12) 3. Neither agree or disagree 4. Disagree– 60% (n=36) 5. Strongly disagree
9	On admission (if needed) to the emergency department	1. Strongly agree – 80% (n=48) 2. Agree 3. Neither agree or disagree 4. Disagree – 20% (n=12) 5. Strongly disagree
10	On admission (if necessary) to a hospital for inpatient treatment	1. Strongly agree – 15% (n=9) 2. Agree– 15% (n=9) 3. Neither agree or disagree– 50% (n=30) 4. Disagree– 20% (n=12) 5. Strongly disagree

ДИСКУСИЯ

Представените в таблица 2 отговори се анализират заедно с дадените от участниците в анкетата основания за посочване на положителен или отрицателен отговор.

Сред респондентите дали положителен отговор, че са напълно убедени в своята безопасност по отношение на осигурения достъп, преобладават като основания за този отговор приложеният телефонен триаж и задължителен график на часовете за посещение, които са били внедрени в практиката на ОПЛ. В основанията си да посочат отговора „Не мога да преценя“ повечето от анкетираните задават въпроса „По какъв начин може да се осигури безопасен достъп?“

Големият процент (75%) от респондентите, които са дали напълно отрицателен отговор на втория въпрос, се аргументират с наличие на само един вход към практиките на ОПЛ. Трябва да се отбележи противоречието, което се отбелязва в броя на анкетираните, които посочват, че фамилните им лекари са внедрили разделен график, основан на телефонен триаж. Те също посочват, че наличната инфраструктура на практиките застрашава тяхното здраве.

Отговорите, получени на третия въпрос, напълно са съпоставими с резултатите, получени при първия въпрос. Тези, при които е осигурен разделен прием на контаминирани (доказани и/или суспектни) с вируса пациенти от тези, които са с други оплаквания (25%), са убедени в безопасността си при престоя си в чакалните на ОПЛ. Логично, при останалите практики, в които в началото не са били установени разделни графици, респондентите са убедени във високия риск от контаминация по време на изчакването на реда за прегледа.

Всички анкетирани са убедени, че по време на прегледа си не са били в риск от инфектиране. Тези високи стойности (75% - напълно сигурни) са показател за доверието на пациентите в професионализма, уменията и знанията на своите ОПЛ.

Високият дял на респондентите, отговорили „Не мога да преценя“ на въпросите №5 и №6 е обясним, поради невъзможността на пациентите да обсъждат вида, необходимостта, времето и начина на провеждане на допълнителни диагностични процедури и консултации.

Напълно кореспондиращ с данните от други изследвания (16, 17) е делът (90%) на негативните отговори, получени на 7-и въпрос – липсата на помещения за изолиране на контаминирани пациенти в практиките на ОПЛ е една от най-сигнификантните уязвимости.

Обяснението за високия процент (60%) респонденти, които отбелязват като висок риска за контаминиране по време на медицинската евакуация, е изразеното забавяне и затрудненията в осигуряването на специализирания санитарен транспорт, уязвимост, докладвана в много от изследванията на устойчивостта на системите за здравеопазване (18, 19).

DISCUSSION

The answers presented in table 2 are analyzed together with the reasons given by the survey participants to indicate a positive or negative answer.

Among the respondents who gave a positive answer that they were fully convinced of their safety in relation to the access provided, the telephone triage applied and the mandatory schedule of visiting hours, which were implemented in the GP practice, prevailed as reasons for this answer. In their reasons for giving the answer „Neither agree or disagree“ most of the respondents ask the question „How can safe access be ensured?“

The large percentage (75%) of respondents who gave a completely negative answer to the second question explained it with the available, only one, entrance to GP practices. Of note is the contradiction noted in the number of respondents who indicated that their GPs had implemented a split schedule based on telephone triage, they also indicated that the practice's existing infrastructure was putting their health at risk.

The answers received to the third question are completely comparable to the results obtained to the first question. Those who are provided with a separate admission of the infected with the virus (proven and/or suspected) patients from those with other complaints (25%) are convinced of their safety during their stay in the waiting rooms of the GP. Logically, in the remaining practices, in which, at the beginning, separate schedules were not established, the respondents were convinced of the higher risk of contamination while waiting on the examination line.

All respondents are convinced that they were not at risk of infection during the examination. These high values (75% - completely confident) are an indicator of the patients' trust in the professionalism, skills and knowledge of their GPs.

The high percentages of the answer “Neither agree or disagree” received to questions №5 and 6 are completely explainable, due to the inability of patients to discuss the type, necessity, time and manner of conducting additional diagnostic procedures and consultations.

Fully corresponding with data from other studies (16, 17) are the percentages (90%) of negative answers received to the 7th question - the lack of rooms for the isolation of contaminated patients in GP practices is one of the most significant vulnerabilities.

The explanation given by the high percentage (60%) of respondents who noted the risk of contamination during medical evacuation as high is the pronounced delay and difficulty in providing specialized sanitary transport, a vulnerability reported in many of the health systems resilience studies. (18, 19)

The respondents evaluated exclusively positive the organization of the admission in emergency departments

Анкетираните дават висока оценка на организацията на приема в спешните приемни отделения на лечебните заведения за болнична помощ. 80% считат, че безопасността за техния живот и здраве са били гарантирани от спешните медици, другите 20% не могат да преценят, т.е. няма респондент, който да оценява действията на медицинските специалисти като съдържащи опасност. Тази добра координация между ОПЛ и спешните отделения е постигната във времето чрез оптимизиране на съществуващите процедури - например процедурата по обмен на медицинска информация (20, 21, 22).

Резултатите, получени при оценка на приема за стационарно лечение, са подобни. 20-те процента, които са изразили известна безпокоеност, се аргументират с наложилото им се търсене на свободни легла и/или с по-продължителното време, което е трябвало да изчакват при приема им за лечение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получените резултати от проведените анализи могат да се обобщят в следните изводи относно наличните според пациентите уязвимости в медицинското осигуряване, провеждано от ОПЛ по време на пандемията COVID-19:

- Медицинската инфраструктура се идентифицира като уязвимост, увеличаваща риска от контаминиране.
- Организацията на работата на медицинските специалисти в практиките на ОПЛ се оценява като повишаваща устойчивостта на доболничната помощ.
- Голяма част от участниците (n=36, 60%) посочват (в свободен текст) голямата натовареност на ОПЛ като уязвимост относно тяхната сигурност.
- Броят на ОПЛ, които по време на пандемията не можеха да изпълняват своите задължения, поради заразяване и/или заболяване, също е посочен като причина за уязвимост при получаване на доболнична помощ.
- Медицинската евакуация е оценена като сигнификантна уязвимост.
- Наличната в началните месеци на пандемията медицинска координация също се оценява като фактор, който е повишавал чувството за сигурност сред обществото.

Анализът на изводите от проведеното проучване е основание да се препоръча организирането на информационна кампания сред младите лекари, която да е насочена към повишаване броя на желаещите да специализират обща медицина. Увеличаването на броя на практиките по обща медицина може да се разглежда като мярка за понижаване на риска и смекчаване на последиците при пандемии и епидемии върху уязвимостта на доболничната помощ.

of medical facilities for hospital care – 80% believe that their life and health safety were guaranteed by emergency doctors, the other 20% cannot decide, i.e. there is no respondent who had assessed the actions of the medical specialists as containing danger. This good coordination between GPs and emergency departments has been achieved over time by optimizing existing procedures – for example, the procedure of exchange of medical information. (20, 21, 22)

The results obtained in the evaluation of admission for inpatient treatment are similar. The 20 percent who expressed some concern argue that they had to search for free beds and/or the longer time they had to wait for treatment.

CONCLUSION

The results received during the conducted analyzes can be summarized into the following conclusions, regarding the available vulnerabilities in the medical insurance provided by the GP during the COVID-19 pandemic, according to the patients.

1. The medical infrastructure is identified as a vulnerability heightening the risk of contamination.
2. The organization of the work of medical specialists in the GP practices is assessed as increasing the sustainability of pre-hospital care.
3. Most of the participants (n=36, 60%), in the free text, indicated the heavy workload of GPs as a vulnerability regarding their security.
4. The number of GPs who during the pandemic were unable to perform their duties due to infection and/or illness was also cited as a cause of vulnerability in receiving pre-hospital care.
5. Medical evacuation is assessed as a significant vulnerability.
6. The medical coordination available in the initial months of the pandemic is also assessed as a factor that increased the sense of security among the public.

The analysis of the survey conclusions is a reason to recommend the organization of an information campaign among young medical doctors, which has to be aimed at increasing the number of those wishing to specialize in general medicine. Increasing the number of general medicine practices can be seen as a measure to lower the risk and mitigate the effects of pandemics and epidemics on the vulnerability of pre-hospital care.

КНИГОПИС / REFERENCE

- Haileamlak A. The impact of COVID-19 on health and health systems. *Ethiopian journal of health sciences*, 2021, 31(6), 1073–1074. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v31i6.1>
- Haldane V, Morgan GT. From resilient to transilient health systems: the deep transformation of health systems in response to the COVID-19 pandemic. *Health Policy Plan*. 2021 Mar 3;36(1):134-135. DOI: 10.1093/heapol/czaa169.
- Barbara Plagg, Giuliano Piccoliori, Jörg Oschmann, Adolf Engl & Klaus Eisendle Primary Health Care and Hospital Management During COVID-19: Lessons from Lombardy, Risk Management and Healthcare Policy, 2021, 3987-3992, DOI: 10.2147/ RMHP. S315880
- Георгиева, М., & Костадинов, Р. Устойчивостта на лечебните заведения и подготовката за действия при бедствия на медиците. *Здравна политика и мениджмънт*, 2019, 19(2), 173-175.
Georgieva, M., & Kostadinov, R. Resilience of medical facilities and disaster preparedness of medics. *Health Policy and Management*
- Sabetkish, N., & Rahmani, A. The overall impact of COVID-19 on healthcare during the pandemic: A multidisciplinary point of view. *Health Science Reports*, 2021, 4(4), e386.
- Hatefipour, Z., Maghami Sharif, Z., Farahani, H., & Aghebati, A. Working in hospitals during a pandemic: investigating the resilience among medical staff during COVID-19 outbreak through qualitative and quantitative research. *Primary health care research & development*, 2022, 23, e53. <https://doi.org/10.1017/S1463423622000305>
- Kostadinov R, Atliev K. COVID-19 Challenges to emergency department nurses. *Knowledge Int J*, 2021, 49(4), 611-615. Retrieved from <http://www.ikm.mk/ojs/index.php/kij/article/view/4535>
- Trivedi, N., Trivedi, V., Moorthy, A., & Trivedi, H. Recovery, restoration, and risk: a cross-sectional survey of the impact of COVID-19 on GPs in the first UK city to lock down. *BJGP open*, 2021, 5(1), BJGPO.2020.0151. <https://doi.org/10.3399/BJGPO.2020.0151>
- Verhoeven V, Tsakitzidis G, Philips H, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on the core functions of primary care: will the cure be worse than the disease? A qualitative interview study in Flemish GPs. *BMJ Open* 2020;10: e039674. doi: 10.1136/bmjopen-2020-039674
- Homeniuk R, Collins C. How COVID-19 has affected general practice consultations and income: general practitioner cross-sectional population survey evidence from Ireland. *BMJ Open* 2021;11: e044685. doi: 10.1136/bmjopen-2020-044685
- Shopov, D., Stoeva, T., Atliev, K. Patient satisfaction with medical care in primary outpatient care. *General Medicine*, 2022, 24(2), pp. 3–8
- Neuberger J. Patients' priorities. *BMJ* 1998; 317: 260-262.
- Hall JA, Dornan MC. What patients like about their medical care and how often they are asked: a meta-analysis of the satisfaction literature. *Soc Sci Med* 1988; 27(9): 935-939.
- Wensing M, Jung HP, Mainz J, et al. A systematic review of the literature on patient priorities for general practice care. Part 1: description of the research domain. *Soc Sci Med* 1998; 47(10): 1573-1578
- Sultan, N. et al. Patient satisfaction with hospital services in COVID-19 era: A cross-sectional study from outpatient department of a tertiary care hospital in Jammu, UT of J&K, India. *Journal of Family Medicine and Primary Care* 11(10): p 6380-6384, October 2022. | DOI: 10.4103/jfmpc.jfmpc_704_22
- Kmietowicz Z. Rules on isolation rooms for suspected covid-19 cases in GP surgeries to be relaxed *BMJ* 2020; 368:m707 doi:10.1136/bmj.m707
- Tsopra, R., Frappe, P., Streit, S., Neves, A. L., Honkoop, P. J., Espinosa-Gonzalez, A. B., Geroğlu, B., Jahr, T., Lingner, H., Nessler, K., Pesolillo, G., Sivertsen, Ø. S., Thulesius, H., Zoitanu, R., Burgun, A., & Kinouani, S. Reorganisation of GP surgeries during the COVID-19 outbreak: analysis of guidelines from 15 countries. *BMC family practice*, 2021, 22(1), 96. <https://doi.org/10.1186/s12875-021-01413-z>
- Page-Tan, C., & Fraser, T. COVID-19 to go? The role of disasters and evacuation in the COVID-19 pandemic. *Global environmental change: human and policy dimensions*, 2022, 73, 102471. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102471>
- Haghpanah, F., Ghobadi, K., & Schafer, B. W. Multi-hazard hospital evacuation planning during disease outbreaks using agent-based modeling. *International journal of disaster risk reduction: IJDRR*, 2021, 66, 102632. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102632>
- Georgieva M, Kostadinov R, Semerdjieva M. Disaster medical support plan as an element of the hospital disaster resilience. *Folia Med (Plovdiv)* 2022;64(3):507-512. doi: 10.3897/folmed.64.e67644.
- Georgieva M, Kostadinov R, Semerdjieva M. Does hospital medical staff maintain hospital disaster resilience? *Vojnosanit Pregl* 2024; 81(2): 76–80.
- Georgieva M, Kostadinov R, Semerdjieva M. Immediate bed availability in case of a disaster. *J of IMAB*. 2022 Jul-Sep;28(3):4575-4577. DOI:10.5272/jimab.2022283.4575

Адрес за кореспонденция:

Доц. д-р Димитър Шопов, дм
Катедра „ЗМИЗ“ ФОЗ
Медицински университет-Пловдив
е-поща: shopov_d@abv.bg

Address for correspondence:

ssoc Professor Dimitar Shopov, MD, PhD
Department of Health Management and Health Economics,
Faculty of Public Health, Medical University - Plovdiv
e-mail: shopov_d@abv.bg

КАЧЕСТВО НА ЖИВОТ НА ЗАВИСИМИ КЪМ АЛКОХОЛ, С РАННО НАЧАЛО И ПРОДЪЛЖИТЕЛНА УПОТРЕБА

Росица Рачева¹, Цвета Райчева²,
Мария Кръстева³, Борян Андреев¹

¹ Институт за изследване на населението и човека,
Българска академия на науките

² Национален център по общественото здраве и анализи

³ Институт по физиология на растенията и генетика,
Българска академия на науките

РЕЗЮМЕ

Въведение: Зависимостта към алкохола се свързва с много негативни последици, които влияят върху качеството на живот на употребяващите. Факторите, които допринасят за тези последици, обаче продължават да бъдат обект на изследователски интерес.

Цел: Да се направи сравнение на качеството на живот на лица с алкохолна зависимост и лица от общата популация и да се изследва ролята на възрастта на начало на употребата и продължителността на употребата на алкохол като предиктори на качеството на живот.

Материал и методи: Проучването е проведено сред 120 пълнолетни лица в София, България. Експерименталната група се състои от 45 мъже и 15 жени с алкохолна зависимост. Представителите на контролната група са балансирани по пол и възраст с експерименталната група. За целите на измерването на качеството на живот е използван въпросникът WHOQOL-Bref (World Health Organization Quality of Life Questionnaire). Данните са анализирани чрез независим t-тест и линеен регресионен анализ.

Резултати: Резултатите показват, че хората с алкохолна зависимост имат значително по-лоши резултати във всички сфери, които измерват качеството на живот, в сравнение с представителите на контролната група. Регресионният анализ на данните на участниците от експерименталната група показва, че колкото по-рано е началото на злоупотребата с алкохол, толкова по-лошо е качеството на живот. Допълнителните регресионни анализи показват, че колкото по-продължителна е злоупотребата с алкохол, толкова по-лошо е качеството на живот.

Заключение: Въпреки че тези данни са индикативни за пониженото качество на живот на зависимите към алкохол в България, са необходими допълнителни изследвания, които да потвърдят или оспорят получените резултати. Познанието за качеството на живот на алкохолно зависимите и факторите, които влияят върху него, могат да допринесат за оптимизиране на превенцията, лечението и рехабилитацията на зависимостта към алкохол.

QUALITY OF LIFE OF ALCOHOLICS WITH EARLY ONSET AND PROLONGED DRINKING

Rositsa Racheva¹, Tsveta Raicheva²,
Maria Krasteva³, Boryan Andreev¹

¹ Institute for Population and Human Studies, Bulgarian
Academy of Sciences

² National Center for Public Health and Analysis

³ Institute for Plant Physiology and Genetics, Bulgarian
Academy of Sciences

ABSTRACT

Introduction: Alcohol addiction is associated with many negative outcomes that influence the quality of life. However, the factors that contribute to these effects remain a subject of research interest.

Aim: The present study compares the quality of life of alcoholics and non-alcoholics and explores the role of age of onset and years of alcohol abuse as predictors of quality of life.

Materials and methods: The study was conducted among 120 adults aged >18 years in Sofia, Bulgaria. The experimental group consists of 45 male and 15 female with alcohol addiction. The representatives of the control group are balanced by gender and age with the experimental group. The WHOQOL-Bref was used for the purposes of measurement of Quality of life. The data was analysed via independent t-test and Linear Regression Analysis.

Results: The results reveal that people with alcohol dependence have significantly worse results on all domains of quality of life in comparison to the representatives of the control group. The regression analysis of the data of the participants from the experimental group shows that the earlier the onset of alcohol abuse is the worse is the quality of life. Additional regression analyses illustrate that the longer alcohol abuse is the worse is the quality of life.

Conclusion: Although these data are indicative of the reduced quality of life of alcohol dependent people in the studied Bulgarian cohort, further research is needed to confirm or challenge the results. Knowledge about the quality of life of alcohol dependent people and the factors that influence it can contribute to optimizing the prevention, treatment and rehabilitation of alcohol dependence.

Ключови думи: качество на живот, алкохолна зависимост, начало на употребата, продължителност на употребата

ВЪВЕДЕНИЕ

Алкохолната зависимост е проблем с негативни последици както за употребяващите, така и за техните семейства и обществото като цяло. Последните тенденции, свързани с употребата на алкохол, обобщени от Световната здравна организация (СЗО), са обезпокоителни. Те показват, че вредната употреба на алкохол е причинител на повече от 200 заболявания и травми. Всяка година 3 милиона души умират поради злоупотреба с алкохол. По-задълбочените анализи сочат, че вредната употреба на алкохол носи значителни социални и икономически загуби както за отделните хора, така и за обществото (1). Широкият спектър от области, засегнати от вредната употреба на алкохол, повдига въпроси, свързани с качеството на живот на зависимите като цяло. Ето защо оценката и проучването на качеството на живот на пациентите със зависимости се превръща в неразделна част от клиничната и изследователската практика. Самооценъчните методи, които проучват този конструкт, показват адекватна валидност и надеждност при различни оценки на психичното здраве, включително на нарушенията, свързани с употребата на алкохол (2,3,4,5). В изследванията на качеството на живот на зависимите от алкохол се наблюдават две основни тенденции.

Първата тенденция е насочена към връзката между употребата на алкохол и качеството на живот. В систематичен обзор на научната литература по тази тема Церн и колеги анализират 27 статии, публикувани за период от 10 години и стигат до извода, че качеството на живот е подходящ критерий за оценка на ефектите от употребата на алкохол (6). Някои изследователи се фокусират върху връзката между модела на пиене и качеството на живот на алкохолиците. Фостър и колеги посочват, че качеството на живот на алкохолиците се подобрява в резултат на въздържание, контролирано или минимално пиене (7). Дайпън и колеги също наблюдават, че пациентите, при които има най-големи подобрения са предимно въздържащи, следвани от умерените пиячи. Напредъкът по отношение на качеството на живот е най-слаб при онези, които системно употребяват алкохол (8). Сходни са и данните на Доновън и съавтори, които установяват, че честото тежко пиене и епизодичното тежко пиене са свързани с понижено качество на живот (9).

Други изследователи обръщат специално внимание на факторите, които модерира връзката между алкохолната зависимост и качеството на живот. Фостър и колеги установяват, че психиатричната коморбидност, социалната среда и нарушеният сън са важни фактори за качеството на живот (7). Резултатите от друго проучване сочат, че симптомите на тревожност и депресия, съпътстващи алкохолната зависимост, също имат отрицателен ефект върху качеството на живот (10).

Втората тенденция е насочена към измерване на качеството на живот на алкохолиците преди и след лечението

Keywords: quality of life, alcohol dependence, age of onset, years of alcohol abuse

INTRODUCTION

Alcohol dependence is a problem with negative consequences for users, their families and society as a whole. The recent trends related to the use of alcohol summarized by the World Health Organization (WHO) are disturbing. They show that the harmful use of alcohol is a causal factor in more than 200 disease and injury conditions and every year 3 million people die because of alcohol abuse. Further analysis reveal that the harmful use of alcohol brings significant social and economic losses both to the individuals and the society (1). The broad spectrum of areas affected by the harmful use of alcohol raises issues related to the quality of life of addicts in general. Thus, the assessment and measurement of the quality of life of patients with addictions became an inseparable part of the clinical and research practice. Self-assessment methods that examine this construct show adequate validity and reliability in various mental health evaluations including alcohol use disorders (2,3,4,5). There are two main trends in the research of the quality of life of alcohol addicts.

The first trend focuses on the relation between alcohol use and the quality of life. In a systematic literature review on this topic, Cerne and colleagues analyzed 27 articles, published for a period of 10 years, and summarized that the quality of life is a relevant criterion for assessing the effects of alcohol consumption (6). Some researchers focus on the relation between drinking pattern and the quality of life of alcoholics. Foster and colleagues point out that the quality of life of alcoholics improves as a result of abstinence, controlled or minimal drinking (7). Daeppen and colleagues also observed that those who improved the most were patients classified as mostly abstainers, followed by mostly moderate drinkers. The heavy drinkers progress in terms of quality of life was the weakest (8). Similarly, Donovan and colleagues find out that frequent heavy drinking and episodic heavy drinking are associated with reduced quality of life (9).

Other researchers pay special attention to the factors moderating the relation between alcohol dependence and quality of life. Foster and colleagues found out that the psychiatric comorbidity, social environment, and disturbed sleep as important factors for the quality of life (7). The results of another study propose further input in this direction. Saatcioglu and colleagues state that the symptoms of anxiety and depression accompanying alcohol addiction also have negative effect on quality of life (10).

The second trend is focused on before and after treatment measurement of the quality of life of alcoholics and aims to assess the efficacy of the treatment (11, 12).

и има за цел да оцени ефикасността на лечението (11, 12). Донован и колеги разграничават измерването на качеството на живот като значим фактор за оценка на резултатите от лечението при хора с разстройства, свързани с употребата на алкохол, тъй като то предоставя информация за благосъстоянието на индивида, удовлетвореността от живота и способността му да функционира в различни области. Други изследователи установяват, че качеството на живот също е полезен и чувствителен показател за оценка на вторичните резултати от лечението на лица, зависими от алкохол (13). Получената информация помага на клиницистите да разберат по-добре развитието на разстройството и ефектите от лечението (9). Някои от проучванията, свързани с тази тенденция, изследват ефективността на подходите или методите на лечение за подобряване на качеството на живот на зависимите от алкохол (14, 15, 16, 17). В свое проучване Мюлер и Клаусен установяват, че 10-седмичната програма за групови упражнения подобрява качеството на живот по отношение на физическото и психологическото здраве на пациентите със зависимости. Друго проучване потвърждава ефективността на кратките интервенции (КИ) и обикновените съвети за подобряване на психологическото и физическото качество на живот при зависими от алкохол (15). По подобен начин Морган и колеги установяват, че комбинацията от медицинско лечение и психо-социална подкрепа, насърчаваща въздържанието, подобрява качеството на живот на алкохолиците до нива, подобни на тези на здравите хора (16). По-задълбочени изследвания в тази посока установяват, че разликата в общото качество на живот е положително свързана с броя на посетените интервенции и че психологическото състояние на зависимите и факторите от средата им се подобряват значително, с повишаването на броя на интервенциите (18). Някои автори застъпват тезата, че подобряването на общото качество на живот на пациентите е в резултат от самото лечение. Доновън и колеги наблюдават подобрене на качеството на живот както след краткосрочно, така и след дългосрочно въздържание в изследваната от тях група алкохолици (9). Най-бързо подобрене в качеството на живот след започване на лечение се наблюдава по отношение на психичното функциониране (8).

Данните, свързани с качеството на живот на алкохолиците, имат пряко практическо значение в процеса на лечение и рехабилитация. Те могат да се използват за мотивиране на пациентите да продължат лечението и да преодолеят злоупотребата или зависимостта си от алкохол (19). Милър и Милър предполагат, че информацията, получена чрез оценка на качеството на живот, трябва да послужи за интервенции, насочени към подпомагане на хората да направят живота си по-добър (20).

Въпреки безспорните ползи от измерването на качеството на живот, все още не са достатъчно задълбочено изследвани факторите, които допринасят за лошото качество на живот на алкохолиците. Сред факторите, оказващи силно влияние върху биопсихо-социалното функциониране на зависимите, са тези, свързани с употребата на алкохол. Повечето от тях обаче не са изследвани във връзка с качеството на живот. Много оскъдни са данните, свързани с връзката между качеството на живот и други характеристики на употребата на алкохол, като например възрастта

Donovan and colleagues, distinguish the measurement of QoL as a significant factor for assessment of treatment outcomes in people with alcohol use disorders as it provides information about the individual's wellbeing, contentment with life, and ability to function in different domains. Other researchers find out that the quality of life is also useful and sensitive measure in assessing the secondary outcomes of treatment of alcohol addicts (13). The obtained information helps clinicians to better understand the development of the disorder and the effects from treatment (9). Some of the studies related to this trend study the effectiveness of some treatment approaches or methods for the improving of the quality of life of alcohol addicts (14, 15, 16, 17). In their study Muller and Clausen found out that 10-weeks group exercise program improve physical and psychological health quality of life of patients with SUD. Another study confirmed the effectiveness of brief interventions (BI) and simple advice (SA) for improvement of psychological and physical QoL in alcohol addicts (15). Similarly, Mogran and colleagues find out that the combination of medical treatment and psychosocial support promoting abstinence improves the quality of life of alcoholics to levels like those of healthy individuals (16). More in-depth research in this direction has found that the difference in overall quality of life is positively related to the number of interventions attended, and that addicts' psychological state and environmental factors improve significantly as the number of interventions increases (18). Some researchers point out the improvement of patient's overall quality of life because of the treatment itself. Donovan and colleagues observe improvements of the QoL both after short-term and long-term abstinence in the cohort of alcoholics they studied (9). Similarly, Foster and colleagues find out that the reduced alcohol consumption was significantly related to positive changes in the quality of life (19). Some of the studies found out improvement in particular life areas. Daepfen and his colleagues found out a rapid improvement in mental dimension of QoL after treatment initiation in patients with alcohol dependence.

The data related to the quality of life of alcoholics have direct practical implication during the process of treatment and rehabilitation. It can be used for the motivation of patients to continue in treatment and to overcome their alcohol abuse or dependence (19). Miller and Miller suggest that information obtained through assessment of QoL should serve interventions focusing on helping people make their lives better (20).

Despite the indisputable benefits of measurement of QoL many questions addressing the factors that are interrelated and predict the bad quality of life of the alcoholics are still pending. Amongst the factors strongly influencing bio-psycho-social functioning of addicts are those related to the alcohol use. However, most of them are not studied in relation to the quality of life. Very scarce is the data addressing the link between

на започване на употребата и годините на употреба на алкохол. Проспективното лонгитудно проучване на Фишер и колеги, проведено сред юноши и млади възрастни, завършва със заключението, че лошото качество на живот на 14-годишна възраст е силен предиктор за по-ранна възраст на поява на разстройство, свързано с употребата на алкохол. Данните обаче показват, че възрастта на начало на употребата на алкохол е оценена като слаб предиктор за качеството на живот на младите хора (21). Необходими са по-нататъшни изследвания, за да се разширят познанията, свързани с връзката между характеристиките на употребата на алкохол и тяхното въздействие върху качеството на живот на зависимите. Ето защо настоящото проучване се фокусира не само върху сравнението на качеството на живот на алкохолици и на хора от общата популация, но също така изследва ролята на възрастта на начало на употреба и продължителността на злоупотреба с алкохол като предиктори на качеството на живот. Това познание може да е от полза за лечението и рехабилитацията на алкохолната зависимост.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Участници и процедура на изследването

Проучването е проведено сред 120 пълнолетни лица в София, България. Експерименталната група се състои от 45 мъже и 15 жени с алкохолна зависимост, приети за лечение в Държавната психиатрична болница за лечение на наркомании и алкохолизъм. Всички те са диагностицирани с разстройство, свързано с употребата на алкохол, съгласно критериите на МКБ 11. Представителите на контролната група са случайна извадка от лица, балансирана по пол и възраст с експерименталната група.

Проучването е проведено в съответствие с Декларацията от Хелзинки и одобрено от Комисията по етика на Института по физиология на растенията и генетика, Българска академия на науките. На всички участници в проучването е предоставена информация за проучването и те са подписали информирано съгласие за участие в него. За целите на изследването са използвани два въпросника - въпросник, събиращ демографски данни и данни за употребата на алкохол, и въпросник на Световната здравна организация, измерващ качеството на живот. И двата инструмента са попълнени самостоятелно от участниците.

Инструменти

• WHOQOL-BREF

WHOQOL BREF е кратката версия на въпросника за оценка на качеството на живот на Световната здравна организация. Той се състои от 26 айтема и включва четири домейна, които изследват следните области - физическо здраве, психологичен статус, социални взаимоотношения и фактори, свързани със средата. WHOQOL-BREF създава профил на качеството на живот. Той извлича оценки за четири области, които представят възприятието на индивида за неговото/нейното качество на живот във всяка област. Има и два елемента, които се разглеждат отделно. Те измерват цялостното възприятие на индивида за неговото

the quality of life and other characteristics of alcohol use such as age of onset and years of alcohol use. A prospective longitudinal study of Fischer and colleagues, conducted among adolescents and young adults, ended up with the conclusion that the poor QOL at 14 years was a strong predictor of earlier age of onset of an alcohol use disorder. However, the data shows that the age of onset was assessed as weak predictor for the quality of life of the young people (21). Further research is needed to broaden up the knowledge related to the relationship between alcohol consumption characteristics and their effect on the quality of human's lives. Therefore, the present study focuses not only on the comparison of the quality of life of alcoholics and non-alcoholics but also explores the role of age of onset and years of alcohol abuse as predictors of quality of life. This knowledge can be helpful in the treatment and rehabilitation of alcohol dependence.

MATERIAL AND METHODS

Participants and procedure

The survey was conducted among 120 adults in Sofia, Bulgaria. The experimental group consisted of 45 men and 15 women with alcohol dependence admitted for treatment at the State Psychiatric Hospital for the Treatment of Drug Addiction and Alcoholism. All of them were diagnosed with alcohol use disorder according to ICD 11 criteria. Representatives of the control group were a random sample of individuals balanced in gender and age with the experimental group.

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee of Institute of Plant Physiology and Genetics, Bulgarian Academy of Sciences. All participants in the study were provided with information about the study and signed an informed consent to take part in it. Two questionnaires were administered – a questionnaire collecting demographic and alcohol use data and the World Health Organization's questionnaire measuring quality of life. Both instruments were self-administered by the participants.

Instruments

• WHOQOL-BREF

WHOQOL BREF is the short version of the questionnaire for assessment of quality of life of the World Health Organization. It consists of 26 items and is based on four-domain structure including the following domains – Physical health, Psychological, Social relationships, Environment. WHOQOL-BREF produces a quality of life profile. It derives four domain scores that represent individual's perception of his/her quality of life in each domain. There are also two items that are examined separately. They measure the individual's overall

1) качество на живот и 2) здраве. Възможните отговори са организирани в 5-степенна Ликертова скала, ранжирана в положителна посока - по-високият резултат е показателен за по-високо качество на живот. За да се изчислят точките във всяка област се калкулира средната стойност на айтемите във всеки домейн. Доказано е, че психометричните свойства на инструмента са задоволителни за оценка на качеството на живот при алкохолиците (2).

• **Въпросник - демографски данни и данни за употребата на алкохол**

С този въпросник се събират данни за пола и възрастта на участниците и информация, свързана с основното вещество - възраст на начало на употреба и продължителност на употребата на алкохол.

Хипотеза

Допускаме, че качеството на живот на зависимите от алкохол лица е по-лошо от това на хората от контролната група. Освен това предполагаем, че колкото по-рано е началото на употребата на алкохол, толкова по-лошо ще бъде качеството на живот на алкохолиците. И накрая, предполагаем, че по-дългата употреба на алкохол ще предопредели по-лошо качество на живот на представители на лекуваната група.

Статистически анализ

Използван е Т-тест за независими извадки за сравняване на качеството на живот на експерименталната и контролната група и линеен регресионен анализ за изследване на ролята на възрастта на началото и продължителността на употреба на алкохол като предиктори за качеството на живот на участниците от експерименталната група.

РЕЗУЛТАТИ

Сравнение на качеството на живот на алкохолиците и контролната група

Резултатите показват, че хората с алкохолна зависимост имат значително по-лоши резултати във всички области на качеството на живот в сравнение с представителите на контролната група (таблица 1).

Таблица 1. Значимост на разликите между експерименталната и контролната група по домейните на качеството на живот

Домейн	Група	N	Група	SD	t	p
Физическо здраве	ЕГ	60	14,23	3,31	-5,52	<0,001
	КГ	60	16,89	1,71		
Психологичен статус	ЕГ	60	13,36	3,58	-5,68	<0,001
	КГ	60	16,41	2,12		
Социални взаимоотношения	ЕГ	60	13,8	3,61	-4,92	<0,001
	КГ	60	16,56	2,4		
Фактори от средата	ЕГ	60	13,71	3,21	-4,34	<0,001
	КГ	60	15,85	2,08		

perception of his/her 1) quality of live and 2) health. The questions are scaled in 5-point Likert scale ranged in a positive direction – the higher score is indicative for the higher quality of life. The mean score of items within each domain is used to calculate the domain score. The psychometric properties of the instrument have been proved to be satisfactory for evaluating of quality of life in alcoholics (2).

• **Questionnaire – demographic and alcohol use data**

This questionnaire collects data about the gender and the age of the participants and information related to the main substance – age of onset and years of alcohol use.

Hypothesis

We assume that the quality of life of alcohol dependant individuals is worse than those of the people from the control group. In addition, we suppose that the earlier the onset of alcohol use is the worst will be the quality of life of alcoholics. Finally we assume that the longer alcohol use will predict the worse quality of life of the representatives of the treatment group.

Statistical analysis

The Independent-Samples T-Test was used for the comparison of the quality of life of treatment and control groups and Linear Regression Analysis for examining the role of age of onset and years of alcohol use as predictors for the quality of life of the participants from the treatment group.

RESULTS

Comparison of quality of life of alcoholics and control group

The results reveal that people with alcohol dependence have significantly worse results on all domains of quality of life in comparison to the representatives of the control group (Table 1).

Table 1. Significance of the differences between the treatment group and the control group by domains of the Quality of life

Domain	Group	N	Mean	SD	t	p
Physical domain	Treatment group	60	14,23	3,31	-5,52	<0,001
	Control group	60	16,89	1,71		
Psychological domain	Treatment group	60	13,36	3,58	-5,68	<0,001
	Control group	60	16,41	2,12		
Social relationships domain	Treatment group	60	13,8	3,61	-4,92	<0,001
	Control group	60	16,56	2,4		
Environment domain	Treatment group	60	13,71	3,21	-4,34	<0,001
	Control group	60	15,85	2,08		

Широко известно е, че негативните последици от разстройствата, свързани с употребата на вещества, обхващат цялостното качество на живот, включително биологичното, психологическото и социалното функциониране (6, 7, 8, 9). Нашите резултати потвърждават тази тенденция, като показват, че физическото здраве на представителите на експерименталната група (измерено чрез въпроси за: ежедневни дейности; зависимост от лекарства или медицински грижи; нива на енергия и умора; подвижност; болка и дискомфорт; способност за сън и почивка; работоспособност) е значително влошено в сравнение с това на контролната група. По подобен начин данните от проведеното изследване показват, че психологическият статус (измерен чрез когнитивното функциониране; личните вярвания и чувства; самооценката; възприятието за образа на собственото тяло и външен вид; духовността), статусът на социалните отношения (измерен чрез междуличностните отношения; социалната подкрепа и сексуалната активност) и статусът на факторите от средата (измерен чрез финансовите ресурси; свободата; физическата безопасност и сигурността; достъпа и качеството на здравните и социалните грижи; домашната среда; способността за придобиване на нова информация и умения; свободното време; околната среда и транспорта) при алкохолиците са значително по-лоши в сравнение с тези на лицата от контролната група.

Характеристики на употребата на алкохол като предиктори на качеството на живот на зависимите

- Възрастта на началото на употребата на алкохол като предиктор за качеството на живот на зависимите

Регресионният анализ на данните на участниците от експерименталната група показва, че колкото по-ранно е началото на употребата на алкохол, толкова по-лошо е качеството на живот (фигура 1).

Фигура 1. Възрастта на начало на употребата на алкохол като предиктор за качеството на живот на лицата от експерименталната група



Резултатите от нашето проучване разкриха значимостта на връзката между възрастта на начало на употреба и качеството на живот на зависимите от алкохол. Данните показват, че възрастта на начало на употребата е значим предиктор за **физическото благополучие** на участници-

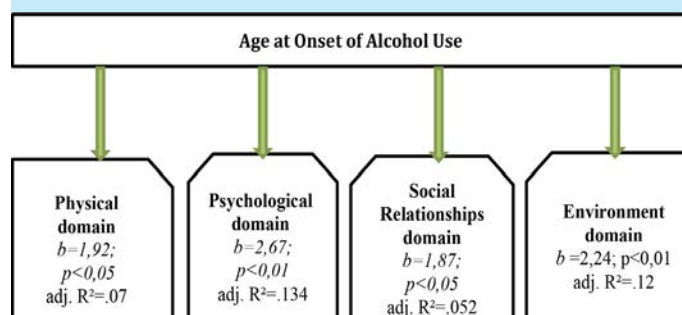
It is widely known that the negative consequences of substance use disorders encompass the overall quality of life including biological, psychological, and social functioning (6,7,8,9). Our results confirm this trend showing that that physical health of the representatives of the treatment group (measured via questions for: everyday activities; dependence to medication or medical care; energy and fatigue levels; mobility; pain and discomfort; ability to sleep and rest; working capacity) is significantly compromised in comparison to those of the control group. Similarly, our data shows that the psychological status (measured via cognitive functioning; personal beliefs and feelings; self-esteem; body image and appearance; spirituality), social relations status (measured via interpersonal relations; social support and sexual activity) and environmental status (measured via the financial resources; freedom, physical safety and security; the access and the quality of health and social care; home environment; ability to acquire new information and skills; free time; environment and transport) of the alcoholics are significantly worse in comparison to non-addicts.

Characteristics of the alcohol use as predictors of the quality of life in alcoholics

- Age of onset as a predictor for the quality of life in alcoholics

The regression analysis of the data of the participants from the treatment group shows that the earlier the onset of alcohol use is the worse is the quality of life (Fig. 1).

Fig 1. Age of onset as a predictor for quality of life of the treatment group



The results of our study revealed the significance of the relationship between the age of onset and the quality of life of alcohol addicts. Data shows that the age of onset could significantly predict the **physical wellbeing** of the participants ($b = 1.92$, $p < 0.05$). The

те ($b = 1,92$, $p < 0,05$). Стойността на коригирания коефициент показва, че 7% от физическото състояние могат да бъдат обяснени с възрастта на начало на употребата ($\text{adj. } R^2 = 0,07$). Следователно можем да предположим, че колкото по-късно е първата употреба, толкова по-добро е физическото здраве. Въпреки това ранната употреба е значим, но слаб предиктор за лошо физическо състояние. По-нататъшният анализ показва, че психологичният статус зависи и се влияе от променливата възраст на начало на употреба ($b = 2,67$, $p < 0,01$). Не е изненадващо, че 13,4% от психологическото състояние на зависимите от алкохола могат да бъдат обяснени с променливата възраст на начало на употребата ($\text{Adj. } R^2 = 0,134$). Това означава, че хората с по-ранно начало на употребата на алкохол имат по-лош психологически статус. Подобни са и данните, свързани със социалните взаимоотношения на участниците от експерименталната група. Те показват, че възрастта на начало на употребата на алкохол значимо предсказва състоянието на техните социални взаимоотношения ($b = 1,87$, $p < 0,05$). Тази област може да бъде обяснена с 5,2% с променливата възраст на начало на употребата ($\text{adj. } R^2 = 0,052$). Този резултат показва, че хората с по-ранно начало на употребата на алкохол имат по-непълноценни социални взаимоотношения. И накрая, променливата възраст на начало на употребата значително предсказва качеството на живот на зависимите, свързано с факторите от средата ($b = 2,24$, $p < 0,01$). Прави впечатление, че 12% от качеството на живот, свързано със средата, може да се обясни с възрастта на първата употреба на алкохол ($\text{adj. } R^2 = 0,12$). Данните ясно показват, че колкото по-ранно е началото на употребата, толкова по-лошо е качеството на живот, свързано със средата. Тези данни в голяма степен не съответстват на резултатите от предишни изследвания (с изключение на данните, получени по домейна физическо здраве), които показват, че възрастта на започване на употребата на алкохол е слаб предиктор за качеството на живот на младите хора (21).

• Годишните на употреба на алкохол като предиктор за качеството на живот на зависимите

Допълнителните регресионни анализи показват, че колкото по-дълго е продължила употребата на алкохол, толкова по-лошо е качеството на живот по отношение на физическото и психологическото здраве. Съществува тенденция за значими резултати и за другите две области, измерващи качеството на живот - социални взаимоотношения и факторите от средата (фигура 2).

Фигура 2. Годишните на употреба на алкохол като предиктор за качеството на живот на експерименталната група

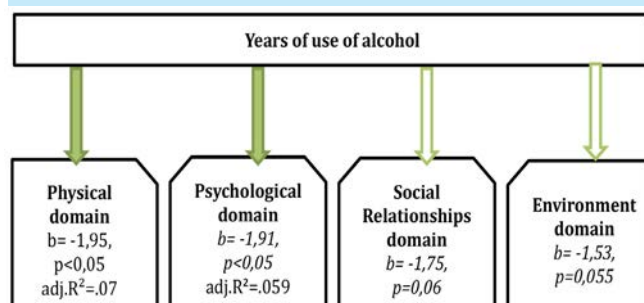


value of the adjusted coefficient indicates that 7% of the physical status can be explained by the age of first use ($\text{adj. } R^2 = 0,07$). Hence, we may assume that the later the first use is the better is the physical health. However, early onset is a significant but weak predictor for bad physical condition. Further analysis reveals that psychological wellbeing of the participants is also significantly predicted by the variable age of onset ($b = 2,67$, $p < 0,01$). Not surprisingly 13.4% of the psychological status of the alcohol addicts can be explained by the variable age of onset ($\text{Adj. } R^2 = 0,134$). This means that people with earlier onset of alcohol drinking have worse psychological status. Similar is the data related to the social relationships of the participants from the treatment group. It shows that the age of onset significantly predicts the status of their social relationships ($b = 1,87$, $p < 0,05$). This domain is the one that can be explained by 5.2% with the variable age of onset ($\text{adj. } R^2 = 0,052$). This result indicates that people with earlier onset of alcohol use have lower level of social relationships. Finally, the variable age of onset significantly predicts the Environment domain of quality of life of the alcoholics ($b = 2,24$, $p < 0,01$). It is impressive that 12% of the quality of life related to the environment can be explained by the age of first use of alcohol ($\text{adj. } R^2 = 0,12$). Data clearly shows that the earlier the onset is, the worse is the quality of life related to the environment. These data are largely inconsistent with the results of previous studies (with the exception of the data obtained on the physical health domain), which have shown that age of alcohol initiation is a poor predictor of young people's quality of life (21).

• Years of alcohol use as a predictor for the quality of life in alcoholics

Additional regression analyses illustrate that the longer alcohol use is, the worse is the quality of life in terms of physical and psychological health. There is a tendency for significant results for the other two domains measuring the quality of life – Social relationships and Environment (Fig. 2).

Fig 2. Years of use of alcohol as a predictor for quality of life of the treatment group



Резултатите от нашето проучване разкриха значимостта на връзката между годините на употреба на алкохол и физическата и психологическата област на качеството на живот. Данните показват, че годините на употреба на алкохол могат значимо да предскажат физическото благополучие на участниците ($b = -1,95$, $p < 0,05$). Стойността на коригирания коефициент показва, че 7% от физическото състояние могат да бъдат обяснени с годините на употреба на алкохол ($\text{adj. } R^2 = 0,07$). Следователно хората от експерименталната група с повече години употреба на алкохол имат по-ниско ниво на физическо благополучие. Въпреки това годините на употреба на алкохол са значим, но слаб предиктор за лошото физическо състояние. По подобен начин психологичният статус на участниците също е значимо предсказан от променливата години на употреба на алкохол ($b = -1,91$, $p < 0,05$). Данните показват, че 5,9% от психологическото състояние на зависимите от алкохол могат да бъдат обяснени с променливата години на употреба на алкохол ($\text{Adj. } R^2 = 0,059$). Това означава, че хората с повече години употреба на алкохол имат по-лош психологически статус. Получените данни са сходни с резултатите от изследванията на други изследователи, които също установяват връзка между системната и продължителна употреба и качеството на живота при зависими от алкохол (8). Съществува и силна тенденция за значима връзка между годините на злоупотреба с алкохол и другите две области на качеството на живот - социални взаимоотношения ($b = -1,75$, $p = 0,06$) и околна среда ($b = -1,53$, $p = 0,055$). Едно от възможните обяснения за липсата на значими резултати по тези два домейна е малкият размер на извадката.

ДИСКУСИЯ

Резултатите от проучването потвърждават както първата ни хипотеза, така и данните от предишни изследвания, които показват, че хората с алкохолна зависимост имат значително по-лоши резултати във всички области на качеството на живот в сравнение с представителите на контролната група (6). Тези данни показват, че физическото и психологическото функциониране, социалните взаимоотношения и средата на алкохолно зависимите са значително компрометирани.

По-нататъшният регресионен анализ на данните на участниците от лекуваната група потвърждава втората ни хипотеза, като показва, че ранното начало може значително да предскаже качеството на живот на алкохолиците. Данните показват, че ранното начало на употребата на алкохол компрометира качеството на живот предимно по отношение на психологическото състояние и характеристиките на среда на включените в изследването алкохолно зависими. Възрастта на начало на употребата може да обясни малък процент от физическото благополучие и социалните взаимоотношения на зависимите. Тези данни не съответстват на резултатите от предишни изследвания, които показват, че възрастта на започване на употребата на алкохол е слаб предиктор за качеството на живот на младите хора (21). Това несъответствие на данните може да се обясни чрез възрастовите различия на участниците в проучванията. Възможно е по-младите участници да имат по-малко влошено качество на живот поради

The results of our study revealed the significance of the relationship between the years of alcohol use and the physical and psychological domain of the quality of life. Data shows that the years of alcohol use could significantly predict the physical wellbeing of the participants ($b = -1,95$, $p < 0,05$). The value of the adjusted coefficient indicates that 7% of the physical status can be explained by the years of alcohol use ($\text{adj. } R^2 = 0,07$). Hence, people from the treatment group with more years of alcohol use have lower level of physical wellbeing. However, years of alcohol use is a significant but weak predictor for bad physical condition. Similarly, the psychological wellbeing of the participants is also significantly predicted by the variable years of use of alcohol ($b = -1,91$, $p < 0,05$). Data shows that 5,9% of the psychological status of the alcohol addicts can be explained by the variable years of alcohol use ($\text{Adj. } R^2 = 0,059$). This means that people with more years of alcohol use have worse psychological status. There is also a strong tendency for significant relationship between the years of alcohol abuse and the other two domains of the quality of life - social relationships ($b = -1,75$, $p = 0,06$) and environment ($b = -1,53$, $p = 0,055$). One possible explanation for the absence of significant results is the small sample size.

DISCUSSION

The results of the study confirm both our first hypothesis and the data from previous research showing that people with alcohol dependence have significantly worse results on all domains of quality of life in comparison to the representatives of the control group (6). This data indicates that physical and psychological functioning, social relationships, and the environment of the alcohol addicts are significantly compromised.

Further regression analysis of the data of the participants from the treatment group confirms our second hypothesis showing that the early onset can significantly predict the quality of life of alcoholics. The data shows that the early onset of alcohol use compromise the quality of life predominantly in regard with the psychological and environmental status of the alcohol addicts included in the study. The age of onset can explain small percentage of the physical wellbeing and social relations of the addicts. These data do not correspond to the results from previous research showing that the age of onset is weak predictor for the quality of life of the young people (21). This discrepancy of the data might be explained via the age differences of the participants in the studies. The younger participants might have less compromised quality of life due to the shorter period of alcohol abuse.

по-краткия период на злоупотреба с алкохол.

Допълнителният регресионен анализ на данните на зависимите от алкохол частично потвърждава третата ни хипотеза. Той илюстрира, че по-дългата употреба на алкохол може да обясни малък процент от физическото и психологическото здраве на представителите на експерименталната група. Налице е тенденция за значими резултати и за другите две области, измерващи качеството на живот - социални взаимоотношения и фактори от средата. Получените частично покриват резултатите от изследванията на други изследователи, които установяват връзка между продължителната и системна употреба и качеството на живота при зависими от алкохол (8). По-нататъшни изследвания с по-голям размер на извадката могат да потвърдят или отхвърлят хипотезата за ролята на годините на употреба на алкохол за прогнозиране на качеството на живот при зависими от алкохол, свързано с тези области.

Въпреки че резултатите от нашето изследване са обещаващи, те трябва да бъдат потвърдени или отхвърлени от бъдещи проучвания, измерващи същите конструкти. Задълбоченото познаване на предикторите за лошото качество на живот при зависими от алкохол може да бъде полезно за целите на превенцията. Информацията, свързана с влошеното качество на живот на алкохолиците в изследваните области, може да се използва за целите на лечението и рехабилитацията на зависими от алкохол. В клиничната практика оценките на качеството на живот могат да подпомогнат клиницистите при преценката им за областите, в които пациентът е най-засегнат от заболяването, и при вземането на решения за лечение. Последващите оценки могат да дадат възможност на здравните специалисти да оценят промените в качеството на живот в хода на лечението.

Финансиране: Това изследване е финансирано от Националния фонд за научни изследвания на Република България, Министерство на образованието и науката, грант № КР-06-Н25/5 „Взаимовръзка между психо-социални и епигенетични характеристики при лица с проблемна употреба на психоактивни вещества „.

Становище на Съвета за институционален контрол: Изследването е проведено в съответствие с Декларацията от Хелзинки и е одобрено от Етичната комисия на Института по физиология на растенията и генетика, Българска академия на науките (код на протокола 1/20.03.2019).

Декларация за информирано съгласие: Получено е информирано съгласие от всички участници в проучването.

КНИГОПИС / REFERENCES

1. WHO (World Health Organization) (2024), Alcohol – key facts. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/alcohol> (accessed 15 May 2024).
2. Barros da Silva Lima, A.F., M. Fleck, F. Pechansky, R. de Boni and P. Sukop. 2005. Psychometric properties of the World Health Organization Quality of Life Instrument in alcoholic males: A pilot study. *Qual Life Res*, 14: 473-478. <https://doi.org/10.1007/s11136-004-5327-1>
3. Hasin, Deborah, Frederic Stinson, Elizabeth Ogburn and Bridget Grant. 2007. Prevalence, correlates, disability, and comorbidity of DSM-IV alcohol abuse and dependence in the United States: results from the National Epidemiologic Survey on Alcohol and Related Conditions. *Arch Gen Psychiatry*, 64:830-842. DOI: 10.1001/archpsyc.64.7.830

Additional regression analysis of the data of the alcohol addicts partially confirms our third hypothesis. It illustrates that longer alcohol use can explain small percentage of the physical and the psychological health of the representatives of the treatment group. There is a tendency for significant results for the other two domains measuring the quality of life – Social relationships and Environment. The findings partially overlap with those of other researchers who have found an association between prolonged and systemic use and quality of life in alcohol-dependent individuals (8). Further research with bigger sample size can confirm or reject the hypothesis of the role of the years of alcohol use for the prediction of the quality of life in alcohol addicts related to these domains.

Although our research findings are promising, they need to be confirmed or denied by future studies measuring the same constructs. Deeper knowledge of the predictors of bad quality of life in alcohol addicts can be useful for the purposes of the prevention. Information related to the compromised quality of life of alcoholics in the studied areas can be used for the purposes of treatment and rehabilitation of alcohol addicts. In clinical practice the assessments of quality of life can assist clinicians in making judgements about the areas in which the patient is most affected by the disease and in making treatment decisions. Follow-up assessments can enable health professionals to assess changes in quality of life over the course of treatment.

Funding: This research was funded by the Bulgarian National Science Fund, Ministry of Education and Science, grant number КР-06-Н25/5 “Correlation between psychosocial and epigenetic characteristics in problematic psychoactive substances use”

Institutional Review Board Statement: The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee of Institute of Plant Physiology and Genetics, Bulgarian Academy of Sciences (protocol code 1/20.03.2019).

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

4. IsHak, Waguih, Jaret Matt Greenberg, Konstantin Balayan, Nina Kapitanski, Jessika Jeffrey, Hassan Fathy, Hala Fakhry and Mark Hyman Rapaport. 2011. Quality of life: the ultimate outcome measure of interventions in major depressive disorder. *Harv Rev Psychiatry*, 19:229-239. DOI: 10.3109/10673229.2011.614099
5. Lasalvia, Antonio, Mirella Ruggeri and Nazario Santolini. 2002. Subjective quality of life: its relationship with clinician-rated and patient-rated psychopathology. *The South-Verona Outcome Project 6. Psychother Psychoso* 71(5): 275-284. DOI: 10.1159/000064809
6. Cerne, Anja, Lijana Zatelet-Kragelj and Polona Celic. 2012. Quality of life and alcohol consumption. A review of the literature. *Zdrav Var*, 51:147-154. DOI 10.2478/v10152-012-0017-9
7. Foster, J., J. Powell, E. Marshall and T. Peters. 1999. Quality of life in alcohol-dependent subjects-a review. *Quality of life research: an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 8(3): 255-261.
8. Daepfen, Jean-Bernard, Mohamed Faouzi, Natalie Sanchez, Nora Rahhali, Sebastien Bineau and Nikolas Bertholet (2014). Quality of life depends on the drinking pattern in alcohol-dependant patients. *Alcohol and alcoholism*, 49 (4): 457-465. doi: 10.1093/alcalc/agu027
9. Donovan, Dennis, Margaret Mattson, Ron Cisler, Richard Longabaugh and Allen Zweben. 2005. Quality of life as an outcome measure in alcoholism treatment research. *J Stud Alcohol*, 15(suppl):119-239. DOI: 10.15288/jsas.2005.s15.119
10. Saatciogluq Omer, Aslihan Yapici and Duran Cakmak. 2008. Quality of life, depression, and anxiety in alcohol dependance. *Drug and alcohol review*, 27:83-90. <https://doi.org/10.1080/09595230701711140>
11. Ugochukwu, Chio, Kara Simone Bagot, Sibylle Delaloye, Sarah Pi, Linda Vien, Tim Garvey, Nestor Ian Bolotaulo, Nishant Kumar and Waguih William IsHak. 2013. The Importance of Quality of Life in Patients with Alcohol Abuse and Dependence. *Harv Rev Psychiatry* 21 (1): 1-17. DOI: 10.1097/HRP.0b013e31827fd8aa
12. Longabaugh, Richard, Margaret Mattson, Gerard Connors and Ned Cooney. 1994. Quality of life as an outcome variable in alcoholism treatment research. *J Stud Alcohol Suppl*, 12:119-129. DOI: 10.15288/jsas.1994.s12.119
13. Picci, Roco Luigi, Francesco Oliva, Marko Zuffranieri, Paola Vizzuso, Luca Ostacoli, Alessandro Jaretti Sodano, and Pier Maria Furlan. 2014. Quality of life, alcohol detoxification and relapse: is quality of life a predictor of relapse or only a secondary outcome measure?. *Quality of life research: an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 23(10): 2757-2767. <https://doi.org/10.1007/s11136-014-0735-3>
14. Muller, Ashley and Thomas Clausen. 2015. Group exercise to improve quality of life among substance use disorder patients. *Scandinavian journal of public health*, 43(2): 146-152. <https://doi.org/10.1177/1403494814561819>
15. Pal, Hem Raj, Deepak Yadav, Sarita Mehta, and Indra Mohan. 2007. A comparison of brief intervention versus simple advice for alcohol use disorders in a North India community-based sample followed for 3 months. *Alcohol and alcoholism*, 42(4): 328-332. <https://doi.org/10.1093/alcalc/agm009>
16. Morgan, Marsha., Frederic Landron and Philippe Lehert. 2004. Improvement in quality of life after treatment for alcohol dependence with acamprosate and psychosocial support. *Alcoholism, clinical and experimental research*, 28(1):64-77. <https://doi.org/10.1097/01.ALC.0000108652.73143.4B>
17. Benegal, Vivek, Biju Viswanath, Janardhanan Narayanaswamy, Sam Jose, Vaskar Chakraborty, Deepa Sankar, Thennarasu Kandavel and Muralidharan Kesavan. 2013. The efficacy of atomoxetine as adjunctive treatment for co-morbid substance use disorders and externalizing symptoms. *Asian J Psychiatr*. 6: 544-547. doi:10.1016/j.ajp.2013.07.007, PMID: 24309869.
18. Juel, Anette, Christina Kristiansen, Nikolaj Madsen, Povl Munk-Jørgensen and Peter Hjorth. 2016. Interventions to improve lifestyle and quality-of-life in patients with concurrent mental illness and substance use. *Nordic journal of psychiatry*, 71(3): 197-204. <https://doi.org/10.1080/08039488.2016.1251610>
19. Foster, J, T. Peters, E. 2000. Quality of life measures and outcome in alcoholdependent men and women. *Alcohol*, 22(1):45-52. doi: 10.1016/s0741- 8329(00)00102-6. PMID: 11109027. <https://doi.org/10.1023/a:1008802711478>
20. Laudet, Alexandre, Jeffrey Becker and William White. 2009. Don't wanna go through that madness no more: quality of life satisfaction as predictor of sustained remission from illicit drug misuse. *Subst Use Misuse*, 44:227-252. DOI: 10.1080/10826080802714462
21. Miller, Peter and William Miller. 2009. What should we be aiming for in the treatment of addiction? *Addiction*, 104:685-6. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2008.02514.x>
22. Fischer, J., Najman, J., Plotnikova, M., Clavarino, A. (2014). Quality of life, age of onset of alcohol use and alcohol use disorders in adolescence and young adulthood: Findings from an Australian birth cohort. *Drug and alcohol review*, pp.1-9 DOI: 10.1111/dar.12227

Адрес за кореспонденция:

Д-р Цвета Райчева
 Национален център по обществено здраве и анализи
 София, 1431,
 бул. „Акад. Иван Евстатиев Гешов“ 15
 е-поща: tsvetiraycheva@yahoo.com

Address for correspondence:

Tsveta Raicheva, MD
 National Center for Public Health and Analysis,
 Sofia, 1431,
 15 Akad. Ivan Evstratiev Geshov str.
 e-mail: tsvetiraycheva@yahoo.com

ПСИХОЛОГИЧЕСКИ КОРЕЛАТИ НА ОРТОРЕКСИЯ НЕРВОЗА В БЪЛГАРСКИ СОЦИО-КУЛТУРЕН КОНТЕКСТ

Михаела Белорешка

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

РЕЗЮМЕ

Въведение: Здравословното хранене става все по-популярно сред обществото и дава отражение в хранителните поведения и нагласи на хората.

Целта на представеното изследване е да проучи взаимовръзката между личностните характеристики по модела на „Големите пет“, тревожността, депресията и симптомите на орторексия нервоза.

Материал и методи: За да се проследят връзките между хранително нарушение орторексия нервоза, личностни характеристики и удовлетвореност от живота са използвани въпросник за измерване на obsесивните нагласи към здравословно хранене (ORTHO-15; 2005), въпросник за оценяване на тревожността като личностна черта (STAI; Spilberger, 1983), кратка версия на въпросник за измерване на личностните черти от Големите пет (BFI-10; Rammstedt & John, 2007), самооценъчна скала за депресия (SDS; Zung, 1967) и скала за удовлетвореност от живота (SWLS; Pavot & Diener, 1993). В изследването участват 161 лица ($X=32$, $SD=9,73$).

Резултати: Направените анализи установяват диференцирана роля на демографските характеристики пол, възраст, семейно положение, спазване на диета и здравословно състояние върху скалите за орторексия. Установяват се консистентни слаби и умерени положителни корелационни връзки между нивата на тревожност и депресия и всички фактори от скалата за орторексия, както и слаби отрицателни корелации с нивата на удовлетвореност от живота. Отчитат се слаби корелационни връзки между личностната черта невротизъм и скалата за орторексия. Регресионният анализ показва предиктивна стойност на депресията за орторексично поведение.

Заключение: Настоящото изследване открива положителни връзки между сравнително новото хранително нарушение орторексия нервоза, депресия, тревожност и невротизъм и отрицателна връзка с удовлетвореност от живота. Получените резултати могат да се използват за скрининг и диагностика и да се приложат в програми за подобряване на хранителното поведение.

Ключови думи: орторексия нервоза, личностни характеристики, удовлетвореност от живота

PSYCHOLOGICAL CORRELATES OF ORTHOREXIA NERVOSA IN A BULGARIAN SOCIO-CULTURAL CONTEXT

Mihaela Beloreshka

Sofia University "St Kliment Ohridski"

ABSTRACT

Introduction: Healthy eating is becoming more and more popular among society and is reflected in people's eating behaviors and attitudes.

The aim of the study is to investigate the relationship between personality characteristics according to the „Big Five“ model, anxiety, depression and symptoms of orthorexia nervosa.

Material and methods: In order to investigate the relationships between orthorexia nervosa, personality characteristics and life satisfaction, a series of questionnaires were used to measure obsessive attitudes towards healthy eating (ORTHO-15; 2005), anxiety as a personality trait (STAI; Spilberger, 1983), a short version of the Big Five Personality Trait Questionnaire (BFI-10; Rammstedt & John, 2007), Self-Rating Depression Scale (SDS; Zung, 1967), and Life Satisfaction Scale (SWLS) ; Pavot & Diener, 1993). 161 subjects participated in the study ($X=32$, $SD=9.73$).

Results: The analyses found a differential role of the demographic characteristics gender, age, marital status, dietary compliance and health status on the orthorexia scales. Consistent weak to moderate positive correlations were found between levels of anxiety and depression and all factors of the orthorexia scale, as well as weak negative correlations with levels of life satisfaction. Weak correlations were reported between the personality trait neuroticism and the orthorexia scale. Regression analysis showed predictive value of depression for orthorexic behavior.

Conclusion: The present study found positive associations between the relatively new model of disordered eating orthorexia nervosa, depression, anxiety, and neuroticism and a negative association with life satisfaction. The obtained results can be used for screening and diagnosis and applied in programs to improve patterns of eating behavior.

Keywords: orthorexia nervosa, personality characteristics, life satisfaction

ВЪВЕДЕНИЕ

Орторексия нервоза (ОН) е сравнително нов термин в разстройствата на храненето, който все още няма твърдо дефинирана формулировка, но придобива все по-голямо значение и важност в сферата на психология на здравето. Към днешна дата орторексия нервоза не е включена в диагностичния наръчник на Американската психиатрична асоциация и следователно не съществуват официални диагностични критерии (1). Някои от симптомите на орторексия могат да се открият в категория Неуточнени разстройства на храненето в Международната статистическа класификация на болестите и проблемите, свързани със здравето, но не фигурира като отделно разстройство (2).

Най-общо тя се определя като obsесия по здравословното хранене (3). Лица с орторексия нервоза елиминират определени храни, които те считат за нездравословни и нечисти. Те избягват храни с високо съдържание на сол, захар и мазнини, храни, които съдържат генно-модифицирани съставки, хербициди, пестициди и изкуствени съставки, както и продукти с неорганичен произход. Личности с ОН могат да следват различни режими на хранене като например вегетарианство, веганство, суровоядство, фрутарианство, макробиотично хранене и т.н. (4, 5).

Счита се, че тази obsесия се поражда от желание да се оптимизира здравето и благосъстоянието (6), което само по себе си не се тълкува като тревожно. Някои изследователи дори разглеждат два типа obsесия по здравословното хранене – здравословна и патологична (7). Засегнатите от него страдат от значителни хранителни ограничения (8), хранителни дефицити и загуба на тегло (9, 10), както и obsесивни мисли, емоционално недоволство и силна изолация (11, 12, 3).

Орторексия нервоза може да доведе до сериозни физически и психологични усложнения като калориен дефицит, липса на витамини и минерали, гастроентерологични проблеми, стомашни възпаления, анемия, остеопения, хипонатремия, панцитопения, сърдечна недостатъчност, дистрес и социална изолация (13, 11, 9, 10). Въпреки това, ОН все още не се диагностицира достатъчно добре и проблематиката се нуждае от още изследвания, които да потвърдят симптомите на нарушението (14).

Хората с изявена симптоматика на ОН също така съобщават за по-ниско благополучие, по-ниско удовлетворение от живота и по-високи нива на ситуативен стрес от тези с ниски показатели за ОН. Според данните ОН не предоставя почти никаква предиктивна стойност за благополучие (15).

Целта на представеното изследване е да проучи взаимовръзката между личностните характеристики по модела на „Големите пет“, тревожността, депресията и симптомите на орторексия нервоза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За изследване на орторексия нервоза, както и взаимовръзката ѝ с личностните характеристики са използвани

INTRODUCTION

Orthorexia nervosa (ON) is a relatively new term in eating disorders that does not yet have a firm and precise definition, but is gaining an increasing importance in the field of health psychology. To date, orthorexia nervosa is not included in the diagnostic manual of the American Psychiatric Association, and therefore no formal diagnostic criteria exist (1). Some of the symptoms of orthorexia can be found in the Eating Disorders Not Specified category in the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, but it does not classified as a separate disorder (2).

It is generally defined as an obsession with healthy eating (3). People with orthorexia nervosa eliminate certain foods that they consider unhealthy and impure. They avoid foods high in salt, sugar and fat, foods that contain genetically modified ingredients, herbicides, pesticides and artificial ingredients, as well as non-organic products. Individuals with ON may follow different dietary regimes such as vegetarianism, veganism, raw foodism, fruitarianism, macrobiotic nutrition, etc. (4, 5).

This obsession is thought to stem from a desire to optimize health and well-being (6), which in itself is not interpreted as worrisome. Some researchers even consider two types of obsession with healthy eating—healthy and pathological (7). Those affected suffer from significant dietary restrictions (8), nutritional deficiencies, and weight loss (9, 10), as well as obsessive thoughts, emotional disturbances, and intense isolation (11, 12, 3).

Orthorexia nervosa can lead to serious physical and psychological complications such as caloric deficit, lack of vitamins and minerals, gastroenterological problems, gastric inflammation, anemia, osteopenia, hyponatremia, pancytopenia, heart failure, distress and social isolation (13, 11, 9, 10). However, ON is still not well diagnosed and the issue needs more research to confirm the symptoms of the disorder (14).

Individuals high in ON symptomatology also report lower well-being, lower life satisfaction, and higher levels of situational stress than those low in ON. According to the data, ON provides almost no predictive value for well-being (15).

The aim of the present research is to investigate the relationship between personality characteristics according to the „Big Five“ model, anxiety, depression and symptoms of orthorexia nervosa.

MATERIAL AND METHODS

To investigate the relationship between orthorexia nervosa with personality characteristics, validated

утвърдени стандартизирани въпросници, които са описани по-долу. Въпросниците са попълвани изцяло онлайн, като за целта е получено тяхното информирано съгласие:

- Въпросник за измерване на obsесивните нагласи към здравословно хранене (орторекия нервоза), ORTHO-15. (16);
- Въпросник за оценяване на тревожността като личностова черта STAI. (17);
- Кратка версия на въпросник за измерване на личностните черти от Големите пет (BFI-10) (18);
- Самооценъчна скала за депресия (SDS) (19);
- Скала за удовлетвореност от живота (SWLS) (20, 21).

РЕСПОНДЕНТИ

В изследването взеха участие 161 лица на възраст между 14 и 59 години ($X=32$, $SD=9,73$), от които 143 жени и 18 мъже. За целите на проучването респондентите са групирани в две възрастови групи: 14-32 г. ($N=87$) и 33-59 г. ($N=74$). По-голямата част от изследваните лица са семейни или живеещи с партньор или семейство ($N=101$) и по-малко са тези, които са несемейни или разведени ($N=59$). Приблизително равен е броят на спазващите диета ($N=84$) и тези, които не спазват диета в момента ($N=77$).

Според здравословното състояние, най-голям брой респонденти попадат в групата в добро и много добро здраве ($N=72$), следвани от тези в сравнително добро здраве ($N=62$). По-малко са тези, които докладват за лошо здраве ($N=27$).

РЕЗУЛТАТИ

• СТРУКТУРНА ОРГАНИЗАЦИЯ НА ВЪПРОСНИКА ЗА ОРТОРЕКСИЯ НЕРВОЗА

За проверка на факторната структура е направен факторен анализ по метода на главните компоненти и ортогонална ротация по метода на Варимакс с нормализация на Кайзер (Varimax with Kaiser Normalization). Проведеният факторен анализ показва наличието на четири фактора, смислово наименовани емоционален, когнитивен, поведенчески и клиничен. Вътрешната консистентност, измерена с коефициент Алфа на Кронбах, е $\alpha=0,750$, а факторните тегла на айтемите варират от 0,838 до 0,465. Процентът на общата обяснена вариация за въпросника е 53,1%, което е признак за много добра валидност.

Оригиналната версия на въпросника извежда три фактора. Въпросникът е адаптиран и стандартизиран за първи път за българския социокултурен контекст от С. Карабелова и И. Пилева, където също е изведен модел с четири фактора (21).

standardized questionnaires were used, which are described below. The questionnaires were completed entirely online, and their informed consent was obtained for this purpose:

- Questionnaire for measuring obsessive attitudes towards healthy eating (orthorexia nervosa), ORTHO-15. (16);
- Questionnaire for assessing anxiety as a personality trait STAI. (17);
- Short version of the Big Five Personality Trait Questionnaire (BFI-10) (18);
- Self-Rating Depression Scale (SDS) (19);
- Satisfaction with Life Scale (SWLS) (20, 21).

PARTICIPANTS

161 subjects between the ages of 14 and 59 ($X=32$, $SD=9,73$) took part in the study, of which 143 were women and 18 were men. For the purposes of the survey, respondents were grouped into two age groups: 14-32 years ($N=87$) and 33-59 years ($N=74$). The majority of respondents were married or living with a partner or family ($N=101$) and fewer were single or divorced ($N=59$). There were approximately equal numbers of dieters ($N=84$) and those not currently dieting ($N=77$).

According to health status, the largest number of respondents fell into the group in good and very good health ($N=72$), followed by those in relatively good health ($N=62$). Fewer reported poor health ($N=27$).

RESULTS

• STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE ORTHOREXIA NERVOUS QUESTIONNAIRE

To verify the factor structure, a factor analysis was performed using the method of principal components and orthogonal rotation using the method of Varimax with Kaiser Normalization. The factor analysis shows the presence of four factors, named emotional, cognitive, behavioral and clinical. The internal consistency measured by Cronbach's Alpha coefficient was $\alpha=0.750$, and the factor weights of the items ranged from 0.838 to 0.465. The percentage of total explained variation for the questionnaire was 53.1%, indicating very good validity.

The original version of the questionnaire elicited three factors. The questionnaire was adapted and standardized for the first time for the Bulgarian sociocultural context by S. Karabelova and I. Pileva, where a model with four factors was also derived. (21).

• ВАРИАЦИИ В СКАЛА ОРТОРЕКСИЯ НЕРВОЗА

За проучване на диференциращата роля на демографските фактори върху орторексия нервоза е приложен t-test за независими извадки и еднофакторни дисперсионни анализи за независими извадки (таб. 1).

Таблица 1. Диференциращо влияние на демографските характеристики върху орторексия

	Пол / Gender	Възраст / Age	Семейно положение / Marital status	Спазване на диета / Dieting	Здравословно състояние / Health status
Емоционален фактор / Emotional factor	6,660***	5,754***	5,277***	1,295***	7,852***
Когнитивен фактор / Cognitive factor	0,839***	3,826***	0,005***	0,903***	0,910
Поведенчески фактор / Behavioral factor	1,081	3,452	2,090	1,634***	0,432
Клиничен фактор / Clinical factor	1,993	4,421	0,077***	0,137	0,702
Общ резултат ОН / Total score ON	4,635***	3,041***	2,741***	2,741***	4,881***

*- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

Полът и възрастта диференцират значимо скалата на Емоционалния фактор ($t(158)=6,660$; $p < 0,001$) и Когнитивния фактор ($t(158)=0,839$; $p < 0,001$), както и общия резултат ($t(158)=4,635$; $p < 0,001$). Жените и младите хора до 32 г. имат по-високи резултати по скалите за емоционалния фактор, когнитивния фактор и общия резултат от мъжете и хората на възраст 32-59 г. Резултатът не е изненадващ, тъй като традиционно жените са тези, които се интересуват повече за здравословните навици и външен вид, за разлика от мъжете, които разчитат на други поведения.

Семейното положение също диференцира значимо скалите за емоционалния фактор ($t(158)=5,277$; $p < 0,001$), когнитивния фактор ($t(158)=0,005$; $p < 0,001$), клиничния фактор ($t(158)=0,077$; $p < 0,001$) и общия резултат ($t(158)=2,741$; $p < 0,001$). Несемейните респонденти са с по-високи резултати по скалата за емоционалния фактор, когнитивния фактор, клиничния фактор и общия резултат, в сравнение с групата на семейните. Установява се, че наличието на семейство или партньор, с когото се живее на семейни начала, показва значима разлика върху поведението и то в положителна посока.

Възможно обяснение е, че хората които живеят в брак или на семейни начала разполагат с по-малко свободно време, което да посвещават върху излишно планиране на храненето. Хората с орторексия са склонни да конфигурират диетата си ден по ден, както и да си набавят хранителни продукти от различни, специализирани магазини (11, 12), което отнема значително време, с което семейните хора не разполагат.

Установява се, че спазването на хранителен режим оказва статистически значимо влияние върху скалите на емоционалния ($F(3,157)=1,295$; $p < 0,001$), когнитивния ($F(3,157)=0,903$; $p < 0,001$), поведенческия фактор ($F(3,157)=1,634$; $p < 0,01$), както и общия резултат ($F(3,157)=2,741$; $p < 0,001$). Респондентите, които в момента

• VARIATIONS IN ORTHOREXIA NERVOSA SCALE

To investigate the differentiating role of demographic factors on orthorexia nervosa, t-test for independent samples and one-way analysis of variance for independent samples were applied (Table 1).

Table 1. Differentiating EFFECT of demographic characteristics on orthorexia

	Пол / Gender	Възраст / Age	Семейно положение / Marital status	Спазване на диета / Dieting	Здравословно състояние / Health status
Emotional factor / Emotional factor	6,660***	5,754***	5,277***	1,295***	7,852***
Cognitive factor / Cognitive factor	0,839***	3,826***	0,005***	0,903***	0,910
Behavioral factor / Behavioral factor	1,081	3,452	2,090	1,634***	0,432
Clinical factor / Clinical factor	1,993	4,421	0,077***	0,137	0,702
Total score ON / Total score ON	4,635***	3,041***	2,741***	2,741***	4,881***

*- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

Gender and age significantly differentiate the Emotional scale ($t(158)=6.660$; $p < 0.001$) and the Cognitive factor ($t(158)=0.839$; $p < 0.001$), as well as the total score ($t(158)=4.635$; $p < 0.001$). Women and young people under 32 scored higher on the emotional factor, cognitive factor and total score scales than men and people aged 32-59. The result is not surprising, as traditionally women are the ones who care more on healthy habits and appearance, unlike men who rely on other behaviors.

Marital status also significantly differentiated the scales for the emotional factor ($t(158)=5.277$; $p < 0.001$), the cognitive factor ($t(158)=0.005$; $p < 0.001$), the clinical factor ($t(158)=0.077$; $p < 0.001$) and the total score ($t(158)=2.741$; $p < 0.001$). Single respondents scored higher on the emotional factor, cognitive factor, clinical factor, and total score scales than the married group. It is established that the presence of a family or a partner with whom one lives on a family basis shows a significant difference in behavior and the direction of the relationship is positive.

A possible explanation is that people who live in a marriage or family structure have less free time to devote to excessive meal planning. People with orthorexia tend to configure their diet day by day, as well as to obtain food products from different, specialized stores (11, 12), which takes up a lot of time that family people do not have.

It was found that adherence to a diet had a statistically significant effect on the scales of the emotional ($F(3,157)=1,295$; $p < 0,001$), cognitive ($F(3,157)=0,903$; $p < 0,001$), behavioral factor ($F(3,157)=1,634$; $p < 0,01$), as well as the overall score ($F(3,157)=2,741$; $p < 0,001$). Respondents who are currently on a diet have a

та са на хранителен режим имат статистически значим, по-висок резултат по скалите на емоционалния, когнитивния и поведенческия фактор, както и общия резултат ОН, в сравнение с хората, които не спазват режим.

Здравословното състояние също е фактор, който разграничава значимо респондентите по скалата на емоционалния фактор ($F(3,157)=7,852$; $p<0,001$), както и общия резултат ($F(3,157)=4,881$; $p<0,01$). Регистрира се, че изследваните лица в добро и много добро здраве имат статистически значим, по-висок резултат по скалата на емоционалния фактор и общия резултат ОН в сравнение с хората, които са в лошо здраве. Значима разлика има също така и между групата в сравнително добро здраве и тази в лошо здраве по скалата за емоционалния фактор.

Оказва се, че лошото здравословно състояние не е свързано с по-честите прояви на тревожност и обсебания по отношение на произхода и качеството на храната. Тъкмо обратното, изследваните лица, които докладват за добро и много добро здраве показват значимо по-високо ниво на орторексия. Този резултат може да се тълкува със схващането, че в основата на мотивацията за орторексия стои страхът и тревожността от разболяване в един по-нататъшен бъдещ момент, но не и с наличието на здравословен проблем.

Отново, този резултат може да се разбира и като връзка между следването на здравословни навици и хранене и наличието на добро здраве като пряк резултат от тези поведения. В този смисъл внимателното подбиране на храните и тяхното приготвяне може евентуално да служи и като дългосрочна превенция от развитие на здравословни проблеми.

Констатира се, че нивото на депресия оказва статистически значимо влияние върху скалата на емоционалния фактор ($t(158)=6,010$; $p<0,001$) и общия резултат ОН ($t(158)=4,152$; $p<0,001$), а тревожността значимо диференцира скалите за емоционалния фактор ($t(158)=5,393$; $p<0,001$), когнитивния фактор ($t(158)=2,305$; $p<0,01$) и общия резултат ОН ($t(158)=4,669$; $p<0,001$) (таб. 2). Изследваните лица с по-високо ниво на депресия и тревожност са с по-високи резултати по скалата за емоционалния фактор и общия резултат за орторексия, в сравнение с групата с по-ниски нива на депресия и тревожност.

Таблица 2. Диференциращо влияние на психичните фактори по отношение на орторексия

	Депресия	Тревожност
	F	F
Емоционален фактор	6,010***	5,393***
Когнитивен фактор	2,780	2,305*
Поведенчески фактор	0,414	0,007
Клиничен фактор	0,157	0,705
Общ резултат ОН	4,152***	4,669***

*- $p<0,05$; **- $p<0,01$; ***- $p<0,001$

statistically significant, higher score on the scales of the emotional, cognitive and behavioral factors, as well as the total OH score, compared to people who do not observe a diet.

Health status was also a factor that significantly differentiated respondents on the emotional factor scale ($F(3,157)=7,852$; $p<0,001$) as well as the total score ($F(3,157)=4,881$; $p<0,01$). It was reported that subjects in good and very good health had a statistically significant, higher score on the scale of the emotional factor and the total ON score compared to people who were in poor health. There was also a significant difference between the group in relatively good health and the group in poor health on the emotional factor scale.

It turns out that poor health is not associated with more frequent manifestations of anxiety and obsession regarding the origin and quality of food. On the contrary, subjects who reported good and very good health showed a significantly higher level of orthorexia. This result can be interpreted with the understanding that the motivation for orthorexia is based on the fear and anxiety of getting sick at a later point in the future, but not with the presence of a health problem.

Again, this result can also be understood as a relationship between following healthy habits and eating and having good health as a direct result of these behaviors. In this respect, the careful selection of foods and their preparation can eventually serve as a long-term prevention of the development of health problems.

It was found that the level of depression had a statistically significant effect on the scale of the emotional factor ($t(158)=6,010$; $p<0,001$) and the total ON score ($t(158)=4,152$; $p<0,001$), and anxiety significantly differentiated the scales for the emotional factor ($t(158)=5,393$; $p<0,001$), the cognitive factor ($t(158)=2,305$; $p<0,01$) and the total OH score ($t(158)=4,669$; $p<0,001$) (tab. 2). Subjects with higher levels of depression and anxiety had higher scores on the emotional factor scale and the total orthorexia score compared to the group with lower levels of depression and anxiety.

Table 2. Differentiating influence of mental factors in relation to orthorexia

	Depression	Anxiety
	F	F
Emotional factor	6,010***	5,393***
Cognitive factor	2,780	2,305*
Behavioral factor	0,414	0,007
Clinical factor	0,157	0,705
Total score ON	4,152***	4,669***

*- $p<0,05$; **- $p<0,01$; ***- $p<0,001$

Резултатите по скалите за орторексия потвърждават очакванията, че психичните фактори тревожност и депресия предполагат по-високи нива на орторексия. Резултатите са в синхрон с предишни изследвания, които потвърждават връзките между проявите на хранителни нарушения и степента на личностова тревожност, както и нивото на депресия (22, 23).

• **КОРЕЛАЦИИ МЕЖДУ ОРТОРЕКСИЯ НЕРВОЗА, ПСИХОЛОГИЧНИ КОРЕЛАТИ И УДОВЛЕТВОРЕНОСТ ОТ ЖИВОТА**

За проверка на външната валидност на изведените фактори (скали) на въпросника за орторексия е приложен корелационен анализ със скалите за депресия, тревожност, личностни характеристики от Големите пет и удовлетвореност от живота. Резултатите са представени в таблици 3 и 4.

Таблица 3. Взаимовръзка между психологичните корелати и орторексия

	Депресия / Depression	Тревожност / Anxiety	Удовлетвореност от живота / Life satisfaction
Емоционален фактор / Emotional factor	0,537***	0,503***	-0,274***
Когнитивен фактор / Cognitive factor	0,168***	0,161***	-0,119***
Поведенчески фактор / Behavioral factor	-0,156*	-0,092	0,106
Клиничен фактор / Clinical factor	0,176*	0,186*	-0,144
Общ резултат ОН / Total score ON	0,420*	0,409*	-0,251*

*- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

Всички скали на орторексия корелират съответно на очакванията ни със скалите за депресия. Всички останали скали освен поведенчески фактор са в умерена и слаба положителна корелация с нивото на личностна тревожност, а емоционалният и когнитивен фактор, както и общия резултат ОН са в отрицателна взаимовръзка с удовлетвореността от живота. Анализът показва, че с повишаване на тревожността и депресията и с намаляване на общата удовлетвореност, се увеличават орторексичните тенденции.

Резултатите са в синхрон с консистентна поредица от проучвания, които разглеждат удовлетворението от живота и нарушенията в храненето при юноши (24, 25), студенти (26) и възрастни (27). Във всяка от изследваните възрастови групи изследваните лица с нарушения в храненето докладват и за понижена удовлетвореност от живота.

По отношение на личностните характеристики, орторексия е в значима положителна взаимовръзка с личностната черта „Невротизъм“ и в отрицателна с личностната черта „Целенасоченост“ (таб. 4). Орторексия нервоза се свързва с нарушението на поведението на хранене (11) и се състои в патологична obsесия към биологично чисти храни (28), което може да причини значителни диетични ограничения (8) и да доведе до obsесивни мисли за храна, емоционално недоволство и силна изолация (11, 12, 3). Връзката с невротизма е закономерна, тъй като и той се

Results on the orthorexia scales confirmed expectations that the psychological factors anxiety and depression are related to higher levels of orthorexia. The results are in line with previous research that confirms the links between the manifestations of eating disorders and the degree of anxiety, as well as the level of depression (22, 23).

• **CORRELATIONS BETWEEN ORTHOREXIA NERVOUSNESS, PSYCHOLOGICAL FACTORS AND LIFE SATISFACTION**

To test the external validity of the derived factors (scales) of the Orthorexia Questionnaire, a correlation analysis was applied with the depression, anxiety, Big Five personality characteristics, and life satisfaction scales. The results are presented in Tables 3 and 4.

Table 3. Relationship between psychological correlates and orthorexia

	Depression / Depression	Anxiety / Anxiety	Life satisfaction / Life satisfaction
Emotional factor / Emotional factor	0,537***	0,503***	-0,274***
Cognitive factor / Cognitive factor	0,168***	0,161***	-0,119***
Behavioral factor / Behavioral factor	-0,156*	-0,092	0,106
Clinical factor / Clinical factor	0,176*	0,186*	-0,144
Total score ON / Total score ON	0,420*	0,409*	-0,251*

*- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

All orthorexia scales correlated as expected with the depression scales. All other scales, except the behavioral factor, have a moderate and weak positive correlation with the level of anxiety as a personality trait, and the emotional and cognitive factor, as well as the total ON score, have a negative correlation with life satisfaction. The analysis shows that as anxiety and depression increase and as general satisfaction decreases, orthorexic tendencies increase.

The results are in line with a consistent series of studies examining life satisfaction and eating disorders in adolescents (24, 25), college students (26), and adults (27). In each of the studied age groups, the subjects with eating disorders also reported lower life satisfaction.

Regarding Big 5 personality traits, orthorexia is in a significant positive relationship with the personality trait Neuroticism and in a negative relationship with the personality trait Conscientiousness (table 4). Orthorexia nervosa is associated with disordered eating behavior (11) and consists of a pathological obsession with biologically pure foods (28), which can cause significant dietary restrictions (8) and which can lead to obsessive thoughts about food, emotional dissatisfaction and severe isolation (11, 12, 3). The relationship with neuroticism is natural, as it is also associated with

свързва със същите аспекти на негативна емоционалност – тревожност, притеснения, тъга, напрежение.

the same aspects of negative emotionality – anxiety, worries, sadness, tension.

Таблица 4. Взаимовръзки между орторексия нервоза, психологични фактори и удовлетвореност от живота

Table 4. Relationship between orthorexia nervosa, psychological factors and life satisfaction

	Екстраверсия / Extraversion	Сътрудничество / Agreeableness	Целенасоченост / Conscientiousness	Невротизъм / Neuroticism	Откритост към нов опит / Openness
Емоционален фактор / Emotional factor	-0,152	-0,004	-0,203*	0,231*	0,039
Когнитивен фактор / Cognitive factor	-0,034	-0,079	0,016	0,000	0,016
Поведенчески фактор / Behavioral factor	0,143	-0,040	0,167*	-0,067	-0,058
Клиничен фактор / Clinical factor	-0,178*	0,013	0,013	0,173*	0,037
Общ резултат ОН / Total score ON	-0,111	-0,026	-0,087	0,005	0,027

*- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

*- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

Интересна е установената взаимовръзка между поведенческия фактор и личностна черта „Целенасоченост“. Този резултат противоречи с предишни изследвания за хранителни нарушения, които по-скоро откриват отрицателна посока на взаимодействие. Може да се направи изводът, че някои поведенчески аспекти на стремежа към здравословно хранене се свързват с отговорност и целенасочени усилия за устойчиви хранителни навици.

The established relationship between the behavioral factor and the personality trait Conscientiousness is interesting. This result contradicts previous research on eating disorders, which tends to find a negative direction of interaction. It can be concluded that some behavioral aspects of the pursuit of healthy eating are associated with responsibility and purposeful efforts for sustainable eating habits.

• ЕФЕКТ НА ПСИХОЛОГИЧЕСКИТЕ ФАКТОРИ ВЪРХУ ОРТОРЕКСИЯ НЕРВОЗА

• EFFECT OF PSYCHOLOGICAL FACTORS ON ORTHOREXIA NERVOUS

Проведен е регресионен анализ със зависима променлива орторексия нервоза и независими променливи всички изследвани психологични фактори, за да се провери техният ефект върху зависимата променлива. Резултатите са представени в таблица 5.

A regression analysis was conducted with orthorexia nervosa as the dependent variable and all the psychological factors studied as independent variables to examine their effect on the dependent variable. The results are presented in Table 5.

Таблица 5. Ефект на психичните фактори върху орторексия нервоза

Table 5. Effect of psychological factors on orthorexia nervosa

Проведеният анализ показва, че единствен значим пре-

The conducted analysis shows that the only significant

	β	T	p	Прецизиран / Adjusted R^2
Емоционален фактор / Emotional factor				
Депресия / Depression	0,537	8,022	0,000	0,284
Орторексия - общ резултат / Orthorexia - Overall Score				
Депресия / Depression	0,420	5,836	0,000	0,171

диктор за орторексия нервоза и емоционалния фактор е нивото на депресия. Стойността на прецизиращия коефициент на детерминация ($\Delta R^2=0,284$, $\beta=0,537$, $p=0,000$) показва, че 28,4% от измерванията на емоционалния фактор могат да се обяснят от нивото на депресивни симптоми. Също така, депресията е значим предиктор на общия

predictor of total orthorexia nervosa score and the emotional factor is the level of depression. The value of the adjusted coefficient of determination ($\Delta R^2=0,284$, $\beta=0,537$, $p=0,000$) shows that 28.4% of the emotional factor can be explained by the level of depressive symptoms. Also, depression was a significant predictor

резултат за орторексия, като 17,1% от общия резултат за орторексия нервоза може да бъде обяснен с нивото на депресивните симптоми. Това означава, че повишаването на депресивните симптоми води до увеличаване на симптомите на орторексия нервоза.

ОБСЪЖДАНЕ

Получените резултати показват, че полът, възрастта и семейното положение значимо диференцират скалите за орторексия нервоза, като жените, младите хора на възраст 14-32 г. и несемейните имат по-високи резултати на скалата за орторексия в сравнение с мъжете, възрастните над 33 години и семейните изследвани лица. Резултатите, получени от текущото изследване, са в разрез с резултатите на най-обстойното проучване на орторексия нервоза на Донини и колеги (16), в което по-висок е процентът на мъжете, страдащи от орторексия нервоза (11,3%) спрямо този на засегнатите жени (3,9%). Възможно обяснение за това са различните полови стереотипи в отделните страни, както и това, че в България все още е налагано посланието, че жените трябва да имат съвършен външен вид, основно през масовите медии и култура. Относно семейния статус, хората които живеят в брак или на семейни начала разполагат с по-малко свободно време, което да посвещават върху излишно планиране на храненето. Хората с орторексия са склонни да конфигурират диетата си ден по ден, както и да си набавят хранителни продукти от различни, специализирани магазини (11, 12), което отнема значително време, с което семейните хора не разполагат.

Резултатите потвърждават връзката между обесивното поведение по отношение на здравословното хранене и следването на специфичен хранителен режим, установена и в други проучвания (4, 5).

Установява се, че изследваните лица в добро и много добро здраве имат статистически значим, по-висок резултат по скалите за орторексия в сравнение с хората, които са в лошо здраве. Това е един от осветляващите резултати по отношение на мотивите, които стоят зад орторексичното поведение. Оказва се, че лошото здравословно състояние не е свързано с по-честите прояви на тревожност и обесия по отношение на произхода и качеството на храната. Тъкмо обратното, изследваните лица, които докладват за добро и много добро здраве показват значимо по-високо ниво на орторексия. Този резултат може да се тълкува със схващането, че в основата на мотивацията за орторексия стои страхът и тревожността от разболяване в бъдещ момент, но не и с наличието на здравословен проблем.

В обобщение, резултатите по скалите за орторексия потвърждават очакването, че психичните фактори тревожност и депресия предполагат по-високи нива на орторексия. Резултатите са в синхрон с предишни изследвания, които потвърждават връзките между проявите на хранителни нарушения и степента на личностна тревожност, както и нивото на депресия (22, 23).

По отношение на личностните черти се наблюдава значима връзка с невротизма, което е последователно с предишни изследвания върху нарушения в храненето (29). Интересен резултат е положителна връзка на личностна-

of the total orthorexia score, with 17.1% of the total orthorexia nervosa score being explained by the level of depressive symptoms. This means that an increase in depressive symptoms leads to an increase in orthorexia nervosa symptoms.

DISCUSSION

The results show that gender, age and marital status significantly differentiate the orthorexia nervosa scales, with women, young people aged 14-32 and the single individuals having higher scores on the orthorexia scale than men, adults over 33 and married subjects. The results from the current study are in contrast to the results of the most extensive study of orthorexia nervosa by Donini and colleagues (16), in which the percentage of men suffering from orthorexia nervosa (11.3%) was higher than that of affected women (3.9%). A possible explanation for this is the different gender stereotypes in individual countries, as well as the fact that in Bulgaria the message that women must have a perfect appearance is still being imposed, mainly through the mass media and culture. Regarding marital status, people who are married or cohabiting have less free time to devote to excessive meal planning. People with orthorexia tend to configure their diet day by day, as well as to obtain food products from different, specialized stores (11, 12), which takes up considerable time that family people do not have.

The results confirm the relationship between obsessive behavior about healthy eating and following a specific diet, also found in other studies (4, 5).

Subjects in good and very good health were found to score significantly higher on orthorexia scales than subjects in poor health. This is one of the illuminating results regarding the motivations behind orthorexic behavior. It turns out that poor health is not associated with more frequent manifestations of anxiety and obsession regarding the origin and quality of food. On the contrary, subjects who report good and very good health show a significantly higher level of orthorexia. This result can be interpreted with the understanding that the motivation for orthorexia is based on the fear and anxiety of getting sick in the future, but not with the presence of a health problem.

In summary, results on the orthorexia scales confirmed the expectation that the psychological factors anxiety and depression would predict higher levels of orthorexia. The results are in line with previous research that confirms the links between the manifestations of eating disorders and the degree of personal anxiety, as well as the level of depression (22, 23).

Regarding personality traits, a significant association with neuroticism was observed, which is consistent with previous research on eating disorders (29). An interesting result is the positive association of the

та черта „Целенасоченост“ и поведенческият фактор за орторексия, която насочва към бъдещи изследвания.

Резултатите от проведените регресионен анализ идентифицират единствено нивото на депресия като предиктор на орторексично поведение. В предишни изследвания е установено, че депресията и тревожността могат да доведат до епизоди на емоционално хранене (30), а депресивните симптоми са предиктор на булимичната патология (31, 32). Има данни установяващи потенциална каузална връзка между депресивните симптоми и хиперфагията, както и обща патология на храненето. Резултатите са последователни с други проучвания, които установяват медиращия и модериращ ефект на депресивната симптоматика при орторексия нервоза (33, 15).

От друга страна, има изследвания, които проследяват обратната зависимост или как хранителните разстройства могат да предизвикат развитие на депресивни симптоми и афективни нарушения. Както бе обсъдено по-рано, преяждането и епизодите на повръщане поражда чувства за вина, тъга, срам, които увеличават риска от депресия (34). Известно е също така, че намаляването на калорийния прием влияе върху нивото на ключови хормони и може да повлияе неблагоприятно върху настроението (35). Аналогични на тези открития сочат, че булимичните симптоми действително предсказват бъдещи депресивни състояния (36).

Важно е да се отбележи, че изследването има своите методологични ограничения. Участието в проучването отнема средно около 15-20 минути, което би могло да се отрази върху точността на резултатите от изследваните променливи. Данните са събирани през интернет платформа, достъпна до хора от всякаква възраст и социална група. При бъдещи изследвания е добре да се прецизират възрастовите групи за по-дълбочинно разбиране и тълкуване на възрастовите различия в хранителното поведение.

Друго ограничение на изследването е свързано с нехомогенността на извадката по отношение на пола. За изграждане на по-цялостна картина на изследваните феномени и генерализиране на резултатите за цялата популация е необходима по-пълноценна репрезентация на представителите от мъжки пол. Това предполага внимателната интерпретация на резултатите от сравнителните анализи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящото изследване проследява връзката на сравнително новото хранително нарушение орторексия нервоза с психологичните фактори депресия, тревожност, личностни характеристики от Големите пет и удовлетвореност от живота в български социо-културен контекст. Резултатите потвърждават диференциращата роля на факторите депресия, тревожност, невротизъм и установяват, че депресията има прогностична стойност за проявите на орторексично поведение.

Получените резултати могат да се използват в практически програми за скрининг и диагностика с цел подобряване на хранителните поведения и превенция на хранителни нарушения.

personality trait „Conscientiousness“ and the behavioral factor of orthorexia, which points to a direction for future research.

The results of the regression analysis identified only the level of depression as a predictor of orthorexic behavior. Previous research has found that depression and anxiety can lead to episodes of emotional eating (30), and depressive symptoms are a predictor of bulimic pathology (31, 32). There is evidence establishing a potential causal relationship between depressive symptoms and hyperphagia, as well as general eating pathology. The results are consistent with other studies that found the mediating and moderating effect of depressive symptoms in orthorexia nervosa (33, 15).

On the other hand, there is research that investigates the reverse relationship, or how eating disorders can trigger the development of depressive symptoms and affective disorders. As discussed earlier, binge eating and purging episodes produce feelings of guilt, sadness, shame, which increase the risk of depression (34). Reducing calorie intake is also known to affect the level of key hormones and can adversely affect mood (35). Similar to these findings, bulimic symptoms actually predict future depressive states (36).

It is important to note that the study has its methodological limitations. Participation in the survey takes an average of 15 minutes, which could affect the accuracy of the results of the variables studied. The data was collected through an online internet platform accessible to people of any age and social group. In future research, it is good to refine the age groups for a deeper understanding and interpretation of age differences in eating behavior.

Another limitation of the study is related to the non-homogeneity of the sample in terms of gender. To build a more comprehensive picture of the studied phenomena and interpret the results for the entire population, a more complete representation of the male representatives is needed. This implies the careful interpretation of the results of the comparative analyses.

CONCLUSION

The present study investigates the relationship between the relatively new eating disorder orthorexia nervosa and the psychological factors depression, anxiety, personality characteristics from the Big Five and life satisfaction in a Bulgarian socio-cultural context. The results confirm the differentiating role of the factors depression, anxiety, neuroticism and establish that depression has predictive value for the manifestations of orthorexic behavior.

The obtained results can be used in practical programs for screening and diagnosis in order to improve eating behaviors and prevent eating disorders.

КНИГОПИС / REFERENCES

- American Psychiatric Association, ed. (2022). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition, Text Revision (DSM-5-TR)*. Washington, DC, USA: American Psychiatric Publishing. ISBN 978-0-89042-575-6.
- Световна здравна организация. (1992). *Международната статистическа класификация на болестите и проблемите, свързани със здравето, МКБ-11. 11-та ревизия*. Световна здравна организация, 2019. World Health Organization. (2019). *International statistical classification of diseases and related health problems (11th ed.)*. <https://icd.who.int/>
- Bratman, S. Health Food Junkie. *Yoga J.* 1997, 42–50
- Dell'Osso, L., Abelli, M., Carpita, B., Massimetti, G., Pini, S., Rivetti, L., Gorrasi, F., Tognetti, R., Ricca, V., & Carmassi, C. (2016). Orthorexia nervosa in a sample of Italian university population. *Rivista di psichiatria*, 51(5), 190–196. <https://doi.org/10.1708/2476.25888>
- Missbach, B., Dunn, T. M., & König, J. S. (2017). We need new tools to assess Orthorexia Nervosa. A commentary on „Prevalence of Orthorexia Nervosa among College Students Based on Bratman's Test and Associated Tendencies“. *Appetite*, 108, 521–524. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.07.010>
- Bratman, S.; Knight, D. (2000). *Healthy Food Junkies: Overcoming the Obsession with Healthful Eating*; Broadway Books: New York, NY, USA
- Depa, Julia & Barrada, Juan Ramón & Roncero, María. (2019). Are the Motives for Food Choices Different in Orthorexia Nervosa and Healthy Orthorexia?. *Nutrients*. 11. 1-14. 10.3390/nu11030697.
- Babicz-Zielińska, E. (2006). Role of psychological factors in food choice - A review. *Pol J Food Nutr Sci*. 15. 379-384.
- Moroze, R.M.; Dunn, T.M.; Craig Holland, J.; Yager, J.; Weintraub, P. (2015). Microthinking About Micronutrients: A Case of Transition From Obsessions About Healthy Eating to Near-Fatal "Orthorexia Nervosa" and Proposed Diagnostic Criteria. *Psychosomatics* 2015, 56, 397–403.
- Park, S.W.; Kim, J.Y.; Go, G.J.; Jeon, E.S.; Pyo, H.J.; Kwon, Y.J. (2011). Orthorexia nervosa with hyponatremia, subcutaneous emphysema, pneumomediastinum, pneumothorax, and pancytopenia. *Electrolytes Blood Press*. 2011, 9, 32
- Catalina Zamora, M. L., Bote Bonaachea, B., García Sánchez, F., & Ríos Rial, B. (2005). Ortorexia nervosa. Un nuevo trastorno de la conducta alimentaria? [Orthorexia nervosa. A new eating behavior disorder?]. *Actas espanolas de psiquiatria*, 33(1), 66–68.
- Mathieu, Jennifer. (2005). What Is Orthorexia?. *Journal of the American Dietetic Association*. 105. 1510-2. 10.1016/j.jada.2005.08.021.
- Varga, M.; Dukay-Szabó, S.; Túry, F.; van Furth Eric, F. Evidence and gaps in the literature on orthorexia nervosa. *Eat. Weight Disord*. 2013, 18, 103–111.
- Frances, A. (2013). *Saving Normal: An Insider's Revolt Against Out-Of-Control Psychiatric Diagnosis, DSM-5, Big Pharma, and the Medicalization of Ordinary Life*, 3rd ed.; Sage Publications: New York, NY, USA.
- Strahler J, Wachten H, Neuhofer S, Zimmermann P. Psychological Correlates of Excessive Healthy and Orthorexic Eating: Emotion Regulation, Attachment, and Anxious-Depressive-Stress Symptomatology. *Front Nutr*. 2022 Mar 9;9:817047. doi: 10.3389/fnut.2022.817047. PMID: 35356731; PMCID: PMC8959669.
- Donini, Lorenzo & Marsili, D & Graziani, Mariapaola & Imbriale, M & Cannella, C. (2004). Orthorexia nervosa: A preliminary study with a proposal for diagnosis and an attempt to measure the dimension of the phenomenon. *Eating and weight disorders : EWD*. 9. 151-7. 10.1007/BF03325060.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, P. R., & Jacobs, G. A. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Rammstedt, B., & John, O. P. (2007). Measuring personality in one minute or less: A 10-item short version of the Big Five Inventory in English and German. *Journal of Research in Personality*, 41(1), 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2006.02.001>
- Zung, W. W. (1972). The depression status inventory: An adjunct to the self-rating depression scale. *Journal of Clinical Psychology*, 28(4), 539–543.
- Pavot, W., & Diener, E. (1993). Review of the Satisfaction With Life Scale. *Psychological Assessment*, 5(2), 164–172. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.5.2.164>
- Пилева, И., Карабелова, С. Психологически особености на обесивните нагласи към здравословно хранене (орторекия нервоза) в български социокултурен контекст. *Международна научна конференция „Предизвикателства и перспективи пред съвременната психология“, 2-3 юни 2017 г. Софийски университет „Св. Климент охридски“*. София, България
- Ulfvebrand, S., Birgegård, A., Norring, C., Hogdahl, L., & von Hausswolff-Juhlin, Y. (2015). Psychiatric comorbidity in women and men with eating disorders results from a large clinical database. *Psychiatry Research*, 230(2), 294–299.
- Syurina, Elena & Bood, Zoë & Ryman, Frida & Muftugil-Yalcin, Seda. (2018). Cultural Phenomena Believed to Be Associated With Orthorexia Nervosa – Opinion Study in Dutch Health Professionals. *Frontiers in Psychology*. 9. 1419. 10.3389/fpsyg.2018.01419.
- Esch, L., & Zullig, K. J. (2008). Middle School Students' Weight Perceptions, Dieting Behaviors, and Life Satisfaction. *American Journal of Health Education*, 39(6), 345–352. <https://doi.org/10.1080/19325037.2008.10599061>
- Valois, R. F., Zullig, K. J., Huebner, E. S., & Drane, J. W. (2003). Dieting behaviors, weight perceptions, and life satisfaction among public high school adolescents. *Eating disorders*, 11(4), 271–288. <https://doi.org/10.1080/10640260390242506>
- Zullig, K.J., Pun, S.M. & Huebner, E.S. Life Satisfaction, Dieting Behavior, and Weight Perceptions among College Students. *Applied Research Quality Life* 2, 17–31 (2007). <https://doi.org/10.1007/s11482-007-9027-1>
- Greeno, C. G., Jackson, C., Williams, E. L., & Fortmann, S. P. (1998). The effect of perceived control over eating on the life satisfaction of women and men: results from a community sample. *The international journal of eating disorders*, 24(4), 415–419. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-108x\(199812\)24:4<415::aid-eat8>3.0.co;2-9](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-108x(199812)24:4<415::aid-eat8>3.0.co;2-9)
- Fidan T, Ertekin V, Isikay S, Kirpinar I (2010) Prevalence of orthorexia among medical students in Erzurum, Turkey. *Compr Psychiatry* 51(1):49–54

29. Pristyna, G., Mahmudiono, T., Rifqi, M. A., & Indriani, D. (2022). The relationship between Big Five Personality Traits, eating habits, physical activity, and obesity in Indonesia based on analysis of the 5th wave Indonesia Family Life Survey (2014). *Frontiers in psychology*, 13, 881436. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.881436>
30. Gibson E. L. (2006). Emotional influences on food choice: sensory, physiological and psychological pathways. *Physiology & behavior*, 89(1), 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.01.024>
31. Killen JD, Taylor CB, Hayward C, Haydel KF, Wilson DM, Hammer L, et al. Weight concerns influence the development of eating disorders: A 4-year prospective study. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1996;64:936–940.
32. Stice E, Agras WS. Predicting onset and cessation of bulimic behaviors during adolescence: A longitudinal grouping analysis. *Behavior Therapy*. 1998;29:257–276.
33. Awad, E., Salameh, P., Sacre, H., Malaeb, D., Hallit, S., & Obeid, S. (2021). Association between impulsivity and orthorexia nervosa / healthy orthorexia: any mediating effect of depression, anxiety, and stress?. *BMC psychiatry*, 21(1), 604. <https://doi.org/10.1186/s12888-021-03594-4>
34. Heatherton, T.F., & Polivy, J. (1992). Chronic dieting and eating disorders: A spiral model. In J.H. Crowther, D.L. Tennenbaum, S.E. Hobfold, & M.A. Parris (eds.) *The etiology of bulimia nervosa: The individual and familial context*. Washington DC: Hemisphere.
35. Kaye W, Gendall K, Strober M. Serotonergic function and selective serotonin reuptake inhibitor treatment in anorexia and bulimia nervosa. *Society of Biological Psychiatry*. 1998;44:825–838.
36. Stice E, Bearman SK. Body image and eating disturbances prospectively predict growth in depressive symptoms in adolescent girls: A growth curve analysis. *Developmental Psychology*. 2001;37:597–607.

Адрес за кореспонденция:

д-р Михаела Белорешка
 Софийски университет „Св. Климент Охридски“
 София, България
 е-поща: mbeloreshka@gmail.com

Address for correspondence:

Mihaela Beloreshka, PhD
 Sofia University “St Kliment Ohridski”
 Sofia, Bulgaria
 e-mail: mbeloreshka@gmail.com

СЪДЪРЖАНИЕ НА МИНЕРАЛИ И МИКРОЕЛЕМЕНТИ В ПЛОДОВЕ, ЗЕЛЕНЧУЦИ И ЛИСТНИ ПОДПРАВКИ (ПРЕДИМНО БЪЛГАРСКИ ПРОДУКТИ)

Гинка Паунова, Росица Георгиева

Национален център по общественото здраве и анализи

РЕЗЮМЕ

Въведение: Плодовете и зеленчуците са основният хранителен източник на витамини, минерали и микроелементи. Микроелементите, съдържащи се в тях, са необходими за нормалния растеж и развитие на човешкия организъм, а храната е основният източник за постъпването им.

Цел на настоящата разработка е да се определи съдържанието на минерали и микроелементи в плодове, зеленчуци и листни подправки (предимно български продукти).

Материал и методи: Изследвани са 26 проби плодове, 41 проби зеленчуци и 13 проби зелени листни подправки. Анализите са извършени чрез ААС с пламъков атомизатор и UV-спектrophотометрия.

Резултати: Най – богатата на минерали и микроелементи, изразено в mg/100g, е копривата – калций (518); магнезий (86,0); фосфор (82,4) и мед (0,200). След нея са спанак – на натрий (155); лапад – на калий (632); джоджен – на желязо (2,80); копър – на цинк (0,610); киселец – на манган (0,940).

Обсъждане: Плодовете са добър източник на минерали и микроелементи, но с по-ниски съдържания в сравнение със зеленчуците и зелените листни подправки. Вариациите в нивата на тези микроелементи за един и същи вид, могат да бъдат обяснени с влиянието на географския произход, климата, почвата и методите на отглеждане на реколтата.

Заклучение: Плодовете, зеленчуците и зелените листни подправки са компоненти на човешката диета, които съдържат важни микроелементи и са от голямо значение за балансираното хранене.

Ключови думи: плодове, зеленчуци, зелени подправки, минерали и микроелементи

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременният начин на живот превърна плодовете и зеленчуците в съществена част от ежедневната храна на човека [1]. Консумирането на плодове и зеленчуци отдавна се свързва с ползи за здравето. Те са основният хранителен източник на витамини и минерали, с високо съдържание на калий и ниско съдържание на натрий [2] и значителен източник на хранителни влакнини, за които

CONTENT OF MINERALS AND TRACE ELEMENTS IN FRUITS, VEGETABLES AND LEAFY SPICES (PRIMARILY OF BULGARIAN ORIGIN)

Ginka Paunova, Rossitsa Georgieva

National Center of Public Health and Analyses

ABSTRACT

Introduction: Fruits and vegetables are the major dietary source of vitamins, minerals and trace elements. The micronutrients they contain are essential for the normal growth and development of the human body, and food is the main source for their supply.

The aim of this study is to determine the mineral and trace element contents of fruits, vegetables and leafy spices (primarily of bulgarian origin).

Material and Methods: Twenty-six fruit samples, 41 vegetable samples and 13 green leafy spice samples were tested. The analyses were performed by means of flame atomic absorption spectrometry (AAS) and UV spectrophotometry.

Results: The richest in minerals and trace elements, expressed in mg/100g, is nettle - calcium (518); magnesium (86.0); phosphorus (82.4) and copper (0.200). Next are spinach - sodium (155); dock - potassium (632); spearmint - iron (2.80); dill - zinc (0.610); sorrel - manganese (0.940).

Discussion: Fruits are a good source of minerals and trace elements, but with lower contents than vegetables and green leafy herbs. Variations in the levels of these micronutrients for the same species can be explained by the influence of geographical origin, climate, soil and cropping methods.

Conclusions: Fruits, vegetables and leafy green spices are components of the human diet that contain important micronutrients and are of great importance for a balanced diet.

Keywords: fruits, vegetables, leafy spices, minerals and trace elements

INTRODUCTION

The modern way of life has made fruits and vegetables an essential part of the daily human diet [1]. Eating fruits and vegetables has long been associated with health benefits. Fruits and vegetables are also the main dietary source of vitamins and minerals, high in potassium and low in sodium [2], and a significant source of dietary fiber, which is thought to protect against cardiovascular

се смята, че предпазват от сърдечносъдови заболявания и затлъстяване [3]. В допълнение: не съдържат холестерол, имат уникални текстури, цветове и вкусове и са с относително ниско съдържание на калории [2].

Въпреки безспорните положителни ефекти върху здравето, според най-новите статистики, тяхната консумация на глава от населението в Европа е под препоръчания от СЗО минимален прием [4]. Освен това пазарният елемент има особени характеристики (напр. сезонни вариации, засягащи наличността, качеството и цената, липса в търговската мрежа, ограничен срок на годност и др.), което изисква специално внимание в сравнение с други категории храни (напр. пакетирани стоки) [5].

Микронутриентите са необходими в човешкото тяло за нормален растеж и развитие. Те подпомагат забавянето на процеса на стареене, предпазват тялото от болести и гарантират, че почти всяка система в тялото функционира правилно и оптимално, а храната е основен източник за постъплението им.

Дневните референтни количества за прием на минерали и микроелементи са посочени в Регламент (ЕС) № 1169/2011 на Европейския парламент и на Съвета за предоставянето на информация за храните на потребителите [6].

Елемент / Element	Na	Ca	Fe	K	Mg	Cu	Zn	Mn	P
mg	2400	800	14	2000	375	1	10	2	700

ЦЕЛ

Цел на настоящата разработка е да се определи съдържанието на микронутриенти -минералите натрий, калий, калций, магнезий, фосфор и микроелементите желязо, мед, цинк, манган, в плодове, зеленчуци и листни подправки (предимно български продукти).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследвани продукти

- 26 проби плодове: ягоди (n=4), череши (n=6), вишни (n=3), кайсии (n=6), праскови (n=3) и ябълки (n=4);
- 41 проби зеленчуци: зелена салата (n=4), зелен лук (n=4), зелен чесън (n=3), спанак (n=4), киселец (n=4), лапад (n=6), коприва (n=4), червени репички (n=4), краставици (n=4) и домати (n=4) и
- 13 проби зелени листни подправки: магданоз (n=6), копър (n=4), джоджен (n=3).

Подготовка на пробите

Пробоподготовката е извършена чрез минерализация (0,5 g проба) в микровълнова система за разграждане „MILESTONE“ в съдове от химически модифициран тефлон с висока устойчивост на гранични температури, който пропуска микровълни, със смес от азотна киселина и водороден пероксид, при максимална температура 260°C и налягане 35 bar [7].

disease and obesity [3]. In addition, they are cholesterol-free, have unique textures, colors and flavors and are relatively low in calories [2].

Despite the indisputable positive effects on health, according to the latest statistics their consumption per capita in Europe is below the minimum intake recommended by the World Health Organization (WHO) [4]. Moreover, the market item has particular characteristics (e.g. seasonal variations affecting availability, quality and price, unavailability in the commercial network, limited shelf life, etc.) that require special attention compared to other food categories (e.g. packaged goods) [5].

Micronutrients are needed in the human body for normal growth and development. They help slow down the aging process, defend the body against disease, and ensure that almost every system in the body functions properly and optimally, and food is a major source of their intake.

The daily reference intakes for minerals and trace elements are specified in Regulation (EU) No. 1169/2011. [6]

AIM

The aim of the present study is to determine the content of micronutrients: the major minerals sodium, potassium, calcium, magnesium, phosphorus and the main trace elements iron, copper, zinc, manganese, in fruits, vegetables and leafy spices (primarily of Bulgarian origin).

MATERIALS AND METHODS

Tested products

- 26 fruit samples: strawberries (n=4), cherries (n=6), sour cherries (n=3), apricots (n=6), peaches (n=3) and apples (n=4);
- 41 samples of vegetables: green salad (n=4), green onion (n=4), green garlic (n=3), spinach (n=4), sorrel (n=4), dock (n=6), nettle (n=4), red radishes (n=4), cucumbers (n=4) and tomatoes (n=4) and
- 13 samples of green leafy spices: parsley (n=6), dill (n=4), spearmint (n=3).

Sample preparation

Sample preparation was carried out by mineralization (0.5 g sample) in a microwave digestion system „MILESTONE“, in chemically modified teflon vessels, with a mixture of nitric acid and hydrogen peroxide, at a maximum temperature of 260°C and a pressure of 35 bar [7].

Аналитично определяне

Анализите на изследваните елементи (без фосфор) са извършени с атомноабсорбционна спектрометрия с пламъков атомизатор (FAAS). Валидирани вътрешно лабораторни процедури за изпитване са приложени за определяне на Na, Ca и K и стандартизирани методи за изпитване – за Fe, Mg, Cu, Zn, Mn [8, 9].

За определяне на P е използван спектрофотометричен метод [10].

Аналитичните характеристики на методите за определяне показват, че методите са достатъчно чувствителни и подходящи за настоящото проучване (Таблица 1).

Analytical determination

The analyses of the tested elements (without phosphorus) were carried out with flame atomic absorption spectrometry (FAAS). In-house validated laboratory procedures have been applied for the determination of Na, Ca and K and standardized test methods for Fe, Mg, Cu, Zn, Mn [8, 9].

A spectrophotometric method was used to determine P [10].

The performance characteristics of the analytical methods for determination show that the methods are sufficiently sensitive and suitable for the present study (Table 1).

Таблица 1. Аналитични характеристики на методите за определяне

Параметър \ Елемент	Na	Ca	Fe	K	Mg	Cu	Zn	Mn	P
Дължина на вълната (λ), nm	330,2	422,7	248,3	769,9	285,2	324,8	213,9	279,5	830,0
Граница на откриване (LOD) mg/l	1,5	0,014	0,041	0,018	0,011	0,021	0,031	0,019	0,01
Граница на определяне (LOQ) mg/l	3,03	0,028	0,082	0,040	0,022	0,042	0,062	0,038	0,02
Неопределеност, mg/kg	0,02	77	0,02	184	11,2	0,07	0,54	0,01	68,5
Точност, %	100	99,6	97,0	98,1	101	97,3	98,0	98,2	102
Относително стандартно откл., RSD%	1,92	2,34	4,17	0,71	1,28	3,15	4,8	2,14	2,09

Table 1. Analytical characteristics of the methods for determination

Parameter \ Element	Na	Ca	Fe	K	Mg	Cu	Zn	Mn	P
Wavelength (λ), nm	330,2	422,7	248,3	769,9	285,2	324,8	213,9	279,5	830,0
Limit of quantification(LOD) mg/l	1,5	0,014	0,041	0,018	0,011	0,021	0,031	0,019	0,01
Limit of quantitation (LOQ) mg/l	3,03	0,028	0,082	0,040	0,022	0,042	0,062	0,038	0,02
Uncertainty, mg/kg	0,02	77	0,02	184	11,2	0,07	0,54	0,01	68,5
Accuracy, %	100	99,6	97,0	98,1	101	97,3	98,0	98,2	102
Relative standard deviation, RSD%	1,92	2,34	4,17	0,71	1,28	3,15	4,8	2,14	2,09

РЕЗУЛТАТИ

• Плодове

Резултатите от изследваните минерали и микроелементи в проби от плодове са представени в Таблица 2.

RESULTS

• Fruits

The results of the tested mineral and trace element contents in fruit samples are presented in Table 2.

Таблица 2. Установено съдържание на минерали и микроелементи в плодове(ср.ст. $\pm U$, от - до), mg/100g

Показател Продукт	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
Ягоди n=4	0,9 $\pm$ 0,02 (0,7 $\div$ 1,2)	149 $\pm$ 8 (132 $\div$ 180)	23,6 $\pm$ 0,5 (16,0 $\div$ 30,0)	11,8 $\pm$ 0,6 (9,5 $\div$ 14,5)	0,27 $\pm$ 0,008 (0,20 $\div$ 0,42)	0,20 $\pm$ 0,01 (0,16 $\div$ 0,26)	0,05 $\pm$ 0,003 (0,04 $\div$ 0,05)	0,12 $\pm$ 0,01 (0,10 $\div$ 0,13)	16,8 $\pm$ 1,0 (12,2 $\div$ 19,2)
Череша n=6	0,8 $\pm$ 0,01 (0,5 $\div$ 1,2)	234 $\pm$ 12 (174 $\div$ 289)	17,6 $\pm$ 0,3 (12,0 $\div$ 24,5)	11,5 $\pm$ 0,6 (8,0 $\div$ 17,0)	0,20 $\pm$ 0,006 (0,15 $\div$ 0,28)	0,08 $\pm$ 0,004 (0,05 $\div$ 0,18)	0,09 $\pm$ 0,006 (0,07 $\div$ 0,10)	0,09 $\pm$ 0,01 (0,07 $\div$ 0,10)	22,5 $\pm$ 1,4 (17,2 $\div$ 25,9)
Вишни n=3	1,0 $\pm$ 0,02 (0,6 $\div$ 1,3)	258 $\pm$ 13 (226 $\div$ 282)	17,0 $\pm$ 0,3 (11,5 $\div$ 21,5)	12,3 $\pm$ 0,6 (11,0 $\div$ 13,0)	0,26 $\pm$ 0,008 (0,24 $\div$ 0,27)	0,10 $\pm$ 0,005 (0,07 $\div$ 0,15)	0,10 $\pm$ 0,007 (0,09 $\div$ 0,11)	0,08 $\pm$ 0,01 (0,05 $\div$ 0,10)	21,8 $\pm$ 1,3 (19,7 $\div$ 23,3)
Кайсии n=6	1,5 $\pm$ 0,03 (0,9 $\div$ 3,0)	292 $\pm$ 15 (196 $\div$ 437)	14,5 $\pm$ 0,3 (9,5 $\div$ 21,0)	9,8 $\pm$ 0,5 (7,5 $\div$ 13,0)	0,23 $\pm$ 0,007 (0,18 $\div$ 0,29)	0,08 $\pm$ 0,004 (0,05 $\div$ 0,14)	0,09 $\pm$ 0,006 (0,06 $\div$ 0,12)	0,16 $\pm$ 0,02 (0,11 $\div$ 0,21)	21,8 $\pm$ 1,3 (16,7 $\div$ 31,5)
Праскови n=3	2,9 $\pm$ 0,05 (1,4 $\div$ 4,3)	187 $\pm$ 10	4,90 $\pm$ 0,09 (3,3 $\div$ 6,5)	8,0 $\pm$ 0,4 (7,5 $\div$ 8,5)	0,10 $\pm$ 0,003 (0,07 $\div$ 0,13)	0,05 $\pm$ 0,003 (0,04 $\div$ 0,06)	0,12 $\pm$ 0,008 (0,10 $\div$ 0,13)	0,14 $\pm$ 0,02 (0,12 $\div$ 0,16)	22,8 $\pm$ 1,4 (22,6 $\div$ 22,9)
Ябълки n=4	1,4 $\pm$ 0,02 (1,2 $\div$ 1,5)	143 $\pm$ 7 (88 $\div$ 172)	3,88 $\pm$ 0,07 (2,65 $\div$ 4,80)	5,6 $\pm$ 0,3 (5,0 $\div$ 6,5)	0,14 $\pm$ 0,004 (0,09 $\div$ 0,25)	0,04 $\pm$ 0,002 (0,02 $\div$ 0,05)	0,04 $\pm$ 0,003 (0,03 $\div$ 0,05)	0,06 $\pm$ 0,01 (0,04 $\div$ 0,07)	11,6 $\pm$ 0,7 (7,8 $\div$ 13,9)

Table 2. Mineral and trace element content determined in fruits(average value $\pm U$), mg/100g

Parameter Product	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
Strawberries n=4	0,9 $\pm$ 0,02 (0,7 $\div$ 1,2)	149 $\pm$ 8 (132 $\div$ 180)	23,6 $\pm$ 0,5 (16,0 $\div$ 30,0)	11,8 $\pm$ 0,6 (9,5 $\div$ 14,5)	0,27 $\pm$ 0,008 (0,20 $\div$ 0,42)	0,20 $\pm$ 0,01 (0,16 $\div$ 0,26)	0,05 $\pm$ 0,003 (0,04 $\div$ 0,05)	0,12 $\pm$ 0,01 (0,10 $\div$ 0,13)	16,8 $\pm$ 1,0 (12,2 $\div$ 19,2)
Cherries n=6	0,8 $\pm$ 0,01 (0,5 $\div$ 1,2)	234 $\pm$ 12 (174 $\div$ 289)	17,6 $\pm$ 0,3 (12,0 $\div$ 24,5)	11,5 $\pm$ 0,6 (8,0 $\div$ 17,0)	0,20 $\pm$ 0,006 (0,15 $\div$ 0,28)	0,08 $\pm$ 0,004 (0,05 $\div$ 0,18)	0,09 $\pm$ 0,006 (0,07 $\div$ 0,10)	0,09 $\pm$ 0,01 (0,07 $\div$ 0,10)	22,5 $\pm$ 1,4 (17,2 $\div$ 25,9)
Sour cherries n=3	1,0 $\pm$ 0,02 (0,6 $\div$ 1,3)	258 $\pm$ 13 (226 $\div$ 282)	17,0 $\pm$ 0,3 (11,5 $\div$ 21,5)	12,3 $\pm$ 0,6 (11,0 $\div$ 13,0)	0,26 $\pm$ 0,008 (0,24 $\div$ 0,27)	0,10 $\pm$ 0,005 (0,07 $\div$ 0,15)	0,10 $\pm$ 0,007 (0,09 $\div$ 0,11)	0,08 $\pm$ 0,01 (0,05 $\div$ 0,10)	21,8 $\pm$ 1,3 (19,7 $\div$ 23,3)
Apricots n=6	1,5 $\pm$ 0,03 (0,9 $\div$ 3,0)	292 $\pm$ 15 (196 $\div$ 437)	14,5 $\pm$ 0,3 (9,5 $\div$ 21,0)	9,8 $\pm$ 0,5 (7,5 $\div$ 13,0)	0,23 $\pm$ 0,007 (0,18 $\div$ 0,29)	0,08 $\pm$ 0,004 (0,05 $\div$ 0,14)	0,09 $\pm$ 0,006 (0,06 $\div$ 0,12)	0,16 $\pm$ 0,02 (0,11 $\div$ 0,21)	21,8 $\pm$ 1,3 (16,7 $\div$ 31,5)
Peaches n=3	2,9 $\pm$ 0,05 (1,4 $\div$ 4,3)	187 $\pm$ 10	4,90 $\pm$ 0,09 (3,3 $\div$ 6,5)	8,0 $\pm$ 0,4 (7,5 $\div$ 8,5)	0,10 $\pm$ 0,003 (0,07 $\div$ 0,13)	0,05 $\pm$ 0,003 (0,04 $\div$ 0,06)	0,12 $\pm$ 0,008 (0,10 $\div$ 0,13)	0,14 $\pm$ 0,02 (0,12 $\div$ 0,16)	22,8 $\pm$ 1,4 (22,6 $\div$ 22,9)
Apples n=4	1,4 $\pm$ 0,02 (1,2 $\div$ 1,5)	143 $\pm$ 7 (88 $\div$ 172)	3,88 $\pm$ 0,07 (2,65 $\div$ 4,80)	5,6 $\pm$ 0,3 (5,0 $\div$ 6,5)	0,14 $\pm$ 0,004 (0,09 $\div$ 0,25)	0,04 $\pm$ 0,002 (0,02 $\div$ 0,05)	0,04 $\pm$ 0,003 (0,03 $\div$ 0,05)	0,06 $\pm$ 0,01 (0,04 $\div$ 0,07)	11,6 $\pm$ 0,7 (7,8 $\div$ 13,9)

Установената средна стойност на **натрий (Na)** в изследваните плодове, показва естественото съдържание и варира в диапазона от 0,80 (череша) до 2,9 (праскови) mg/100g. С най-ниски средни стойности на **калий (K)** са ябълките (143 mg/100g), а с най-високи са кайсии (292 mg/100g), вишни (258 mg/100g) и череша (234 mg/100g). Средното съдържание на **калций (Ca)** е от 3,88 (ябълки) до 23,6 (ягоди) mg/100g. Средното съдържание на **магнезий (Mg)** в плодовете е в диапазон от 5,60 (ябълки) до 12,3 (вишни), 11,8 (ягоди) и 11,5 (череша) mg/100g.

Фосфорът (P) в плодовете е в интервал от 11,6 (ябълки) до почти еднакви стойности от 21,8 до 22,8 (кайсии, вишни, череша, праскови) mg/100g. Установеното средно съдържание на **желязо (Fe)** е от 0,10 (праскови) до 0,26 (вишни) mg/100g и 0,27 (ягоди) mg/100g. Средното съдържание на **мед (Cu)** е от 0,04 (ябълки) до 0,12 (праскови) mg/100g. Установеното средно ниво на **цинк (Zn)** е в диапазона от 0,06 (ябълки) до 0,16 (кайсии) mg/100g. Средната концентрация на **манган (Mn)** при плодовете варира от 0,04 (ябълки) до 0,20 (ягоди) mg/100g.

The determined average value of **sodium (Na)** in the tested fruits indicates the natural content and varies in the range from 0.80 (cherries) to 2.9 (peaches) mg/100g. The lowest average **potassium (K)** values are for apples (143 mg/100g), and the highest are for apricots (292 mg/100g), sour cherries (258 mg/100g) and cherries (234 mg/100g). The average **calcium (Ca)** content is from 3.88 (apples) to 23.6 (strawberries) mg/100g. The average **magnesium (Mg)** content of fruits ranges from 5.60 (apples) to 12.3 (sour cherries), 11.8 (strawberries) and 11.5 (cherries) mg/100g.

Phosphorus (P) in fruits ranges from 11.6 (apples) to almost the same values of 21.8 to 22.8 (apricots, sour cherries, cherries, peaches) mg/100g. The average **iron (Fe)** content found is from 0.10 (peaches) to 0.26 (cherries) mg/100g and 0.27 (strawberries) mg/100g. The average **copper (Cu)** content is from 0.04 (apples) to 0.12 (peaches) mg/100g. The established average level of **zinc (Zn)** is in the range - 0.06 (apples) to 0.16 (apricots) mg/100g. The average concentration of **manganese (Mn)** in fruits varies from 0.04 (apples) to 0.20 (strawberries) mg/100g.

• **Зеленчуци**

Резултатите от изследваните минерали и микроелементи в проби от зеленчуци са представени в Таблица 3.

• **Vegetables**

The results of the tested mineral and trace element contents in vegetable samples are presented in Table 3.

Таблица 3. Установено съдържание на минерали и микроелементи в зеленчуци (ср.ст. $\pm U$, от - до), mg/100g

Показател Продукт	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
Зелена салата n=4	17,3 $\pm$ 0,3 (9,5÷34,8)	394 $\pm$ 20 (328÷466)	83,2 $\pm$ 1,6 (63,0÷111,0)	25,4 $\pm$ 1,3 (19,0÷30,5)	0,52 $\pm$ 0,015 (0,30÷0,86)	0,28 $\pm$ 0,014 (0,18÷0,43)	0,07 $\pm$ 0,005 (0,05÷0,08)	0,25 $\pm$ 0,03 (0,20÷0,28)	29,0 $\pm$ 1,7 (11,0÷53,3)
Спанак n=4	155 $\pm$ 3 (28,1÷347,0)	363 $\pm$ 18 (221÷514)	118 $\pm$ 2 (90÷187)	84,8 $\pm$ 4,2 (73,0÷98,0)	1,30 $\pm$ 0,038 (0,93÷1,80)	0,45 $\pm$ 0,023 (0,32÷0,75)	0,10 $\pm$ 0,007	0,54 $\pm$ 0,05 (0,35÷0,67)	38,0 $\pm$ 2,3 (31,5÷43,1)
Зелен лук n=4	5,6 $\pm$ 0,1 (3,0÷8,8)	230 $\pm$ 12 (198÷257)	74,8 $\pm$ 1,4 (38,0÷124,0)	15,4 $\pm$ 0,8 (14,0÷17,0)	0,31 $\pm$ 0,009 (0,22÷0,43)	0,17 $\pm$ 0,01 (0,08÷0,32)	0,07 $\pm$ 0,005	0,20 $\pm$ 0,02 (0,18÷0,22)	25,1 $\pm$ 1,5 (21,9÷28,4)
Зелен чесън n=3	4,7 $\pm$ 0,1 (2,8÷8,3)	425 $\pm$ 21 (400÷441)	117 $\pm$ 2 (79÷183)	25,3 $\pm$ 1,3 (18,0÷38,0)	0,65 $\pm$ 0,02 (0,48÷0,98)	0,17 $\pm$ 0,009 (0,13÷0,20)	0,10 $\pm$ 0,007	0,29 $\pm$ 0,03 (0,20÷0,37)	50,0 $\pm$ 3,0 (19,2÷83,2)
Киселец n=4	2,20 $\pm$ 0,04 (1,7÷3,4)	358 $\pm$ 18 (310÷409)	80,8 $\pm$ 1,5 (49,0÷227,0)	61 $\pm$ 3 (47÷80)	1,50 $\pm$ 0,044 (1,0÷2,0)	0,94 $\pm$ 0,047 (0,41÷1,50)	0,09 $\pm$ 0,006 (0,08÷0,10)	0,38 $\pm$ 0,04 (0,33÷0,49)	36,7 $\pm$ 2,2 (30,9÷45,0)
Лапад n=6	4,8 $\pm$ 0,1 (3,0÷9,8)	632 $\pm$ 32 (500÷732)	85,6 $\pm$ 1,6 (51,1÷124,0)	70,0 $\pm$ 3,5 (60,0÷80,0)	1,40 $\pm$ 0,041 (0,75÷2,4)	0,48 $\pm$ 0,024 (0,21÷0,83)	0,16 $\pm$ 0,010 (0,10÷0,20)	0,56 $\pm$ 0,06 (0,38÷0,75)	55,4 $\pm$ 3,3 (28,2÷81,8)
Коприва n=4	3,6 $\pm$ 0,1 (2,7÷5,5)	475 $\pm$ 24 (414÷578)	518 $\pm$ 10 (306÷768)	86,0 $\pm$ 4,3 (70,0÷112,0)	2,00 $\pm$ 0,059 (1,1÷3,6)	0,57 $\pm$ 0,029 (0,22÷0,87)	0,20 $\pm$ 0,013 (0,17÷0,24)	0,58 $\pm$ 0,06 (0,42÷0,74)	82,4 $\pm$ 4,9 (81,3÷84,8)
Червени репички n=4	20,2 $\pm$ 0,4 (16,0÷24,0)	248 $\pm$ 12 (204÷282)	19,3 $\pm$ 0,4 (14,9÷24,7)	63,0 $\pm$ 3,2 (60,0÷66,0)	0,30 $\pm$ 0,009 (0,23÷0,35)	0,06 $\pm$ 0,003 (0,05÷0,07)	0,06 $\pm$ 0,004 (0,05÷0,08)	0,18 $\pm$ 0,02 (0,16÷0,19)	17,9 $\pm$ 1,0 (7,7÷28,4)
Краставици n=4	2,20 $\pm$ 0,04 (1,7÷3,0)	161 $\pm$ 8 (121÷207)	14,5 $\pm$ 0,3 (11,0÷17,5)	11,1 $\pm$ 0,6 (10,0÷13,5)	0,13 $\pm$ 0,004 (0,10÷0,16)	0,04 $\pm$ 0,002 (0,03÷0,05)	0,04 $\pm$ 0,003 (0,04÷0,05)	0,14 $\pm$ 0,01 (0,12÷0,18)	20,6 $\pm$ 1,2 (13,5÷27,8)
Домати n=4	2,10 $\pm$ 0,04 (1,2÷2,5)	280 $\pm$ 14 (212÷373)	12,6 $\pm$ 0,3 (7,4÷18,0)	13,6 $\pm$ 0,7 (11,0÷19,5)	0,18 $\pm$ 0,005 (0,10÷0,32)	0,07 $\pm$ 0,004 (0,04÷0,10)	0,05 $\pm$ 0,003 (0,04÷0,05)	0,13 $\pm$ 0,01 (0,11÷0,16)	25,6 $\pm$ 1,5 (20,6÷32,4)

Table 3. Mineral and trace element content determined in vegetables (average value $\pm U$), mg/100g

Parameter Product	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
Green salad n=4	17,3 $\pm$ 0,3 (9,5÷34,8)	394 $\pm$ 20 (328÷466)	83,2 $\pm$ 1,6 (63,0÷111,0)	25,4 $\pm$ 1,3 (19,0÷30,5)	0,52 $\pm$ 0,015 (0,30÷0,86)	0,28 $\pm$ 0,014 (0,18÷0,43)	0,07 $\pm$ 0,005 (0,05÷0,08)	0,25 $\pm$ 0,03 (0,20÷0,28)	29,0 $\pm$ 1,7 (11,0÷53,3)
Spinach n=4	155 $\pm$ 3 (28,1÷347,0)	363 $\pm$ 18 (221÷514)	118 $\pm$ 2 (90÷187)	84,8 $\pm$ 4,2 (73,0÷98,0)	1,30 $\pm$ 0,038 (0,93÷1,80)	0,45 $\pm$ 0,023 (0,32÷0,75)	0,10 $\pm$ 0,007	0,54 $\pm$ 0,05 (0,35÷0,67)	38,0 $\pm$ 2,3 (31,5÷43,1)
Green onion n=4	5,6 $\pm$ 0,1 (3,0÷8,8)	230 $\pm$ 12 (198÷257)	74,8 $\pm$ 1,4 (38,0÷124,0)	15,4 $\pm$ 0,8 (14,0÷17,0)	0,31 $\pm$ 0,009 (0,22÷0,43)	0,17 $\pm$ 0,01 (0,08÷0,32)	0,07 $\pm$ 0,005	0,20 $\pm$ 0,02 (0,18÷0,22)	25,1 $\pm$ 1,5 (21,9÷28,4)
Green garlic n=3	4,7 $\pm$ 0,1 (2,8÷8,3)	425 $\pm$ 21 (400÷441)	117 $\pm$ 2 (79÷183)	25,3 $\pm$ 1,3 (18,0÷38,0)	0,65 $\pm$ 0,02 (0,48÷0,98)	0,17 $\pm$ 0,009 (0,13÷0,20)	0,10 $\pm$ 0,007	0,29 $\pm$ 0,03 (0,20÷0,37)	50,0 $\pm$ 3,0 (19,2÷83,2)
Sorrel n=4	2,20 $\pm$ 0,04 (1,7÷3,4)	358 $\pm$ 18 (310÷409)	80,8 $\pm$ 1,5 (49,0÷227,0)	61 $\pm$ 3 (47÷80)	1,50 $\pm$ 0,044 (1,0÷2,0)	0,94 $\pm$ 0,047 (0,41÷1,50)	0,09 $\pm$ 0,006 (0,08÷0,10)	0,38 $\pm$ 0,04 (0,33÷0,49)	36,7 $\pm$ 2,2 (30,9÷45,0)
Lapad n=6	4,8 $\pm$ 0,1 (3,0÷9,8)	632 $\pm$ 32 (500÷732)	85,6 $\pm$ 1,6 (51,1÷124,0)	70,0 $\pm$ 3,5 (60,0÷80,0)	1,40 $\pm$ 0,041 (0,75÷2,4)	0,48 $\pm$ 0,024 (0,21÷0,83)	0,16 $\pm$ 0,010 (0,10÷0,20)	0,56 $\pm$ 0,06 (0,38÷0,75)	55,4 $\pm$ 3,3 (28,2÷81,8)
Nettle n=4	3,6 $\pm$ 0,1 (2,7÷5,5)	475 $\pm$ 24 (414÷578)	518 $\pm$ 10 (306÷768)	86,0 $\pm$ 4,3 (70,0÷112,0)	2,00 $\pm$ 0,059 (1,1÷3,6)	0,57 $\pm$ 0,029 (0,22÷0,87)	0,20 $\pm$ 0,013 (0,17÷0,24)	0,58 $\pm$ 0,06 (0,42÷0,74)	82,4 $\pm$ 4,9 (81,3÷84,8)
Red radishes n=4	20,2 $\pm$ 0,4 (16,0÷24,0)	248 $\pm$ 12 (204÷282)	19,3 $\pm$ 0,4 (14,9÷24,7)	63,0 $\pm$ 3,2 (60,0÷66,0)	0,30 $\pm$ 0,009 (0,23÷0,35)	0,06 $\pm$ 0,003 (0,05÷0,07)	0,06 $\pm$ 0,004 (0,05÷0,08)	0,18 $\pm$ 0,02 (0,16÷0,19)	17,9 $\pm$ 1,0 (7,7÷28,4)
Cucumbers n=4	2,20 $\pm$ 0,04 (1,7÷3,0)	161 $\pm$ 8 (121÷207)	14,5 $\pm$ 0,3 (11,0÷17,5)	11,1 $\pm$ 0,6 (10,0÷13,5)	0,13 $\pm$ 0,004 (0,10÷0,16)	0,04 $\pm$ 0,002 (0,03÷0,05)	0,04 $\pm$ 0,003 (0,04÷0,05)	0,14 $\pm$ 0,01 (0,12÷0,18)	20,6 $\pm$ 1,2 (13,5÷27,8)
Tomatoes n=4	2,10 $\pm$ 0,04 (1,2÷2,5)	280 $\pm$ 14 (212÷373)	12,6 $\pm$ 0,3 (7,4÷18,0)	13,6 $\pm$ 0,7 (11,0÷19,5)	0,18 $\pm$ 0,005 (0,10÷0,32)	0,07 $\pm$ 0,004 (0,04÷0,10)	0,05 $\pm$ 0,003 (0,04÷0,05)	0,13 $\pm$ 0,01 (0,11÷0,16)	25,6 $\pm$ 1,5 (20,6÷32,4)

Съдържанието на **натрий** в зеленчуците варира в интервал от 2,10 (домати) до 155 (спанак) mg/100g, т.е. има и по-високи стойности на натрий, което може да се обясни с процесите на наторяване и обогатяване на почвата. Установените средни стойности на **калий** са от 161 (краставици) до 632 (лапад) mg/100g. **Калцийт** е в диапазон от 12,6 (домати) до 518 (коприва) mg/100g; стойностите за **магнезий** са от 11,1 (краставици) до 86,0 (коприва) mg/100g. Нивата на **фосфор** са в сравнително широк интервал от 17,9 (червени репички) до 82,4 (коприва) mg/100g. Най-ниски стойности на **желязо** имат краставиците 0,13 mg/100g, а най-високи - копривата с 2,0 mg/100g, следвана от киселеца 1,5 mg/100g, лапада 1,4 mg/100g и спанака 1,3 mg/100g. Стойностите за **мед** варират от 0,04 (краставици) до 0,20 (коприва) mg/100g. За **цинк** вариациите са от 0,13 (домати) до почти еднаквите 0,58 (коприва), 0,56 (лапад) и 0,54 (спанак) mg/100g. **Манганът** в зеленчуците е в диапазон от 0,04 (краставици) до впечатляващите 0,94 (киселец) mg/100g.

• Листни подправки

Резултатите от изследваните минерали и микроелементи в проби от листни подправки са представени в Таблица 4.

Таблица 4. Установено съдържание на минерали и микроелементи в зелени листни подправки (ср. ст. $\pm$ U, от - до), mg/100g

Показател	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
Продукт									
Магданоз	60,7 $\pm$ 1,1 (3,20 $\div$ 145,00)	531 $\pm$ 27 (336 $\div$ 756)	223 $\pm$ 4 (109 $\div$ 545)	46,7 $\pm$ 2,3 (37,0 $\div$ 54,0)	1,60 $\pm$ 0,047 (0,99 $\div$ 2,43)	0,75 $\pm$ 0,038 (0,43 $\div$ 1,00)	0,14 $\pm$ 0,009 (0,12 $\div$ 0,17)	0,53 $\pm$ 0,05 (0,27 $\div$ 1,10)	56,4 $\pm$ 3,4 (32,7 $\div$ 67,1)
Копър	83,6 $\pm$ 1,5 (73,2 $\div$ 98,2)	548 $\pm$ 33 (474 $\div$ 584)	225 $\pm$ 4 (212 $\div$ 240)	61,8 $\pm$ 3,1 (43,0 $\div$ 88,0)	1,52 $\pm$ 0,045 (0,75 $\div$ 2,32)	0,69 $\pm$ 0,035 (0,61 $\div$ 0,78)	0,16 $\pm$ 0,011 (0,12 $\div$ 0,22)	0,61 $\pm$ 0,06 (0,43 $\div$ 1,00)	46,4 $\pm$ 2,8 (34,6 $\div$ 66,6)
Джоджен	3,90 $\pm$ 0,07 (3,5 $\div$ 4,2)	573 $\pm$ 29 (410 $\div$ 806)	272 $\pm$ 5 (175 $\div$ 347)	56 $\pm$ 3 (54 $\div$ 59)	2,80 $\pm$ 0,082 (1,24 $\div$ 5,88)	0,79 $\pm$ 0,040 (0,52 $\div$ 1,00)	0,19 $\pm$ 0,012 (0,14 $\div$ 0,26)	0,57 $\pm$ 0,06 (0,46 $\div$ 0,76)	64,5 $\pm$ 3,9 (44,9 $\div$ 75,2)

Table 4. Mineral and trace element content determined in green leafy spices (average value $\pm$ U), mg/100g

Parameter	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
Product									
Parsley	60,7 $\pm$ 1,1 (3,20 $\div$ 145,00)	531 $\pm$ 27 (336 $\div$ 756)	223 $\pm$ 4 (109 $\div$ 545)	46,7 $\pm$ 2,3 (37,0 $\div$ 54,0)	1,60 $\pm$ 0,047 (0,99 $\div$ 2,43)	0,75 $\pm$ 0,038 (0,43 $\div$ 1,00)	0,14 $\pm$ 0,009 (0,12 $\div$ 0,17)	0,53 $\pm$ 0,05 (0,27 $\div$ 1,10)	56,4 $\pm$ 3,4 (32,7 $\div$ 67,1)
Dill	83,6 $\pm$ 1,5 (73,2 $\div$ 98,2)	548 $\pm$ 33 (474 $\div$ 584)	225 $\pm$ 4 (212 $\div$ 240)	61,8 $\pm$ 3,1 (43,0 $\div$ 88,0)	1,52 $\pm$ 0,045 (0,75 $\div$ 2,32)	0,69 $\pm$ 0,035 (0,61 $\div$ 0,78)	0,16 $\pm$ 0,011 (0,12 $\div$ 0,22)	0,61 $\pm$ 0,06 (0,43 $\div$ 1,00)	46,4 $\pm$ 2,8 (34,6 $\div$ 66,6)
Spearmint	3,90 $\pm$ 0,07 (3,5 $\div$ 4,2)	573 $\pm$ 29 (410 $\div$ 806)	272 $\pm$ 5 (175 $\div$ 347)	56 $\pm$ 3 (54 $\div$ 59)	2,80 $\pm$ 0,082 (1,24 $\div$ 5,88)	0,79 $\pm$ 0,040 (0,52 $\div$ 1,00)	0,19 $\pm$ 0,012 (0,14 $\div$ 0,26)	0,57 $\pm$ 0,06 (0,46 $\div$ 0,76)	64,5 $\pm$ 3,9 (44,9 $\div$ 75,2)

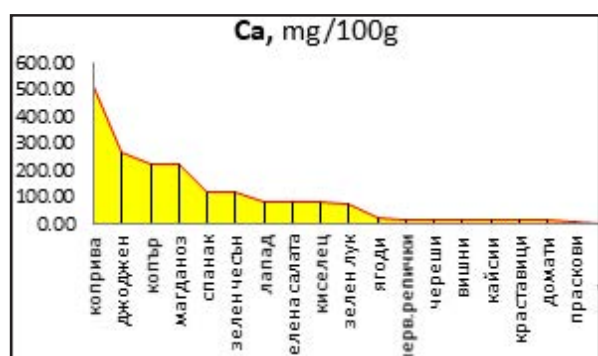
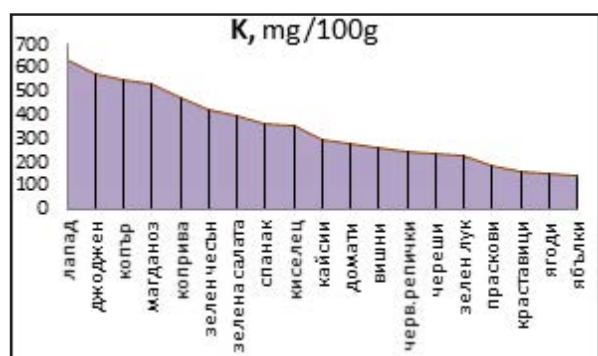
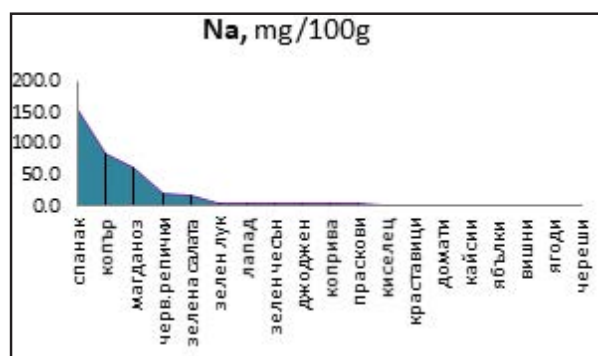
При зелените листни подправки съдържанието на **натрий** е подобно на това при зеленчуците: от 3,90 (джоджен) до 83,6 (копър) mg/100g, като при магданоз нивата се движат в доста широки граници - от 3,20 до 145 mg/100g, т.е. и тук има по-високи стойности, които може да са следствие от обогатяване на почвата. Резултатите, получени за джоджен, показват естествено съдържание, тъй като продуктите са от места, където от години почвата не се подлага на никаква обработка. **Калият** в зелените листни подправки е в диапазон от 531 (магданоз) до 573 (джо-

In green leafy spices, the **sodium** content is similar to that in vegetables: from 3.90 (spearmint) to 83.6 (dill) mg/100g, while in parsley the levels range quite widely - from 3.20 to 145 mg /100g, i.e. here there are also higher values, which may be a consequence of soil enrichment. The results obtained for spearmint show a natural content, since the products are from places where the soil has not been subjected to any treatment for years. **Potassium** in green leafy spices ranges from 531 (parsley) to 573 (dock) mg/100g; as with **sodium**, these

джен) mg/100g; както и при **натрия** тези резултати може да са повлияни от наторяване на почвата, но при коприва, лапад, киселец и джоджен, със сигурност това твърдение не се потвърждава, защото са от места, където почвата не се подлага на земеделска обработка и обогатяване с тор. Установените средни стойности на **калций** са от 223 (магданоз) до 272 (джоджен) mg/100g. Зелените листни подправки са със сравнително близки стойности на магнезий между 46,7 (магданоз) и 61,8 (копър), и на **фосфор** между 46,4 (копър) и 64,5 (джоджен) mg/100g; имат високи стойности на **желязо** от 1,52 (копър) до 2,80 (джоджен) mg/100g и са богати на мед - от 0,14 (магданоз) до 0,19 (джоджен) mg/100g. Стойностите на **цинк** са близки до тези на зеленчуците - от 0,53 (магданоз) до 0,61 (копър) mg/100g. Зелените листни подправки също имат сериозни количества **манган** от 0,69 (копър) до 0,79 (джоджен) mg/100g.

ОБСЪЖДАНЕ

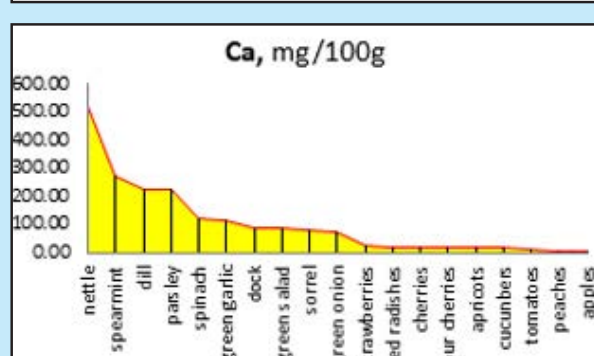
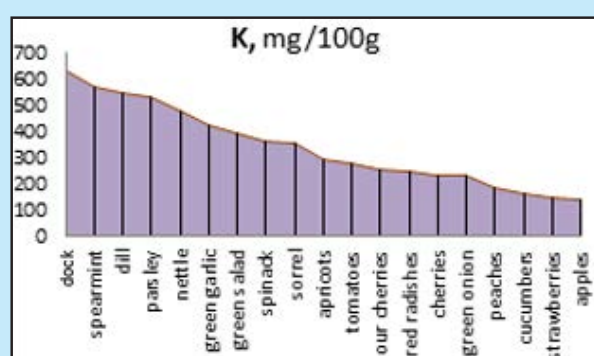
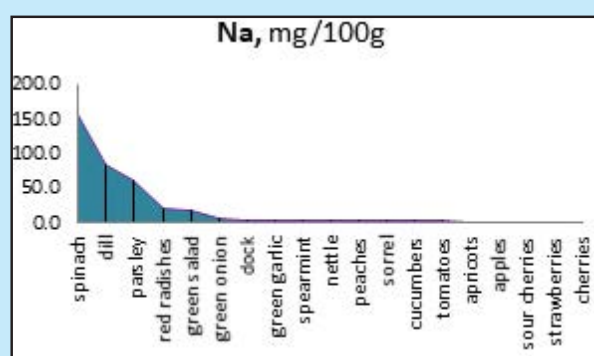
Разпространението на минералите и микроелементите в изследваните продукти е графично представено на фигура 1 (изображения от 1 до 9).

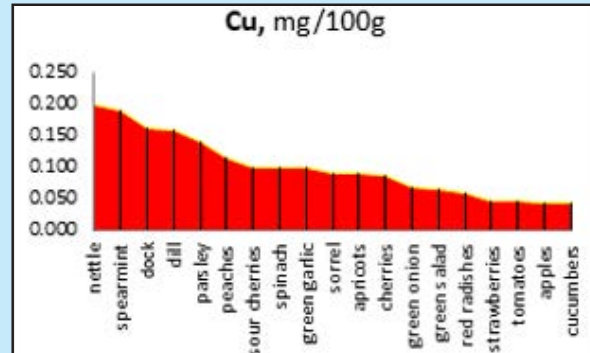
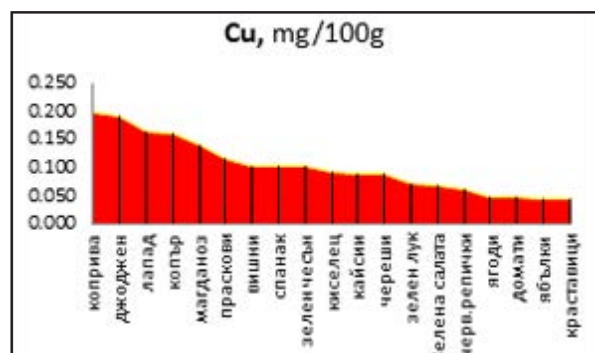
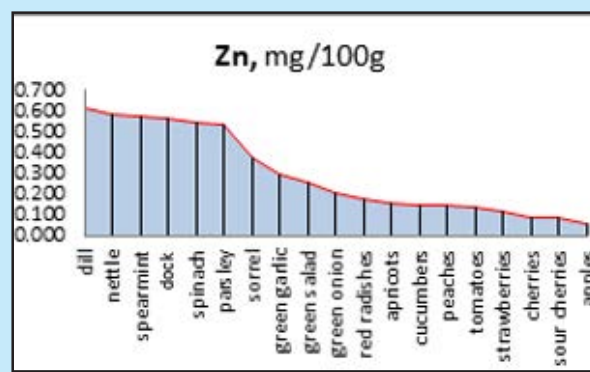
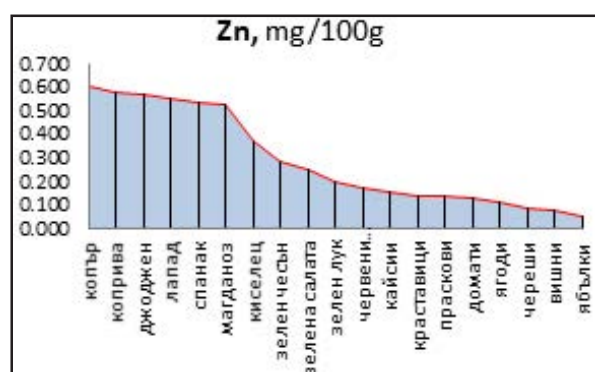
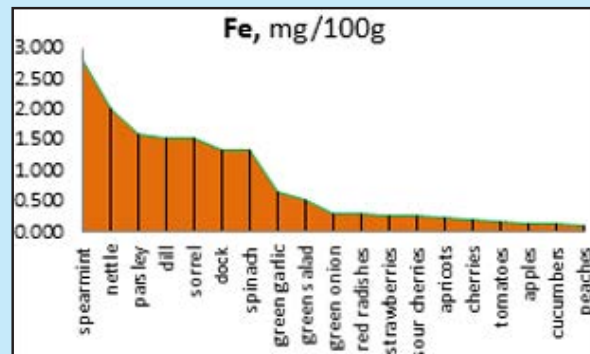
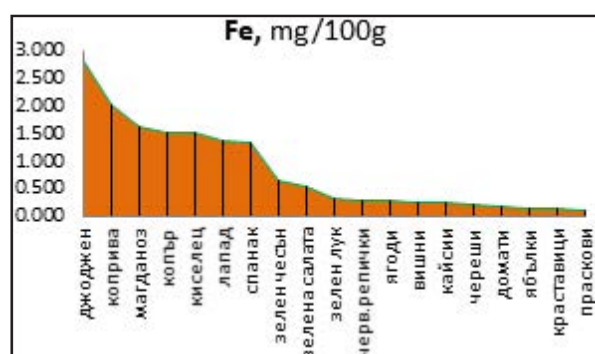
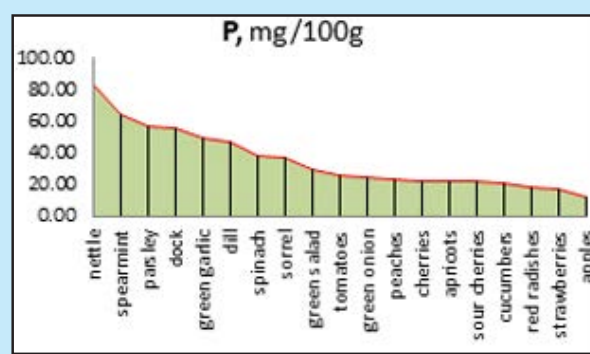
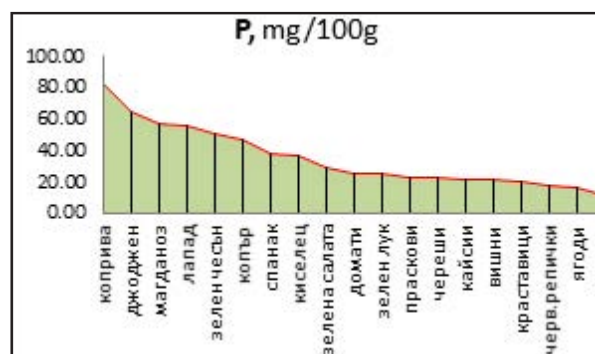
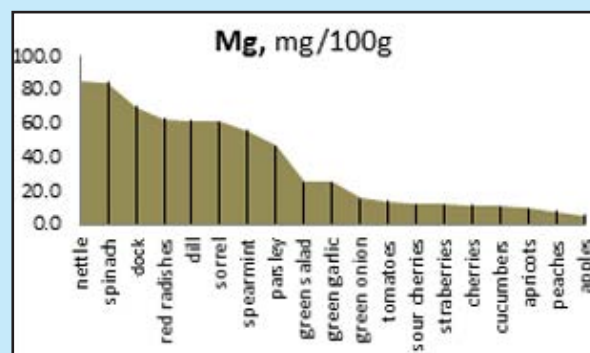
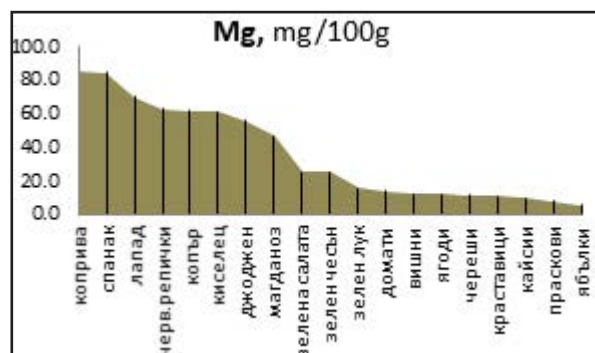


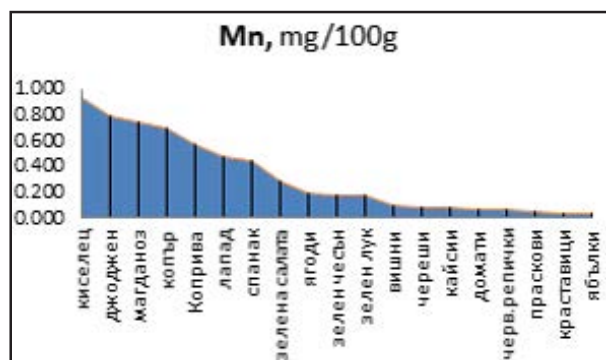
results may have been influenced by soil fertilization, but with nettle, dock, sorrel, and spearmint this statement is certainly not supported because they are from places where the soil is not subjected to agricultural treatment and fertilization. Average **calcium** values found range from 223 (parsley) to 272 (spearmint) mg/100g. Green leafy spices have relatively close values of magnesium between 46.7 (parsley) and 61.8 (dill) and **phosphorus** - between 46.4 (dill) and 64.5 (spearmint) mg/100g. They have high **iron** values from 1.52 (dill) to 2.80 (spearmint) mg/100g and are rich in copper - from 0.14 (parsley) to 0.19 (spearmint) mg/100g. **Zinc** values are close to those of vegetables - from 0.53 (parsley) to 0.61 (dill) mg/100g. Green leafy spices also have serious amounts of **manganese** from 0.69 (dill) to 0.79 (spearmint) mg/100g.

DISCUSSION

The distribution of minerals and trace elements contents in the tested products is graphically presented in Fig.1.







Фиг.1. Разпространение на минерали и микроелементи в плодове, зеленчуци и зелени листни подправки

Плодовете са добър източник на минерали и микроелементи, но с по-ниски съдържания в сравнение със зеленчуците и зелените листни подправки. Много добри са нивата, установени при кайсии, вишни, череша. По-ниски са стойностите при ябълките, но пък те имат голямото предимство, че се предлагат цялгодишно на българския пазар.

Абсолютният фаворит при зеленчуците е копривата, следвана от лапада, спанака и киселеца.

Зелените подправки са богати на мед и цинк и са със стойности близки до тези на зеленчуци като коприва, лапак и спанак.

Получените резултати от проведеното проучване са сравними и в добро съвпадение с цитираните в Датската база данни за състав на храните [11].

Вариациите в нивата на минерали и микроелементи за един и същ вид могат да бъдат обяснени с влиянието на географския произход, климата, почвата и методите на отглеждане на реколтата.

Включването на богато разнообразие от плодове и зеленчуци в човешката диета е от съществено значение за поддържане на добро здраве. Световната здравна организация и Организацията по прехрана и земеделие препоръчват прием от минимум 400 g/ден плодове и зеленчуци [12], за предпочитане да се консумират пресни и да са местно производство [13].

Зелените подправки са богати на изследваните микроелементи, като първото място е за джоджен. Те не могат да се консумират в големи количества, но поради силния им вкус, могат да бъдат средство за намаляване на солта или захарта в храната [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хранителните системи са сложни структури, които влияят върху икономическия растеж, устойчивостта на природните ресурси и околната среда и социокултурните фактори (начин и стандарт на живот). Те обаче допринасят за и са уязвими от текущите промени в климата, които застрашават тяхната стабилност [15].

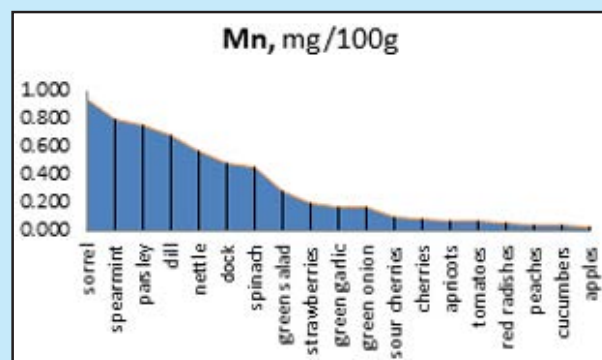


Fig.1. Distribution of minerals and trace elements contents in fruits, vegetables and green leafy spices

Fruits are a good source of minerals and trace elements, but with lower contents compared to vegetables and green leafy spices. The levels established for apricots, sour cherries, cherries are very good. The values for apples are lower, but they have the great advantage that they are available all year round on the Bulgarian market.

The absolute favorite among vegetables is nettle, followed by dock, spinach and sorrel.

Green leafy spices are rich in copper and zinc and have values close to those of vegetables such as nettle, dock and spinach.

The results obtained from the conducted study are comparable and in good agreement with those cited in the Danish Food Composition Database [11].

Variations in the levels of minerals and trace elements for the same species can be explained by the influence of geographical origin, climate, soil and crop cultivation methods.

Including a rich variety of fruits and vegetables in the human diet is essential for promoting good health. The World Health Organization (WHO) and the Food and Agriculture Organization (FAO) recommend a minimum intake of 400 g/day of fruits and vegetables [12], preferably fresh and locally produced [13].

Green spices are rich in the tested micronutrients, with the first place is for spearmint. They cannot be consumed in large quantities, but due to their strong taste, they can be a means of reducing salt or sugar in food [14].

CONCLUSION

Food systems are complex structures that influence the economic growth, sustainability of natural resources and environment, and socio-cultural factors (life-style and standard of living). However, they contribute to and are vulnerable to ongoing climate changes that threaten their stability [15].

Проведеното проучване показва, че разгледаните групи храни (пресни плодове, зеленчуци и зеленолистни подправки) имат богат минерален състав и са добър източник на високоэффективна храна.

Получените резултати могат да се включат в съвременна база данни за състав на българските храни и да се използват при проучвания на хранителния прием от специалисти по хранене, от диетолози и други специалисти, практикуващи здравни грижи, при разработване на хранителни и лечебни режими, както и от всички хора за избор на здравословна и разнообразна храна [16].

КНИГОПИС / REFERENCES

1. Feng Sh. et al. Cell wall polysaccharides and mono-/disaccharides as chemical determinants for the texture and hygroscopicity of freeze-dried fruit and vegetable cubes, *Food Chemistry*, 395 (30), 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133574>
2. Vincente R. A. et al. Chapter 5 - Nutritional Quality of Fruits and Vegetables Postharvest Handling (Third Edition), *A Systems Approach*, 2014, 69-122. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-408137-6.00005-3>
3. Slavin L. J. et al., Health Benefits of Fruits and Vegetables; *Adv Nutr.* 2012 Jul; 3(4): 506–516, DOI: 10.3945/an.112.002154
4. Consumption Monitor, Freshfel. <https://freshfel.org/what-we-do/consumption-monitor/>
5. Anesbury Z. W. et al. The fallacy of the heavy buyer: Exploring purchasing frequencies of fresh fruit and vegetable categories, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 53, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.101976>
6. РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 1169/2011 НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА от 25 октомври 2011 година за предоставянето на информация за храните на потребителите. Regulation (EU) № 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers
7. БДС EN 13805:2015 Хранителни продукти. Определяне на микроелементи. Разлагане под налягане. BDS EN 13805:2015 Foodstuffs - Determination of trace elements - Pressure digestion
8. БДС EN 14084:2003 Храни. Определяне на следи от елементи. Определяне на олово, кадмий, цинк, мед и желязо чрез атомноабсорбционна спектрометрия (AAS) след микровълново разлагане. BDS EN 14084:2003 Foodstuffs - Determination of trace elements - Determination of lead, cadmium, zinc, copper and iron by atomic absorption spectrometry (AAS) after microwave digestion

Адрес за кореспонденция:

Гл. експ. Гинка Паунова
Национален център по общественото здраве и анализи
бул. „Акад. Иван Евст. Гешов“ 15
1431 София
е-поща: g.paunova@ncpha.government.bg

The study conducted shows that the considered foodstuffs (fresh fruits, vegetables and green leafy spices) have a rich mineral composition and are a good source of highly effective food.

The obtained results can be included in a modern database on the composition of Bulgarian foods and used in studies of food intake by nutritionists, dieticians and other health care professionals in the development of nutritional and medical regimens, as well as by all people to choose healthy and varied food [16].

9. БДС EN 15505:2008 Хранителни продукти. Определяне на следи от елементи. Определяне на натрий и магнезий чрез пламъчна атомно абсорбционна спектрометрия след микровълново нагряване. BDS EN 15505:2008 Foodstuffs - Determination of trace elements - Determination of sodium and magnesium by flame atomic absorption spectrometry (AAS) after microwave digestion
10. БДС EN ISO 6878:2005 Качество на водата. Определяне на фосфор. Спектрометричен метод с амониев молибдат (ISO 6878:2004). BDS EN ISO 6878: 2005 Water quality - Determination of phosphorus - Ammonium molybdate spectrometric method (ISO 6878:2004)
11. The Danish Food Composition Database, Version 5.1, 2023. <https://frida.fooddata.dk/pdf/en-frida-5.1-dokumentation.pdf>.
12. Kennedy, G. et al. Traditional and Indigenous Fruits and Vegetables for Food System Transformation. *Current Developments in Nutrition*, 5(8), 2021. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzab092>
13. Herforth, A., et al., A Global Review of Food-Based Dietary Guidelines, *Advances in Nutrition*, 10(4), 2019, 590-605. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy130>
14. Hedges, L. J., C. Lister. Nutritional attributes of herbs, *Crop & Food Research Confidential Report No. 1891*, 2007, 85 p.
15. Fanzo, J. et al. The importance of food systems and the environment for nutrition, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 113(1), 2021, 7-16. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa313>
16. Marles, R. J. Mineral nutrient composition of vegetables, fruits and grains: The context of reports of apparent historical declines, *Journal of Food Composition and Analysis*, 56, 2017, 93-103. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.11.012>.

Address for correspondence:

Chief exp. Ginka Paunova
National Center of Public Health and Analyses
15, Acad. Ivan Evst. Geshov Blvd.
1431 Sofia
e-mail: g.paunova@ncpha.government.bg

ПОЛИНЕНАСИТЕНИ МАСТНИ КИСЕЛИНИ И МИКРОНУТИЕНТИ ПРЕЗ БРЕМЕННОСТТА: ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОТО РАЗВИТИЕ НА ДЕТЕТО

Розалина Брайкова^{1,2}, Росица Чамова^{1,2},
Албена Тонева^{1,2}, Ружа Панчева^{1,2}, Лалка Рангелова³

¹Катедра „Хигиена и епидемиология“, Медицински университет „Проф. Параскев Стоянов“, Варна

²Изследователска група NutriLect, Департамент по невронауки, Изследователски институт, Медицински университет „Проф. д-р Параскев Стоянов“ - Варна

³Национален център по общественото здраве и анализи

РЕЗЮМЕ

Един от периодите със значително влияние върху растежа и развитието на човека е периодът от зачеването до втората година. Определящ фактор за нервно-психическото здраве на потомството е храненето през бременността. Анализиран са проучвания за ефектите от приема на полиненаситени мастни киселини и микронутриенти от бременната жена върху детското невrorазвитие. Извършен е преглед в електронните бази данни PubMed, Scopus и Mendeley на оригинални проучвания, публикувани в периода 2018-2023 г. Анализираните 15 публикации разкриват подкрепящата роля на полиненаситени мастни киселини, витамин D, фолат, холин, йод, желязо и каротин върху детското невrorазвитие и интелектуален потенциал. Резултатите за дългосрочното развитие на мозъка, под влияние на храненето на майката, са хетерогенни в изследваните проучвания. Наред с категоричните ползи, при част от изследваните ефекти на диетата, не са установени очакваните приноси. Независимо от наличните сериозни доказателства за ползите от оптималното майчино хранене и адекватното снабдяване с полиненаситени мастни киселини и микронутриенти през бременността върху нервно-психическото развитие на детето, се препоръчва допълнителна оценка на механизмите на действие на тези специфични диетични компоненти.

Ключови думи: бременност, хранене, микронутриенти, оценка на невrorазвитието, нервно-психическо развитие на потомството

ВЪВЕДЕНИЕ

Хранителният статус и хранителните навици на бременната жена са ключов фактор, влияещ както върху нейното, така и върху здравето на бъдещото дете. Храненето може да промени телесния състав на майката и да предизвика епигенетични промени в нейното потомство (1).

Основните грижи за храненето през бременността трябва да включват високи хигиенни стандарти, избягване на по-

POLYUNSATURATED FATTY ACIDS AND MICRONUTRIENTS IN PREGNANCY: IMPACT ON CHILD NEUROPSYCHOLOGICAL DEVELOPMENT

Rosalina Braikova^{1,2}, Rositsa Chamova^{1,2}, Albena Toneva^{1,2}, Ruzha Pancheva^{1,2}, Lalka Rangelova³

¹Department of Hygiene and Epidemiology, Medical University „Prof. Paraskev Stoyanov, Varna, Bulgaria

²NutriLect Research Group, Department of Neurosciences, Research Institute, Medical University „Prof. Dr. Paraskev Stoyanov“ - Varna, Bulgaria

³National Center of Public Health and Analyses

ABSTRACT

One of the periods with a significant impact on human growth and development is the period from conception to the second year. A determining factor for the neurological health of the offspring is nutrition during pregnancy. Studies on the effects of the intake of polyunsaturated fatty acids and micronutrients by the pregnant woman on the child's neurodevelopment were analyzed. A review was performed in the electronic databases PubMed, Scopus and Mendeley of studies published in the period 2018-2023. The analyzed 15 publications reveal the supportive role of polyunsaturated fatty acids, vitamin D, folate, choline, iodine, iron and carotene on children's neurodevelopment and intellectual potential. Results on long-term brain development as influenced by maternal nutrition are heterogeneous in the reviewed manuscripts. Along with definite benefits, for some of the dietary effects studied, the expected contributions have not been established. Despite the strong evidence available for the benefits of optimal maternal nutrition and adequate supply of polyunsaturated fatty acids and trace elements during pregnancy on neurological development, there is a need for further evaluation of the mechanisms of action of these specific dietary components.

Keywords: pregnancy, nutrition, micronutrients, neurodevelopmental assessment, offspring neurodevelopment

INTRODUCTION

A pregnant woman's nutritional status and eating habits are a key factor influencing both her and her future child's health. Nutrition can alter the body composition of the mother and cause epigenetic changes in her offspring (1).

Basic nutrition care during pregnancy should include high standards of hygiene, avoidance of potentially

тенциално токсични вещества, осигуряване на адекватни количества енергия и макронутриенти, както и задоволяване на нуждите от микронутриенти (витамини и минерали). Здравословното хранене е от изключително значение по време на бременността. (2). Световната здравна организация (СЗО) определя първите 1000 дни (от зачеването до края на втората години от живота) като „прозорец на възможност“, тъй като подходящото хранене през тези ранни етапи от живота е от решаващо значение за нормалния растеж, развитие и дългосрочно здраве (3).

Налични са научни сведения, че фактори на околната среда, като недоимъчно хранене и прехранване по време на ранните етапи на развитие, увеличават риска от метаболитни и невродегенеративни разстройства в по-късните периоди от живота (4). Ембрионалното и фетално неврологично развитие е чувствително към хранителния статус на майката преди зачеване и към нейните метаболитни особености по време на бременност (5). Хранителният прием на макро- и микронутриенти от бременната жена повлиява процесите на неврологично развитие, като невrogenеза, миелинизация, синаптогенеза и растеж на мозъчната кора на потомството (6).

Нервно-психическото развитие на плода по време на бременността е решаващо за определяне на здравето и благосъстоянието на новороденото. Правилното развитие на мозъка включва не само формирането на неврони, но и тяхното подходящо свързване, което е основа за когнитивните способности, емоционалното здраве и сензорните и моторни функции на индивида.

Физическото и нервно-психическото развитие на бебето е изключително бързо и ролята на храненето е критична за здравето както на майката, така и на бебето (7).

Снабдяването на плода с есенциални хранителни вещества (нутриенти) каквито са омега-3 полиненаситените мастни киселини (ПНМК) и микронутриентите спомага за оптималното развитие на неговия мозък. Ефектите от дефицит на тези нутриенти могат да бъдат дългосрочни с възможни затруднения в ученето, поведението и общата психична устойчивост.

Съществуват научни доказателства, че определени микронутриенти – желязо, йод, цинк, фолат, витамин А и вит. D участват в пре- и постнаталното развитие на мозъка (8). Данни от епидемиологични изследвания сочат, че бременните жени са изложени на риск от техен недостиг поради повишени нужди, което може да повлияе върху наличността на тези хранителни вещества в растящия плод (3).

Известно е, че желязото е особено важно за развитието на мозъка при децата (9). То играе основна роля в развитието на централната нервна система, включително миелинизацията, функционирането на моноаминовите невротрансмитери (напр. серотонин, нореpineфрин и допамин) и желязо-съдържащите протеини (10).

Йодът е микроелемент, който се набавя от храната и има уникални функции, които не могат да бъдат заменени или компенсирани с други хранителни вещества. Той е суб-

toxic substances, providing adequate amounts of energy and macronutrients, and meeting micronutrient (vitamin and mineral) needs. A healthy diet is of utmost importance during pregnancy (2). The World Health Organization (WHO) defines the first 1,000 days (from conception to the end of the second year of life) as the „window of opportunity“ because adequate nutrition during these early stages of life is critical for normal growth, development, and long-term health (3).

There is scientific evidence that environmental factors such as malnutrition and overnutrition during the early stages of development increase the risk of metabolic and neurodegenerative disorders in later life (4). Embryonic and fetal neurodevelopment is sensitive to the nutritional status of the mother before conception and to her metabolic characteristics during pregnancy (5). The nutritional intake of macro- and micronutrients by the pregnant woman influences neurodevelopmental processes such as neurogenesis, myelination, synaptogenesis and growth of the cerebral cortex of the offspring (6).

The neuro-mental development of the fetus during pregnancy is crucial in determining the health and well-being of the newborn. Proper brain development involves not only the formation of neurons, but also their appropriate connection, which is the basis for an individual's cognitive abilities, emotional health, and sensory and motor functions.

The physical and neuro-mental development of the infant is extremely rapid and the role of nutrition is critical to the health of both mother and infant (7).

Supplying the fetus with essential nutrients such as omega-3 polyunsaturated fatty acids (PUFAs) and micronutrients helps its brain to develop optimally. The effects of a deficiency of these nutrients can be long-term with possible difficulties in learning, behaviour and general mental resilience.

There is scientific evidence that certain micronutrients - iron, iodine, zinc, folate, vitamin A and vit. D are involved in pre- and postnatal brain development (8). Evidence from epidemiological studies suggests that pregnant women are at risk of deficiency due to increased requirements, which may affect the availability of these nutrients in the growing fetus (3).

Iron is known to be particularly important for brain development in children (9). It plays a major role in the development of the central nervous system, including myelination, the functioning of monoamine neurotransmitters (e.g. serotonin, norepinephrine and dopamine) and iron-containing proteins (10).

Iodine is a trace element that is obtained from food and has unique functions that cannot be replaced or compensated for by other nutrients. It is a substrate required for the synthesis of the thyroid hormones thyroxine (T4) and triiodothyronine (T3). One of their

страт, необходим за синтеза на хормоните на щитовидната жлеза - тироксин (Т4) и трийодтиронин (Т3). Една от ключовите им роли е да поддържат растежа и развитието на мозъка, което е особено важно по време на вътреутробното развитие (3).

Проучванията предполагат, че въздействието на фолиевата киселина (ФК) върху развитието на централната нервна система е най-очевидно в периконцепционния период (от 4 седмици преди до 8 седмици след начало на бременността) (11), който обхваща критични фази от развитието на мозъка на плода като затваряне на невралната тръба и формиране на основните мозъчни структури (12).

Нуждите от витамин В12 (кобаламин) са по-високи по време на бременност (13). Той е от съществено значение за еритропоезата, синтеза на нуклеинови киселини и за целостта на миелиновите обвивки (14). Ниските плазмени стойности на витамин В12 може да повишат риска от дефекти на невралната тръба, по-ниска мускулна маса и да повишат риска за затлъстяване, инсулинова резистентност и някои видове рак (15).

Ниските нива на омега-3 мастни киселини може да са свързани с дефекти в развитието на мозъка, както и с различни растежни и метаболитни нарушения (16).

Недостигът на витамин D при майката по време на бременност често е описван като причина за неблагоприятни последици за здравето на потомството, включително вътрематочно изоставане на растежа и недостатъчна костна плътност. Освен това, витамин D има значение и за развиващия се мозък, контролирайки генната експресия на така наречените невротрофини, които са важни за неврогенезата (17).

Всички тези факти засилват интереса към последиците от хранителния прием на микронутриенти от бременната жена върху нервно-психическото развитие на потомството.

Целта на настоящия обзор е да анализира данните от научната литература за чести дефицити на микронутриенти и есенциални мастни киселини, и връзката им с нарушения в нервно-психическото развитие при деца.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Този обзор е проведен като се следваха основните насоки на Preferred Reporting Items for Systematic Reviews (PRISMA) 2020 (18) и критериите на Scale for the Quality Assessment of Narrative Review Articles (SANRA) (19).

Стратегия за търсене и избор на проучване

Извършено е систематично търсене в периода юли – август 2023г. в електронните бази данни Pub Med, Scopus и Mendeley на потенциално допустими текстове, публикувани между 2018 и 2023 година. Наложено бе ограничение на езика – английски, и наличие на пълен текст на публикацията. При търсенето използвахме следните ключови думи: „pregnancy“, „nutrition“, „neurodevelopment of offspring“, „micronutrients“ и „neurodevelopmental assessment“, комбинирани в след-

key roles is to support brain growth and development, which is particularly important during intrauterine development (3).

Studies have suggested that the effects of folic acid (FA) on central nervous system development are most evident in the periconceptional period (from 4 weeks before to 8 weeks after the onset of pregnancy) (11), which encompasses critical phases of fetal brain development such as neural tube closure and formation of basic brain structures (12).

Vitamin B12 needs (cobalamin) are higher during pregnancy (13). It is essential for erythropoiesis, nucleic acid synthesis and for the integrity of myelin sheaths (14). Low plasma vitamin B12 levels may increase the risk of neural tube defects, lower muscle mass, and increase the risk for obesity, insulin resistance, and some cancers (15).

Low levels of omega-3 fatty acids may be associated with defects in brain development as well as various growth and metabolic disorders (16).

Maternal vitamin D deficiency during pregnancy has often been described as a cause of adverse offspring health outcomes, including intrauterine growth retardation and insufficient bone density. In addition, vitamin D is also important for the developing brain, controlling gene expression of so-called neurotrophins that are important for neurogenesis (17).

All of these facts reinforce the interest in the effects of the nutritional intake of micronutrients by the pregnant woman on the neuropsychiatric development of the offspring.

The aim of this review is to analyse the evidence from the scientific literature on common micronutrient and essential fatty acid deficiencies and their association with neurodevelopmental disorders in children.

MATERIAL AND METHODS

This review was conducted following the basic guidelines of Preferred Reporting Items for Systematic Reviews (PRISMA) 2020 (18) and the criteria of the Scale for the Quality Assessment of Narrative Review Articles (SANRA) (19).

Search strategy and study selection

Three researchers (R.C., A.T. and R.B.) performed a systematic search between July and August 2023 in the Pub Med, Scopus and Mendeley electronic databases of potentially eligible texts published between 2018 and 2023. A language restriction was imposed – Bulgarian, English, and the availability of the full text of the publication. We used the following keywords in the search: „pregnancy“, „nutrition“, „neurodevelopment of offspring“, „micronutrients“ and „neurodevelopmental assessment“, combined in the following phrases:

ните изрази: „pregnancy“ AND („nutrition“ OR „dietary patterns“) AND („neurodevelopment of offspring“ OR „neurodevelopment of child“) AND („micronutrients“ OR „vitamins“ OR „minerals“) AND „neurodevelopmental assessment“. При проучването на статиите, отговарящи на критериите за включване, е използван софтуерът Rayyan. Допълнително бяха търсени публикации с аналогични ключови думи в български научни списания.

Критерии за допустимост

Критерии за включване: (1) кохортни изследвания; (2) проучваните субекти са бременни жени и тяхното потомство; (3) период на публикация 2018-2023; (4) публикации на английски език.

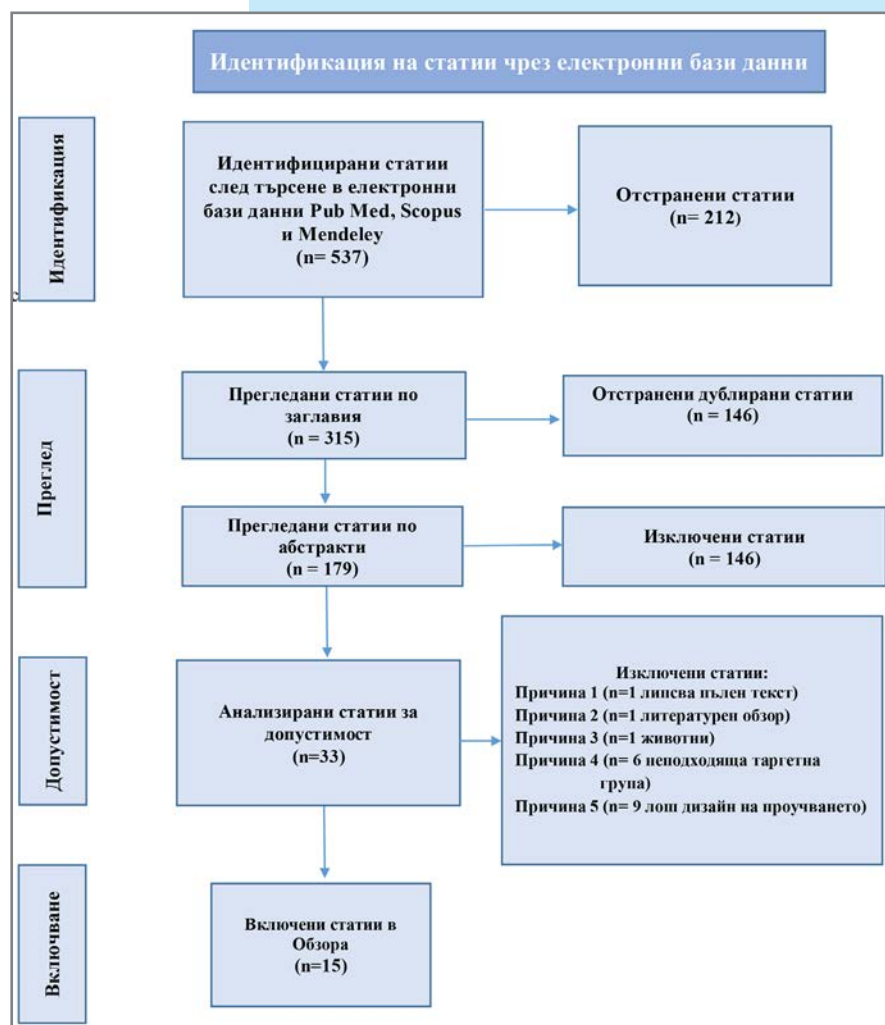
Критериите за изключване: (1) литературни обзори; (2) интервенционни проучвания; (3) проучвания тип случай-контрола; (4) проучвания, свързани с животни; (5) различен от английски език; (6) неподходяща целева група (кърмачки, период преди бременността).

Систематизираните данни включват следните характеристики: (1) Първи автор и година на публикуване, (2) Изследван нутриент, (3) Метод за оценка на храненето, (4) Област на ефект (5) Констатации от проучването.

РЕЗУЛТАТИ

Идентифициране на проучвания

Общо 537 заглавия са идентифицирани в трите електронни бази данни Pubmed, Scopus и Mendeley. Процесът на подбор на статии за включване в литературния обзор е представен на фиг. 1 (Фиг.1).



Фиг. 1. Диаграма на процеса за подбор на публикации

„pregnancy“ AND („nutrition“ OR „dietary patterns“) AND („neurodevelopment of offspring“ OR „neurodevelopment of child“) AND („micronutrients“ OR „vitamins“ OR „minerals“) AND „neurodevelopmental assessment“. The Rayyan software was used in the screening of articles that met the inclusion criteria. Additionally, publications with similar keywords in Bulgarian scientific journals were searched.

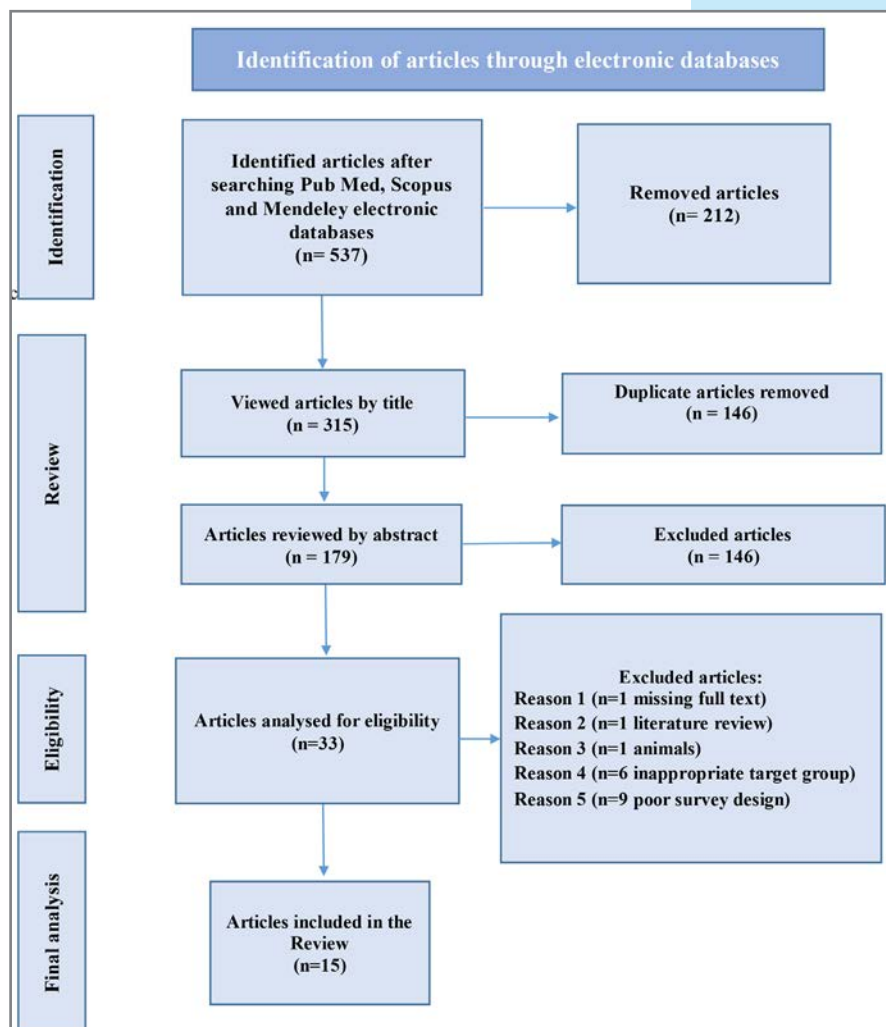
Eligibility criteria

The following inclusion and exclusion criteria are defined for an article in the review.

Inclusion criteria: (1) cohort studies; (2) study subjects were pregnant women and their offspring; (3) publication period 2018-2023; (4) publications in English.

Exclusion criteria: (1) literature reviews; (2) intervention studies; (3) case-control studies; (4) animal studies; (5) non-English language; (6) inappropriate target group (breastfeeding women, pre-pregnancy period).

The systematized data include the following characteristics: (1) First author and year of publication, (2) Nutrient studied, (3) Nutrition assessment method, (4) Area of effect, (5) Study findings.



RESULTS

Identifying studies

A total of 537 titles were identified in the three electronic databases Pubmed, Scopus and Mendeley. The process of selecting articles for inclusion in the literature review is presented in Figure 1 (Fig. 1).

Figure 1. Diagram of the publication selection process

Основните характеристики на всички включени проучвания са обобщени в таблица 1.

The main characteristics of all included studies are summarized in Table 1.

Таблица 1. Основни характеристики от включените проучвания

Първи автор и година на публикуване	Изследван нутриент	Метод за оценка на храненето	Област на ефект	Констатации от проучването
1 Abel, 2019	Прием на йод	FFQ	Невроразвитие; Необходимост от специално образование	1. Нисък йод (<150 µg/ден), свързан с по-слаб език, четене, писане; 2. Няма ефект от йодните добавки.
2 Arija et al., 2019	Статус на желязо при майката и прием по време на бременност	Серумни нива на феритин и FFQ	Невропсихологични резултати - Работа памет, внимание, изпълнителна функция	Нормален майчин серумен феритин (12-60 µg/L през 1-ви триместър) и прием на желязо (14,5-30,0 mg/ден), свързани с по-добра работна памет и изпълнително функциониране при деца.
3 Gignac et al., 2019	Въздействие на приема на ядки от майката по време на бременност върху невропсихологичните резултати на детето	FFQ и невропсихологични тестове	Невропсихологични резултати	1. Ранният прием на ядки от майката е свързан с подобро невропсихологично развитие на детето. По-високият прием през първия триместър на ядки води до по-добро време за реакция на ANT-hit при деца. 2. Повишеният прием също корелира с продължително кърмене и по-високи EPA и DHA в кръвта от пъпна връв.

4	<i>Groot et al., 2022</i>	Асоциация на добавяне на фолиева киселина с риск от церебрална парализа (CP).	Майчинско интервю/въпросник	Риск от церебрална парализа (CP)	Няма връзка между периконцепционната фолиева киселина и риска от CP. Добавката в GWs от 9 до 12 намалява риска от CP. Няма значими асоциации за приема на фолат в средата на бременността. 68% майките са получавали добавки в GWs – 4 до 8.
5	<i>Hamazaki, 2020</i>	Въздействие на консумацията на риба от майката и приема на PUFA върху невротизмът на детето	FFQ	Невроразвитие: фина моторика, решаване на проблеми и др.	1. Приемът на риба от майката е свързан с малък риск от забавяне на фина моторика и решаване на проблеми на 6 месеца и 1 година. 2. Приемът на n-3 и n-6 PUFA също е свързан с намалени рискове. 3. По-високото съотношение n-6/n-3 увеличава риска от забавяне на решаването на проблеми.
6	<i>Irvine, 2023</i>	Фолатен статус на майката и прием на холин по време на бременност и ефектът му върху невротизмът на детето	Майчин RBC фолат от кръвни проби; 24-часово извикване на диета; оценка на детето с помощта на Wechsler Scales & NEPSY-II подтестове	Интелигентност, език, памет, изпълнителни функции, двигателни умения	Няма значими връзки между статуса на фолиева киселина при майката и приема на холин с интелигентността, езика, паметта или двигателните умения на децата на възраст 3-4 години.
7	<i>Lai et al., 2021</i>	Въздействие на майчините плазмени каротеноиди върху когнитивното развитие на потомството	Майчини каротеноиди при раждане; Оценява се познавателната способност на детето (скали на Бейли на 2-годишна възраст; тест на Кауфман на 4,5-годишна възраст)	Когнитивни и двигателни функции на възраст 2 и 4,5 години	1. Положителна връзка между майчиния β-каротин и когнитивното развитие на 2-годишна възраст. 2. Няма значима връзка на 4,5-годишна възраст. β-криптоксантин, свързан с по-добри когнитивни и двигателни резултати на 2-годишна възраст.
8	<i>López-Vicente, 2019</i>	Влияние на съотношението омега-6:омега-3 мастни киселини в плазмата на пъпната връв върху симптомите на ADHD на възраст 4 и 7 години	Симптоми на ADHD: контролен списък DSM-IV на 4-годишна възраст (учители) и скала на Конърс на 7-годишна възраст (родители)	ADHD индекс и симптоми	По-високо съотношение омега-6:омега-3, свързано с повече симптоми на ADHD на 7-годишна възраст, но не и на 4-годишна възраст. Предполага се, че пренаталната диета може да повлияе на дългосрочния риск от ADHD.
9	<i>9Melough, 2021</i>	Проучване на гестационния ефект на 25(OH)D върху IQ на децата и потенциалните расови различия	Измерена плазмена концентрация на 25(OH)D; IQ оценен	Вербален и невербален IQ	1. По-висок 25(OH)D на майката по време на бременност, положително свързан с по-висок IQ на децата на 4-6 години; 2. Не се наблюдават расови различия.
10	<i>Monaghan et al., 2021</i>	Изследване на функцията на щитовидната жлеза на майката и невро-психическото развитие на детето при популация, която яде много риба	Измерени хормони на щитовидната жлеза; FFQ	MDI, PDI, CDI резултати; вербални и невербални развития	1. Няма връзка между функцията на щитовидната жлеза на майката и невро-психическото развитие на 20 месеца. 2. Някои незначителни дисбаланси на fT3 могат да повлияят на невро-психическото развитие.
11	<i>Murcia et al., 2018</i>	Оценка на връзката между йодния статус на майката и когнитивното и моторно развитие на детето	FFQ за прием на йод; UIC, измерен в точкови проби; Когнитивна/моторна функция с помощта на скалите на Маккарти	GCS и резултати по моторна скала	1. Няма връзка между препоръчителната йодна добавка и когнитивните/моторните способности на 4–5 години] 2. Приемът на мляко повлиява връзката, а не други млечни продукти или морски дарове.
12	<i>Tore et al., 2019</i>	Ефект на майчините PUFA по време на бременността върху социалното поведение на детето	Кръвни проби от майка за PUFA	Социална компетентност на детето, проблемно поведение	1. Повишаване на АА на майката в късна бременност, свързано с по-добра социална компетентност; 2. Намаляване на общо n-6, свързано с по-ниско екстернализиращо поведение на 7-годишна възраст.

13	Wang et al., 2018	Проучване на въздействието на феталната концентрация на 25(OH)D върху растежа, затлъстяването и нервно-психическото развитие	Измерване на 25(OH)D в кръв от пъпна връв	Показатели за растеж и невроразвитие в 5 области	Феталният 25(OH)D няма забележима връзка с постнаталния растеж или невроразвитието на 2 години, независимо от пола.
14	Wu et al., 2023	Проучване на въздействието на излишък на йод от майката и хормоните на щитовидната жлеза върху инфантилното невроразвитие	Измерване на UIC на майката, TSH, TSI и непротеин-свързан серумен йод	Gesell Development Scale; изоставане в развитието на езика и фината моторика	1. Прекомерният йод от майката (UIC ≥ 250 $\mu\text{g/L}$ или TSI >90 -ти квантил) по време на бременност възпрепятства инфантилното невроразвитие. 2. Повишеният TSH на майката $\geq 2,5$ mIU/L по време на бременност е ясен рисков фактор за проблеми с нервно-психическото развитие.
15	Yan, 2020	Проучване на въздействието на добавки с фолиева киселина (FA) от майката върху невроразвитието на 1-месечни бебета и потенциалната връзка с концентрациите на възпалителни цитокини на майката	Въпросници за начина на живот на майката и добавките на FA; Измерване на серумен Hcy и възпалителни цитокини на 16-18 седмица от бременността; Стандартен невропсихологичен преглед за неврологично развитие на бебета	Коефициент на развитие (DQ) на бебета	Бebetата на майки, които са приемали FA добавки по време на бременност, са имали по-висок DQ. Тази полза може да е свързана с промените в серумен Hcy и концентрациите на възпалителни цитокини по време на бременност.

Съкращения:

FFQ (въпросник за честота на хранителен прием);
MDI (Индекс на умственото развитие);
PDI (Индекс на психомоторното развитие);
IQ (коефициент на интелигентност);
ANT (Тест за мрежа за внимание);
EPA (ейкозапентаенова киселина);
DHA (докозахексаенова киселина);
PUFA (полиненаситени мастни киселини);
CP (церебрална парализа);
GW (гестационна седмица);
RBC (червени кръвни клетки);
WPPSI (Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence);
CBCL (Child Behavior Checklist);
ADHD (разстройство с дефицит на вниманието и хиперактивност);
DSM (Диагностичен и статистически наръчник);
CDI (Инвентаризация на комуникативното развитие);
FT3 (свободни тиреоидни хормони);
UIC (концентрация на йод в урината);
GCS (обща когнитивна скала);
AA (арахидонова киселина);
TSH (тироид-стимулиращ хормон);
TSI (общ серумен йод);
FA (фолиева киселина);
DQ (коефициент на развитие);
Hcy (хомоцистеин).

Figure 1. Diagram of the publication selection process

First author and year of publication	Nutrient studied	Method of nutrition assessment	Area of effect	Findings from the study
1 Abel, 2019	Reception of iodine	FFQ	Neurodevelopment; Need for special education	1. Low iodine (<150 $\mu\text{g/day}$) associated with weaker language, reading, writing; 2. No effect of iodine supplements.
2 Arija et al., 2019	Maternal iron status and intake during pregnancy	Serum levels of ferritin and FFQ	Neuropsychological outcomes - Working memory, attention, executive function	Normal maternal serum ferritin (12-60 $\mu\text{g/L}$ in 1st trimester) and iron intake (14.5-30.0 mg/day) associated with better working memory and executive functioning in children.

3	<i>Gignac et al., 2019</i>	Impact of maternal nut intake during pregnancy on child neuropsychological outcomes	FFQ and neuropsychological tests	Neuropsychological outcomes	1. Early maternal nut intake is associated with improved neuropsychological development of the child. Higher first trimester nut intake leads to better ANT-hit response time in children 2. Increased intake is also correlated with prolonged lactation and higher EPA and DHA in cord blood.
4	<i>Groot et al., 2022</i>	Association of folic acid supplementation with CP risk.	Maternity interview/questionnaire	Risk of CP	There is no association between periconceptional folic acid and CP risk. Supplementation in GWs 9 to 12 reduces the risk of CP. No significant associations for folate intake in mid-pregnancy. 68% mothers received supplementation in GWs - 4 to 8.
5	<i>Hamazaki, 2020</i>	Impact of maternal fish consumption and PUFA intake on child neurodevelopment	FFQ	Neurodevelopment: fine motor skills, problem solving, etc.	1. Maternal fish intake was associated with reduced risk of fine motor delay and problem solving at 6 months and 1 year. 2. The intake of n-3 and n-6 PUFA has also been associated with reduced risks. 3. A higher n-6/n-3 ratio increases the risk of delayed problem solving.
6	<i>Irvine, 2023</i>	Maternal folate status and choline intake during pregnancy and its effect on child neurodevelopment	Maternal RBC folate from blood samples; 24-hour diet recall; child assessment using Wechsler Scales & NEPSY-II subtests	Intelligence, language, memory, executive functions, motor skills	There were no significant associations between maternal folate status and choline intake with intelligence, language, memory, or motor skills in children aged 3-4 years.
7	<i>Lai et al., 2021</i>	Effects of maternal plasma carotenoids on offspring cognitive development	Maternal carotenoids at birth; child's cognitive ability assessed (Bailey scales at age 2; Kaufman test at age 4.5)	Cognitive and motor functions at ages 2 and 4.5 years	1. Positive association between maternal β-carotene and cognitive development at 2 years of age. 2. No significant association at 4.5 years of age. β-Cryptoxanthin, associated with better cognitive and motor outcomes at 2 years of age.
8	<i>López-Vicente, 2019</i>	Effect of umbilical cord plasma omega-6:omega-3 fatty acid ratio on ADHD symptoms at ages 4 and 7 years	Symptoms of ADHD: DSM-IV checklist at age 4 (teachers) and Conners scale at age 7 (parents)	ADHD index and symptoms	Higher omega-6:omega-3 ratio associated with more ADHD symptoms at age 7, but not at age 4. It has been suggested that prenatal diet may influence long-term risk of ADHD.
9	<i>9Melough, 2021</i>	A study of the gestational effect of 25(OH)D on children's IQ and potential racial differences	measured plasma 25(OH)D concentration; IQ estimated	Verbal and non-verbal IQ	1. Higher maternal 25(OH)D during pregnancy positively associated with higher IQ of children 4-6 years; 2. No racial differences are observed.
10	<i>Monaghan et al., 2021</i>	A study of maternal thyroid function and child neuro-mental development in a fish-eating population	Measured thyroid hormones; FFQ	MDI, PDI, CDI scores; verbal and non-verbal developments	1. There is no relationship between maternal thyroid function and neuropsychiatric development at 20 months. 2. Some minor fT3 imbalances can affect neuro-mental development.
11	<i>Murcia et al., 2018</i>	Assessing the relationship between maternal iodine status and child cognitive and motor development	FFQ for iodine intake; UIC measured in point samples; Cognitive/motor function using McCarthy scales	GCS and motor scale results	1. No association between recommended iodine supplementation and cognitive/motor ability at 4-5 years 2. Milk intake affects the relationship, not other dairy products or seafood.
12	<i>Tore et al., 2019</i>	Effect of maternal PUFA during pregnancy on child social behavior	Maternal blood samples for PUFA	Social competence of the child, problem behaviour	1. Increasing maternal AA in late pregnancy associated with better social competence; 2. Reduction in total n-6 associated with lower externalizing behavior at age 7.
13	<i>Wang et al., 2018</i>	Investigating the effects of fetal 25(OH)D concentration on growth, obesity and neuropsychiatric development	Measurement of 25(OH)D in cord blood	Indicators of growth and neurodevelopment in 5 areas	Fetal 25(OH)D has no detectable association with postnatal growth or neurodevelopment at 2 years, regardless of sex.
14	<i>Wu et al., 2023</i>	Investigating the effects of maternal iodine excess and thyroid hormones on infantile neurodevelopment	Measurement of maternal UIC, TSH, TSI and non-protein-bound serum iodine	Gesell Development Scale; developmental delays in language and fine motor skills	1. Excessive maternal iodine (UIC $\geq 250 \mu\text{g/L}$ or TSI $> 90\text{th}$ quantile) during pregnancy impedes infantile neurodevelopment. 2. Elevated maternal TSH $\geq 2.5 \text{ mIU/L}$ during pregnancy is a clear risk factor for neurodevelopmental problems.

15	Yan, 2020	Investigating the effects of maternal folic acid (FA) supplementation on neurodevelopment of 1-month-old infants and the potential association with maternal inflammatory cytokine concentrations	Maternal lifestyle questionnaires and FA supplementation; Measurement of serum Hcy and inflammatory cytokines at 16-18 weeks of gestation; Standard neuropsychological examination for infant neurodevelopment	Development quotient (DQ) of infants	Babies of mothers who took FA supplements during pregnancy had higher DQ. This benefit may be related to changes in serum Hcy and inflammatory cytokine concentrations during pregnancy.
----	-----------	---	--	--------------------------------------	--

Abbreviations:

FFQ (food frequency questionnaire);
MDI (Mental Development Index);
PDI (Psychomotor Development Index);
IQ (intelligence quotient);
ANT (Attention Network Test);
EPA (eicosapentaenoic acid);
DHA (docosahexaenoic acid);
PUFA (polyunsaturated fatty acids);
CP (cerebral palsy);
GW (gestational week);
RBC (red blood cell count);
WPPSI (Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence);
CBCL (Child Behavior Checklist);
ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder);
DSM (Diagnostic and Statistical Manual);
CDI (Communicative Development Inventory);
FT3 (free thyroid hormones);
UIC (urinary iodine concentration);
GCS (general cognitive scale);
AA (arachidonic acid);
TSH (thyroid-stimulating hormone);
TSI (total serum iodine);
FA (folic acid);
DQ (developmental quotient);
Hcy (homocysteine).

Географско разпространение

Проучванията са проведени в различни страни, като преобладават тези от Испания (n=4) и Китай (n=4). Освен публикации от Европа и Азия, имаше и такива от Канада и САЩ, което дава по-глобална перспектива за влиянието на майчиното хранене върху детското невро-развитие.

Демографска характеристика на участниците

Възрастта на наблюдаваните деца варира между един месец и осем години. Някои изследователи като Yan и сътр. (20) анализират невротразвитието при деца на един месец, докато други като Abel, (21), Arijā (22) и техните съавт. са обхванали в своите проучвания 8-годишни деца. Информацията за броя на участниците в повече от половината от статиите (n=10) е представена като двойки майка-бебе/дете и варират в широки граници. Докато Hamazaki и съавт. (23) са оценили кохорта от 159 448 двойки, Tore и съавт. (24) са провели проучване с 311 двойки.

Основни проучвани нутриенти

В анализираните публикации са проучени хранителният прием на йод (21, 25, 26), желязо (22), статус и прием на ПНМК (23, 24, 27, 28), витамин D (29, 30), фолат (20, 31, 32).

Geographical distribution

The surveys were conducted in different countries, with a predominance of those from Spain (n=4) and China (n=4). In addition to publications from Europe and Asia, there were also those from Canada and the USA, giving a more global perspective on the impact of maternal nutrition on child neurodevelopment.

Demographic characteristics of participants

The ages of the observed children ranged between one month and eight years. Some researchers such as Yan et al (20) analyzed neurodevelopment in children as young as one month old, while others such as Abel, (21), Arijā (22) and their coauthors included 8-year-old children in their studies. Information on the number of participants in more than half of the articles (n=10) was presented as mother-infant/child pairs and varied widely. While Hamazaki and colleagues (23) estimated a cohort of 159 448 couples, Tore and colleagues (24) conducted a study with 311 couples.

Main nutrients studied

In the publications analyzed, dietary intake of iodine (21, 25, 26), iron (22), PMTC status and intake (23, 24, 27, 28), vitamin D (29, 30), and folate (20, 31, 32) were studied.

Методи за оценка

Въпросникът за честота на хранителен прием (FFQ) е преобладаващ инструмент за оценка на хранителните модели на майката (21- 23, 25, 27, 33). Храненето на бременната е анализирано и посредством метода за възстановяване по памет на хранителната консумация за предходните 24 часа (24-hour dietary recall) (32).

Нервно-психическото развитие при децата е оценено с помощта на различни утвърдени скали и тестове, Скали на Bayley (BSID-CR) (27, 29, 34), на McCarthy (27), Скала за диагностика и статистика на разстройство с дефицит на вниманието и хиперактивност, Скала за оценка на Conners (CRSR) (28), Скали на Wechsler (WPPSI) и подтестове NEPSY-II (32), Тест за интелигентност на Kaufman (KBIT) (34), Стандартен невропсихологичен преглед за неврологично развитие на бебета (CDSC) (20) (Таблица 1).

Период на бременност

Повечето проучвания изтъкват значението на храненето през цялата бременност, но някои се фокусират върху конкретни триместри:

Първи триместър: Arijia и съавт. (22) са анализирли влиянието на желязния статус на майката върху паметта и вниманието на потомството.

Втори триместър: Irvine и съавт. (32) са изследвали статуса на ФК при майката и приема на холин по време на бременност, както и ефекта му върху невноразвитието на детето.

Първата половина на бременността: Abel и съавт. (21) са изследвали приема на йод.

Първи и трети триместър: Gignac и съавт. (27) са оценили въздействието на приема на ядки от майката върху невропсихологичните резултати на детето в началото и по време на по-късните етапи на бременността.

В някои статии се оценява въздействието на съотношението омега-6: омега-3 мастни киселини в плазмата на пъпната връв върху симптомите на разстройство с дефицит на вниманието и хиперактивност (ADHD) при деца на 7 години (28) и въздействието на майчините плазмени каротеноиди върху когнитивното развитие на потомството (34). А други, Wu и съавт. (26), изследват отражението на излишъка на йод от майката и хормоните на щитовидната жлеза върху инфантилното невноразвитие по време на бременност и 18-24 месеца след раждането.

КЛЮЧОВИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОУЧВАНИЯТА

Когнитивни и неврологични показатели: Основният фокус в повечето изследвания е насочен върху когнитивното и нервно-психическото развитие на потомството. В някои проучвания е оценен коефициентът на интелигентност (29), докато други анализират определени области като работна памет, внимание, изпълнителни функции, решаване на проблеми, социална компетентност на детето, коефициент на развитие (DQ) на бебета и поведенчески ре-

Assessment methods

The Food Frequency Questionnaire (FFQ) is the predominant tool for assessing maternal feeding patterns (21- 23, 25, 27, 33). Pregnant women's dietary intake has also been analyzed using the 24-hour dietary recall method (32).

Neuro-psychiatric development in children has been assessed using various validated scales and tests, Bayley Scales (BSID-CR) (27, 29, 34), McCarthy (27), Attention Deficit Hyperactivity Disorder Diagnostic and Statistical Scale, Conners Rating Scale (CRSR) (28), Wechsler's Scales (WPPSI) and NEPSY-II subtests (32), Kaufman Intelligence Test (KBIT) (34), Standard Neuropsychological Examination for Infant Neurodevelopment (CDSC) (20) (Table 1).

Period of pregnancy

Most studies highlight the importance of nutrition throughout pregnancy, but some focus on specific trimesters:

First trimester: Arijia et al (22) analyzed the influence of maternal iron status on memory and attention of the offspring.

Second trimester: Irvine et al (32) investigated maternal FC status and choline intake during pregnancy and its effect on child neurodevelopment.

The first half of pregnancy: Abel et al (21) studied iodine intake.

First and third trimester: Gignac et al (27) evaluated the impact of maternal nut intake on child neuropsychological outcomes in early and during the later stages of pregnancy.

Some articles have evaluated the effects of the omega-6:omega-3 fatty acid ratio in umbilical cord plasma on attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) symptoms in children as young as 7 years (28) and the effects of maternal plasma carotenoids on offspring cognitive development (34). And others, Wu et al (26) investigated the impact of maternal iodine excess and thyroid hormones on infantile neurodevelopment during pregnancy and 18-24 months postpartum.

KEY RESEARCH FINDINGS

Cognitive and neurological indicators: the main focus of most studies is on the cognitive and neuropsychological development of the offspring. Some studies have assessed IQ (29), while others have analyzed specific domains such as working memory, attention, executive functions, problem solving, child social competence, infant developmental quotient (DQ), and behavioral outcomes (20, 23, 24, 27). The publications included

зултати (20, 23, 24, 27). Публикациите, включени в обзора, дават информация за ефекта от хранителния прием на ПНМК и микронутриенти (витамин D, ФК, желязо, йод, холин и каротеноиди) от майката през бременността върху детското невrorазвитие.

Полиненаситени мастни киселини

Ефектът на ПНМК върху невrorазвитието е представен в две от изследванията, чрез консумацията на ядки (27) и риба (23) по време на бременност. Единият авторски екип е установил, че по-високият прием на ядки през първия триместър води до по-добро невропсихологично развитие на детето. Според Hamazaki и съавт. (23) консумацията на риба от майката е свързана с намален риск от забавяне на фината моторика и решаване на сложни задачи на 6 месеца и 1 година. Според López-Vicente и съавт. (28) високото пренатално съотношение на дълговерижни ПНМК омега-6:омега-3 увеличава риска от поява на субклинични симптоми на ADHD в детството. Други изследователи (24) докладват значението на по-високите нива на арахидоновата киселина на майката по време на късната бременност (след 30 гестационна седмица) за повишаване на социалната компетентност при децата на 7-годишна възраст, както и влиянието на ниските нива на n-6 през същия период върху социалното поведение на 7-годишна възраст.

Фолиева киселина и холин

Groot и съавт. (31) не установяват връзка между суплементирането с ФК преди бременността и риска от развитие на детска церебрална парализа (ДЦП). Включването на добавки с фолат в периода на 9 – 12 седмица от бременността е намалило риска от ДЦП, докато приемът на ФК в средата на периода не е довел до значими асоциации.

Yan и съавт. (20) установяват, че добавките на ФК от майката по време на бременност благоприятстват невrorазвитието на потомството. На 1 месец децата, родени от майки, които са приемали добавки на ФК по време на бременност, са имали по-висок коефициент на развитие. Констатациите от доклада на Irvine и съавт. (32) показват липса на връзка между статуса на ФК на майката, приема на холин през втория триместър на бременността и интелигентността, развитието на говора и паметта на децата.

Витамин D

В проучените доклади не открихме категорични резултати относно връзката между адекватните нива на витамин D по време на бременност и нервно-психическото развитие на потомството. Докато Melough и съавт. (29) съобщават за положителна връзка между по-високия 25(OH) D на майката по време на бременност и по-високия IQ на децата, Wang и съавт. (30) установяват, че феталният 25(OH)D няма значима връзка с невrorазвитието.

Прием на йод

Идентифицирахме няколко проучвания за ролята на хранителния прием на йод върху нервно-психическото развитие (21, 25, 33). Изводите им са двупосочни. Abel и съавт. (21) докладват връзка между обичайно ниските нива

in this review provide information on the effect of maternal dietary intake of PUFA and micronutrients (vitamin D, FA, iron, iodine, choline and carotenoids) during pregnancy on child neurodevelopment.

Polyunsaturated fatty acids

The effect of PNMCS on neurodevelopment is represented in two of the studies, by the consumption of nuts (27) and fish (23) during pregnancy. One author team found that higher nut intake in the first trimester led to better neuropsychological development of the child. According to Hamazaki et al (23), maternal fish consumption was associated with a reduced risk of fine motor delay and complex problem solving at 6 months and 1 year. According to López-Vicente et al (28), a high prenatal ratio of long-chain omega-6:omega-3 PUFAs increases the risk of subclinical ADHD symptoms in childhood. Other researchers (24), have reported the importance of higher maternal arachidonic acid levels during late pregnancy (after 30 gestational weeks) in increasing social competence in children at age 7, and the impact of low n-6 levels during the same period on social behavior at age 7.

Folic acid and choline

Groot et al (31) found no association between FC supplementation before pregnancy and the risk of cerebral palsy (CP). The inclusion of folate supplementation between 9 and 12 weeks of gestation reduced the risk of cerebral palsy, whereas FC intake at mid-term did not result in significant associations.

Yan et al (20) found that maternal FC supplementation during pregnancy favors offspring neurodevelopment. At 1 month, children born to mothers who took FC supplementation during pregnancy had higher developmental quotient. Findings from the report by Irvine et al (32) showed no association between maternal FC status, choline intake during the second trimester of pregnancy and children's intelligence, speech and memory development.

Vitamin D

In the reports reviewed, we found no definitive results on the relationship between adequate vitamin D levels during pregnancy and the neuro-mental development of offspring. While Melough et al (29) reported a positive association between higher maternal 25(OH)D during pregnancy and higher IQ of children, Wang et al (30) found that fetal 25(OH)D had no significant association with neurodevelopment.

Reception of iodine

We identified several studies on the role of dietary iodine intake on neuropsychological development (21, 25, 33). Their conclusions are bidirectional. Abel et al (21) reported an association between mothers' habitually low

на йод на майките (<150 µg/ден) и по-слабите умения за говор, четене и писане при техните деца. В същото време прекомерният прием на йод през бременността влияе отрицателно върху невrorазвитието в кърмаческия период (25). Други автори (21, 25) не са наблюдавали връзка между добавянето на йод в обичайната препоръчвана доза (≥150 µg/ден) и когнитивните и двигателните способности на децата на 4–5-годишна възраст. Monaghan и съавт. (33) оценяват, че функцията на щитовидната жлеза на майката не е свързана с резултатите от нервно-психическото развитие при популацията, която яде много риба.

Желязо

Проучване, фокусирано върху състоянието и приема на желязо от майката по време на бременност, разкрива, че нормалният серумен феритин на майката и приемът на желязо са свързани с по-добра работна памет и изпълнителна функция при децата (22).

Каротин

Резултатите от изследването на Lai и съавт. (34) показват положително влияние на майчиния β-каротин върху по-добри когнитивни и двигателни способности на децата на 2-годишна възраст, докато при тези във възрастта от 4,5 години не е наблюдавана значима разлика.

ДИСКУСИЯ

Този преглед е насочен към кохортни проучвания, изследващи връзката между храненето на бременните жени с фокус към приема на ПНМК, микронутриенти и хранителни добавки и невrorазвитието на детето. Анализираните данни потвърждават важната роля на хранителния и здравния статус на майката преди зачеването и през бременността за физическото и нервно-психическото развитие на потомството и ги определят като съществен фактор с дългосрочно здравно влияние. Резултатите отразяват значимостта на мониторирането на важни за структурирането и функционирането на мозъка на децата макро- и микронутриенти през бременността, техният принос за профилактиката на неврологичните увреждания.

Същевременно разликите във възрастта за оценяване, в интервалите и продължителността на проследяване на децата, използваните въпросници и скали, оценяващи нервно-психическото им развитие, затрудняват сравняването и анализа на данните. Разликите в методологията при установяване на взаимовръзката между нутриентите, осигурявани от майката за плода и неврологично му функциониране и при оценяването на микронутриентния прием и статус на бременните жени също ограничават съпоставимостта на резултатите.

Здравословното хранене на майката при зачеването и през бременността е важен фактор за растежа, здравето и когнитивното развитие на потомството в дългосрочен план (35).

iodine levels (<150 µg/day) and poorer speech, reading and writing skills in their children. At the same time, excessive iodine intake during pregnancy negatively affects neurodevelopment in the infant period (25). Other authors (21, 25) have not observed an association between iodine supplementation at the usual recommended dose (≥150 µg/day) and cognitive and motor abilities in 4-5-year-old children. Monaghan et al (33) estimated that maternal thyroid function was not associated with neurodevelopmental outcomes in a population that ate a lot of fish.

Iron

A study focusing on maternal iron status and intake during pregnancy revealed that normal maternal serum ferritin and iron intake were associated with better working memory and executive function in children (22).

Carotene

The results of the study by Lai et al (34) showed a positive influence of maternal β-carotene on better cognitive and motor abilities of children at the age of 2 years, whereas no significant difference was observed in those aged 4.5 years.

DISCUSSION

This review focuses on cohort studies examining the relationship between the nutrition of pregnant women with a focus on the intake of PMTCT, micronutrients and supplements and child neurodevelopment. The data analysed confirm the important role of maternal nutritional and health status before conception and during pregnancy on the physical and neuro-mental development of the offspring and identify them as an essential factor with long-term health impact. The results reflect the importance of monitoring macro- and micronutrients during pregnancy, their contribution to the prevention of neurological damage, which are important for the structuring and functioning of children's brains.

At the same time, differences in the age of assessment, in the intervals and duration of follow-up of the children, and in the questionnaires and scales used to assess their neuro-psychological development make it difficult to compare and analyse the data. Differences in methodology in establishing the relationship between the nutrients provided by the mother to the fetus and its neurological functioning and in assessing the micronutrient intake and status of pregnant women also limit the comparability of results.

Healthy maternal nutrition at conception and throughout pregnancy is an important factor in the long-term growth, health and cognitive development of the offspring (35).

Полиненаситени мастни киселини: Есенциалните ПНМК са важни нутриенти за развитието на нервната система. Основни хранителни източници са рибата и ядките. Анализираният от нас проучвания установяват, че повишената консумация на ядки през първия триместър на бременността (27), консумацията на риба от майката (23), по-високите нива на арахидонова киселина през последния триместър и ниските нива на омега-6 през късна бременност (24), намаляват риска от забавяне на нервно-психическото развитие, подобряват социалната компетентност и поведение на децата. Високото пренатално съотношение на омега-6:омега-3 увеличава риска от субклинична симптоматика на ADHD (28). Уместно е да продължат изследванията за потвърждение на защитния ефект от добавки с ПНМК (36) и от приема на ядки през бременността спрямо детското неввро развитие, който е недостатъчно проучен.

Фолиева киселина и холин: Установено е, че приемът на добавки с ФК в периконцепционния период, може да предотврати част от дефектите на невралната тръба (37). По отношение добавянето на ФК през бременността преобладават резултати, потвърждаващи положителното влияние върху неввро развитието на потомството (38, 36). Връзката може да бъде медирана от концентрациите на хомоцистеина и възпалителните цитокини (20), а потенциалният интерактивен ефект на фолата и холина може да повлияе върху невврологичните функции на децата (32). Това предполага продължаване на суплементирането с ФК и след периконцепционния период, но адекватният общ прием на фолат през различните периоди на бременността е необходимо да бъде по-подробно изследван в бъдеще, тъй като излишъкът може да повлияе неблагоприятно психомоторното развитие на децата (39).

Витамин D: Резултатите от проучванията на дефицита на витамин D при бременни жени са противоречиви. При изследванията на феталната концентрация на 25(OH)D не се отчитат съществени връзки с постнаталния растеж и неввро развитието през ранна детска възраст (30), докато анализът на плазмената концентрация на 25(OH)D при бременните жени се асоциира с по-добри невврологични резултати (29). Разликата в резултатите на Wang и съавт. (30) и други проучвания (40, 41), установяващи липса на ефект или негативно влияние на високи дози витамин D3 за мозъчното развитие, със заключенията от систематични прегледи и метаанализи (42-44) за благоприятното му влияние, провокират необходимостта от продължаване на проучванията. Връзката на дефицитните състояния с нарушения в неввро развитието и положителното влияние на повишените пренатални нива върху мозъчното функциониране предполага използването на 25(OH)D като предиктор на невврокогнитивното развитие (45).

Йод: Йодът е необходим за производството на хормоните на щитовидната жлеза, осигуряващи нормално неввро развитие на плода. Monaghan и съавт. обаче не откриват значима връзка между функцията на щитовидната жлеза на майката и неввро развитието на детето (33). Според други проучвания дори по-умерените отклонения във функцията на щитовидната жлеза през ранните етапи на бременността пораждат риск от невврокогнитивни увреждания

Polyunsaturated fatty acids: Essential PUFAs are important nutrients for the development of the nervous system. The main dietary sources are fish and nuts. The studies we analyzed found that increased consumption of nuts in the first trimester of pregnancy (27), maternal fish consumption (23), higher levels of arachidonic acid in the last trimester, and low levels of omega-6 in late pregnancy (24) reduced the risk of neuro-psychiatric developmental delay, and improved children's social competence and behavior. A high prenatal omega-6:omega-3 ratio increases the risk of subclinical ADHD symptomatology (28). Further research is needed to confirm the protective effect of supplementation with PUFAs (36) and of nut intake during pregnancy on child neurodevelopment, which is understudied.

Folic acid and choline: it has been shown that supplementation with FC in the periconceptional period can prevent some neural tube defects (37). Regarding FC supplementation during pregnancy, results confirming the positive influence on the neurodevelopment of the offspring are prevalent (38, 36). The relationship may be mediated by homocysteine concentrations and inflammatory cytokines (20), and the potential interactive effect of folate and choline may influence the neurological functions of children (32). This suggests continued supplementation with FC after the periconceptional period, but adequate total folate intake during different periods of pregnancy needs to be further investigated in the future, as excess may adversely affect children's psychomotor development (39).

Vitamin D: The results of studies on vitamin D deficiency in pregnant women are conflicting. Studies of fetal 25(OH)D concentrations have reported no significant associations with postnatal growth and neurodevelopment during infancy (30), whereas analysis of plasma 25(OH)D concentration in pregnant women is associated with better neurological outcomes (29). The discrepancy between the results of Wang et al (30) and other studies (40, 41) finding no effect or a negative effect of high-dose vitamin D3 on brain development, with the findings of systematic reviews and meta-analyses (42-44) of its beneficial effects, prompt the need for continued research. The association of deficiency states with neurodevelopmental disorders and the positive influence of elevated prenatal levels on brain functioning suggests the use of 25(OH)D as a predictor of neurocognitive development (45).

Iodine: Iodine is necessary for the production of thyroid hormones, ensuring normal fetal neurodevelopment. However, Monaghan et al. found no significant association between maternal thyroid function and child neurodevelopment (33). According to other studies, even more moderate abnormalities in thyroid function during the early stages of pregnancy pose a risk of neurocognitive impairment (46). Increased fish consumption does not affect thyroid function and was

(46). Повишената консумация на риба не се отразява на функцията на щитовидната жлеза и не е свързана с резултатите от нервно-психическото развитие в проучването на Monaghan и съавт. (33), докато според прегледи действителният прием на йод зависи от консумацията на морска риба и други храни (41, 47).

Проучванията на приема на добавки с йод върху развитието на мозъка на плода не откриват връзка с когнитивните и двигателните способности на децата (21, 25), което е в противовес с констатациите на обзори, подкрепящи добавянето на йод по време на бременност, преди зачеването и през първия триместър, поради по-високата ефективност на профилактиката на невроуврежданията (47, 48). Анализирания проучвания разкриват риска на йодния дефицит (21) и на прекомерния йоден прием (26) за невrogenезата и инфантилното невrorазвитие. Разгледаните проучвания не откриват положително влияние на повишената консумация на риба и на щитовидните хормони на бременните жени върху невrorазвитието на детето (33). Не е отчетена ефективност от приложението на добавки с йод, което противоречи на практиките за суплементиране на бременни жени (21, 25). Добавяне на йод през бременността е добра практика, но реалното постъпление от хранителни източници или добавки и въздействието му върху неврологичните функции на децата изисква още изследвания.

Желязо и феритин: Недостигът на желязо сред бременните жени е един от най-широко разпространените микронутриентни дефицити, повлияващ когнитивното развитие на децата. Arija и съавт. потвърждават благоприятното действие на адекватния прием на желязо и поддържането на нормални стойности на серумния феритин при бременните жени за по-добрата когнитивната функционалност на децата (22), подобно на други изследователи (48, 49). Резултатите подкрепят необходимостта от поддържане на оптимално ниво на майчиното желязо от началото на бременността за осигуряване на нормална невrogenеза и са основание за регулярни изследвания и хранителни препоръки за превенцията на неврологичните увреждания.

Каротин: Каротеноидите (α -каротин, β -каротин и β -криптоксантин), като прекурсори за витамин А, са важни за неврокогнитивното функциониране. Те могат да подпомогнат осигуряването на оптимално детско здраве, подобряването на процесите на развитие на зрението и познанието (50). Проучването на Lai и съавт. също докладва, че по-високите концентрации на β -криптоксантин и β -каротин през късна бременност повлияват когнитивното и моторното развитие на децата на 2 години, но е без значим ефект на 4,5 г. (34). Интерпретацията на резултатите следва да се прецизира, тъй като не е съобразено влиянието на хранителния внос на други вещества, но независимо от това те са предпоставка за повишаване консумацията на плодове и зеленчуци от бременните жени и за продължаване на проучванията за ефектите на каротеноидите.

not associated with neurodevelopmental outcomes in the study by Monaghan et al (33), whereas reviews have suggested that actual iodine intake depends on consumption of marine fish and other foods (41, 47).

Studies of iodine supplementation on fetal brain development have found no association with children's cognitive and motor abilities (21, 25), which is in contrast to the findings of reviews supporting iodine supplementation during pregnancy, before conception, and in the first trimester due to its higher effectiveness in preventing neuroinjury (47, 48).

The analysed studies reveal the risk of iodine deficiency (21) and excessive iodine intake (26) for neurogenesis and infantile neurodevelopment. The reviewed studies did not find a positive influence of increased fish consumption and thyroid hormones of pregnant women on child neurodevelopment (33). No reported effectiveness of iodine supplementation, which is contrary to supplementation practices for pregnant women (21, 25). Iodine supplementation during pregnancy is a good practice, but the actual uptake from food sources or supplements and its impact on children's neurological function requires more research.

Iron and ferritin: Iron deficiency among pregnant women is one of the most widespread micronutrient deficiencies affecting children's cognitive development. Arija et al. confirmed the beneficial effect of adequate iron intake and maintenance of normal serum ferritin values in pregnant women on better cognitive functioning of children (22), similar to other researchers (48, 49). The results support the need to maintain an optimal maternal iron level from early pregnancy to ensure normal neurogenesis and warrant regular testing and dietary recommendations for the prevention of neurological damage.

Carotene: Carotenoids (α -carotene, β -carotene and β -cryptoxanthin), as precursors for vitamin A, are important for neurocognitive functioning. They can help ensure optimal childhood health, improving the processes of vision and cognition development (50). The study by Lai et al. also reported that higher concentrations of β -cryptoxanthin and β -carotene during late pregnancy affected children's cognitive and motor development at 2 years, but was without significant effect at 4.5 years (34). Interpretation of the results should be refined, as the influence of dietary intake of other substances was not considered, but they are nevertheless a prerequisite for increasing fruit and vegetable consumption by pregnant women and for continuing research on the effects of carotenoids.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящия обзор проследяването на връзките между хранителния прием и добавки през бременността с нервно-психическото развитие на децата отразява значимостта на ПНМК и микронутриентите за невrogenезата и програмирането на здравето и невноразвитието на детето. Анализът на обобщените данни предполага оценяване и корекции на хранителните режими на бременните жени, оптимизиране на препоръките за хранене и суплементиране, както и систематизирано проследяване на растежа и нервно-психическото развитие на децата.

Необходими са рандомизирани контролирани проучвания с добре проектирани, синхронизирани методологии за доизясняване на ролята на ПНМК и микронутриентите за ранните етапи на мозъчното развитие и за актуализирането на профилактичните насоки на нервно-психическото здраве.

Финансиране: Това проучване е финансирано от Европейския съюз-NextGenerationEU, чрез Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България, проект № BG-RRP-2.004-0009-C02

Конфликти на интереси: Авторите декларираат липса на конфликт на интереси.

КНИГОПИС / REFERENCES

1. Найденова Д. Майчино хранене и фетално програмиране на метаболитни нарушения. Доклади от юбилейна научна конференция с международно участие „Нови подходи в общественото здраве и здравната политика“, Плевен, 26-28 ноември 2020 г., 2020; 15-19.
2. Agnoli, C., Baroni, L., Bertini, I., Ciappellano, S., Fabbri, A., Papa, M., et al. (2017). Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human Nutrition. Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases, 27, 1037–1052.
3. Zhou S. J. Chapter 7 - Maternal iodine nutrition and neurodevelopment in the offspring, Editor(s): Colin R. Martin, Victor R. Preedy, Rajkumar Rajendram, Diagnosis, Management and Modeling of Neurodevelopmental Disorders, Academic Press, 2021, Pages 73-84, ISBN 9780128179888. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817988-8.00007-5>.
4. O'Donnell KJ, Meaney MJ. Fetal origins of mental health: the developmental origins of health and disease hypothesis. Am J Psychiatry 2017;174(4):319–28.
5. Gueant JL, Namour F, Gueant-Rodriguez RM, Daval JL (2013) Folate and fetal programming: a play in epigenomics? Trends Endocrinol Metab 24 (6): 279–289. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tem.2013.01.010>
6. Cusick SE, Georgieff MK. The role of nutrition in brain development: the golden opportunity of the “First 1000 Days.” J Pediatr. (2016) 175:16–21. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.05.013>.

CONCLUSION

In the present review, tracking the associations between dietary intake and supplementation during pregnancy with children's neurodevelopment reflects the importance of PMNs and micronutrients for neurogenesis and programming of child health and neurodevelopment.

The analysis of the aggregated data suggests assessment and adjustment of pregnant women's diets, optimization of nutrition and supplementation recommendations, and systematic monitoring of children's growth and neurological development.

Randomised controlled trials with well-designed, synchronised methodologies are needed to further clarify the role of PMNs and micronutrients in the early stages of brain development and to update preventive neuropsychiatric health guidelines.

Funding: This study was funded by the European Union-NextGenerationEU, through the National Recovery and Sustainability Plan of the Republic of Bulgaria, Project No. BG-RRP-2.004-0009-C02

Conflicts of interest: the authors declare no conflicts of interest.

7. Хитрова-Николова, Ст, В. Карамешева, и Б. Слънчева. „Влияние на витамини и микронутриенти през първите 1000 дни.“ General Medicine 23.5 (2021).
8. Biesalski Hans, K., & Jana, T. Micronutrients in the life cycle: Requirements and sufficient supply. NFS Journal, 2018, 11, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.nfs.2018.03.001>.
9. Beard J. Iron deficiency alters brain development and functioning. J Nutr 2003; 133(5 Suppl 1):1468s–72s.
10. Beard JL. Iron biology in immune function, muscle metabolism and neuronal functioning. J Nutr 2001;131(2s–2):568S–79S.
11. Suren, P., Roth, C., Bresnahan, M., Haugen, M., Hornig, M., Hirtz, D., et al., 2013a. Association between maternal use of folic acid supplements and risk of autism spectrum disorders in children. JAMA 309, 570–577.
12. Virk, J., Liew, Z., Olsen, J., Nohr, E.A., Catov, J.M., Ritz, B., 2016. Preconceptional and prenatal supplementary folic acid and multivitamin intake and autism spectrum disorders. Autism 20, 710–718.
13. Наредба 1 от 22 януари 2018г. за физиологичните норми за хранене на населението.
14. Pistollato, F., Sumalla Cano, S., Elio, I., Masias Vergara, M., Giampieri, F., & Battino, M. Plant-based and plant-rich diet patterns during Gestation: Beneficial effects and possible shortcomings. Advances in Nutrition, 2015, 6, 581–591.

15. Rush, E. C., Katre, P., & Yajnik, C. S. Vitamin B12: One carbon metabolism, fetal growth and programming for chronic disease. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2014, 68, 2–7.
16. Gibson, R. A., Muhlhauser, B., & Makrides, M. Conversion of linoleic acid and alpha-linolenic acid to long-chain polyunsaturated fatty acids (LCPUFAs), with a focus on pregnancy, lactation and the first 2 years of life. *Maternal and Child Nutrition*, 7(Suppl. 2), 2011, 17–26.
17. Trumpff C, de Schepper J.D., Tafforeau J., et al., Mild iodine deficiency in pregnancy in Europe and its consequences for cognitive and psychomotor development of children: a review, *J. Trace Elem. Biol. Med.* 27, 2013, 174–183.
18. Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomas, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting, P., Moher, D., 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* n71.
19. Baethge C, Goldbeck-Wood S, Mertens S. SANRA—a scale for the quality assessment of narrative review articles. *Res Integr Peer Rev.* 2019, 4:5. <https://doi.org/10.1186/s41073-019-0064-8>
20. Yan J, Zhu Y, Cao LJ, Liu YY, Zheng YZ, Li W, et al. Effects of maternal folic acid supplementation during pregnancy on infant neurodevelopment at 1 month of age: a birth cohort study in China. *Eur J Nutr* 2020; 59(4): 1345-1356. <https://doi.org/10.1007/s00394-019-01986-7>
21. Abel MH, Brandlistuen RE, Caspersen IH, Aase H, Torheim LE, Meltzer HM, et al. Language delay and poorer school performance in children of mothers with inadequate iodine intake in pregnancy: results from follow-up at 8 years in the Norwegian Mother and Child Cohort Study. *Eur J Nutr* 2019; 58(8): 3047-3058. <https://doi.org/10.1007/s00394-018-1850-7>
22. Arijia V, Hernández-Martínez C, Tous M, Canals J, Guxens M, Fernández-Barrés S, et al. Association of Iron Status and Intake During Pregnancy with Neuropsychological Outcomes in Children Aged 7 Years: The Prospective Birth Cohort Infancia y Medio Ambiente (INMA) Study. *Nutrients* 2019; 11(12): 2999. <https://doi.org/10.3390/nu11122999>
23. Hamazaki K, Matsumura K, Tsuchida A, Kasamatsu H, Tanaka T, Ito M, et al. Japan Environment and Children's Study Group. Maternal dietary intake of fish and PUFAs and child neurodevelopment at 6 months and 1 year of age: a nationwide birth cohort-the Japan Environment and Children's Study (JECS). *Am J Clin Nutr* 2020; 112(5): 1295-1303. doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa190>.
24. Tore EC, Gielen M, Antoniou EE, de Groot RHM, Godschalk RWL, Southwood TR, et al. The association of maternal polyunsaturated fatty acids during pregnancy with social competence and problem behaviours at 7 years of age: The MEFAB cohort. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2019; 144: 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2019.04.002>.
25. Murcia M, Espada M, Julvez J, Llop S, Lopez-Espinosa MJ, Vioque J, et al. Iodine intake from supplements and diet during pregnancy and child cognitive and motor development: the INMA Mother and Child Cohort Study. *J Epidemiol Community Health* 2018; 72(3): 216-222. <https://doi.org/10.1136/jech-2017-209830>
26. Wu, Chen Y, Guo W, Zhang K, Chen W, Fu M, et al. The Relationship Between Iodine Excess and Thyroid Function During Pregnancy and Infantile Neurodevelopment at 18-24 Months. *J Nutr* 2023; 153(8): 2320-2327. <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.05.012>
27. Gignac F, Romaguera D, Fernández-Barrés S, Phillipat C, Garcia Esteban R, López-Vicente M, et al. Maternal nut intake in pregnancy and child neuropsychological development up to 8 years old: a population-based cohort study in Spain. *Eur J Epidemiol* 2019; 34(7): 661-673. <https://doi.org/10.1007/s10654-019-00521-6>.
28. López-Vicente M, Ribas Fitó N, Vilor-Tejedor N, Garcia-Esteban R, Fernández-Barrés S, Dadvand P, et al. Prenatal Omega-6:Omega-3 Ratio and Attention Deficit and Hyperactivity Disorder Symptoms. *J Pediatr* 2019; 209: 204-211.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2019.02.022>
29. Melough MM, Murphy LE, Graff JC, Derefinco KJ, LeWinn KZ, Bush N, et al. Maternal Plasma 25-Hydroxyvitamin D during Gestation Is Positively Associated with Neurocognitive Development in Offspring at Age 4-6 Years. *J Nutr* 2021; 151(1): 132-139. <https://doi.org/10.1093/jn/nxaa309>.
30. Wang H, Yu XD, Huang LS, Chen Q, Ouyang FX, Wang X, et al. Fetal vitamin D concentration and growth, adiposity and neurodevelopment during infancy. *Eur J Clin Nutr* 2018; 72(10): 1396-1403. <https://doi.org/10.1038/s41430-017-0075-9>.
31. Groot J, Petersen TG, Suren P, Brantsæter AL, Uldall P, Martinussen T, et al. Maternal intake of folate during pregnancy and risk of cerebral palsy in the MOBAND-CP cohort. *Am J Clin Nutr* 2022; 115(2): 397-406. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab351>.
32. Irvine N, England-Mason G, Field CJ, Letourneau N, Bell RC, Giesbrecht GF, et al. Associations between maternal folate status and choline intake during pregnancy and neurodevelopment at 3-4 years of age in the Alberta Pregnancy Outcomes and Nutrition (APrON) study. *J Dev Orig Health Dis* 2023; 14(3): 402-414. <https://doi.org/10.1017/S2040174423000041>.
33. Monaghan AM, Mulhern MS, Mc Sorley EM, Strain JJ, Winter T, van Wijngaarden E, et al. Associations between maternal thyroid function in pregnancy and child neurodevelopmental outcomes at 20 months in the Seychelles Child Development Study, Nutrition Cohort 2 (SCDS NC2). *J Nutr Sci* 2021; 10: e71. <https://doi.org/10.1017/jns.2021.66>.
34. Lai JS, Cai S, Lee BL, Godfrey KM, Gluckman PD, Shek LP, et al. Higher maternal plasma β-cryptoxanthin concentration is associated with better cognitive and motor development in offspring at 2 years of age. *Eur J Nutr* 2021; 60(2): 703-714. <https://doi.org/10.1007/s00394-020-02277-2>.
35. Чамова Р. Хранене на бременната жена и метаболитно програмиране на болестите. Варна, 2021, Изд. къща „Стено“, стр.11.
36. Taylor, R.M., Fealy, S.M., Bisquera, A., Smith, R., Collins, C.E., Evans, T.-J., Hure, A.J., 2017. Effects of Nutritional Interventions during Pregnancy on Infant and Child Cognitive Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 9, 1265. <https://doi.org/10.3390/nu9111265>
37. Li, M., Francis, E., Hinkle, S.N., Ajarapu, A.S., Zhang, C., 2019. Preconception and Prenatal Nutrition and Neurodevelopmental Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 11, 1628. <https://doi.org/10.3390/nu11071628>

38. Chen, H., Qin, L., Gao, R., Jin, X., Cheng, K., Zhang, S., Hu, X., Xu, W., Wang, H. Neurodevelopmental effects of maternal folic acid supplementation: a systematic review and meta-analysis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 63, 2023, 3771–3787. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1993781>
39. Valera-Gran, D., García de la Hera, M., Navarrete-Muñoz, E.M., Fernandez-Somoano, A., Tardón, A., Julvez, J., Fornes, J., Lertxundi, N., Ibarluzea, J.M., Murcia, M., Rebagliato, M., Vioque, J., Infancia y Medio Ambiente (INMA) Project. Folic acid supplements during pregnancy and child psychomotor development after the first year of life. *JAMA Pediatr*, 2014, 168, e142611. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2014.2611>
40. Mutua, A.M., Mogire, R.M., Elliott, A.M., Williams, T.N., Webb, E.L., Abubakar, A., Atkinson, S.H., 2020. Effects of vitamin D deficiency on neurobehavioural outcomes in children: a systematic review. *Wellcome Open Res* 5, 28. <https://doi.org/10.12688/wellcomeopenres.15730.2>
41. Kerley, C.P., Power, C., Gallagher, L., Coghlan, D. Lack of effect of vitamin D3 supplementation in autism: a 20-week, placebo-controlled RCT. *Archives of Disease in Childhood*, 2017, 102, 1030–1036. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2017-312783>
42. Tous, M., Villalobos, M., Iglesias, L., Fernández-Barrés, S., Arija, V.. Vitamin D status during pregnancy and offspring outcomes: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Eur J Clin Nutr*, 2020, 74, 36–53. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0373-x>
43. García-Serna, A.M., Morales, E. Neurodevelopmental effects of prenatal vitamin D in humans: systematic review and meta-analysis. *Mol Psychiatry*, 2020, 25, 2468–2481. <https://doi.org/10.1038/s41380-019-0357-9>
44. Tirani, S.A., Balali, A., Askari, G., Saneei, P. Maternal serum 25-hydroxy vitamin D levels and risk of autism spectrum and attention-deficit hyperactivity disorders in offspring: A systematic review and dose-response meta-analysis. *Psychiatry Research*, 2023, 319, 114977. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2022.114977>
45. Wang, Z., Ding, R., Wang, J.. The Association between Vitamin D Status and Autism Spectrum Disorder (ASD): A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 2021, 13, 86. <https://doi.org/10.3390/nu13010086>
46. Moog, N.K., Entringer, S., Heim, C., Wadhwa, P.D., Kathmann, N., Buss, C. Influence of maternal thyroid hormones during gestation on fetal brain development. *Neuroscience*, 2017, 342, 68–100. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2015.09.070>
47. Cortés-Albornoz, M.C., García-Guáqueta, D.P., Velez-van-Meerbeke, A., Talero-Gutiérrez, C., 2021. Maternal Nutrition and Neurodevelopment: A Scoping Review. *Nutrients* 13, 3530. <https://doi.org/10.3390/nu13103530>
48. Prado, E.L., Dewey, K.G. Nutrition and brain development in early life. *Nutrition Reviews*, 2014, 72, 267–284. <https://doi.org/10.1111/nure.12102>
49. Quezada-Pinedo, H.G., Cassel, F., Duijts, L., Muckenthaler, M.U., Gassmann, M., Jaddoe, V.W.V., Reiss, I.K.M., Vermeulen, M.J., 2021. Maternal Iron Status in Pregnancy and Child Health Outcomes after Birth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 13, 2221. <https://doi.org/10.3390/nu13072221>
50. Zielińska, M.A., Wesołowska, A., Pawlus, B., Hamułka, J. Health Effects of Carotenoids during Pregnancy and Lactation. *Nutrients*, 2017, 9, 838. <https://doi.org/10.3390/nu9080838>

Адрес за кореспонденция:

Розалина Брайкова, дм
Катедра „Хигиена и епидемиология“
Медицински университет „Проф. Параскев Стоянов“,
Варна, България
е-поща: rozalina.braykova@mu-varna.bg

Address for correspondence:

Rozalina Braykova, MD, PhD
Department of Hygiene and Epidemiology
Medical University „Prof. Paraskev Stoyanov“,
Varna, Bulgaria
e-mail: rozalina.braykova@mu-varna.bg

РАЗНООБРАЗИЕ И СПЕЦИФИКИ В ХРАНИТЕЛНИТЕ МОДЕЛИ НА ДЕЦА С АУТИЗЪМ

Яна Тошева¹, Станислава Хаджиева², Антония
Хачмериян³

¹ Медицински колеж, Медицински университет – Варна

² Катедра „Хигиена и епидемиология“, факултет
„Обществено здравеопазване“, Медицински
университет – Варна

³ Катедра „Физиология и патофизиология“, Медицински
университет – Варна

РЕЗЮМЕ

Въведение: Децата с разстройства от аутистичния спектър (ASD) често имат повече затруднения с храненето, отколкото децата с нормално развитие. Важен момент за изграждане на хранителните предпочитания е кърмаческият период и ранната детска възраст. Тогава се възпитават нагласи и вкус към определени храни. В по-късна възраст децата често проявяват предпочитание към определени храни и отхвърляне на други.

Целта на нашата разработка е да се проследят особеностите в хранителното разнообразие и навици през различните възрастови периоди на деца с аутизъм.

Материал и методи: Направена е литературна справка в електронна база данни на PubMed в периода юли – септември 2023.

Резултати: Противоречиви са резултатите по отношение на изпълнение на препоръките за честота на хранителен прием от децата с аутизъм. В някои от изследванията повечето от децата (над половината) покриват препоръките за хранене, но остава въпросът за останалата половина. Общата тенденция е, че разнообразието на консумираните храни сред децата от аутистичния спектър е значително по-малко в сравнение с деца с типично развитие. Децата с ASD консумират по-малко пълнозърнести храни, мляко и млечни продукти, зеленчуци и плодове, бобови продукти, ядки. Разпространен е приемът на сладкиши и преработени храни.

Заключение: Тази тенденция представлява предизвикателство за здравето и развитието на децата, като същевременно подчертава необходимостта от адаптирани подходи в храненето.

Ключови думи: хранително разнообразие, хранителни навици, хранителен дневник, деца, разстройство от аутистичния спектър

ВЪВЕДЕНИЕ

Хранителното разнообразие (DD) се отнася до броя различни групи храни, консумирани от индивид или членове на домакинство за референтен период, независимо

DIVERSITY AND SPECIFICS IN THE DIETARY PATTERNS OF CHILDREN WITH AUTISM

Yana Tosheva¹, Stanislava Hadzhieva², Antonia
Hachmerian³

¹ Medical College, Medical University - Varna

² Department of Hygiene and Epidemiology, Faculty of
Public Health, Medical University – Varna

³ Department of Physiology and Pathophysiology,
Medical University - Varna

ABSTRACT

Introduction: Children with Autism Spectrum Disorder (ASD) often face greater challenges with eating compared to their neurotypical peers. A crucial period for developing food preferences is during infancy and early childhood, where attitudes towards and tastes for certain foods begin to form. As they grow, children typically show preferences for certain foods while rejecting others.

Our study **aims** to explore the dietary diversity and habits across different age groups of children with autism.

Material and Methods: To gather data, we conducted a literature review using the PubMed electronic database from July to September 2023.

Results: The studies reviewed presented mixed outcomes regarding adherence to recommended food intake frequencies among children with autism. While over half of the children met dietary recommendations in some studies, a significant portion did not. Generally, children on the autism spectrum consume a less varied diet compared to typically developing children, with lower intake of whole grains, milk and dairy products, vegetables, fruits, legumes, and nuts. Conversely, a higher consumption of sweets and processed foods was observed.

Conclusion: The observed dietary trends among children with autism not only pose challenges to their health and development but also underscore the necessity for tailored nutritional approaches.

Keywords: dietary diversity, eating habits, food diary, children, autism spectrum disorder

INTRODUCTION

Dietary diversity refers to the number of different food groups consumed by an individual or household members in a reference period, regardless of frequency

от честотата на консумация и минимално ограничение за прием (1). В България разнообразното хранене сред деца се постига чрез включване на най-малко по един представител от групите на:

- зърнени храни (хляб, ориз, макарони, спагети, царевича, овесени ядки, зърнени закуски) и/или картофи;
- зеленчуци;
- плодове;
- мляко и/или млечни продукти (сирене, кашкавал, извара);
- богати на белтък храни – месо, птици, риба, яйца, бобови храни (2, 3, 4, 5).

Важен момент за изграждане на хранителните предпочитания е кърмаческият период и ранната детска възраст (6, 7). Тогава се възпитават нагласи и вкус към определени храни (например с по-малко мазнини, сол и захар) (8). В по-късна възраст децата много по-трудно привикват към вкуса на храни, които не са консумирали в ранното детство и често проявяват предпочитание към определени храни и отхвърляне на други (7, 9). Това хранително поведение обикновено се наблюдава около шестгодишна възраст, обуславя разнообразието на приема на храни, може да остане постоянно и с течение на времето да доведе до проблеми, свързани с храненето (7). Небалансираното и непълноценно хранене създава рискове за хранителни дефицити, нарушения в нормалния растеж, физическото и интелектуалното развитие и оказва неблагоприятно въздействие върху здравния статус (10). При деца с невноразвиващи се разстройства небалансираното хранене може да доведе до увеличаване на нуждата от медицински грижи, а впоследствие и до намалено участие в образователни и социални дейности (11).

В световен мащаб все повече хора биват диагностицирани с разстройства от аутистичния спектър (ASD). През 2019 г. Центърът за контрол и превенция на заболяванията на САЩ (CDC) съобщава, че 1 на всеки 59 деца има ASD (12). Обръща се внимание, че децата от аутистичния спектър често имат повече затруднения с храненето, отколкото децата с типично развитие (8). Смята се, че между 46% и 89% от децата с ASD имат диетични проблеми, вариращи от необичайни модели на хранене (дефинирани като набор от храни или продукти, които индивидът или семейството консумира редовно), ритуали и селективност на храните (8). Имат силно предпочитание към преработени храни, закуски, сладкиши и нишестени продукти, а отхвърлят зеленчуци и плодове (13, 14, 15).

Необичайните диетични модели са и един от факторите, допринасящи както за недोхранване, така и за по-висок риск от затлъстяване при деца с ASD (16). Лошо изградените хранителни навици застрашават развитието на мозъка, особено при деца, които вече страдат от синдром на функционалното откъсване. Храненето може да окаже влияние върху основните симптоми на заболяването като поведение, когнитивни постижения, обработване на информацията от сетивата, груба и фина моторика, равновесие, имунитет, както и нормалните телесни функции като храносмилане и екскреция (17).

of consumption and minimum intake limit (1). In Bulgaria, dietary diversity among children is achieved by including at least one representative of the following groups:

- cereals (bread, rice, pasta, spaghetti, corn, oatmeal, breakfast cereals) and/or potatoes;
- vegetables;
- Fruits;
- milk and/or dairy products (cheese, cottage cheese, cottage cheese);
- protein-rich foods - meat, poultry, fish, eggs, legumes (2, 3, 4, 5).

An important time for the development of food preferences is infancy and early childhood (6, 7). Attitudes and tastes for certain foods (e.g., lower fat, salt, and sugar) are then developed (8). In later life, children have a much harder time becoming accustomed to the taste of foods they did not consume in early childhood and often exhibit an attitude of preference for certain foods and rejection of others (7, 9) These eating behaviors typically occur around the age of six, condition a variety of food intake, may remain persistent, and over time lead to feeding problems (7). An unbalanced and incomplete diet creates risks of nutritional deficiencies, disruptions in normal growth, physical and intellectual development, and adverse effects on health status (10). In children with neurodevelopmental disorders, an unbalanced diet can lead to an increased need for medical care and, subsequently, reduced participation in educational and social activities (11).

Worldwide, more and more people are being diagnosed with autism spectrum disorders. In 2019, The U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) reports that 1 in every 59 children has an ASD (12). It has been pointed out that children on the autism spectrum often have more difficulty eating than typically developing children (8). It is estimated that between 46% and 89% of children with ASD have dietary problems ranging from abnormal eating patterns (defined as a set of foods or products that an individual or family consumes regularly), rituals, and food selectivity (8). Have a strong preference for processed foods, snacks, sweets, and starchy products, and reject vegetables and fruits (13, 14, 15).

Unusual dietary patterns are also one of the contributing factors to both malnutrition and higher risk of obesity in children with ASD (16). Poorly established eating habits threaten brain development, especially in children who already suffer from functional disconnection syndrome. Nutrition can affect the core symptoms of ASD such as behavior, cognitive performance, sensory information processing, gross and fine motor skills, balance, immunity, and normal bodily functions such as digestion and excretion (17).

Основна роля за възпитателните нагласи имат родителите. Те решават колко и от кои храни да получават децата и моделират тези решения според собствените си навици и поведение. Строгий контрол от тяхна страна или натиск може да предизвика и противоречиви реакции, вследствие на което да се намали приемът на здравословна храна. Не са за пренебрегване и т.н. емоционално хранене (даване на храна на детето, когато е тъжно, нещастно или неспокойно) и инструменталното хранене (поощряване с храна като награда, когато детето показва желано поведение) (8).

Предотвратяването на хранителните дефицити, а не тяхното преодоляване и суплементиране би довело до намаляване на неврологичните дефицити на децата и би увеличило възможността за постигане на реално най-добро развитие, продължителност и качество на живот на деца с невропсихични заболявания (18).

ЦЕЛ

Целта на разработката е да се проследят особеностите в хранителното разнообразие и навици през различните възрастови периоди на деца с аутизъм.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В периода юли – септември 2023 година е направена литературна справка в електронна база данни на PubMed. Търсенето се ограничи до статии в периода от 2018 до 2023 година. При използване на съчетание от ключови думи (autism, child) (аутизъм, дете) в комбинация с “dietary intake” (хранителен прием) или “nutritional status” (хранителен статус), сортирахме тези, които отговарят на нашата цел и отличихме общо 452 статии. В системата Rayyan въведохме 228 статии. Критериите за включване в прегледа бяха както следва: (1) оригинални публикации на трансверзални проучвания (2) публикации, написани предимно на английски език; (3) изследване, проведено в популация от деца, диагностицирани с ASD с възрастово ограничение под 18 години; (4) проучвания, сравняващи деца, диагностицирани с ASD, спрямо деца с типично развитие (TD). Критериите за изключване бяха както следва: (1) проучвания, фокусирани изключително върху животински модели; (2) без предварителен дизайн; (3) обзорни статии; (4) кохортно проучване; (5) метаанализ и (6) интервенции. След така проведен строг скрининг и проверка за дубликати се оформиха 34 статии, които отговаряха на всички критерии за включване. Избраните проучвания бяха подложени на детайлен анализ и синтез на техните наблюдения, за да осигурят информация за заключенията в този описателен преглед

РЕЗУЛТАТИ

Анализът на статиите показва, че са използвани различни методи за оценка на диетичните модели на хранене при деца с аутизъм. Най-често се употребяват валидирани/адаптирани въпросници за честотата на хранене (SAYCARE (FFQ) (12,13). Налице са и въпросници по собствен дизайн, адаптирани въпросници от проучва-

Parents play a major role in educational attitudes. They decide how much and which foods children should receive and model these decisions according to their own habits and behaviours. Their strict control or pressure can also cause conflicting reactions, resulting in a reduction in healthy food intake. Also not to be ignored are so-called emotional feeding (giving food to the child when sad, unhappy or restless) and instrumental feeding (rewarding with food when the child shows desirable behaviour) (8).

Preventing nutritional deficiencies rather than addressing and supplementing them would reduce neurological children's deficits and would increase the possibility of achieving the real most good development, duration and quality of life of children with neuropsychiatric disorders (18).

AIM

The aim of this study is to investigate the characteristics of dietary diversity and habits during different age periods of children with autism.

MATERIAL AND METHODS

A literature search was performed in PubMed electronic database between July and September 2023. The search was limited to articles between 2018 and 2023. Using a combination of the keywords (autism, child) in combination with “dietary intake” or “nutritional status” nutritional status, we sorted those that met our objective and distinguished a total of 452 articles. We entered 228 articles into the Rayyan system. Inclusion criteria for the review were as follows: (1) original publications of cross-sectional studies; (2) publications written primarily in English; (3) research conducted in a population of children diagnosed with ASD with an age limit below 18 years; (4) studies comparing children diagnosed with ASD versus typically developing (TD) children. Exclusion criteria were as follows: (1) studies focused exclusively on animal models; (2) no prior design; (3) review articles; (4) cohort study; (5) meta-analysis; and (6) interventions. After such rigorous screening and checking for duplicates, 34 articles were identified that met all inclusion criteria. The selected studies were subjected to a detailed analysis and synthesis of their observations to inform the conclusions in this narrative review

RESULTS

The analysis of the articles showed that different methods were used to assess dietary patterns in children with autism. The most commonly used method is a validated/ adapted food frequency questionnaire, (SAYCARE (FFQ) (12,13). There are also self-designed

ния, преглед на електронни досиета, хранителни записи за период от 24 –часа, три последователни дни и три месеца, както и записи от три непоследователни 24-часови диетични регистрации (24-h-DR), (два работни дни и един уикенд) по Ръководството за методологията на менюта на ЕС на Европейската агенция за безопасност на храните (EFSA) (12,13,19). Попълването на въпросниците се осъществява предимно от родители и/или от лица, полагащи грижи за деца с аутизъм. При провеждане на национално изследване в Бразилия е използван онлайн валидиран инструмент, попълван от обгрижващия (8). В едно от проучванията информацията се събира и попълва от изследователя – диетолог (19). В изследването на Sharp et al. (2018) са подбрани деца с аутизъм и тежка хранителна селективност на база електронни медицински досиета, а събирането на данни е извършено по време на клинична оценка с мултидисциплинарен екип (14).

Ниво на диетично разнообразие и честота на хранене сред деца с ASD

Общата тенденция според някои от източниците е, че разнообразието на консумираните храни сред децата от аутистичния спектър е значително по-малко в сравнение с деца с типично развитие (братя/ сестри в едно домакинство и връстници) (20). Децата с ASD консумират по-малко пълнозърнести храни, мляко и млечни продукти, зеленчуци и плодове, бобови продукти, ядки (12,21,22). Разпространен е приемът на сладкиши и преработени храни (19,21,22,23).

В кърмаческия период, преди диагностициране на ASD, не се установява значима разлика между деца с ASD и деца с типично развитие по отношение на:

- времето на прекратяване на кърмене;
- времето на започване и завършване на храненето с млечни формули за кърмачета;
- времето за въвеждане на захранващи храни след 6-ия месец;
- реда на въвеждане на нова храна– зеленчуци, плодове, месо, риба, яйца;
- използване на специални диети, наложени поради алергични състояния - хипоалергенни и безмлечни.

Разлики започват да се наблюдават при въвеждането на нови храни (24). Децата с последващо диагностициране на ASD се нуждаят от 3 пъти повече многократни опити за въвеждане на новите храни в сравнение с типично развиващите се деца (47,5% срещу 17,7%; $p=0,006$) (25). Започват да проявяват селективност и непоносимост към конкретна текстура ($p=0,004$). Предпочитат течни и кашави храни, без да има значителна разлика при тяхното въвеждане, но по-трудно приемат продукти с твърда текстура. Въвеждането на твърди храни често започва след 12-месечна възраст, което е 2 месеца по-късно в сравнение със здравите деца (24). Счита се, че това е и периодът в който започва да се развива селективно хранително поведение, поради смяна на приборите за хранене (шишето с лъжица) и отхвърляне на някои от храните поради сензорна чувст-

questionnaires, adapted questionnaires from surveys, review of electronic records, dietary records over a period of: 24 -hours, three consecutive days (two weekdays and one weekend) and three months, and records from three non-consecutive 24-hour recall records (24-h-DR), according to the European Food Safety Authority (EFSA) EU Menu Methodology Manual (12,13,19). The questionnaires were mainly completed by parents and/or caregivers of children with autism. A national study in Brazil used an online validated instrument completed by the caregiver (8). In one study, information was collected and completed by the researcher, a dietitian (19) In the study by Sharp et al. (2018), children with autism and severe feeding selectivity were selected based on electronic medical records, and data collection was performed during a clinical assessment with a multidisciplinary team (14).

Level of dietary diversity and frequency of meals

The general trend, according to some sources, is that the variety of foods consumed among children on the autism spectrum is significantly less than typically developing children (siblings in the same household and peers) (20). Children with ASD consume less whole grains, milk and dairy products, vegetables and fruits, legumes, and nuts (12,21,22). Sweets and processed foods are more common (19,21,22,23).

In the infant period, prior to ASD diagnosis, there was no significant difference between children with ASD and typically developing children in terms of:

- the time of cessation of breastfeeding;
- the timing of starting and finishing infant formula feeding;
- timing of introduction of formula feeds after the 6th month;
- the order of introduction of new food- vegetables, fruits, meat, fish, eggs;
- use of special diets imposed due to allergic conditions - hypoallergenic and dairy-free.

Differences are beginning to be observed when new foods are introduced (24). Children subsequently diagnosed with ASD required 3 times as many repeated attempts to introduce novel foods compared to typically developing children (47.5% vs. 17.7%; $p = 0.006$) (25). They began to show selectivity and intolerance to specific textures ($p = 0.004$). They prefer liquid and mushy foods - with no significant difference in their introduction, but have more difficulty accepting solid textured products. Introduction of solid foods often began after 12 months of age, which is 2 months later compared to healthy children (24). This is also thought to be the period in which selective feeding behavior begins to develop, due to changing eating utensils (bottle to spoon) and rejecting some foods due to sensory sensitivity (taste, smell, appearance, and

вителност (вкус, мирис, външен вид и текстура) (8).

В периода на ранна детска възраст добавянето на нови храни към менюто е по-трудно при децата с ASD, отколкото при здравите деца ($p < .001$) (8). Тогава се появява и „придирчивото хранене“ и ескалира по-бързо, отколкото при обикновено развиващите се деца. Аверсията (отвращението) към храната не изчезва с течение на времето, поради което не се препоръчва да се изчаква трудностите да отминат (16).

Отклонения от препоръките за здравословно хранене се задълбочават в следващите периоди на развитие. Около 25% от децата с ASD в предучилищна и начална училищна възраст попадат в групата на нездравословното хранене (25).

Зърнени храни: Проучване на Ahumada и сътр. (2022) показва, че всяко шесто дете с разстройство от аутистичния спектър (16,67%) изобщо не приема зърнени храни, а за други (11,1%) приемът е завишен. Консумират се предимно ориз и пшеничен хляб. По отношение на хляб, около 2/3 от децата (63,89%) имат в менюто си една до две порции дневно, а за всяко пето дете (23,61%) порциите са завишени - от три до четири (19). Ежедневното присъствие на хляб в менюто на деца с аутизъм (97,8%), както и на ориз (45,7%) и други зърнени храни, се потвърждава и в други проучвания (9). Plaza-Díaz и сътр. (2021) и Canals-Sans и сътр. (2022) отбелязват, че в предучилищна възраст приемът на зърнени храни е повишен (13,25%). Значително по-голяма е била употребата на база годишни порции, закуски ($p = 0,0076$), крекери/хлебни пръчици (0,0225) (21). При изследване на Hernández-Fernández I. (2023) сред деца на възраст между 5 и 10 години най-консумирана е царевичната тортила (93%), следвана от хляб от пшенично брашно и ориза (86%) (26).

Зеленчуци и плодове: Според литературните данни консумацията на зеленчуци и плодове при деца с ASD е по-ниска от препоръките за възрастта (13,19,27). Sharp и сътр. (2018) съобщават, че най-често пропускащата група храни сред децата с тежка хранителна селективност, са зеленчуците (67,1%), следвана от плодовете (27,1%) (14). В подкрепа на предходното проучване е и изследване на 79 семейства от Чили, според което всяко трето дете с ASD (36,11%) изобщо не консумира зеленчуци, а малко над половината (55,17%) приема по една – две порции дневно. По отношение на плодовете, 43,06% от децата ядат една порция дневно, а 22,22% консумират повече от три порции (19). В предучилищна възраст няма статистическа значима разлика при употребата на плодове и зеленчуци между деца с ASD и здрави връстници (0,098). И двете групи не могат да достигнат препоръчителните стойности. Почти всички деца от аутистичния спектър (96,3%) консумират под 3 порции за деня зеленчуци и плодове, при дадени насоки над 5 порции (13). По-нисък е приемът на сурови зеленчуци, като тази тенденция се наблюдава и при децата в началното училище (21,25). Разнообразието на плодове и зеленчуци е по-малко при децата с ASD в сравнение с техни братя и сестри с типично развитие (20). Най-консумираните зеленчуци са дома-

texture) (8).

Further into infancy, adding new foods to the menu is more difficult in children with ASD than in healthy children ($p < .001$) (8). This is also when „picky eating“ occurs and escalates more rapidly than in typically developing children. Food aversion (aversion) does not disappear over time, so it is not recommended to wait for difficulties to pass (16).

Deviations from healthy dietary recommendations are exacerbated in subsequent developmental periods. Approximately 25% of preschool and elementary school-aged children with ASD fall into the unhealthy eating group (25).

Cereals: a study by Ahumada et al. 2022 showed that one in six children with autism spectrum disorder (16.67%) did not consume cereals at all, and for others (11.1%) intake was elevated. Rice and wheat bread were consumed predominantly. With regard to bread, about two-thirds of the children (63.89%) have one to two servings per day in their menu, and for one in five children (23.61%) the servings are elevated - from three to four (19). The daily presence of bread in the menu of children with autism (97.8%), as well as rice (45.7%) and other cereals, is confirmed in other studies (9). Plaza-Díaz et al. (2021) and Canals-Sans et al. (2022) noted that cereal intake was elevated in preschoolers (13,25). Significantly higher intake was based on annual servings, snacks ($p = 0.0076$), and crackers/breadsticks (0.0225) (21). In a study by Hernández-Fernández I. (2023) among children aged 5 to 10 years, corn tortillas were the most consumed (93%), followed by wheat flour bread and rice (86%) (26).

Vegetables and fruit: The literature suggests that vegetable and fruit consumption in children with ASD is lower than age recommendations (13,19,27). Sharp et al. (2018) reported that the most commonly skipped food group among children with severe food selectivity was vegetables (67.1%), followed by fruits (27.1%) (14). In support of the previous study, a survey of 79 families from Chile found that one in three children with ASD (36.11%) did not consume any vegetables at all, and just over half (55.17%) consumed one to two servings daily. In terms of fruit, 43.06% of children eat one serving daily and 22.22% consume more than three servings (19). At preschool age, there was no statistically significant difference in fruit and vegetable consumption between children with ASD and healthy peers (0.098). Both groups may not reach the recommended values. Almost all children on the autism spectrum (96.3%) consume less than 3 servings of vegetables and fruits per day, with guidelines given for more than 5 servings (13). Raw vegetable intake is lower, and this trend is also seen in elementary school children (21,25). The variety of fruits and vegetables is less in children with ASD compared to their typically developing siblings (20). The most consumed vegetables are tomatoes and carrots. In terms of fruit consumption,

ти и моркови. По отношение на консумацията на плодове най-често се приемат банан и ябълка, а най-рядко круша, следвана от ягодата (26). Занижена е и употребата на цитрусови плодове (25).

Мляко и млечни продукти: По отношение честотата на консумация на млечни продукти Ahumada D и сътр. (2022) отбелязват, че над половината (52,78%) от децата с ASD отговарят на препоръките за дневен прием на млечни продукти и с увеличаване на възрастта тяхната употреба се увеличава (19). В потвърждение Plaza-Diaz и сътр. (2021) и Hernández-Fernández I. (2023) отбелязват увеличен прием, като в предучилищна възраст приемът на мляко и млечни продукти за 37% от децата достига над 6 порции за деня, при препоръки от 3-4 порции/дневно (13,26).

Противоречиви са данните от други автори. Според Dubourdieu P. (2022) и Canals-Sans J и сътр. (2022) децата в училищна възраст приемат по-малко мляко и млечни продукти. Средният прием на прясно и кисело мляко при деца с ASD в сравнение с контроли ($p=0,007$) и общо млечни продукти ($p=0,014$) е по-нисък. Половината от децата не могат да достигнат препоръките за употреба на млечни продукти (12,25,27). По отношение предпочитанията за вида млечни продукти, в предучилищна възраст преимущество сред консумиращите мляко и млечни продукти има нискомасленото прясно мляко ($p=,0076$) и киселото мляко ($p=0,0407$) в сравнение с контролните групи на база годишен прием (21).

Предпочитанията за кисело мляко се потвърждават и от 63% от групата, употребяваща мляко и млечни продукти в проучване на Şengüzel S и сътр. (2021), следвана от групата, консумираща сирене (50%) (27). В училищна възраст отново най-висок е приемът на кисело мляко сред 62% от децата. По отношение на прясното мляко, около 2/3 от децата (70%) предпочитат пълномаслен вариант, а относителният дял на децата, консумиращи безлактозно мляко, е много нисък (26).

Богати на белтък храни: Още в ранна детска възраст е ниска консумацията на богати на белтъчини храни и в ученическите години продължава да се задълбочава. Сигнификантно по-нисък е и енергийният прием от протеини сред участниците в спектъра отколкото сред техните братя и сестри с типично развитие в семейството (20). Близко 1/3 (29,17%) консумират яйца един до два пъти седмично. Други 1/3 (38,89%) от децата с ASD изобщо не консумират яйца, защото нямат предпочитания към тях (19).

Децата в предучилищна възраст с ASD консумират по-малко представители на тази група от контролите (- 35,3 г/ден; - 22,5%) ($p=0,002$) (25). Ниският прием се дължи освен на намалената консумация на яйца, така и на постни меса за разлика от мазните меса и техните производни (15). Ограничен е приемът на риба (както бяла, така и мазна) (25). Прясна и консервирана риба се приемат в по-малко количество (12). Под половината (40,28%) консумират риба понякога, а 44,44% я употребяват рядко и общо 28% не отговарят на препоръките за прием на риба (две порции/седмица) (19).

banana and apple are the most commonly consumed and pear the least, followed by strawberry (26). Citrus fruit consumption is also low (25).

Milk and dairy products: In terms of frequency of dairy consumption, Ahumada D. Et al. (2022) noted that over half (52.78%) of children with ASD met the recommendations for daily dairy intake and their use increased with increasing age (19).. In corroboration, Plaza-Diaz J. et al (2021) and Hernández-Fernández I. (2023) noted increased intake, with preschoolers' dairy intake reaching over 6 servings per day for 37% of children, compared with recommendations of 3-4 servings/day (13,26).

There are conflicting data from other authors. According to Dubourdieu P. (2022) and Canals-Sans J et al. (2022), school-age children are consuming less milk and dairy products. The mean intake of fresh and yogurt milk was lower in children with ASD compared to controls ($p = 0.007$) and total dairy products ($p = 0.014$). Half of the children could not reach the recommendations for dairy use (12,25,27). In terms of preference for type of dairy products, low-fat fresh milk ($p = 0.0076$) and yoghurt ($p = 0.0407$) had an advantage among preschoolers consuming milk and dairy products compared to controls on an annual intake basis (21).

The preference for yoghurt is confirmed by 63% of the dairy consuming group in a study by Şengüzel S at al, 2021, followed by cheese (50%) (27). At school age, again, yoghurt intake was highest among 62% of children. With regard to fresh milk, about two-thirds of children (70%) prefer the full-fat version, and the relative proportion of children consuming lactose-free milk is very low (26).

Protein-rich foods: Already in early childhood, the consumption of protein-rich foods is low and in the school years continues to increase. Energy intake from protein was also significantly lower among spectrum participants than among their typically developing siblings (20). Nearly 1/3 (29.17%) consumed eggs one to two times per week. Another 1/3 (38.89%) of children with ASD do not consume eggs at all because they have no preference for them (19).

Preschool children with ASD consumed fewer representatives of this group than controls (- 35.3 g/day; - 22.5%) ($p=0.002$) (25). The low intake was due to reduced consumption of both eggs and lean meats in contrast to fatty meats and their derivatives (15). The intake of fish (both white and oily) is limited (25). Fresh and canned fish are consumed in less quantity (12). Less than half (40.28%) consume fish occasionally and 44.44% consume it rarely and a total of 28% do not meet the recommendations for fish intake (two servings/week) (19).

At primary school age, the intake of high-protein foods

В начална училищна възраст приемът на високобелтъчни храни се увеличава. Те се консумират от децата с ASD повече от типично развиващите се (с 22,5 г/ден; 11,7%) ($p=0,058$), употребява се предимно месо (25). Повече от половината деца (56,94%) с ASD приемат бяло месо веднъж седмично, докато едва една четвърт (22,22%) никога не са го консумирали. Една порция с червено месо на седмица приемат 48,61%, а 25,00% не го консумират на седмична база (19). Момчетата по-често имат недостатъчен прием на протеини в сравнение с момичетата, които имат по-неадекватен прием на въглехидрати и мазнини (28).

В училищна възраст сред животинските високобелтъчни храни най-консумирани са пилешкото месо (93%) и яйцата (90%). Веднъж седмично анкетираният приемат свинско месо, риба и риба тон (26). Независимо, че употребата на бобови растения е занижена, това е най-приеманият продукт от растителните протеини. Той се консумира от мнозинството от изследваната група с ASD между 1 и 2 дни в седмицата (26). Подобно наблюдение се потвърждава и от Şengüzel S et al. 2020, където почти половината от децата (47,8%) са приемали варива 1-2 пъти седмично, но пък 19,6% никога не са употребявали (27).

Прием на течности: Пиенето на вода за 33,33% е по една или две чаши дневно, а 13,89% пият между три и пет чаши. Половината от анкетираният обгрижващи деца (51,39%) декларират, че не консумират вода ежедневно и над 2/3 (80,56%) не отговарят на препоръката за консумация на шест до осем чаши на ден (19). Наблюдава се висока консумация на индустриализирани сокове (55%) и безалкохолни напитки (65%). Над 2/3 (74%) от участниците са редували консумацията си с подсладена плодова вода поне на едно хранене (26).

Преработени храни: Почти всички автори твърдят, че е разпространен приемът на сладкиши и преработени храни (19,21,22,23). Пакетирана храна употребяват ежедневно половината от децата (50%), а 32,6% между 1 и 2 пъти в седмицата (9). Над половината (54,17%) приемат преработено месо, а 44,44% тип „бързо хранене“. Консумацията на сладкиши или сладки закуски също е разпространена, като 43,06% от децата ги консумират един до два пъти седмично, а 30,56% ги консумират повече от три пъти седмично (19).

Поведение при хранене при деца с ASD

Нарушено поведение при хранене се изразява чрез отблъскване на храната (77,1%), обръщане на главата от храна (72,8%), плач (70%), напускане на масата (58,5%), отрицателни изявления (44,2%) и дори агресия (22,8%) към лицата, полагащи грижи. Най-често тези действия се появяват при поднасяне на нови храни, вследствие на което родителите преустановяват опитите за тяхното въвеждане, но това се наблюдава предимно при деца с тежка хранителна селективност (14).

Всъщност децата с ASD предпочитат позната храна (хранителна неофобия) и не харесват продукти със специфични текстури и силни вкусове (19). Това наблюдение се потвърждава и от Demir и сътр. (2022), в чийто труд предпочитания към определена текстура са имали 76% от

increased as they were consumed by children with ASD more than typically developing children (by 22.5 g/day; 11.7%) ($p=0.058$). Meat was consumed predominantly (25). More than half of children (56.94%) with ASD consumed white meat once a week, while only a quarter (22.22%) never consumed it. One serving of red meat per week was consumed by 48.61% and 25.00% did not consume it on a weekly basis (19). Boys are more likely to have inadequate protein intake compared to girls, who have inadequate carbohydrate and fat intake (28).

At school age, the most consumed animal protein foods were chicken (93%) and eggs (90%). Once a week, respondents consumed pork, fish and tuna (26). Although the use of legumes is underestimated, it is the most widely consumed plant protein. It is consumed by the majority of the ASD group studied between 1 and 2 days per week (26). A similar observation is confirmed by Şengüzel S et al. 2020, where almost half of the children (47.8%) consumed pulses 1-2 times a week, but 19.6% never consumed them (27).

Fluids: 33.33% drink one or two glasses of water a day and 13.89% drink between three and five glasses. Half of the caregivers surveyed (51.39%) reported that they do not consume water daily and over two-thirds (80.56%) did not meet the recommendation to consume six to eight glasses per day (19). There was high consumption of industrialized juices (55%) and soft drinks (65%). Over two-thirds (74%) of participants alternated their consumption with sweetened fruit water at least at one meal (26).

Processed foods: Almost all authors claim that the intake of sweets and processed foods is widespread (19,21,22,23). Packaged food is consumed daily by half of the children (50%) and 32.6% between 1 and 2 times a week (9). Over half (54.17%) eat processed meat and 44.44% fast food type Consumption of sweets or sugary snacks is also common, with 43.06% of children eating them one to two times a week and 30.56% eating them more than three times a week (19).

Feeding behaviour

Disturbed feeding behavior was expressed by pushing away food (77.1%), turning the head from food (72.8%), crying (70%), leaving the table (58.5%), negative statements (44.2%), and even aggression (22.8%) toward caregivers. Most often these actions occur when new foods are presented, resulting in parents discontinuing attempts to introduce them, but this is seen primarily in children with severe food selectivity (14).

In fact, children with ASD prefer familiar food (food neophobia) and dislike products with specific textures and strong flavors (19). This observation is confirmed by Demir et al. (2022), in whose work 76% of children with ASD had a preference for a particular texture compared to 25% of healthy children (8). Food selection for 91.67% of children with ASD was mainly related

децата с ASD в сравнение с 25% от здравите деца (8). Подборът на храна за 91,67% от децата с ASD е свързан главно с предпочитания в органолептичните характеристики на храната (цвят, вкус, мирис и текстура). Над половината от изследваните деца (66,67%) в проучване на Ahumada и сътр. (2022) не показват предпочитания за особен аромат, но имат афинитет към меки или хрупкави храни. Всяко пето дете (25%) предпочита мека текстура на небцето, а 19,44% - хрупкава (19). В изследване на Plaza-Díaz и сътр. (2021) над половината от децата (58%) са толерирали само пюрирана храна. Останалата група деца (42%) са понесли добре твърдите храни в сравнение със здравите деца, които имат поносимост към всяка твърдост на храната (13). Има съществена разлика при приемане на храна с твърда и мека текстура при различните групи храни (зеленчуци, плодове, риба и тлъсти меса) ($p < 0,05$). Най-ниска консумация според консистенцията имат отново групата на зеленчуци, следвана от плодовете (13). При употребата на твърди храни по-рядко се използват прибори и 62,50% от децата предпочитат да ядат с пръсти (19). В цветовата категория предпочитаният избор е бялата храна (13,89%) (19).

ОБСЪЖДАНЕ

Нашият обзор предоставя задълбочен преглед на хранителното разнообразие и хранителните навици при деца с ASD. Обсъждат се предизвикателствата, пред които са изправени децата с аутизъм в поддържането на разнообразна диета, включително техните предпочитания към преработени храни и аверсията към плодове и зеленчуци, както и въздействието на тези хранителни навици върху тяхното здраве и развитие.

Основен фактор, влияещ върху избора на храна на дете с ASD без стомашно-чревни смущения, е поведението на родителите. Родителите могат да ги насърчат да опитат по-разнообразна и по-здравословна диета, да изградят навици и създадат диетични модели на хранене (29). Желаното поведение се затруднява от придирчивостта на децата с ASD към храната. В действителност поведенческите прояви, свързани с храненето, са неделима част от нарушението на неврологичното развитие (23). Проблемното поведение по време на хранене се характеризира с отказ на детето да яде храни въз основа на сетивните характеристики (напр. консистенция, вкус или мирис), когато детето изисква висок прием на един хранителен продукт (напр. ядене на една и съща храна няколко пъти на ден), настоява да яде в конкретно място или изисква определени прибори за хранене (27).

Трудно е да се въвеждат храни с нови текстури, консистенция и вкусове, защото децата с ASD предпочитат да консумират едни и същи повтарящи се храни. Обикновено отхвърлят тези, които са с твърда консистенция (11). Тексурата на храната при деца с ASD има значение, тъй като консистенцията трябва да бъде съобразена с уменията за развитие на детето по отношение на храненето (наличие на двигателни умения, способности за смучене, преглъщане, хапане, дъвчене на храната). Извън описаните аргументи, децата с аутизъм, подобно на здравите деца, не показват определена непоносимост към каквато и да е

to preferences in organoleptic characteristics of food (color, taste, smell, and texture). More than half of the children (66.67%) in a study by Ahumada et al. (2022) showed no preference for a particular flavor but had an affinity for soft or crunchy foods. One in five children (25%) preferred a soft texture on the palate, and 19.44% preferred crunchy (19). In a study by Plaza-Díaz et al. (2021), over half of the children (58%) tolerated only pureed food. The remaining group of children (42%) tolerated solid foods well compared to healthy children who had tolerance to any food hardness (13). There was a significant difference in the acceptance of hard and soft textured food across food groups (vegetables, fruits, fish and fatty meats) ($p < 0.05$). The lowest consumption according to texture was again in the vegetables group, followed by fruits (13). In the consumption of hard foods, utensils were less frequently used and 62.50% of children preferred to eat with fingers (19). In the colour category, white food was the preferred choice (13.89%) (19).

DISCUSSION

Our review provides an in-depth overview of dietary diversity and eating habits in children with ASD. The challenges children with ASD face in maintaining a varied diet are discussed, including their preference for processed foods and aversion to fruits and vegetables, and the impact of these eating habits on their health and development.

A major factor influencing the food choices of a child with ASD without gastrointestinal disturbances is parental behavior. Parents can encourage them to try a more varied and healthier diet, build habits, and establish dietary patterns.(8) Desired behaviors are made more difficult by the picky nature of food for children with ASD. In fact, eating-related behaviors are an integral part of neurodevelopmental impairment (23). Problematic eating behaviors are defined as when a child refuses to eat foods based on sensory characteristics (e.g., texture, taste, or smell), when a child demands a high intake of a single food item (e.g., eating the same food several times a day), insists on eating in a particular place, or demands certain eating utensils (27).

It is difficult to introduce foods with new textures, consistencies and flavours because children with ASD prefer to eat the same repetitive foods. They usually reject those that have a firm consistency (11). The texture of food in children with ASD matters because the texture must be matched to the child's developmental skills in relation to eating (presence of motor skills, ability to suck, swallow, bite, chew food). Beyond the arguments described, children with autism, like healthy children, do not show a definite intolerance to any food texture (24).

текстура на храната (24).

По отношение на изпълнение на препоръките за честота на хранителен прием от децата с аутизъм в разгледаната литература има противоречиви резултати. В някои от изследванията повечето от децата (над половината) покриват тези препоръки за хранене по отделните групи храни. Такива са зърнените храни, мляко и млечни продукти, употребата на месо и яйца от протеиновата група (19, 22). Оказа се, че децата със сензорна чувствителност консумират по-малко млечни продукти ($p=0,019$), в частност сирене, повече зърнени храни ($p = 0,036$) и високобелтъчни храни ($p = 0,034$), отколкото контролната група (12).

В две от изследванията приемът на зърнени храни е по-нисък (21,26). В други три проучвания употребата е завишена, но се посочват главно преработени храни като кифлички, нарязан хляб, тестени изделия, крекери, хлебни пръчици. Друга причина за високата употреба на зърнени храни отбелязват семействата. Те обръщат внимание, че употребяват повече хляб поради положително подсилване при прилагането на психообразователните терапии. Освен това, тези храни понякога се използват за запознаване на пациентите с твърдата текстура при деца с ниска толерантност (13). В групата на мляко и млечни продукти също има противоречие. Само в две от изследванията се покриват препоръките от три порции на ден и то за половината от децата. Завишена е консумацията в четири от изследванията, а в други четири е понижена. В предучилищна възраст се предпочита нискомаслено прясно мляко, а в училищна – пълномаслено, което е в разрез със законодателството в нашата страна. В България по-висок процент масленост в млякото се препоръчва в ранна детска и предучилищна възраст (3,6% и два приема 2%), а в училищна – нискомаслено – до 2%. Причината за избягване на пълномасленото мляко е дискомфорт или алергия към белтъка на кравето мляко (26). В едно от изследванията се обръща внимание, че по-нисък прием на млечни продукти освен при децата от спектъра се наблюдава и сред техните братя и сестри с типично развитие. Според Mathew и сътр. (2022) ниската консумация на мляко и млечни продукти може да бъде повлияна от споделен генетичен произход, социално-икономически статус, семейна среда и подход на родители (20). По отношение на зеленчуците и плодовете всички са единодушни, че това са най-често пропускаемите храни в суров вид и техният прием е занижен. Предпочитаните зеленчуци са домати и морков, а сред плодовете банан и ябълка. Ниска е консумацията на круши, ягоди и цитрусови плодове. Изненадваща е селективността към морковите и ябълките поради твърдата им консистенция и предпочитанията на деца с ASD към по-меки текстури, но в проучването не е упоменато дали продуктите са се приемали в суров вид, или след кулинарна обработка. В същото време крушата и ягодата са продукти със сравнително мека консистенция, но според родители, цената в определени сезони е решаваща за тяхната покупка. Предположението за отхвърляне на цитрусовите плодове (портокали) е киселият вкус. Киселото може да е по-малко приемано от деца с ASD с по-висока орална сензорна чувствителност (25). Ниската консумация на храни с кисел вкус и афинитет към сладките продукти може също да бъде една от причините за

With regard to the implementation of recommendations for frequency of food intake by children with autism, there are conflicting results in the reviewed literature. In some of the studies, the majority of children (over half) met these dietary recommendations by food group. These included cereals, milk and dairy products, and meat and egg consumption from the protein group (19,22). Children with sensory sensitivity appeared to consume less dairy products ($p = 0.019$), particularly cheese, more cereals ($p = 0.036$) and high protein foods ($p = 0.034$) than the control group (12).

In two of the studies, cereal intake was lower (21,26). In the other three studies, intake was elevated, but mainly cited processed foods such as buns, sliced bread, pasta, crackers, breadsticks. Families noted another reason for high cereal use. They note that they use more bread due to positive reinforcement in the application of psychoeducational therapies. In addition, these foods are sometimes used to introduce patients to the hard texture in children with low tolerance (13). There is also a contradiction in the dairy group. Only two of the studies met the three portions a day recommendation, and that for half of the children. Consumption was increased in four of the studies and reduced in the other four. Low-fat fresh milk is preferred at pre-school age and full-fat milk at school age, which is contrary to legislation in this country. In Bulgaria, a higher percentage of butterfat in milk is recommended in infancy and preschool (3.6% and two intakes of 2%), and in school - low-fat - up to 2%. The reason for avoiding whole milk is discomfort or allergy to the protein of cow's milk (26). One study noted that lower dairy intake, in addition to children on the spectrum, was also observed among their typically developing siblings. According to Mathew et al. (2022), low dairy consumption may be influenced by shared genetic background, socioeconomic status, family environment and parental approach (20). Regarding vegetables and fruits, everyone agrees that these are the most commonly skipped foods in raw form and their intake is underestimated. The preferred vegetables are tomato and carrot, and among fruits banana and apple. Consumption of pears, strawberries and citrus fruits was low. Selectivity to carrot and apple was surprising due to their hard texture and the preference of children with ASD for softer textures, but the study did not mention whether the products were taken raw or after cooking. Meanwhile, pear and strawberry were products with relatively soft textures, but according to parents, price in certain seasons was a deciding factor in their purchase. Suggestions for rejecting citrus fruits (oranges) was the sour taste. Sour may be less accepted by children with ASD, with higher oral sensory sensitivity (25). Low consumption of foods with sour taste and an affinity for sweet products may also be one reason for the higher consumption of sweets and processed fruit juices in children with ASD compared to other diagnostic groups (25).

по-високата консумация на сладкиши и преработени плодови сокове при деца с ASD в сравнение с другите диагностични групи (25).

При високобелтъчните храни по-голямата част от проучванията се обединяват около ниския прием на риба, яйца и бобови растения. Белтъчно-енергийното недохранване (PEM) е известно, че влияе върху развитието на устната кухина в детството (11). Изказва се мнение, че намалената консумация на риба може да бъде свързана със специфичния мирис и вкус на рибата или с нейните кости (25). Сред богатите на белтък храни се предпочита консумацията на месо. В две от изследванията се спазва приемът на месо. В един от анализите над половината от децата с ASD (55,7%) злоупотребяват с месо от пиле (29).

В други четири изследвания месото е завишено и е приемано предимно във вид на преработено месо (мляно месо, мазни меса и производни).

Готовите храни тип „бърза закуска“ и сладките изделия са предпочитани храни в разгледаните проучвания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нашият обзор разглежда в детайли хранителните предпочитания и навици на деца с аутизъм, като изтъква тяхната склонност към преобладаваща консумация на преработени храни и избягването на плодове и зеленчуци. Тази тенденция представлява предизвикателство за здравето и развитието на децата, като същевременно подчертава необходимостта от адаптирани подходи в храненето. Целта е да се насърчи по-голямо хранително разнообразие и да се разработят стратегии за включване на по-здравословни храни в диетата на децата през всички етапи на тяхното развитие, като се вземат предвид техните уникални хранителни предпочитания и потребности.

Хранителните проблеми са част от предизвикателствата при децата с аутизъм и причини като социално-икономически статус, семейна среда и подход на родители са важни фактори за постигане на разнообразие в храненето.

• Ограничение на обзора:

В достъпната електронна база данни в България не се откриха указания, отразяващи специфичните изисквания към храненето на деца с аутизъм.

Разнообразни са резултатите по отношение на приема на различните групи храни. Причина за многообразието е, че нашият преглед включва проучвания от цял свят (Турция, Испания, Италия, Австралия, Йордания, Латинска Америка, Чили, Уругвай, Китай, Мексико), като стандартите за хранене в отделните държави не са еднотипни. Има разлика и в процеса на събиране на информация. Част от използваните въпросници са валидирани, други адаптирани, а трети по собствен дизайн и се отличават в представянето на храните по групи, вид и честота.

• Силни страни на обзора

Събрани са данни от последните години за хранителния режим на деца с аутизъм. Направена е оценка на общите тенденции в хранителното разнообразие. Предоставена е

For high-protein foods, most of the research is clustered around low intakes of fish, eggs and legumes. Protein-energy malnutrition (PEM) is known to affect oral development in childhood (11). It has been suggested that the reduced consumption of fish may be related to the specific smell and taste of the fish or its bones (25). Among protein-rich foods, meat consumption is preferred. Meat intake was observed in two of the studies. In one of the analyses, more than half (55.7%) abused chicken meat (29).

In the other four, meat intake was overestimated and was consumed mainly in the form of processed meat (minced meat, fatty meats and derivatives).

Prepared snack foods and sweets were the preferred foods in the studies reviewed.

CONCLUSION

Our review looks in detail at the dietary preferences and habits of children with autism, highlighting their tendency to predominantly consume processed foods and avoid fruit and vegetables. This trend poses a challenge to children's health and development, while highlighting the need for adapted nutritional approaches. The aim is to promote greater dietary diversity and to develop strategies to incorporate healthier foods into children's diets at all stages of their development, taking into account their unique food preferences and needs.

Nutritional issues are part of the challenges for children with autism and reasons such as socioeconomic status, family environment and parental approach are important factors in achieving dietary diversity.

• Restriction of view:

In the accessible electronic database in Bulgaria, no guidelines were found reflecting the specific dietary requirements of children with a diagnosis of autism.

There were mixed results in terms of intake of the different food groups. The reason for the diversity is that our review includes studies from all over the world (Turkey, Spain, Italy, Australia, Jordan, Latin America, Chile, Uruguay, China, Mexico) and the dietary standards are not uniform from country to country. There is also a difference in the process of collecting information. Some of the questionnaires used have been validated, others adapted, and still others of their own design and differ in the representation of food groups, type and frequency.

• Strengths of the review

Data have been collected in recent years on the diet of children with autism. General trends in dietary diversity are assessed. Information is provided to the Bulgarian

информация на българския читател по систематичен начин относно хранителното разнообразие и навици сред деца с аутизъм.

ФИНАНСИРАНЕ

Това изследване е финансирано от Европейския съюз-NextGenerationEU чрез Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България, проект № BG-RRP-2.004-0009-C02“

КНИГОПИС / REFERENCES

1. Dafursa K., S. Gebremedhin, Dietary Diversity among Children Aged 6-23 Months in Aleta Wondo District, Southern Ethiopia, *J Nutr Metab.* 2019 Nov 13;2019:2869424. doi: 10.1155/2019/2869424. eCollection 2019., <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31815015/>
2. МЗ, НЦОЗА. Препоръки за здравословно хранене на децата от 1 до 7 години, Национална програма за превенция на хроничните незаразни болести 2014-2020 г. Ministry of Health, National Centre for Child Health. Recommendations for healthy nutrition of children from 1 to 7 years, National Programme for Prevention of Chronic Non-Communicable Diseases 2014-2020.
3. Наредба № 2/2013 г. на МЗ за здравословно хранене на децата на възраст от 0 до 3 години в детските заведения и детските кухни. Regulation No 2/2013 of the Ministry of Health on healthy nutrition of children aged 0 to 3 years in kindergartens and children's kitchens
4. Наредба № 6 /2011г. на МЗ за здравословно хранене на децата на възраст между 3 и 7 години в детски заведения.5. Наредба № 37/ 2009г. на МЗ за здравословно хранене на ученици. Ordinance No 6 / 2011 of the Ministry of Health on healthy nutrition of children aged 3 to 7 years in childcare facilities
5. Ordinance No. 37/2009 of the Ministry of Health on healthy nutrition of schoolchildren
6. Панайотова Г., П. Николова, Р. Димитрова и сътр. Импринтингът: същност и прояви при човека. Известия на Съюза на учените - Варна. Серия медицина и екология. 1'2022;27:8-15) Panayotova G., P. Nikolova, R. Dimitrova et al. Imprinting: nature and manifestations in humans. Notices of the Union of Scientists - Varna. Medicine and Ecology Series. 1'2022;27:8-15)
7. Петрова Ст., В. Дулева, Л. Рангелова, Основи на здравословното хранене на деца до 3-годишна възраст. Ръководство за здравни специалисти, София, 2013 г. Petrova St., V. Duleva, L. Rangelova. Fundamentals of Healthy Nutrition of Children up to 3 Years of Age, Manual for Health Professionals, Sofia, 2013.
8. Demir AÇ; Özcan Ö.; The nutritional behavior of children with autism spectrum disorder, parental feeding styles, and anthropometric measurements., *Nordic journal of psychiatry* - Volume 76, Issue 1, pp. 64-70 - published 2022-01-01, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34151723/>
9. Ristori M.V., Andrea Quagliarello 1, Sofia Reddel 1, Gianluca Ianiro 2, Stefano Vicari 3, Antonio Gasbarrini 4 5, Lorenza Putignani 6 Autism, Gastrointestinal Symptoms and Modulation of Gut Microbiota by Nutritional Interventions *Nutrients.* 2019 Nov 18;11(11):2812. doi: 10.3390/nu11112812. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31752095/>

reader in a systematic way on dietary diversity and habits among children with autism.

FINANCING

This study is financed by the European Union-NextGenerationEU, through the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, project № BG-RRP-2.004-0009-C02“.

10. МЗ, НЦОЗА. Доклад от национално проучване на факторите на риска за здравето сред населението в Р България – 2020, София, 2022, стр. 18. <https://ncpha.government.bg/uploads/main-activities/npp/nppcnd/monitoring/2022-nat-survey-HRF.pdf> / Ministry of Health, National Center for Health and Environmental Health, Report of the National Survey of Health Risk Factors in the Population of the Republic of Bulgaria - 2020, Sofia, 2022, p. 18, <https://ncpha.government.bg/uploads/main-activities/npp/nppcnd/monitoring/2022-nat-survey-HRF.pdf>.
11. Panchewa-Dimitrova R., Albena Toneva, Miglena Georgieva, Desislava Konstantinova, Stefka Petrova. Nutritional status, macro- and micronutrient deficiency in children with neurodevelopmental disorders, *Scripta Scientifica Salutis Publicae*, 2018•journals.mu-varna.bg
12. Dubourdieu P., M. Guerendiain Dietary Intake, Nutritional Status and Sensory Profile in Children with Autism Spectrum Disorder and Typical Development, *Nutrients.* 2022 May; 14(10): 2155. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35631297/>
13. Plaza-Diaz J., K. Flores-Rojas, M. José de la Torre-Aguilar et al. Dietary Patterns, Eating Behavior, and Nutrient Intakes of Spanish Preschool Children with Autism Spectrum Disorders, *Nutrients.* 2021 Oct; 13(10): 3551., <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8541028/>
14. Sharp W.G., V. Postorino, E. McCracken, K. Criado, T. Burrell, L. Scahill. Dietary Intake, Nutrient Status, and Growth Parameters in Children with Autism Spectrum Disorder and Severe Food Selectivity: An Electronic Medical Record Review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* - Volume 118, Issue 10, pp. 1943-1950 - published 2018-10-01 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30005820/>
15. Хачмериян А., И. Пашалиева, Л. Дечева-Икономова и сътр. Неврофизиологични механизми на предпочитането към сладкия вкус. Известия на Съюза на учените - Варна. Серия медицина и екология. 1'2022;27:3-7.
16. Babinska K., H. Celusakova, I. Belica, Z. Szapuova, I. Waczulikova, D. Nemcsicsova, A. Tomova, D. Ostatnikova. Gastrointestinal Symptoms and Feeding Problems and Their Associations with Dietary Interventions, Food Supplement Use, and Behavioral Characteristics in a Sample of Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorders, *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Sep 1;17(17):6372. doi: 10.3390/ijerph17176372, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32882981/>
17. Yeung S., R.Chan, L.Li, D. Chan, J. Leung, T.Leung. Eating Behaviors and Diet Quality in Chinese Preschoolers with and without Autism Spectrum Disorder: A Case-Control Study, *J Pediatr.* 2021 Oct;237:258-266.e5. doi: 10.1016/j.jpeds.2021.06.017. Epub 2021 Jun 16, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34144030/>

18. Тонева-Стоянова А, Р. Панчева-Димитрова, С. Николова, Л. Рангелова, А. Морфова. Оценка на недохранване при деца с невропсихиатрични заболявания – международни критерии, Доклади от Четвърта мултифасетна конференция върху детското развитие, 5 – 6 април 2019, Пловдив „Хране-не и развитие“, Пловдив, 2020 г., Медицински университет – Пловдив, с. 90 – 102.
19. Ahumada D., B.Guzmán, S.Rebolledo et al. Eating Patterns in Children with Autism Spectrum Disorder, *Healthcare (Basel)*. 2022 Sep 21;10(10):1829. doi: 10.3390/healthcare10101829. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36292276/>
20. Mathew N., K.-A.Mallitt, A. Masi, T.Katz, A. Walker, M. Morris , Ch.Ooi. Dietary intake in children on the autism spectrum is altered and linked to differences in autistic traits and sensory processing styles, *Autism Res*. 2022 Oct;15(10):1824-1839. doi: 10.1002/aur.2798. Epub 2022 Aug 26., <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36054787/>
21. Raspini B., M. Prosperi, L.Guiducci et All. Dietary Patterns and Weight Status in Italian Preschoolers with Autism Spectrum Disorder and Typically Developing Children, *Nutrients*. 2021 Nov 12;13(11):4039. doi: 10.3390/nu13114039. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34836294/>
22. Zhu J., M. Guo, T. Yang, Xi Lai, T. Tang, J. Chen, L. Li, T.Li. Nutritional Status and Symptoms in Preschool Children With Autism Spectrum Disorder: A Two-Center Comparative Study in Chongqing and Hainan Province, China, *Front Pediatr*. 2020 Sep 3;8:469. doi: 10.3389/fped.2020.00469. eCollection 2020. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33014918>
23. Molina-López J., B. Leiva-García, E.Planells, P.Planells, Food selectivity, nutritional inadequacies, and mealtime behavioral problems in children with autism spectrum disorder compared to neurotypical children, *Int J Eat Disord*. 2021 Dec;54(12):2155-2166. doi: 10.1002/eat.23631. Epub 2021 Oct 27. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34704615/>
24. Brzóśka A., B. Kazek, K.Kozioł, et All. Eating Behaviors of Children with Autism—Pilot Study, *Nutrients*. 2021 Aug; 13(8): 2687. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8398283/>
25. Canals-Sans J, P. Esteban-Figuerola, P.Morales-Hidalgo, V. Arijá. Do Children with Autism Spectrum Disorders Eat Differently and Less Adequately than Those with Subclinical ASD and Typical Development? EPINED Epidemiological Study, *J Autism Dev Disord*. 2022 Jan;52(1):361-375. doi: 10.1007/s10803-021-04928-7. Epub 2021 Mar 21. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33745113/>
26. Hernández-Fernández I., A. Covarrubias, J.Conde Vega, J.Ávila , G.Martínez, A. Escalera, L.Pontigo. Nutritional status and food intake frequency in children with autism spectrum disorder, *Nutr Hosp*. 2023 Apr 20;40(2):347-353. doi: 10.20960/nh.04258. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36719005/>
27. Şengüzel S, Cebeci AN, Ekici B, Gönen İ, Tatlı B. Impact of eating habits and nutritional status on children with autism spectrum disorder. *J Taibah Univ Med Sci*. 2021 г.; 16 (3): 413–21. <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/34140869/>
28. Alkhalidy H., A. Abushaikha, K. Alnaser et all. Nutritional Status of Pre-school Children and Determinant Factors of Autism: A Case-Control Study, *Front Nutr*. 2021 Feb 19;8:627011. doi: 10.3389/fnut.2021.627011. eCollection 2021, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33681277/>
29. Claudino de Almeida P., R. Zandonadi, E. Nakano, I. Vasconcelos, R. Botelho. Food Neophobia in Children with Autistic Spectrum Disorder (ASD): A Nationwide Study in Brazil, *Children (Basel)*. 2022 Dec 6;9(12):1907. doi: 10.3390/children9121907. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36553350/>

Адрес за кореспонденция:

Гл. ас. Яна Тошкова Тошева, д.оз.
УС „ИОЗ“, МК – Варна
Адрес: 9000, Варна
бул.“Цар Освободител“ № 84
е-поща: Yana.Tosheva@gmail.com
qna.tosheva@gmail.com

Address for correspondence:

Ch Assist. Yana Toshkova Tosheva, PhD
Medical University Varna
Medical College – Varna,
Training sector “Public Health Inspector”
Address: 9000, Varna,
84 Tsar Osliboditel Str.
e-mail:: Yana.Tosheva@gmail.com
qna.tosheva@gmail.com

ВЪЗПРИЕМАНЕ НА СОБСТВЕНОТО ТЯЛО И ХРАНИТЕЛНО ПОВЕДЕНИЕ НА ГИМНАЗИАЛНИ УЧЕНИЦИ

Румяна Стоянова, Димитър Шопов,
Крикор Инджиян, Росица Димова
Медицински университет - Пловдив

РЕЗЮМЕ

Введение: Хранителните разстройства стават все по-сериозен проблем сред подрастващите през последните години.

Целта на изследването е да се оцени възприемането на собственото тяло и хранителното поведение на 15–19-годишни ученици от България.

Материал и методи: Проведено е кръстосано проучване сред 315 юноши във възрастовата група 15-19 години. Преобладават жените - 56.2% (n=177). Данните са анализирани с помощта на описателна статистика и проучвателен факторен анализ.

Резултати: Повечето от участниците са загрижени за начина, по който изглежда тялото им. Значителна част от тях се чувстват дебели (18.1%, n= 57), 13.3% не са доволни, когато видят тялото си в огледало, а 24.8% искат да бъдат по-слаби. Учениците съобщават за различни хранителни навици. Някои от тях съобщават и за хранителни разстройства – 10.5% (n=33) повръщат след хранене; 10.5% (n=33) са приемали лаксативи и диуретици, за да избегнат наддаване на тегло; 18.1% (n=57) са губили контрол над храненето си и са изяждали голямо количество храна наведнъж, след което са се чувствали виновни. Шест фактора са свързани с неудовлетворението от образа на собственото тяло - хранителни разстройства, ниско самочувствие, гладуване или преяждане, депресия и прекомерни упражнения.

Заключение: Хранителните разстройства, емоционалният стрес и промените в хранителните навици са свързани с неудовлетворението от образа на собственото тяло. Промоцията на здравето трябва да бъде насочена към лица с негативна представа за собственото си тяло, като целта е тя да се промени, но придържайки се към здравословно хранително поведение.

Ключови думи: възприемане на тялото, хранителни разстройства, хранително поведение, подрастващи

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременното общество е свидетел на значително нарастване на загрижеността към образа на собственото тяло и едновременно с това увеличаване на неправилното хранително поведение. Особено тревожна тенденция се

BODY IMAGE PERCEPTION AND EATING BEHAVIORS IN HIGH SCHOOL STUDENTS

Rumyana Stoyanova, Dimitar Shopov,
Krikor Indjian, Rositsa Dimova
Medical University - Plovdiv

ABSTRACT

Introduction: Eating disorders have become an increasingly serious problem among adolescents in recent years.

The aim of the study was to assess the perception of body image and eating behaviors among 15–19-year-old schoolchildren in Bulgaria.

Material and methods: A cross-sectional survey was conducted among 315 adolescents in the age group of 15-19 years. Women predominated - 56.2% (n=177). Data were analyzed using descriptive statistics and exploratory factor analysis.

Results: The findings show that most of the participants were concerned about their body image. A significant part of them felt fat (18.1%, n= 57), 13.3% were not satisfied when they saw their body in the mirror and 24.8% wanted to be thinner. They reported various eating habits. Some of them also reported eating disorders – 10.5% (n=33) vomited after eating; 10.5% (n=33) took laxatives and diuretics to avoid gaining weight; 18.1 (n=57) lost control of eating and ate a large amount of food at one time, and then felt guilty. Six factors were associated with body image dissatisfaction - eating disorders, low self-esteem, restrictive or binge eating, depression and excessive exercise.

Conclusion: Eating disorders, emotional distress and changes in eating habits were associated with body dissatisfaction. Further health promotion should be directed to individuals with a perceived negative body image, to enhance positive body self-perception, implementing healthy eating behavior.

Keywords: body image, eating disorders, eating behavior, adolescents

INTRODUCTION

Modern society has witnessed a significant increase in body image concerns and an increase in unhealthy eating behaviors. A particularly alarming trend is observed in the eating patterns of adolescents, with an increase in

наблюдава в моделите на хранене сред подрастващите, изразяваща се в нарастване на броя на лицата, които се хранят нездравословно. Това излага на опасност тяхното здраве, както и качеството им на живот, в резултат от неправилно хранене (1-3).

Юношеството е критичен период на развитие, характеризира се с бързи физически, когнитивни и психо-социални промени. Тези промени оказват сериозно влияние върху начина, по който подрастващите възприемат себе си и си взаимодействат със заобикалящата ги среда, като значително оформят техния хранителен режим и нива на физическа активност (4). В днешната бързо развиваща се дигитална ера юношите са бомбардирани от множество информация, свързана със здравето, чрез различни платформи, включително социални медии и мрежи от връстници. Това море от информация, съчетано с вродената склонност на подрастващите към експериментиране, може да доведе до възприемане на нездравословно поведение, без да се отчетат последствията от него (5-7). За съжаление, подобно поведение често продължава и в зряла възраст, полагайки основата на трайни здравословни проблеми. Възможността за влияние върху поведението на подрастващите подчертава важноста на ранното възпитание в здравословни навици, като се използва тяхната отзивчивост към промени.

Скорошни проучвания, проведени в България, разкриват тенденциите в храненето сред гимназисти и подчертават необходимостта от целенасочени интервенции (8, 9). Стратегиите за ранна интервенция са от съществено значение за смекчаване на вредното поведение и насърчаване на здравословен начин на живот по време на юношеството, но първо трябва да се идентифицират факторите, които влияят върху удовлетворението от образа на тялото и хранителните навици.

ЦЕЛ

Целта на изследването е да оцени възприемането на собственото тяло и хранителното поведение сред 15–19-годишни ученици от област Хасково, България.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Дизайн на проучването

Дизайнът на проучването е крос-секционен. Проучването е проведено сред 315 юноши на възраст 15-19 години от област Хасково, България. При събирането на данните е използван методът на отзовалите се. Учениците са поканени да участват в проучването чрез имейли, като са върнати 315 попълнени въпросника.

Въпросник

Използван е въпросник за самостоятелно попълване, имащ за цел да оцени възприемането на собственото тяло и хранителното поведение на ученици от гимназиален етап на обучение. Въпросникът се състои от общо

the number of individuals who eat unhealthily. This puts their health and quality of life at risk as a result of poor nutrition (1-3).

Adolescence is a critical developmental period characterized by rapid physical, cognitive, and psychosocial changes. These changes have a profound impact on the way adolescents perceive themselves and interact with their surroundings, significantly shaping their diet and physical activity levels (4). In today's rapidly evolving digital age, adolescents are bombarded with a plethora of health-related information through various platforms, including social media and peer networks. This inundation, combined with the innate tendency of adolescents to experiment, can lead to the adoption of unhealthy behavior without considering its consequences (5-7). Unfortunately, such behavior often continues into adulthood, laying the foundation for lasting health problems. The ability to influence adolescent behavior highlights the importance of early education in healthy habits by harnessing their responsiveness to change.

Recent studies conducted in Bulgaria reveal trends in nutrition among high school students and highlight the need for targeted interventions (8, 9). Early intervention strategies are essential to mitigate harmful behaviors and promote healthy lifestyles during adolescence, but the factors that influence body image satisfaction and eating habits must first be identified.

AIM

The aim of the study was to assess the perception of body image and eating behaviors among 15–19-year-old schoolchildren in the region of Haskovo, Bulgaria.

MATERIAL AND METHODS

Study Design

The study used a cross-sectional survey design. A survey was conducted among 315 adolescents aged 15-19 years in Haskovo district, Bulgaria. Data collection used a convenience sampling method in which students were approached for participation. Invitations to participate were distributed by email, resulting in 315 validated questionnaires.

Questionnaire

A self-administered questionnaire was used to assess the perception of body image and eating behaviors of high school students. The questionnaire consisted of a total of 30 questions related to the perception of

30 въпроса, свързани с възприемането на образа на собственото тяло и хранителното поведение. При 23 от 30-те въпроса отговорите са класирани по 4-степенна скала на Likert относно честотата на хранителните навици сред учениците или степента на удовлетвореност от образа на собственото тяло.

Анкетата включва и въпроси, свързани с демографски характеристики, като пол и възраст на анкетираните лица.

Събиране на данни

Проучването е проведено в периода октомври 2023 г. - ноември 2023 г. с помощта на приложението Google Forms. В анкетата участваха общо 315 юноши на възраст 15-19 години. Преобладават жените - 56.2% (n=177). Средната възраст на изследваните лица е 17.41 ± 0.871 години.

Анализ на данни

За да се установи хранителното поведение на учениците и удовлетворението от образа на собственото им тяло, е използвана дескриптивна статистика. За тестване на хипотези и изследване на корелации са приложени непараметрични тестове. Централните тенденции, показващи разпределение на данните, са илюстрирани с помощта на средна стойност (M) и стандартно отклонение (SD). Също така е използван експлораторен факторен анализ по метода на главните компоненти, за да се идентифицират корелациите между елементите, оценяващи хранителните навици на учениците и тяхното удовлетворение от образа на собственото им тяло. Тази техника помага за опростяване на сложността на данните чрез разкриване на основните измерения сред взаимосвързани променливи. Адекватността за прилагане на експлораторен факторен анализ е оценена с помощта на теста Keiser-Meyer Olkin (KMO) и теста на Bartlett за сферичност. Приложен е Варимакс метод на ротация, който разкри 19 елемента, като само тези със собствени стойности или латентни корени ≥ 1.0 се считаха за значими и се докладват в резултатите. Елементи с факторни натоварвания под 0,50 са изключени от анализа.

Събраните данни са анализирани с помощта на SPSS 23.0 и Windows Excel.

РЕЗУЛТАТИ

Резултатите установиха, че повечето от анкетираните ученици са доволни от фигурата, която имат - 62,9%, n=198. Въпреки това се откроява някои негативни тенденции в начина им на хранене. Само 31,4% (n=99) закусват редовно сутрин, преди да тръгнат за училище. Значителен дял отговарят, че не обичат да консумират супи и готвени ястия - 63,8%, n=201, както и значителен е дялът на тези, които не обичат да консумират плодове и зеленчуци - 60,0%, n=189. Непараметричният анализ установи, че съществува статистически значима разлика в отговорите на респондентите по отношение на техния пол. Момичетата са по-склонни да пропускат закуска, в сравнение с момчетата (P=0.038) и се стремят максимално да избягват

body image and eating behaviors. For 23 out of the 30 questions, responses were ranked on a 4-point Likert scale regarding the frequency of eating habits among students and satisfaction with body image.

The survey also included questions related to demographic characteristics such as gender and age.

Data Collection

The study was conducted from October 2023 to November 2023 using the Google Forms application for response collection. A total of 315 adolescents aged 15-19 participated in the survey. Women predominated - 56.2% (n=177). The average age of the surveyed individuals was 17.41 ± 0.871 years.

Data Analysis

Descriptive statistics were used to establish the eating behavior among students and satisfaction with their body image. To test hypotheses and explore correlations, non-parametric tests were applied. Central tendencies, indicative of the dataset's distribution, were illustrated using both the mean (M) and the standard deviation (SD). Also, factor analysis was applied to identify correlations between items assessing students eating habits and their body satisfaction. This technique aids in simplifying data complexity by uncovering underlying dimensions among inter-correlated variables. Initially, sampling adequacy was assessed by using the Keiser-Meyer Olkin test (KMO) and Bartlett's test of sphericity. Factor analysis with varimax rotation unveiled 19 items, with only those having eigenvalues or latent roots of 1.0 or greater considered significant and reported. Items with factor loadings below 0.50 were excluded.

The collected data were analyzed using SPSS 23.0 and Windows Excel.

RESULTS

The results found that most of the surveyed students were satisfied with their body image - 62.9%, n=198. However, some negative trends in their eating behavior have been highlighted. Only 31.4% (n=99) ate breakfast regularly in the morning before going to school. A significant part answered that they did not like to consume soups and cooked meals - 63.8%, n=201, as well as an important part declared they did not like fruits and vegetables - 60.0%, n=189. The non-parametric analysis found that there was a statistically significant difference in the responses of the students, in terms of their gender. Girls were more likely to skip breakfast than boys (P=0.038) and tried to avoid eating sweets (P=0.001), fried and fatty foods

консумация на сладки неща ($P=0.001$), пържени и мазни храни ($P=0.000$). Въпреки това повечето от тях са заявили, че не обичат да консумират плодове, в сравнение с анкетираните момчета ($P=0.045$). Близко половината от анкетираните лица са отговорили, че родителите им не се интересуват от това какво са яли през деня – 49,5%, $n=156$, като не е установена статистически значима разлика в отговорите на двата пола.

В таблица 1 е показано разпределението на отговорите на учениците, свързани с удовлетвореност от собственото им тяло и хранителното им поведение.

Табл. 1. Фактори, свързани с удовлетвореността от собственото тяло и хранително поведение

($P=0.000$). However, more of them stated that they did not like to consume fruit, compared to the surveyed boys ($P=0.045$). Almost half of the respondents answered that their parents were not interested in what they ate during the day - 49.5%, $n=156$, but no statistically significant difference was found in the answers of both sexes.

Table 1 shows the distribution of students' responses related to satisfaction with their own body and eating behavior.

Table 1. Factors related to body satisfaction and eating behavior

№	Фактори, свързани с удовлетвореността от собственото тяло и хранително поведение			n	%
	Items related to body satisfaction and eating behavior				
1	Доволни ли сте от фигурата си?	Are you satisfied with your body image?	не, никога / never	21	6,7
			понякога / sometimes	96	30,5
			често / often	84	26,7
			винаги / always	114	36,2
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
2	Чувствате ли се неудовлетворен/а, когато виждате тялото си в огледалото?	Do you feel dissatisfied when you see your body in the mirror?	не, никога / never	126	40,0
			понякога / sometimes	147	46,7
			често / often	27	8,6
			винаги / always	15	4,8
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
3	Чувствате ли се дебел/а, макар да нямате наднормено тегло?	Do you feel fat even though you are not overweight?	не, никога / never	165	52,4
			понякога / sometimes	93	29,5
			често / often	27	8,6
			винаги / always	30	9,5
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
4	Имате ли силно желание да бъдете по-слаб/а?	Do you have a strong desire to be thinner?	не, никога / never	141	44,8
			понякога / sometimes	96	30,5
			често / often	33	10,5
			винаги / always	45	14,3
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
5	Дори и да нямате наднормено тегло, страхувате ли се много от напълняване?	Even if you are not overweight, are you very afraid of gaining weight?	не, никога / never	90	28,6
			понякога / sometimes	102	32,4
			често / often	48	15,2
			винаги / always	75	23,8
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
6	Прекарвате ли дълго време, без да ядете нищо?	Do you spend a long time without eating anything?	не, никога / never	126	40,0
			понякога / sometimes	144	45,7
			често / often	33	10,5
			винаги / always	12	3,8
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0

7	Стремите ли се да спазвате диетата, за да отслабнете?	Are you struggling to diet to lose weight?	не, никога / never	138	43,8
			понякога / sometimes	120	38,1
			често / often	45	14,3
			винаги / always	12	3,8
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
8	Теглото Ви влияе ли много силно на настроението и самочувствието Ви?	Does your weight affect your mood and self-esteem?	не, никога / never	126	40,0
			понякога / sometimes	84	26,7
			често / often	54	17,1
			винаги / always	51	16,2
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
9	Притеснявате ли се, когато някой заглежда фигурата Ви?	Do you feel anxious when someone looks at your figure?	не, никога / never	180	57,1
			понякога / sometimes	84	26,7
			често / often	24	7,6
			винаги / always	27	8,6
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
10	Спортувате ли интензивно, за да изразходвате калории?	Do you exercise intensely to burn calories?	не, никога / never	69	21,9
			понякога / sometimes	126	40,0
			често / often	78	24,8
			винаги / always	42	13,3
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
11	Избягвате ли храни с високо съдържание на въглехидрати (картофи, ориз, хляб, сладки неща)?	Do you avoid foods high in carbohydrates (potatoes, rice, bread, sweet things)?	не, никога / never	108	34,3
			понякога / sometimes	129	41,0
			често / often	63	20,0
			винаги / always	15	4,8
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
12	Стараете ли се да следите, колко калории има във всяка храна?	Do you try to keep track of how many calories are contained in each food?	не, никога / never	147	46,7
			понякога / sometimes	90	28,6
			често / often	51	16,2
			винаги / always	27	8,6
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
13	Опитвате ли се да изключите храни от менюто си, които влияят негативно на фигурата Ви (водят до наднормено тегло и/или затлъстяване)?	Are you trying to cut out foods from your menu that negatively affect your figure (lead to overweight and/or obesity)?	не, никога / never	90	28,6
			понякога / sometimes	129	41,0
			често / often	63	20,0
			винаги / always	33	10,5
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
14	Чувствате ли се недобре след като сте яли висококалорична храна (тестени изделия, сладкиши, бонбони, шоколад и др.)?	Do you feel unwell after eating high-calorie food (pasta, sweets, candy, chocolate, etc.)?	не, никога / never	147	46,7
			понякога / sometimes	99	31,4
			често / often	39	12,4
			винаги / always	30	9,5
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
15	Умът Ви ангажиран ли е непрекъснато с мисли за ядене?	Is your mind constantly occupied with thoughts of eating?	не, никога / never	159	50,5
			понякога / sometimes	111	35,2
			често / often	36	11,4
			винаги / always	9	2,9
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0

16	Трудно ли се концентрирате върху други неща, когато мислите за хранене?	Do you have trouble concentrating on other things when you think about eating?	не, никога / never	165	52,4
			понякога / sometimes	78	24,8
			често / often	39	12,4
			винаги / always	33	10,5
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
17	Предпочитате ли да се храните сами, за да не виждат другите какво количество храна и вид изядете?	Do you prefer to eat alone so that others do not see the amount and type of food you eat?	не, никога / never	219	69,5
			понякога / sometimes	57	18,1
			често / often	15	4,8
			винаги / always	24	7,6
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
18	Случва ли Ви се да губите контрол при хранене и да изядете наведнъж голямо количество храна, след което да се чувствате виновен/а?	Do you ever lose control of your eating and eat a large amount of food at once, making you feel guilty?	не, никога / never	183	58,1
			понякога / sometimes	75	23,8
			често / often	42	13,3
			винаги / always	15	4,8
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
19	Изпитвате ли силно чувство на вина след хранене?	Do you feel extremely guilty after eating?	не, никога / never	189	60,0
			понякога / sometimes	90	28,6
			често / often	24	7,6
			винаги / always	12	3,8
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
20	Случва ли Ви се да преяждате, защото Ви е трудно да спрете да ядете?	Do you overeat because you find it hard to stop eating?	не, никога / never	150	47,6
			понякога / sometimes	126	40,0
			често / often	30	9,5
			винаги / always	9	2,9
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
21	Случва ли Ви се след хранене да повърнете по свое желание, за да не напълнеете?	Do you sometimes throw up voluntarily after eating in order not to gain weight?	не, никога / never	258	81,9
			понякога / sometimes	24	7,6
			често / often	18	5,7
			винаги / always	15	4,8
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
22	Приемате ли разхлабителни и /или/ диуретици (вещества за уриниране), за да не напълнеете?	Do you take laxatives and/or diuretics (substances to urinate) to keep from gaining weight?	не, никога / never	255	81,0
			понякога / sometimes	27	8,6
			често / often	15	4,8
			винаги / always	18	5,7
			ОБЩО / TOTAL	315	100,0
23	Приемате ли медикаменти/ добавки, за намаляване на апетита?	Do you take medication/ supplements to reduce appetite?	не, никога / never	255	81,0
			понякога / sometimes	30	9,5
			често / often	21	6,7
			винаги / always	9	2,9
				315	100,0

Резултатите показват някои негативни тенденции, като:

- неистово желание от страна на учениците да са по-слаби, дори и при тези с нормално тегло;
- значителен страх от напълняване, изразяващ се в гладуване, непрекъснато следене на калории, избягване на определени храни и други увреждащи психиката навици;

The results show some negative tendencies, such as:

- a strong desire on the part of students to be thinner, even for those of normal weight.
- a significant fear of gaining weight, expressed in starvation, continuous monitoring of calories, avoidance of certain foods and other psychologically damaging habits.

- развиване на увреждащи здравето навици, като предизвиквани повръщания, прием на медикаменти за намаляване на апетита, разхлабителни и диуретици.

За да се намалят и открият основните детерминанти, които влияят върху възприемането на образа на собственото тяло и хранително поведение, е използван факторен анализ. Някои от изследваните признаци с факторно тегло < 0.5 са отстранени от анализа (№3, № 6, №9 и №19, табл. 1). Останалите са подложени на ротация с помощта на метода Varimax, който има за цел да увеличи техните факторни тегла за сметка на тези, които бяха премахнати. По този начин изследваната променлива, а именно удовлетворението от образа на собственото тяло и хранително поведение, се обяснява с помощта на възможно най-малък брой фактори, съдържащи логически взаимосвързани единици. Мярката на КМО за адекватност е 0,803 (т.е. >0.5), а тестът на Bartlett за сферичност е Sig. = 0,00, което доказва, че е приемливо използването на факторен анализ. Резултатите от факторния анализ показаха, че има шест фактора, които влияят върху удовлетворението от образа на собственото тяло и хранително поведение (виж Табл. 2). Те обясняват 66,99% от наблюдаваната променлива.

Табл. 2. Детерминанти, влияещи върху възприемането на образа на собственото тяло и хранително поведение

		Компоненти / Component					
		1	2	3	4	5	6
Приемате ли медикаменти/добавки, за намаляване на апетита?	Do you take medication/supplements to reduce appetite?	0.845					
Приемате ли разхлабителни и/или диуретици (вещества за уриниране), за да не напълнеете?	Do you take laxatives and/or diuretics (substances to urinate) to keep from gaining weight?	0.812					
Случва ли Ви се след хранене да повърнете по свое желание, за да не напълнеете?	Do you sometimes throw up voluntarily after eating in order not to gain weight?	0.671					
Предпочитате ли да се храните сами, за да не виждат другите какво количество храна и вид изядате?	Do you prefer to eat alone so that others do not see the amount and type of food you eat?	0.614					
Случва ли Ви се да губите контрол при хранене и да изядате наведнъж голямо количество храна, след което да се чувствате виновен/а?	Do you ever lose control of your eating and eat a large amount of food at once, making you feel guilty?	0.510					
Дори и да нямате наднормено тегло, страхувате ли се много от напълняване?	Even if you are not overweight, are you very afraid of gaining weight?		0.793				
Имате ли силно желание да бъдете по-слаб/а?	Do you have a strong desire to be thinner?		0.622				
Теглото Ви влияе ли много силно на настроението и самочувствието Ви?	Does your weight affect your mood and self-esteem?		0.564				
Стремите ли се да спазвате диета, за да отслабнете?	Are you struggling to diet to lose weight?		0.527				

- developing health-damaging habits, such as induced vomiting, taking medications to reduce appetite, laxatives, and diuretics.

To reduce and highlight the main determinants that influence the perception of body image and eating behaviors was used factor analysis. Some of the studied signs with factor weight < 0.5 were removed from analysis (№3, № 6, №9 and №19, Table 1). The other signs were subjected to rotation using the Varimax method that aims at increasing their factor weights on account of those that were removed. In this way, the studied variable, namely satisfaction of body image and eating behavior, is explained using the least possible number of factors containing logically interconnected signs. The Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy is 0,803 (i.e. >0.5) and Bartlett's Test of sphericity is Sig. = 0.00, which proves that the use of factor analysis is acceptable. The results from factor analysis have shown that there are six factors that affect satisfaction of body image and eating behavior (see Table. 2). They explain 66,99% of the observed variable.

Table 2. Determinants influencing the perception of body image and eating behavior

Опитвате ли се да изключите храни от менюто си, които влияят негативно на фигурата Ви (водят до наднормено тегло и/или затлъстяване)?	Are you trying to cut out foods from your menu that negatively affect your figure (lead to overweight and/or obesity)?			0.821			
Избягвате ли храни с високо съдържание на въглехидрати (картофи, ориз, хляб, сладки неща)?	Do you avoid foods high in carbohydrates (potatoes, rice, bread, sweet things)?			0.760			
Чувствате ли се недобре след като сте яли висококалорична храна (тестени изделия, сладкиши, бонбони, шоколад и др.)?	Do you feel unwell after eating high-calorie food (pasta, sweets, candy, chocolate, etc.)?			0.663			
Стараете ли се да следите, колко калории има във всяка храна?	Do you try to keep track of how many calories are in each food?			0.611			
Случва ли Ви се да преяждате, защото Ви е трудно да спрете да ядете?	Do you overeat because you find it hard to stop eating?				0.754		
Умът Ви ангажиран ли е непрекъснато с мисли за ядене?	Is your mind constantly occupied with thoughts of eating?				0.714		
Трудно ли се концентрирате върху други неща, когато мислите за хранене?	Do you have trouble concentrating on other things when you think about eating?					0.781	
Чувствате ли се неудовлетворен/а, когато виждате тялото си в огледалото?	Do you feel dissatisfied when you see your body in the mirror?					0.698	
Спортувате ли интензивно, за да изразходвате калории?	Do you exercise intensely to burn calories?						0.750
Доволни ли сте от фигурата си?	Are you satisfied with your body image?						0.663

Първият фактор обяснява 34,12% от удовлетвореността от образа на собственото тяло и хранително поведение. Вторият фактор обяснява 9,08%, третият фактор – 7,81%, четвъртият фактор – 5,93%, петият фактор – 5,2% и шестият фактор – 4,85%.

ДИСКУСИЯ

Моделите на хранене сред българските гимназисти, както и при повечето млади хора в европейските страни, се характеризират с по-често пропускане на хранения, отколкото при по-малките деца (10) и нисък прием на плодове и зеленчуци (10, 11). Нашите резултати потвърждават предишни констатации, а именно че момичетата пропускат закуската по-често от момчетата (10, 12, 13), но за разлика от нашите резултати, чужди проучвания доказват, че момичетата ядат повече плодове и зеленчуци в сравнение с момчетата (10, 14).

Според някои проучвания основната причина за пропускане на закуска и обяд, както и по-ниския прием на плодове и зеленчуци сред децата и младите хора е техният социално-икономически статус. Децата и младежите с нисък социално-икономически статус съобщават по-често негативни хранителни навици, отколкото децата и младежите с високо социално-икономическо положение (10, 14-16). Имайки предвид социално-икономическата ситуация в България, тези констатации могат да обяснят негативните резултати, които получихме.

Недоволството от образа на собственото тяло при гимназистите е широко разпространен проблем и в други про-

The first factor explains 34,12% of satisfaction of body image and eating behavior. The second factor explains 9,08%, the third factor – 7,81%, the fourth factor – 5,93%, the fifth factor – 5,2% and the sixth factor – 4,85%.

DISCUSSION

Eating patterns among Bulgarian high school students, as well as among most young people in European countries, are characterized by more frequent skipping of meals than among younger children (10) and a low intake of fruits and vegetables (10, 11). Our results confirm other previous findings that girls skip breakfast more often than boys (10, 12, 13), but in contrast to our results, other studies find that girls tend to eat more fruits and vegetables than boys (10, 14).

According to some studies, the main reason for skipping breakfast and lunch, and a lower intake of fruit and vegetables among children and young people is their socioeconomic status. Children and young people with low socioeconomic status report more often negative habits than children and young people of high socioeconomic position (10, 14-16). Considering the socioeconomic situation in Bulgaria, these findings can explain the negative results we obtained.

Body dissatisfaction among high school students is a widespread problem in other studies as well (17-20). Research suggests that internalizing stereotypical ideals

учвания (17-20). Изследванията показват, че налагането на стереотипни идеали за красота (като слаби/ без тлъстини или мускулести/атлетични) влияе на младите хора и те започват да възприемат тези идеали като свои собствени стандарти, което може да повлияе на техните нагласи и нездравословно поведение (7, 21, 22). Неспособността им да се съобразят с наложените стандарти за начина, по който трябва да изглежда тялото им, води до неудовлетворение и сред двата пола (21). Това недоволство от образа на собственото тяло при младите хора е свързано с развитието на хранителни разстройства, намалено психосоциално благополучие и прибягване към нездравословен начин на живот (1).

Множество проучвания демонстрират значителни асоциации между загрижеността за образа на собственото тяло, неправилното хранене и по-ниското качество на живот при мъже и жени в студентска възраст (2, 3, 23), което е потвърдено с помощта на факторен анализ и в настоящото проучване. Резултатите установиха шест фактора, свързани с удовлетворението/не удовлетворението от образа на собственото тяло и хранителното поведение, а именно хранителни разстройства, ниско самочувствие, ограничаващо хранене, преяждане, депресия, прекомерни упражнения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хранителните разстройства, емоционалният стрес и промените в моделите на хранене са тясно свързани с чувството на неудовлетвореност по отношение на собственото тяло. Очевидно е, че хората, изпитващи подобни проблеми, често се борят с възприятието си за собствените си тела. Ето защо е наложително усилията за насърчаване на здравословно поведение да бъдат насочени конкретно към онези, които възприемат телата си в негативна светлина. Можем ефективно да се справим с горепосочените проблеми, като се съсредоточим върху техники за подобряване на положителното самовъзприятие на собственото тяло и насърчаване на здравословно хранително поведение. Този целеви подход има за цел не само да облекчи моментните симптоми, но също така се стреми да насърчи дългосрочно благополучие и психологическа устойчивост.

КНИГОПИС / REFERENCES:

1. Neumark-Sztainer D., Wall M., Chen C., Larson N., Christoph M., Sherwood N. Eating, Activity, and Weight-related Problems From Adolescence to Adulthood. *American Journal of Preventive Medicine*. 2018; 55:133–141.
2. Purton T., Mond J., Cicero D., Wagner A., Stefano E., Rand-Giovannetti D., Latner J. Body dissatisfaction, internalized weight bias and quality of life in young men and women. *Quality of Life Research*. 2019; 28:1825–1833.
3. Da Silva W., Campos J., Marôco J. Impact of inherent aspects of body image, eating behavior and perceived health competence on quality of life of university students. *PLoS ONE*. 2018; 13:e0199480.

of beauty (such as thin/low fat or muscular/athletic) influences young people, and they begin to adopt these ideals as their own standards, which can influence their attitudes and unhealthy behaviors (7, 21, 22). Inability to conform to the imposed standards of how their body should look, results in dissatisfaction with one's body among both genders (21). This dissatisfaction with body image is connected to the development of eating disorders, reduced psychosocial well-being and the adoption of unhealthy lifestyles among young people (1).

There are many studies that demonstrate significant associations between body image concerns, disordered eating, and lower quality of life in student-aged women and men (2, 3, 23), which was confirmed by factor analysis in the present study too. The results found six factors related to satisfaction/dissatisfaction of body image and eating behavior – eating disorders, low self-esteem, restrictive eating, binge eating, depression, excessive exercise.

CONCLUSION

Eating disorders, emotional distress, and alterations in eating patterns have been closely linked with feelings of dissatisfaction regarding one's body. It is evident that individuals experiencing such issues often struggle with their perception of their own bodies. Therefore, it is imperative that efforts to promote healthy behaviors are targeted specifically at those who perceive their bodies in a negative light. By focusing on techniques to improve positive self-perceptions regarding body image and promoting healthy eating behavior, we can effectively address the above issues. This targeted approach aims not only to relieve immediate symptoms, but also seeks to promote long-term well-being and psychological resilience.

4. World Health Organization. Adolescent and Young Adult Health. Geneva: World Health Organization. 2021. Retrieved from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescents-health-risks-and-solutions> (accessed June 20, 2024).
5. Ando K., Giorgianni F., Danthinne E., Rodgers R. Beauty ideals, social media, and body positivity: A qualitative investigation of influences on body image among young women in Japan. *Body Image*. 2021; 38:358–369.
6. Selensky J., Carels R. Weight stigma and media: An examination of the effect of advertising campaigns on weight bias, internalized weight bias, self-esteem, body image, and affect. *Body Image*. 2021; 36:95–106.

7. Schaefer L., Burke N., Thompson J. Thin-ideal internalization: How much is too much? *Eating and Weight Disorders: EWD*. 2019; 24(5):933–937.
8. Andonova A., Todorova D., Obreykova M. Attitudes and Awareness of High School Students about Healthy Eating and Behavior. *Journal of IMAB—Annual Proceeding Scientific Papers*. 2022; 28(3):4506–4510.
9. Merdzanova E., Petrova G., Kulina H., Lalova V. A Research of Adolescents Physical Activity During Their Free Time in City of Plovdiv, Bulgaria. *Journal of IMAB—Annual Proceeding Scientific Papers*. 2019; 25(4):2713–2717.
10. Inchley J., Currie D., Budisavljevic S., Torsheim T., Jåstad A., Cosma A. Spotlight on adolescents health and well-being. Findings from the 2017/2018 Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) survey in Europe and Canada. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. 2020. (Key findings). Report No.: Volume 1.
11. Beal T., Morris S., Tumilowicz A. Global Patterns of Adolescent Fruit, Vegetable, Carbonated Soft Drink, and Fast-Food Consumption: A Meta-Analysis of Global School-Based Student Health Surveys: *Food and Nutrition Bulletin* [Internet]. 2019 Available from: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0379572119848287?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0www.ncbi.nlm.nih.gov
12. Sjöberg A., Hallberg L., Höglund D., Hulthén L. Meal pattern, food choice, nutrient intake and lifestyle factors in the Göteborg adolescence study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2003;57(12):1569–78.
13. Pedersen T., Meilstrup C., Holstein B., Rasmussen M. Fruit and vegetable intake is associated with frequency of breakfast, lunch and evening meal: cross-sectional study of 11-, 13-, and 15-year-olds. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2012;9(1):9.
14. Rasmussen M., Krølner R., Klepp K., Lytle L., Brug J., Bere E., et al. Determinants of fruit and vegetable consumption among children and adolescents: a review of the literature. Part I: quantitative studies. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2006; 3(1):22.
16. El-Gilany A., Elkhawaga G. Socioeconomic determinants of eating pattern of adolescent students in Mansoura, Egypt. *The Pan African Medical Journal*. 2012; 13(1):22.
17. Baceviciene M., Jankauskiene R., Balciuniene V. The role of body image, disordered eating and lifestyle on the quality of life in Lithuanian university students. *International journal of environmental research and public health*. 2020; 17(5):1593.
18. Harrison A., James Bateman C., Younger-Coleman N., Williams M., Rocke K., Clato-Day Scarlett S., Chang S. Disordered eating behaviours and attitudes among adolescents in a middle-income country. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*. 2020; 25:1727–1737.
19. Kos M., Parfin A., Drop B., Herda J., Wdowiak K., Witas A., ... Kuszneruk M. Lifestyle and eating habits of the high school students. *Polish Journal of Public Health*. 2021; 130(1):30–38.
20. Song H., Cai Y., Cai Q., Luo W., Jiao X., Jiang T., ... Liao Y. Body Image Perception and Satisfaction of Junior High School Students: Analysis of Possible Determinants. *Children*. 2023; 10(6):1060.
21. Rodgers R., Chabrol H., Paxton S. An exploration of the tripartite influence model of body dissatisfaction and disordered eating among Australian and French college women. *Body Image*. 2011; 8:208–215.
22. Tylka T. Refinement of the tripartite influence model for men: Dual body image pathways to body change behaviors. *Body Image*. 2011; 8:199–207.
23. Wagner A., Stefano E., Cicero D., Latner J., Mond J. Eating disorder features and quality of life: Does gender matter? *Quality of Life Research*. 2016; 25:2603–2610.
15. Utter J., Denny S., Crengle S., Ameratunga S., Clark T., Maddison R., et al. Socio-economic differences in eating-related attitudes, behaviours and environments of adolescents. *Public Health Nutrition*. 2011; 14(4):629–634.

Адрес за кореспонденция:

Доц. д-р Димитър Шопов, дм
Катедра „ЗМИЗ“ ФОЗ
Медицински университет-Пловдив
е-поща: shopov_d@abv.bg

Address for correspondence:

Assoc. Prof. Dimitar Shopov, MD, PhD
Faculty of Public Health, Department of Health Management
and Economy of Health Protection, MU- Plovdiv
e-mail: shopov_d@abv.bg

HPLC-UV МЕТОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СЪДЪРЖАНИЕТО НА ВОДОРОДЕН ПЕРОКСИД В ИЗБЕЛВАЩИ ПРОДУКТИ ЗА ЗЪБИ

Антон Тачев, Валентина Христова-Багдасарян,
Светла Петрова

Национален център по обществено здраве и анализи

РЕЗЮМЕ

Въведение: В последното десетилетие стана популярна употребата на избелващи продукти за зъби, съдържащи водороден пероксид. Съгласно европейското законодателство той е разрешен за влагане в продукти както за професионална, така и за лична употреба, в концентрации от 0,1 до 6%. Попадането на ниски концентрации от водороден пероксид в устната кухина не води до неблагоприятни последици, но продължителната му употреба може да доведе до здравни рискове.

Цел: Разработка на метод за определяне на водороден пероксид в избелващи продукти за зъби.

Материал и методи: Методът се основава на окислението на водородния пероксид с трифенилфосфин (TPP) до трифенилфосфин оксид (TPPO) и последващия обратен фазов HPLC-UV анализ на трифенилфосфин оксид (TPPO) при дължина на вълната 255 nm.

Резултати: Методът е приложен за анализ на търговски продукти за лична употреба, съдържащи карбамиден пероксид (urea peroxide) или карбонатен пероксид (sodium percarbonate).

Обсъждане: Резултатите от анализиранияте продукти показват съответствие на съдържанието на водороден пероксид със стойностите в Регламент (ЕО) № 1223/2009 г. на Европейския парламент и на Съвета относно козметичните продукти за избелване на зъбите (от 0,1 до 6%).

Заключение: Методът е подходящ за целите на официалния контрол в работен обхват 30,00 ÷ 180,00 µg водороден пероксид/kg продукт (от 0,08 % до 10% водороден пероксид).

Ключови думи: водороден пероксид, уреа пероксид, карбонатен пероксид, избелващи продукти за зъби, HPLC-UV метод

ВЪВЕДЕНИЕ

Водородният пероксид (H_2O_2), познат още под названието перхидрол (30%) и кислородна вода (3%), е най-простият от пероксидите (Фиг. 1). За първи път е изолиран през 1848 г. Той представлява бистра течност без цвят, при високи концентрации до бледо син, с остра миризма, смесва се добре с вода. Силен окислител е и участва в редица окислителни реакции.

HPLC-UV METHOD FOR DETERMINATION OF HYDROGEN PEROXIDE CONTENT IN TEETH WHITENING PRODUCTS

Anton Tachev, Valentina Hristova-Baghdassaryan,
Svetla Petrova

National Center of Public Health and Analyses

ABSTRACT

Introduction: Over the last ten years the use of teeth whitening products containing hydrogen peroxide (H_2O_2) has become popular. According to European legislation, it is allowed to be added to products for both professional and personal use, in concentrations from 0.1 to 6%. Ingestion of low concentrations of hydrogen peroxide in the oral cavity does not lead to adverse effects, but its long-term use can lead to health risks.

Aim: Development of a method for the determination of hydrogen peroxide in teeth whitening products.

Material and methods: The method is based on the oxidation of hydrogen peroxide with triphenylphosphine (TPP) to triphenylphosphine oxide (TPPO) and the subsequent reverse phase HPLC-UV analysis of TPPO at a wavelength of 255 nm.

Results: The method was applied to the analysis of commercial products for personal use containing urea peroxide or sodium percarbonate.

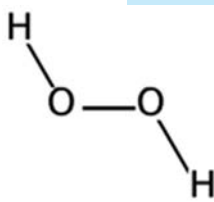
Discussion: The results of the analyzed products show compliance of the hydrogen peroxide content with the values in Regulation (EC) No. 1223/2009 of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on cosmetic products (recast), especially for oral care products - teeth whitening (from 0.1 to 6%).

Conclusion: The method is suitable for official control purposes in the working range 30.00 ÷ 180.00 µg of H_2O_2 per kg product (from 0.08 % to 10% hydrogen peroxide).

Key words: hydrogen peroxide, urea peroxide, carbonate peroxide, teeth whitening products, HPLC-UV method

INTRODUCTION

Hydrogen peroxide (H_2O_2), also known as perhydrol (30%) and oxygen water (3%), is the simplest of the peroxides (Fig. 1). It was first isolated in 1848. It is a clear, colorless liquid, at high concentrations to pale blue, with a pungent odor, miscible with water. It is a strong oxidizer and participates in a number of oxidation reactions.



Фигура 1. Химическа структура на водороден пероксид (H_2O_2)

Има широко приложение като избелител на вълнени и памучни тъкани, на кожи, слама, пожълтели пластмасови компоненти, при производството на хартия; в медицината като дезинфектант; за изрусяване на косата. В последното десетилетие се използва и като активна съставка при производството на избелващи продукти за зъби, предимно като карбамиден пероксид (urea peroxide), карбонатен пероксид (sodium percarbonate) и др.

Пастите за зъби, познати на масовия потребител с претенцията „избелващи“, в повечето случаи не съдържат водороден пероксид като избелваща съставка. Когато той присъства във формулацията, следва да бъде посочен при етикетиране като карбамиден пероксид (urea peroxide) или карбонатен пероксид (sodium percarbonate).

Водородният пероксид е разрешен в състава на продукти за избелване на зъби както за професионална, така и за лична употреба. Попадането на ниски концентрации от пероксид в устната кухина не води до риск за развитие на рак (1). При продължителна експозиция и във високи концентрации може да увреди меките и твърдите тъкани на устата (2). При генетично предразположени лица и такива с повишен риск от рак на устната кухина поради прекомерна употреба на алкохол и тютюневи изделия, този риск може допълнително да нарасне от многократната употреба на избелващи продукти за зъби. След прилагане на карбамиден пероксид и избелващи агенти на базата на водороден пероксид, значителни количества от него преминават през дентина. След професионална употреба на избелващ гел (38%) са наблюдавани увреждания на пулпата (3).

Продуктите за избелване на зъби, предназначени за лична употреба, съдържат концентрации на водороден пероксид в диапазона от 6% до 10% и изискват продължителен контакт (20 часа), за да бъде постигнат ефект (3). Ежедневно използване на такива продукти с ниски нива на H_2O_2 може да доведе до случайни преходни дразнещи ефекти с предшестваща язва (4) или преходно намаляване на силата на свързване на емайла и дентина непосредствено след избелването (5).

Професионално избелване се провежда с по-високи концентрации на водороден пероксид, достигащи до 35% и само от лекар по дентална медицина. Производители препоръчват поне 2 сеанса с нанасяне на контактен гел за 20 минути или повече, за да се постигне желният ефект (3). Избелващите агенти, които използват или генерират високи нива на H_2O_2 или органични пероксиди, могат да предизвикат локализирана орална токсичност след продължителна експозиция и при неправилна употреба (4).

Figure 1. Chemical structure of hydrogen peroxide (H_2O_2)

It is widely used as a bleaching agent for woolen and cotton fabrics, leather, straw, yellowed plastic components, in the production of paper; in medicine as a disinfectant; for lightening hair. In the last decade, it has also been used as an active ingredient in the production of teeth whitening products, mainly as urea peroxide, sodium percarbonate, etc.

Toothpastes known to the mass consumer with the „whitening“ claim, in most cases do not contain hydrogen peroxide as a whitening ingredient. When it is present in the formulation, it should be indicated on the labeling as urea peroxide or sodium percarbonate.

Hydrogen peroxide is permitted in teeth whitening products for both professional and personal use. Ingestion of low concentrations of peroxide in the oral cavity does not lead to the risk of developing cancer (1). Prolonged exposure and in high concentrations can damage the soft and hard tissues of the mouth (2). In genetically predisposed individuals and those at increased risk of oral cancer due to excessive use of alcohol and tobacco products, this risk may be further increased by repeated use of teeth whitening products. After application of carbamide peroxide and bleaching agents based on hydrogen peroxide, significant amounts of it pass through the dentin. After professional use of whitening gel (38%), damage to the pulp was observed (3).

Teeth whitening products intended for personal use contain concentrations of hydrogen peroxide ranging from 6% to 10% and require prolonged contact (20 hours) to achieve an effect (3). Daily use of such products with low levels of H_2O_2 may lead to occasional transient irritant effects with preexisting ulceration (4) or a transient reduction in enamel-dentin bond strength immediately after bleaching (5).

Professional whitening is carried out with higher concentrations of hydrogen peroxide, up to 35%, and only by a dentist. Manufacturers recommend at least 2 contact gel application sessions of 20 minutes or more to achieve the desired effect (3). Bleaching agents that use or generate high levels of H_2O_2 or organic peroxides can cause localized oral toxicity after prolonged exposure and when misused (4).

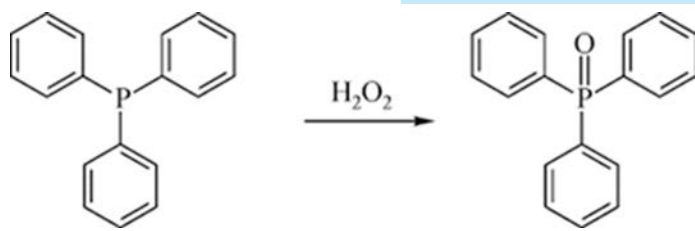
Законодателство

През 2007 г. Научният комитет за потребителските продукти (SCCP) към Европейската комисия публикува становище относно употребата на водороден пероксид в продукти за орална хигиена и продукти за избелване на зъбите (6), в което са обобщени наличните токсикологични данни за употребата водороден пероксид. В заключението се посочва, че използването на продукти за избелване на зъби, съдържащи 0,1 до 6% водороден пероксид, трябва да бъде ограничено по начин, който гарантира разумно предвидима употреба по отношение на честотата и продължителността на приложение.

Съгласно Регламент (ЕС) 2019/831 на Комисията от 22 май 2019 година за изменение на приложения II, III и V към Регламент (ЕО) № 1223/2009 на Европейския парламент и на Съвета относно козметичните продукти е изменено вписване 12 от Приложение III, свързано с употребата на водородния пероксид (H_2O_2) в козметиката. Употребите му включват окислител в боите за коса (до 12%), в продукти за кожа (до 4%), в продукти за втвърдяване на ноктите (до 2%), в продукти за устната кухина (до 0,1%), в продукти за избелване на зъбите (от 0,1 до 6%) и в продукти, предназначени за мигли (до 2 %).

Целта на настоящата статия е да се разработи аналитичен метод за определяне на съдържанието на водороден пероксид и приложи в различни продукти, етикетирани като съдържащи уреа пероксид (urea peroxide) или карбонатен пероксид (sodium percarbonate), предлагани в търговската мрежа и достъпни за лична употреба.

За количественото определяне на H_2O_2 в продукти за избелване на зъбите в концентрации от 0,08% до 10% (m/m) в крайния продукт се използва течнохроматографски метод с UV детекция. Методът се основава на окислението на трифенилфосфин (TPP) до трифенилфосфин оксид (TPPO), HPLC-UV анализ на получения TPPO и преизчисляване в % на съдържанието на H_2O_2 по формула (Фиг. 2) (7).



Фигура 2. Получаване на трифенилфосфин оксид

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Реактиви и разтвори

Използвани са реактиви с аналитична чистота:

- ацетонитрил, HPLC grade, (CAS № 75-05-8);
- водороден пероксид (H_2O_2), 30% воден разтвор, (CAS № 7722-84-1);
- трифенилфосфин (TPP), 99%, (CAS № 603-35-0);
- двойно дестилирана вода.

Legislation

In 2007, the Scientific Committee on Consumer Products (SCCP) of the European Commission published an opinion on the use of hydrogen peroxide in oral hygiene products and teeth whitening products (6), which summarized the available toxicological data on the use of hydrogen peroxide. The conclusion states that the use of teeth whitening products containing 0.1 to 6% hydrogen peroxide, must be limited in manner, which ensures reasonably foreseeable use in terms of frequency and duration of administration/application.

In accordance with Regulation (EU) 2019/831 of May 22, 2019 amending Annexes II, III and V to Regulation (EC) No 1223/2009 of the European Parliament and of the Council regarding cosmetic products, entry 12 of Annex III concerning the use of hydrogen peroxide has been amended regarding the use of hydrogen peroxide (H_2O_2) in cosmetics. Its uses include an oxidizing agent in hair dyes (up to 12%), in skin products (up to 4%), in nail hardening products (up to 2%), in oral care products (up to 0.1%), in teeth whitening products (from 0.1 to 6%) and in eyelash products (up to 2%).

In this article, we will focus on analytical method development for determining the content of hydrogen peroxide and apply it to various products that contain urea peroxide or carbonate peroxide, offered in the marketplace and available for personal use.

For the quantification of H_2O_2 in teeth whitening products at concentrations from 0.08% to 10% (m/m) in the final product, high-performance liquid chromatography-ultraviolet (HPLC-UV) detection method was used. The method is based on the oxidation of triphenylphosphine (TPP) to triphenylphosphine oxide (TPPO), HPLC-UV analysis of the obtained TPPO and recalculation in % of H_2O_2 content by formula (Fig. 2) (7).

Figure 2. Production of triphenylphosphine oxide

MATERIAL AND METHODS

Reagents and Solutions

Reagents of analytical purity were used as follows:

- acetonitrile, HPLC grade, (CAS No. 75-05-8);
- hydrogen peroxide (H_2O_2), 30% aqueous solution, (CAS No. 7722-84-1);
- triphenylphosphine (TPR), 99%, (CAS No. 603-35-0);
- double distilled water.

Лабораторно оборудване

- Тъмни мерителни колби от 25 ml и от 100 ml, центрофужни епруветки от 10 ml, автоматични пипети с променлив обем ($10 \div 100$) μ l и ($1 \div 5$) ml;
- Аналитична везна с точност 0,0001 g.

Процедура

- Основен стандартен разтвор на водороден пероксид 1000 μ g/ml H_2O_2 : - 0,23 ml от 30% воден разтвор на водороден пероксид се довежда до точен обем от 100 ml с двойно дестилирана вода.
- Калибрационни разтвори: аликвоти (0,75; 1,5; 3,0; 4,0; 4,5 ml) от основния стандартен разтвор с концентрация 1000 μ g/ml се разреждат до точен обем в тъмни мерителни колби 25 ml с разтвор вода: ацетонитрил (35 : 65). Получените работни калибрационни разтвори са с концентрации: 30; 60; 120; 160; 180 μ g/ml.
- Стандартен разтвор на трифенилфосфин TPP: Претеглят се 0,0655 g $\pm 0,0001$ g TPP и се разтворят с ацетонитрил в тъмна мерителна колба от 25 ml.
- В тъмни центрофужни епруветки от 10 ml се смесват 5 ml ацетонитрил, 3 ml вода, 1 ml TPP и 1 ml от съответния стандартен разтвор или от анализираната проба. Хомогенизираните разтвори престояват на тъмно в продължение на най-малко 2 часа, след което се провежда точно-хроматографски анализ.

Апаратура

За анализ е използван течен хроматограф Agilent-Series 1050 с UV детектор HP 1050, произведен от фирма Agilent Technologies, САЩ. Хроматографските условия са оптимизирани с цел постигане на максимално съотношение сигнал/шум.

- Колона – обратнофазова колона Purospher RP-18 (5 μ m);
- Мобилна фаза – градиент – ацетонитрил : вода
- Поток на мобилната фаза – 1,0 ml/min;
- UV детекция при 225 nm;
- Инжекционен обем – 10 μ l;
- Време на задържане на TPPO = 2,72 min.

Калибриране

Калибрирането е извършено посредством анализ на серия от 5 калибрационни разтвори на водороден пероксид. Построена е калибрационна крива и изведено уравнението на зависимостта между концентрациите на водороден пероксид в стандартните разтвори и площите на получените пикове (Фиг. 3). Коефициентът на корелация на полученото уравнение е 0,9942.

Laboratory equipment

- Dark volumetric flasks of 25 ml and of 100 ml, centrifuge tubes of 10 ml, automatic pipettes with variable volume ($10 \div 100$) μ l and ($1 \div 5$) ml;
- Analytical balance with an accuracy of 0.0001 g.

Procedure

- Hydrogen peroxide stock standard solution 1000 μ g/ml H_2O_2 : - 0.23 ml of 30% aqueous hydrogen peroxide solution is made up to an exact volume of 100 ml with doubly distilled water.
- Calibration solutions: aliquots (0.75; 1.5; 3.0; 4.0; 4.5 ml) of the stock standard solution with a concentration of 1000 μ g/ml are diluted to exact volume in dark volumetric flasks 25 ml with solution water: acetonitrile (35 : 65). The obtained working calibration solutions have concentrations: 30; 60; 120; 160; 180 μ g/ml.
- Triphenylphosphine TPP standard solution: Weigh 0.0655 g ± 0.0001 g TPP and dissolve with acetonitrile in a dark 25 ml volumetric flask.
- Mix 5 ml of acetonitrile, 3 ml of water, 1 ml of TPP and 1 ml of the respective standard solution or the analyzed sample in 10 ml dark centrifuge tubes. Homogenized solutions were allowed to stand in the dark for at least 2 hours, after which liquid chromatographic analysis was performed.

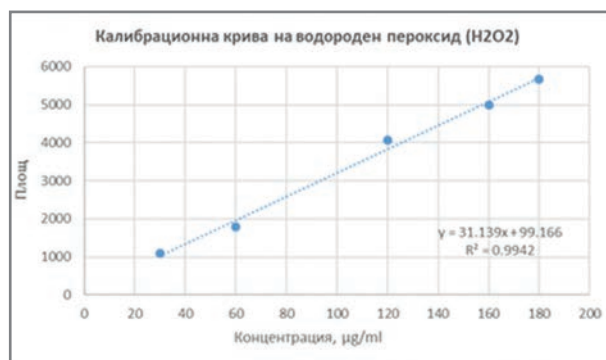
Equipment

An HPLC Agilent-Series 1050 with a HP 1050 UV detector, manufactured by Agilent Technologies, USA, was used for analysis. Chromatographic conditions are optimized to achieve maximum signal-to-noise ratio.

- Column – reversed phase column Purospher RP-18 (5 μ m);
- Mobile phase – water:acetonitrile gradient;
- Mobile phase flow rate– 1.0 ml/min;
- UV detection at 225 nm;
- Injection volume – 10 μ l;
- TPPO retention time = 2.72 min.

Calibration

Calibration was performed by analyzing a series of 5 hydrogen peroxide calibration solutions. A calibration curve was constructed and the equation of the relationship between the concentrations of hydrogen peroxide in the standard solutions and the areas of the peaks obtained was derived (Fig. 3). The correlation coefficient of the resulting equation is 0.9942.



Фигура 3. Калибрационна крива на водороден пероксид

Постигнатите параметри от калибрирането на течно-хроматографската система са представени в таблица 1.

Табл. 1. Аналитични параметри на метода

Параметри на HPLC-UV метод	µg H ₂ O ₂ / ml	Съдържание на H ₂ O ₂ , %
Граница на откриване (LOD)	15,00	0,04
Граница на количествено определяне (LOQ)	30,00	0,08
Работен обхват	30,00 ÷ 200,00	0,08 ÷ 10,00

Аналитичният добив при концентрация $(45,00 \pm 4,33)$ µg/ml е 94,16%, а при концентрация $(130,00 \pm 11,85)$ µg/ml е 97,41%.

Приложение на HPLC-UV метод при определяне на водороден пероксид в избелващи продукти за зъби

Анализирани са 5 продукта – избелващи писалки за зъби (два вида), избелващи паста за зъби (два вида) и комплект (Kit) за избелване, в който е декларирано съдържание на водороден пероксид само в гела (Фиг. 4). Всички продукти са етикетирани като съдържащи водороден пероксид и са предназначени за лична употреба.



Фигура 4. Избелващи продукти за зъби

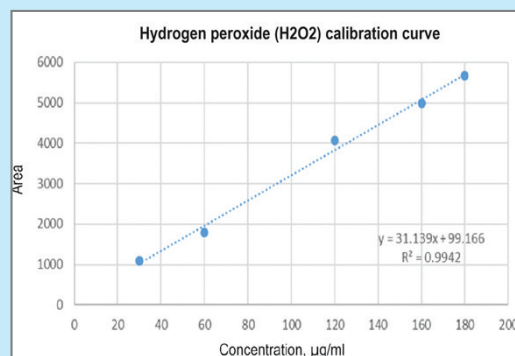


Figure 3. Hydrogen peroxide calibration curve

The parameters obtained from the calibration of the high performance liquid chromatography system are presented in Table 1.

Табл. 1. Аналитични параметри на метода

Analytical parameters of the HPLC-UV method	µg H ₂ O ₂ / ml	% H ₂ O ₂
Limit of Detection (LOD)	15,00	0,04
Limit of Quantification (LOQ)	30,00	0,08
Working range	30,00 ÷ 200,00	0,08 ÷ 10,00

The analytical yield at a concentration of (45.00 ± 4.33) µg/ml was 94.16%, and at a concentration of (130.00 ± 11.85) µg/ml it was 97.41%.

Application of the HPLC-UV method for the determination of hydrogen peroxide in teeth whitening products

5 products were analyzed - teeth whitening pens (two types), whitening toothpaste (two types) and a whitening kit, in which the content of hydrogen peroxide only in the gel is declared (Fig. 4). All products are labeled as containing hydrogen peroxide and are intended for personal use.

Figure 4. Teeth whitening products

От всяка проба е претеглено количество от 0,1 до 2,0 g (Табл. 2) с точност 0,0001 g и е разтворено във вода в мерителна колба от 50 ml. Определянето на съдържанието на водороден пероксид е проведено в съответствие с процедурата, описана при стандартните разтвори.

РЕЗУЛТАТИ

Концентрацията на трифенилфосфин оксид (TPPO) в $\mu\text{g/ml}$ за всяка проба е изчислена при средна стойност от измерванията ($n = 4$), съответно преизчислена в g/l (табл. 2). Количественото определяне на H_2O_2 в g/100 g продукт (%) е изчислен по формулата:

$$R (\%) = \frac{C \times V \times 100 \times F}{1000 \times SW}$$

където

- R – концентрацията на H_2O_2 в %;
- C – изчислената концентрация на H_2O_2 в пробата в g/l, съгласно калибрационната крива;
- V – обемът на разреждане на пробата в ml;
- SW – масата на пробата, в g;
- F – фактор на стандартния разтвор ($F = 1$).

Получените резултати при анализа на избелващите продукти за зъби са представени в табл. 2. Всички продукти показват съдържание на водороден пероксид в диапазона от 0,1 до 0,3%, което е в съответствие с изискванията на европейското законодателство. Разширената неопределеност на резултатите е от 0,03 до 0,06 $\mu\text{g/ml}$, или 0,01% за всички анализирани продукти.

Таблица 2. Резултати от анализ на избелващи продукти за зъби

№	Избелващи продукти за зъби	Маса на пробата, g	Концентрация на TPPO, $\mu\text{g/ml}$, $n = 4$	Концентрация на TPPO, g/l	H_2O_2 , % (g/100 g продукт)
1	Избелваща писалка за зъби, вид 1	0,3353	19,61	$0,020 \pm 0,05$	$0,29 \pm 0,01$
2	Избелваща паста за зъби "Снежна мента"	1,0789	21,37	$0,021 \pm 0,05$	$0,10 \pm 0,01$
3	Гел от комплект за избелване "Whitening Kit"	0,3181	19,04	$0,019 \pm 0,05$	$0,30 \pm 0,01$
4	Избелваща паста за зъби "Зимно зелено"	1,0530	23,81	$0,024 \pm 0,06$	$0,11 \pm 0,01$
5	Избелваща писалка за зъби, вид 2	0,1545	13,96	$0,014 \pm 0,03$	$0,23 \pm 0,01$

From each sample, an amount of 0.1 to 2.0 g (Table 2) was weighed to the nearest 0.0001 g and dissolved in water in a 50 ml volumetric flask. The determination of the hydrogen peroxide content was carried out in accordance with the procedure described for the standard solutions.

RESULTS

The concentration of triphenylphosphine oxide (TPPO) in $\mu\text{g/ml}$ for each sample was calculated at the average value of the measurements ($n = 4$), respectively recalculated in g/l (Table 2). The quantification of H_2O_2 in g/100 g product (%) was calculated using the formula:

$$R (\%) = \frac{C \times V \times 100 \times F}{1000 \times SW}$$

where

- R – the concentration of H_2O_2 in %;
- C – the calculated concentration of H_2O_2 in the sample in g/l, according to the calibration curve;
- V – sample dilution volume in ml;
- SW – mass of the sample, in g;
- F – factor of the standard solution ($F = 1$).

The results obtained in the analysis of teeth whitening products are presented in table. 2. All products show a hydrogen peroxide content in the range of 0.1 to 0.3%, which is in accordance with the requirements of European legislation. The expanded uncertainty of the results is 0.03 to 0.06 $\mu\text{g/ml}$, or 0.01% for all products analyzed.

Table 2. Results of analysis of teeth whitening products

№	Teeth whitening products	Mass of the sample, g	Concentration of TPPO, $\mu\text{g/ml}$, $n = 4$	Concentration of TPPO, g/l	H_2O_2 , % (g/100 g product)
1	Teeth whitening pen type 1	0,3353	19,61	$0,020 \pm 0,05$	$0,29 \pm 0,01$
2	Whitening toothpaste "Snow mint"	1,0789	21,37	$0,021 \pm 0,05$	$0,10 \pm 0,01$
3	Gel from a whitening kit "Whitening Kit"	0,3181	19,04	$0,019 \pm 0,05$	$0,30 \pm 0,01$
4	Whitening toothpaste "Winter Green"	1,0530	23,81	$0,024 \pm 0,06$	$0,11 \pm 0,01$
5	Teeth whitening pen type 2	0,1545	13,96	$0,014 \pm 0,03$	$0,23 \pm 0,01$

ОБСЪЖДАНЕ

Получените резултати в изпитваните продукти са в интервала от 0,10 до 0,30% водороден пероксид, което е в съответствие с изискванията на Регламент (ЕО) № 1223/2009 г. на Европейския парламент и на Съвета относно употребата на водороден пероксид в продукти за избелване на зъбите (от 0,1 до 6%).

На фиг. 5 е представена хроматограма на Гел от комплект за избелване “Whitening Kit”, съответстваща на концентрация на TPPO 0,019 g/l (проба 3 – Гел от комплект “Whitening Kit”), съответстваща на концентрацията на H_2O_2 в гела 0,30%. Това е най-високият получен резултат за съдържание на водороден пероксид в избелващ продукт, предлаган на пазара за лична употреба.



Фигура 5. Хроматограма на проба 3 - гел от Комплект за избелване “Whitening Kit”

DISCUSSION

The results obtained in the tested products are in the range from 0.10 to 0.30% of hydrogen peroxide, which is in accordance with the requirements of Regulation (EC) No. 1223/2009 of the European Parliament and of the Council on the use of hydrogen peroxide in products for teeth whitening (from 0.1 to 6%).

In fig. 5 shows a chromatogram of the gel “Teeth Whitening Kit” with a TPPO concentration of 0.019 g/l (sample 3 – gel of the Whitening Kit) corresponding to a H_2O_2 concentration in the gel of 0.30%. This is the highest result obtained for hydrogen peroxide content in a whitening product on the market for personal use.

Figure 5. Chromatogram of sample 3 - Whitening Kit gel

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приложен е течно-хроматографски метод с ултравиолетова детекция за определяне на количественото съдържание на водороден пероксид в избелващи продукти за зъби. Постигнатата граница на откриване (LOD) е 0,04%. Границата на определяне е 0,08%. Разработеният метод може да се прилага за определяне на водороден пероксид в козметични продукти в диапазона от 0,08% до 10%. Аналитичният добив е в диапазона от 94% до 97% за работния обхват.

Резултатите от проведените изпитвания върху избелващи козметични продукти за зъби показват, че количествата на водородния пероксид са в диапазона от 0,1 до 0,3% и отговарят на изискванията на европейското законодателство.

CONCLUSION

A liquid chromatographic method with ultraviolet detection was applied to determine the quantitative content of hydrogen peroxide in teeth whitening products. The limit of detection (LOD) achieved was 0.04%. The limit of determination is 0.08%. The developed method can be applied to the determination of hydrogen peroxide in cosmetic products in the range from 0.08% to 10%. The analytical yield is in the range of 94% to 97% for the working range.

The results of the tests conducted on teeth whitening cosmetic products show that the amounts of hydrogen peroxide are in the range of 0.1 to 0.3% and meet the requirements of European legislation.

КНИГОПИС / REFERENCES

1. Mahony C., S.P. Felter, D.A. McMillan, An exposure-based risk assessment approach to confirm the safety of hydrogen peroxide for use in home tooth bleaching, *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 44 (2006) 75–82.
2. Walsh, L. J. Safety issues relating to the use of hydrogen peroxide in dentistry, *Australian Dental Journal* 2000;45(4):257-269.
3. Martin J., P. Vildósola, C. Bersezio, A. Herrera, J. Bortolatto, J.R.C. Saad, O.B. Oliveira Jr., E. Fernández, Effectiveness of 6% hydrogen peroxide concentration for tooth bleaching—A double-blind, randomized clinical trial, *Journal of Dentistry* 43 (2015) 965 – 972.
4. Marshall M. V., L. P. Cancro, S. L. Fischman, Hydrogen Peroxide: A Review of Its Use in Dentistry, *Journal of Periodontology*, (1995), 66(9), 786-796.

5. European Commission, Public Health. What should be considered before a tooth whitening treatment? https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/en/tooth-whiteners/l-3/7-assessment.htm
6. Scientific Committee on Consumer Products (SCCP), Opinion on Hydrogen peroxide, in its free form or when released, in oral hygiene products and tooth whitening products, 2007.

Адрес за кореспонденция:

Светла Петрова, дм
Дирекция „Аналитични и лабораторни дейности“
Национален център по общественото здраве и анализи,
бул. „Акад. Ив. Ев. Гешов“, №15, 1431 София;
тел.: 02 80 56 245;
е-поща: s.chavdarova@ncpha.government.bg

7. Determination of Hydrogen Peroxide in cosmetic products, The network of Official Cosmetic Control Laboratories (OCCL), European Directorate for the Quality of Medicines & Health Care (EDQM), Council of Europe, 2016.

Address for correspondence:

Svetla Petrova, PhD
Analytical and Laboratory Activities Directorate
National Center of Public Health and Analyses
15, Acad. Blvd. Iv. Ev. Geshov“, 1431 Sofia;
Phone: +359 2 80 56 245;
e-mail: s.chavdarova@ncpha.government.bg

СЪН И УМОРА ПРИ АКУШЕРКИ В ЗАВИСИМОСТ ОТ СМЕННА НОЩНА РАБОТА И ДЪЛГИ РАБОТНИ ЧАСОВЕ

Ирина Цекова, Катя Вангелова

Национален център по общественото здраве и анализи

РЕЗЮМЕ

Въведение: Работното време на акушерките често включва сменна работа, нощен труд, продължително работно време и извънреден труд, което може да допринесе за нарушаване на циркадианните ритми, нарушение на съня и умора.

Целта на проучването е да се проследи ефектът от сменната нощна работа и дългите работни часове върху съня и умората при акушерки, работещи в заведения за болнична помощ.

Материал и методи: Проведено е срезово проучване, включващо 176 акушерки на възраст 48.9 ± 13.1 години от 9 болници с >150 легла. Попълнена е анонимна анкетна карта, включваща информация за работните часове и сменните режими на работа. Качеството на съня е проследено с анкета за съня (KSS) на Каролинския институт и е изчислен индексът на качеството на съня (SQI), а умората - с инструмент от 9 въпроса, оценяващи физическото и психическото състояние. Статистическите анализи са извършени със статистически пакет IBM SPSS Statistics 15.0.

Резултати: 73.9% от акушерките работят на въртящи се смени, 75.9% - нощен труд, като 65.5% работят повече от 5 нощни смени на месец. 40.1% работят 41–50 часа седмично, 22.8% – 51–60 часа и 13.6% >61 часа на седмица. Качеството на съня е влошено при работещите 3–4 и >5 нощни смени на месец (за SQI $F=2.922$; $p=.036$), но се възстановява след преминаване на дневен труд (за SQI $F=7.181$; $p=.001$). Нарушаване на качеството на съня се наблюдава при акушерките, работещи >61 часа седмично ($F=3.516$; $p=0.017$). Нивата на умора се повишават при нощна работа и продължително работно време и корелират с извънредния труд ($r^2=.19$; $p=.014$).

Заклучение: Увеличаването на броя на нощните смени и работните часове на седмична база водят до нарушения на съня и повишено ниво на умора и повишават риска за здравето на акушерките.

Ключови думи: акушерки, сменна работа, нощен труд, дълги работни часове, сън, умора

ВЪВЕДЕНИЕ

Сменната работа, включваща нощен труд, е свързана с редица специфични проблеми за индивида, които най-общо могат да се определят като физиологични, здравни и соци-

SLEEP AND FATIGUE IN MIDWIVES IN RELATION OF NIGHT SHIFT WORK AND LONG WORKING HOURS

Irina Cekova, Katya Vangelova

National Center of Public Health and Analyses, Bulgaria

ABSTRACT

Introduction: The working time of midwives often includes shift schedules with night work, long working hours and overtime, which can contribute to circadian disruption, sleep impairment and fatigue.

The aim of the study was to follow the effect of shift work and long working hours on sleep and fatigue in hospital midwives.

Material and methods: A cross-sectional study, comprising 176 midwives of age 48.9 ± 13.1 years from 9 hospitals with >150 beds was carried. The anonymous questionnaire included information on working hours and shift system. The sleep quality was studied with Karolinska Sleepiness Scale (KSS) and sleep quality index (SQI) was calculated. Fatigue was followed with 9 questions instrument, rating physical and mental conditions. The statistical analyses were carried out with IBM SPSS Statistics 15.0 statistical package

Results: 73.9% of the midwives worked rotating shifts and 75.9% night shifts, 65.5% - more than 5 night shifts per month. 40.1% worked 41–50 hours per week, 22.8% - 51–60 hours and 13.6% >61 hours per week. The quality of sleep was impaired in those working 3–4 and >5 night shifts per month (for SQI $F=2.922$; $p=.036$), but restored after quitting night shift work (for SQI $F=7.181$; $p=.001$). The quality of sleep was impaired with midwives working >61 hours per week ($F=3.516$; $p=.017$). Fatigue levels increased with night work and long working hours, and correlated with overtime ($r^2=.19$; $p=.014$).

Conclusion: Sleep impairment and fatigue increase was found with increase in the number of night shifts and working hours on weekly basis, which rises health concerns for midwives.

Key words: midwives, night shift work, long working hours, sleep, fatigue

INTRODUCTION

Shift work including night shifts is associated with a number of specific problems for the individual, which can be broadly defined as physiological, health

ални. Основните физиологични проблеми са нарушенията в денонощните ритми, разстройствата на съня и умората. Промените в циркадианните ритми на организма при сменна и нощна работа и при удължени работни смени имат неблагоприятен ефект върху съня както по отношение на неговата продължителност, така и по отношение на качеството му. Хроничната умора е друго характерно оплакване на сменните работници. Оплакванията от умора са особено изразени след нощна смяна, а по-слабо - след сутрешна смяна (1). Влошеният сън и повишените нива на умора от своя страна са предпоставка за неблагоприятни последици за здравето посредством недостатъчно възстановяване (2). Сменната работа също се свързва и с повишен стрес, тревожност и емоционално изтощение (3). Работа на удължени смени (повече от 8 часа на ден) и с извънреден труд (повече от 40 часа на седмица) може да има неблагоприятни последици върху качеството и количеството на съня, хроничната умора, стреса, тревожността, бдителността и здравето на работниците. Някои изследвания откриват повишен риск от сърдечносъдови, ендокринни, психични и други заболявания (4-9).

Наши проучвания сред лекари (10) и медицински сестри (11) показват, че сменната работа, особено нощната сменна работа и дългите работни часове, влошават съня и допринасят за умора. Сънливостта и умората се повишават с напредването на смените, с по-високи стойности по време на нощните смени (12).

Сменната работа с нощни смени и удълженото работно време са често срещани в сектор „Здравеопазване“. Здравните специалисти в болничната помощ на град София работят предимно въртящи се смени с нощен труд, с висок дял на работещите дълги работни часове на дневна и седмична база (13).

Целта на изследването е да се проследи ефектът от сменната нощна работа и дългите работни часове върху съня и нивата на умора при акушерки, работещи в заведения за болнична помощ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проведено е срезово проучване, което включва 9 болници (>150 легла) в София, България, като част от проучване на рисковите фактори за здравето в здравеопазването. Проучването е анонимно и включва 176 акушерки на средна възраст 48.9 ± 13.1 години и среден трудов стаж 26.8 ± 13.4 години.

Анкетната карта включва информация за предшестващите и настоящите работни графици на специалистите, дали настоящият работен график включва само дневни смени, само нощни смени, сутрешни/следобедни смени или въртящи се смени. Нощната смяна е определена като отработените часове, които попадат между 22:00 – 06:00 часа. Също така е събрана информация за това колко нощни смени са изработени за месец и за продължителността на смените. За да се направи оценка на историята на нощен труд, анкетираните съобщават броя на годините, работили нощни смени. Включени са въпроси, свързани с полагането на извънреден и допълнителен труд (второ

and social. The main physiological problems are disturbances in circadian rhythms, sleep disorders and fatigue. Changes in the body's circadian rhythms during shift and night work and during extended work shifts have an adverse effect on sleep - both in terms of its duration and its quality. Chronic fatigue is another typical complaint of shift workers. Complaints of fatigue are particularly pronounced after night shifts, and less so after morning shifts (1). Impaired sleep and increased levels of fatigue, in turn, predispose to adverse health effects through insufficient recovery (2). Shift work is also associated with increased stress, anxiety and emotional exhaustion (3). Working long working hours (more than 8 hours per day) and overtime (more than 40 hours per week) can have adverse effects on the quality and quantity of sleep, chronic fatigue, stress, anxiety, alertness and health of workers. Some studies have found an increased risk of cardiovascular, endocrine, mental and other diseases (4-9).

Our studies among physicians (10) and nurses (11) showed that shift work, especially night shift work and long working hours impaired sleep and contributed to fatigue. Sleepiness and fatigue of nurses were found to increase with the progress of the shifts, with higher values during night shifts (12).

Night shift work and long working hours are common in healthcare sector. Healthcare professionals in the hospital care of Sofia work mainly rotating shifts with night work, with a high proportion of those working long working hours on a daily and weekly basis (13).

The aim of the study was to follow the effect of shift work and long working hours on sleep and fatigue in hospital midwives.

MATERIAL AND METHODS

A cross-sectional survey was conducted that included the 9 hospitals (>150 beds) in Sofia, Bulgaria, as part of a study of health risk factors in health care. The survey was anonymous and 176 midwives with an average age of 48.9 ± 13.1 years and an average work experience of 26.8 ± 13.4 years participated in the study.

The questionnaire included information about the professionals' previous and current work schedules, whether the current work schedules included only day shifts, only night shifts, morning/afternoon shifts, or rotating shifts. Night shift is defined as the hours worked that fall between 22:00 and 06:00. Information was also collected on how many night shifts were worked per month, and for the length of the shifts. To assess night work history, respondents reported the number of years they worked night shifts. Questions related to overtime and multiple work places and whether they increased night work were included. The average hours worked

работно място), и дали полагането на допълнителен труд увеличава нощния труд. Средните отработени часове на седмица са сумирани в следните категории – 21-40 часа, 41-50 часа, 51-60 часа и > 60 часа/седмично.

Участниците попълниха анкета за съня на Каролинския институт, съдържаща въпроси относно „продължителност на съня“, „качество на съня“, „недостатъчен сън“, „умора сутрин след събуждане“, „лесно заспиване“, „събуждане по време на сън“, „събуждане по-рано от необходимото“ и „сън през цялата нощ“. Въпросите са оценени с 5 точкова скала (1 – лош сън, 5 – без проблеми със съня). Формиран и изчислен е индекс на качеството на съня (sleep quality index SQI) от въпросите, свързани с „събуждане по време на сън“, „лесно заспиване“, „качество на съня“ и „сън през цялата нощ“.

За оценка на наличие и степен на умората, изследваните лица попълниха анкетна карта относно тяхното физическо и психическо състояние в края на работния ден. Анкетната карта включва въпроси относно характеристики на почивката след работа, степен на умора в края на работния ден, изчезване на симптомите на умора след вечеря, изчезване на симптомите на умора едва на втория почивен ден, трудност за концентриране след работа, проблеми в общуването след приключване на работния ден, необходимост от повече време за изчезване на симптомите на умора след работа, желание за усамотеност за около час след работа, липса на желание да се прави каквото и да е след работа поради умора, както и невъзможност за оптимално извършване на работата в края на работния ден поради умора.

Данните са въведени и обработени със статистически пакет IBM SPSS Statistics 15.0. Приложени са ANOVA и корелационен анализ и нивото на значимост е определено на $p < 0.05$.

РЕЗУЛТАТИ

Данните от проучването показват, че най-голям дял от акушерките (73.9%) работят въртящи се смени, като 65.5% имат над 5 нощни смени месечно, 6.5% имат по 1-2 нощни смени месечно, а 6% по 3-4 нощни смени месечно. 75.9% работят нощни смени, 21.1% са преминали на дневен труд и едва 3% не са работили никога нощни смени. Най-голям дял от акушерките (65.7%) рядко полагат извънреден труд, 13.7% по 2-3 пъти седмично, а 2.9% полагат извънреден труд всеки ден. Също така една не малка част от тях (34.9%) съобщават, че работят на второ работно място. Това води до увеличаване на работните часове седмично и данните показват, че дялът на работещите до 40 работни часа седмично е 23.5%, на работещите 41-50 часа седмично е 40.1%, по 51-60 работни часа седмично - 22.8%, а 13.6% работят над 60 часа седмично.

Установено е, че продължителността на съня е по-ниска при акушерките с >5 смени на месец, но разликите не достигат значимост (Таблица 1). Средните стойности на почти всички характеристики на съня като „недостатъчен сън“, „умора сутрин след събуждане“, „лесно заспиване“

per week were summed up in the following categories – 21 - 40 hours, 41 – 50 hours, 51 – 60 hours and > 60 hours/week.

The participants completed the Karolinska sleep questionnaire, which includes questions regarding “sleep duration”, “quality of sleep”, “insufficiency of sleep”, “fatigue in the morning after awakening”, “ease of falling asleep”, “waking up during sleep”, “early awakening” and “sleeping throughout the night”. The questions were rated on a 5-point scale (1 – bad sleep, 5 – no sleep problems). A sleep quality index (SQI) was formed and calculated from the questions related to “waking up during sleep”, “ease of falling asleep”, “quality of sleep” and “sleeping throughout the night”.

To assess the presence and degree of fatigue, the subjects answered questions related to their physical and mental state at the end of the work day. The questionnaire included questions related to characteristics of rest after work, the degree of fatigue at the end of the working day, disappearance of fatigue symptoms after dinner, disappearance of fatigue symptoms on the second day off, the difficulty to concentrate after work, the communication problems after the end of the working day, the need for more time for the symptoms of fatigue to disappear after work, the desire for seclusion for about an hour after work, the lack of willingness to do anything after work due to fatigue, as well as the inability for optimal work performance at the end of the day due to fatigue.

Data were processed with the IBM SPSS Statistics 15.0 statistical package. ANOVA and correlation analysis were applied, and the level of significance was set at $p < 0.05$.

RESULTS

The survey data showed that the largest share of midwives (73.9%) worked rotating shifts, with 65.5% having more than 5 night shifts per month, 6.5% having 1-2 night shifts per month, and 6% 3-4 night shifts per month. 75.9% worked night shifts, 21.1% switched to day work, and only 3% never worked night shifts. The largest share of midwives, 65.7%, rarely worked overtime, 13.7% worked 2-3 times a week, and 2.9% worked overtime every day. Also, a significant part of them (34.9%) reported that they had a second job. This led to an increase in the working hours per week and the data showed that the share of those working up to 40 working hours a week was 23.5%, working 41-50 hours a week - 40.1%, 51-60 working hours a week - 22.8%, and 13.6% worked more than 60 hours a week.

Sleep duration was found to be lower with the midwives with >5 shifts per month, but the differences did not reach significance (Table 1). The mean values of nearly all sleep characteristics as “insufficiency of sleep”, “fatigue in the morning after awakening”, “ease of falling asleep” and “sleep throughout the night” indicated impairment of

и „сън през цялата нощ“ показват нарушение на съня при акушерките с >3 смени на месец, а характеристиките „събуждане по време на сън“ и „ранно събуждане“ при акушерките с >5 смени на месец, но данните също не достигат значимост. Резултатите показват значимо влошаване на качеството на съня и SQI в зависимост от броя на отработените нощни смени на месец, видимо при работещите по 3-4 смени и при повече от 5 нощни смени месечно.

Таблица 1. Количество (часове) и качество (1=лош сън, 5=липса на проблеми със съня) на съня и умора (1=ниска степен, 9=висока степен) според броя нощни смени месечно

Показатели/ Indexes	0 смени / shifts n=36	1-2 смени / shifts n=11	3-4 смени / shifts n=9	>5 смени / shifts n=105	F
Продължителност на съня / Sleep duration	7.9 ± 1.2	7.9 ± 1.4	7.8 ± 2.3	7.6 ± 1.4	NS
Качество на съня / Quality of sleep	3.6 ± 0.8	3.6 ± 0.7	2.9 ± 0.6	3.1 ± 0.9	3.516*
Недостатъчен сън / Insufficiency of sleep	2.8 ± 1.2	3.0 ± 1.3	2.3 ± 1.5	2.3 ± 1.1	NS
Умора сутрин след събуждане / Fatigue in the morning after awakening	2.8 ± 0.9	2.8 ± 0.7	2.6 ± 0.7	2.6 ± 0.8	NS
Лесно заспиване / Ease of falling asleep	3.3 ± 0.9	3.4 ± 1.1	3.1 ± 0.6	3.0 ± 1.0	NS
Събуждане по време на сън / Waking up during sleep	3.0 ± 1.1	3.0 ± 1.1	3.1 ± 1.3	2.7 ± 0.9	NS
Ранно събуждане / Early awakening	3.2 ± 1.2	2.9 ± 1.3	3.0 ± 1.3	2.8 ± 1.1	NS
Сън през цялата нощ / Sleep throughout the night	3.5 ± 1.3	3.4 ± 1.3	3.0 ± 1.2	3.0 ± 1.0	NS
SQI	3.3 ± 0.7	3.3 ± 0.7	2.9 ± 0.5	2.9 ± 0.6	2.922*
Умора / Fatigue	5.0 ± 3.1	6.0 ± 2.9	3.7 ± 3.6	5.5 ± 3.1	NS

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Влошаване на качеството на съня е установено при акушерките, работещи над 61 часа седмично. Не се наблюдават значими разлики за останалите характеристики на съня, както и за нивата на умора (Таблица 2)

Таблица 2. Количество (часове) и качество (1=лош сън, 5=липса на проблеми със съня) на съня и умора (1=ниска степен, 9=висока степен) спрямо продължителността на работните часове седмично

Показатели/ Indexes	21 – 40 часа / hours n=34	41 – 50 часа / hours n=62	51 – 60 часа / hours n=37	> 61 часа / hours n=22	F
Продължителност на съня / Sleep duration	7.9 ± 1.3	7.6 ± 1.4	7.8 ± 1.5	7.5 ± 1.2	NS
Качество на съня / Quality of sleep	3.5 ± 0.9	3.2 ± 0.7	3.5 ± 0.9	2.7 ± 1.0	4.785**
Недостатъчен сън / Insufficiency of sleep	2.7 ± 1.5	2.3 ± 1.2	2.7 ± 1.0	2.1 ± 1.0	NS
Умора сутрин след събуждане / Fatigue in the morning after awakening	2.8 ± 0.9	2.8 ± 0.8	2.6 ± 0.7	2.3 ± 0.9	NS
Лесно заспиване / Ease of falling asleep	3.3 ± 0.9	3.1 ± 0.8	3.1 ± 1.2	3.0 ± 1.0	NS
Събуждане по време на сън / Waking up during sleep	3.0 ± 1.1	2.7 ± 0.9	3.0 ± 1.0	2.6 ± 1.0	NS
Ранно събуждане / Early awakening	2.9 ± 1.1	2.9 ± 1.2	2.9 ± 1.2	2.7 ± 1.2	NS
Сън през цялата нощ / Sleep throughout the night	3.4 ± 1.1	3.0 ± 1.0	3.4 ± 1.2	3.3 ± 1.0	NS
SQI	3.2 ± 0.7	3.0 ± 0.6	3.2 ± 0.7	2.9 ± 0.7	NS
Умора / Fatigue	4.5 ± 3.2	6.0 ± 3.0	5.0 ± 2.9	5.4 ± 3.0	NS

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

sleep with the midwives with >3 shifts per month, and the characteristics “waking up during sleep” and “early awakening” with the midwives with >5 shifts per month, but the data also did not reach significance. The results showed a significant impairment of sleep quality and SQI depending on the number of night shifts worked per month, visible for those working 3-4 shifts and more than 5 night shifts per month.

Table 1. Quantity (hours) and quality (1=poor sleep, 5=no sleep problems) of sleep and fatigue (1=low, 9=high) according to the number of night shifts per month

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Impairment of sleep quality was observed with the midwives working more than 61 hours a week. No significant differences were observed for the rest of the sleep characteristics, as well as for the fatigue levels (Table 2).

Table 2. Quantity (hours) and quality (1=poor sleep, 5=no sleep problems) of sleep and fatigue (1=low, 9=high) in relation to the duration of working hours per week

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Почти всички изследвани акушерки имат история на нощен труд, като голяма част от тях и по време на проучването работят нощни смени. Нашите данни показват подобрене на съня с преминаването на акушерките към дневна работа (Таблица 3) както по отношение на продължителността на съня, така и по отношение на качествените характеристики значимо за „качество на съня“, „недостатъчен сън“, „умора сутрин след събуждане“, „лесно заспиване“, „сън през цялата нощ“ и SQI.

Таблица 3. Количество (часове) и качество (1=лош сън, 5=липса на проблеми със съня) на съня и умора (1=ниска степен, 9=висока степен) спрямо историята на нощен труд

Показатели/ Indexes	Без нощен труд / Day workers n=5	Преминали на дневен труд / Ex night shift workers n=34	С нощен труд / Night shift workers n=121	F
Продължителност на съня / Sleep duration	8.6 ± 1.9	7.9 ± 1.1	7.6 ± 1.4	NS
Качество на съня / Quality of sleep	3.4 ± 0.5	3.7 ± 0.8	3.1 ± 0.8	5.779**
Недостатъчен сън / Insufficiency of sleep	2.0 ± 1.2	3.1 ± 1.2	2.3 ± 1.2	4.838**
Умора сутрин след събуждане / Fatigue in the morning after awakening	2.4 ± 1.1	3.0 ± 0.9	2.6 ± 0.8	3.270*
Лесно заспиване / Ease of falling asleep	3.8 ± 1.0	3.4 ± 0.8	3.0 ± 1.0	3.094*
Събуждане по време на сън / Waking up during sleep	3.2 ± 0.8	3.0 ± 1.1	2.7 ± 0.9	NS
Ранно събуждане / Early awakening	4.0 ± 1.2	2.9 ± 1.2	2.8 ± 1.1	NS
Сън през цялата нощ / Sleep throughout the night	3.4 ± 0.9	3.6 ± 1.2	3.0 ± 1.0	3.578*
SQI	3.4 ± 0.7	3.4 ± 0.8	2.9 ± 0.6	7.181**
Умора / Fatigue	6.6 ± 1.5	4.8 ± 3.3	5.6 ± 3.1	NS

* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$

Таблица 4. Корелационни зависимости на характеристиките на съня и умората с броя нощни смени месечно, извънредния труд и работните часове седмично

Показатели/ Indexes	Брой нощни смени месечно / Number of night shifts per month	Извънреден труд / Overtime	Работни часове седмично / Working hours per week
Продължителност на съня / Sleep duration	-.075	.090	-.058
Качество на съня / Quality of sleep	-.232(**)	-.001	-.169(*)
Недостатъчен сън / Insufficiency of sleep	-.173(*)	-.131	-.089
Умора сутрин след събуждане / Fatigue in the morning after awakening	-.083	-.138	-.200(*)
Лесно заспиване / Ease of falling asleep	-.170(*)	-.024	-.091
Събуждане по време на сън / Waking up during sleep	-.134	-.069	-.055
Ранно събуждане / Early awakening	-.120	.011	-.049
Сън през цялата нощ / Sleep throughout the night	-.172(*)	-.021	.030
SQI	-.236(**)	-.066	-.108
Умора / Fatigue	.064	.194(*)	.045

* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$

Броят нощни смени месечно корелира негативно с „качество на съня“, „недостатъчен сън“, „лесно заспиване“, „сън през цялата нощ“ и SQI. Извънредният труд корели-

Nearly all the studied midwives had history of night work, greater part working currently night shifts. Our data showed sleep improvement with the midwives switching to day work (Table 3), both in terms of sleep duration and quality characteristics, significantly for “quality of sleep”, “insufficiency of sleep”, “fatigue in the morning after awakening”, “ease of falling asleep”, “sleep throughout the night” and SQI.

Table 3. Quantity (hours) and quality (1=poor sleep, 5=no sleep problems) of sleep and fatigue (1=low, 9=high) by history of night work

* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$

Table 4. Correlation dependences of sleep characteristics and fatigue with number of night shifts per month, overtime and working hours per week

* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$

The number of night shifts per month correlated negatively with “quality of sleep”, “insufficiency of sleep”, “ease of falling asleep”, “sleep throughout the

ра положително с нивата на умора, докато работните часове седмично корелират негативно с „качество на съня“ и „умора сутрин след събуждане“ (Таблица 4).

ДИСКУСИЯ

По-голямата част от изследваните акушерки работят въртящи се смени с нощен труд, предимно >5 нощни смени на месец и повече от 40 часа седмично (76.5%). Качеството на съня се влошава вследствие на нощния труд, което потвърждава предишни проучвания в здравния сектор (10,11,14-17). Данните от корелационния анализ показват, че повечето характеристики на съня се влошават с увеличаването на броя на нощните смени на месец при изследваните акушерки, но нашите данни показват влошаване на съня при по-малък брой нощни смени (>3 нощни смени на месец) за разлика от наше предишно проучване на здравни работници, където е установено влошаване на съня при работа над 5 нощни смени на месец (13).

Данните в литературата за характеристики на съня при акушерки са оскъдни, за разлика от данните при медицински сестри. Проучване на Silva et al. (14) установява, че 85% от медицинските сестри, работещи нощни смени, имат влошено качество на съня в сравнение с 60.9% от работещите дневни смени, но няма информация за историята на нощен труд в последната група. Нашите данни показват подобряване на качеството на съня след преминаване към дневна работа при изследваните акушерки. Данните ни показват подобрене на сънните характеристики „лесно заспиване“, „сън през цялата нощ“ и „ранно събуждане“ при преминаване към дневна работа, както и при намаляване броя нощни смени месечно, което е в съответствие с резултатите от предишни наши проучвания в здравния сектор (10,11).

Корелационният анализ показва значимо влошаване на качеството на съня с увеличаване на броя работни часове седмично, забележимо при акушерките, работещи >61 часа седмично, потвърждавайки наши предишни проучвания (13). Изследваните акушерки работят предимно на 12-часови смени, за които е известно, че допринасят както за влошаване на съня, така и за по-ниската му ефективност (18, 19).

Нашите данни потвърждават предходни проучвания за умерено ниво на умора при акушерки (13, 20, 21, 22). Въпреки че данните не достигат статистическа значимост, те показват по-високи нива на умора при акушерките на въртящи се смени и при работа над 40 часа седмично.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение, увеличаването на броя на нощните смени и работните часове на седмична база водят до нарушаване на съня и повишена умора, които от своя страна повишават здравния риск за акушерките. Необходими са мерки за подобряване режима на труд, подобряване на съня и намаляване на умората, за да се ограничи рискът за здравето на тези здравни специалисти.

night”, SQI (Table 4). Overtime correlated positively only with fatigue levels, while working hours per week correlated negatively with “quality of sleep” and “fatigue in the morning after awakening”.

DISCUSSION

The majority of studied midwives worked rotating shifts with night work, mostly >5 night shifts per month, and more than 40 hours a week. The sleep quality was impaired with the night work, confirming previous studies in the health sector (10,11,14-17). The correlation analyses showed that the most sleep characteristics impaired with the increase of the number of night shifts per month with the studied midwives, but our data show sleep impairment working lower number of night shifts (>3 night shifts per month) for difference of our previous study on health care workers, where sleep impairment was found for working more than 5 night shifts per month (13).

Data in the literature on sleep characteristics, in midwives are limited compared to data in nurses. The study by Silva et al. (14), found that 85% of the nurses working night shifts had impaired sleep quality compared to 60.94% of nurses working day shifts, but no information of the share of ex-shift workers in the latter group. Our data showed improvement of sleep quality after switching to day work with the studied midwives. Our data showed an improvement in the sleep characteristics „ease of falling asleep“, „sleep throughout the night“ and „early awakening“ when switching to day work, as well as when reducing the number of night shifts per month, which is consistent with the results of our previous studies in healthcare sector (10,11).

Correlation analysis showed significant sleep quality impairment with the increase of working hours per week, noticeable in the midwives working >61 hours per week, thus confirming our previous studies (13). The studied midwives worked mainly 12-hour shifts, known to contribute both to sleep impairment and lower sleep efficiency, too (18,19).

Our data confirm previous data for moderate level of fatigue (13, 20, 21, 22) with the studies midwives. Although not reaching statistical significance, the data showed higher fatigue levels with the midwives on rotating shifts and working more than 40 hours per week.

CONCLUSION

In conclusion, the extended rotating shifts and the increase of the number of night shifts and working hours on a weekly basis led to sleep impairment and increased fatigue, which in turn increases the health risk for the midwives. Measures are needed to improve the work schedules, to improve sleep and reduce fatigue in order to limit the health risk for these health professionals.

КНИГОПИС / REFERENCES

1. Akerstedt T. Work hours, sleepiness and underlying mechanisms. *J. Sleep Res.* 1995; 4(2):15-22.
2. Härmä M. Workhours in relation to work stress, recovery and health. *Scand J Work Environ Health.* 2006; 32 (6): 502-514.
3. Stoyanova R, Vangelova K. Shift work and stress among midwives in hospital care. *Bulgarian Journal of Public Health.* 2022; 14(2):52-60.
4. Knutsson A. Health disorders of shift workers. *Occup. Med.* 2003; 53:103-108.
5. Wong K, Chan AHS, Ngan SC. The Effect of Long Working Hours and Overtime on Occupational Health: A Meta-Analysis of Evidence from 1998 to 2018. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(12):2102.
6. Kivimäki M, Jokela M, Nyberg ST, Singh-Manoux A, Fransson EI, Alfredsson L, et al. Long working hours and risk of coronary heart disease and stroke: a systematic review and meta-analysis of published and unpublished data for 603 838 individuals www.thelancet.com. 2015; 386(10005):1739-1746
7. Descatha A, Sembajwe G, Pega F, Ujita Y, Baer M, Bocconi F, et al. The effect of exposure to long working hours on stroke: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environment International.* 2020; 142, 105746.
8. Virtanen M, Kivimäki M. Long Working Hours and Risk of Cardiovascular Disease. *Curr Cardiol Rep.* 2018;20(11):123.
9. Gilbert-Ouimet M, Ma H, Glazier R, Brisson C, Mustard C, Smith PM. Adverse effect of long work hours on incident diabetes in 7065 Ontario workers followed for 12 years. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2018;6(1):e000496.
10. Vangelova K, Cekova I, Dimitrova I. Sleep and fatigue in hospital physicians in relation to shift work. *Ukrainian Journal of Occupational Health.* 2018; 56 (3): 16-21.
11. Cekova I, Stoyanova R, Dimitrova I, Vangelova K. Sleep and fatigue in nurses in relation to shift work. *Advances in Intelligent Systems and Computing Proceedings of 20th Congress of International Ergonomics Association.* 2018; 2(819): pp. 186-193.
12. Stoyanova R, Cekova I., Vangelova K. Stress and fatigue in intensive care unit nurses in sofia. *Ukrainian Journal of Occupational Health.* 2022, 18 (1), 22–28.
13. Cekova I. Characteristics of the shift work schedules and health risk in hospital care. Dissertation, National Center for Public Health and Analysis, Sofia, 2022; Dissertation summary available at: <https://ncpha.government.bg/uploads/konkursi%20i%20proceduri/Avtoreferat-I.Zekova-BG.pdf>
14. Silva KKM, De Martino MMF, de Oliveira Viana MC, Bezerra CMB, Miranda FAN. Relationship between work shifts and quality of sleep of nurses: a descriptive study. *Online Brazilian Journal of Nursing.* 2017; 16 (1):57-63.
15. Abate H, Letta S, Worku T, Tesfaye D, Amare E, Mechal A. Shiftwork sleep disorder and associated factors among nurses working at public hospitals in Harari Regional state and Dire Dawa Administration, Eastern Ethiopia: a cross-sectional study. *BMC Nurs.* 2023; 22(1):118.
16. Feng HL, Qi XX, Xia CL, Xiao SQ, Fan L. Association between night shift and sleep quality and health among Chinese nurses: A cross-sectional study. *J Nurs Manag.* 2021; 29(7):2123-2131.
17. Chang WP, Li HB. Influence of shift work on rest-activity rhythms, sleep quality, and fatigue of female nurses. *Chronobiol Int.* 2022;39(4):557-568.
18. Arbour M, Tanner T, Hensley J, Beardsley J, Wika J, Garvan C. Factors That Contribute to Excessive Sleepiness in Midwives Practicing in the United States. *Journal of Midwifery & Women's Health.* 2019; 64: 179-185.
19. Rhéaume A, Mullen J. The impact of long work hours and shift work on cognitive errors in nurses . *J Nurs Manag.* 2017; 26(1):26-32.
20. Chen XQ, Jiang XM, Zheng QX, Zheng J, He HG, Pan YQ, Liu GH. Factors associated with workplace fatigue among midwives in southern China: A multi-centre cross-sectional study. *J Nurs Manag.* 2020; 28(4):881-891.
21. Tremaine R, Dorrian J, Paterson J, Neall A, Piggott E, Grech C, Pincombe J. Actigraph estimates of the sleep of Australian midwives: the impact of shift work. *Biol Res Nurs.* 2013; 15(2):191-9.
22. Ferri P, Guadi M, Marcheselli L, Balduzzi S, Magnani D, Di Lorenzo R. The impact of shift work on the psychological and physical health of nurses in a general hospital: a comparison between rotating night shifts and day shifts. *Risk Management and Healthcare Policy.* 2016;9 203–211.

Адрес за кореспонденция:

Ирина Цекова
Национален център по обществен здраве и анализи
Бул. „Акад. Иван Гешов“ 15
1341 София
е-поща: i.tzekova@ncphp.government.bg

Address for correspondence:

Irina Cekova
National Center of Public Health and Analyses
blvd Acad. Ivan Evst. Geshov 15 Sofia
1431 Bulgaria
e-mail: i.tzekova@ncpha.government.bg

ВЕРИФИЦИРАНЕ НА КОЛИЧЕСТВЕН МЕТОД ЗА ОТКРИВАНЕ И ПРЕБРОЯВАНЕ НА *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* В ПИТЕЙНИ ВОДИ, С ЦЕЛ ПРАВИЛНОТО ПРИЛАГАНЕ НА МЕТОДА И ПОЛУЧАВАНЕ НА ДОСТОВЕРНИ РЕЗУЛТАТИ

Мариана Янева

Регионална здравна инспекция - Пловдив

РЕЗЮМЕ

Въведение: Управлението на качеството на питейната вода е един от основните стълбове за първичната превенция на водата от повече от век и половина и продължава да бъде основата за предотвратяване и контрол на заболявания, свързани с вода. Ето защо, прилагането на верифицирани микробиологични методи, предоставящи достоверни резултати, е от много голямо значение за оценяване качествата на водата за пиене.

Цел: Откриване и изброяване на *P. aeruginosa* в питейна вода, експериментално контаминирана с щам на този микроорганизъм. Определяне на основни характеристики на метода на филтриране през мембрана, осигуряващи достоверност на получените резултати, с което се гарантира превенция и опазване здравето на консуматорите.

Материал и методи: Приложен е стандартен микробиологичен метод за откриване и изброяване на *P. aeruginosa* в питейна вода - БДС EN ISO 16266:2006 „Качество на водата“. Откриване и броене на *Pseudomonas aeruginosa*. Метод на филтриране през мембрана, както и стандартни методи за определяне на основните характеристики на метода. Двадесет проби от по 100 ml питейна вода са изкуствено контаминирани със CRM *Pseudomonas aeruginosa*. След инкубация на мембранните филтри върху селективна хранителна среда – Цетримид агар, са проведени потвърждаващи тестове.

Резултати: Доказаните *Pseudomonas aeruginosa* в определен обем вода са всички колонии, произвеждащи пиоцианин, които са оксидаза (+), флуоресцират под UV лампа и продуцират амоняк от ацетамид. Получените данни, потвърждаващи способността на *Pseudomonas aeruginosa* като психрофил да расте при ниски температури и в бедни на хранителни вещества олиготрофни среди, както и питейната вода, са използвани за верифициране на прилагания метод.

Заключение: Микробиологичният мониторинг на водата, чрез прилагането на верифицирани микробиологични методи, е основа за предотвратяване на инфекции, средство за осигуряване на безопасна питейна вода. Потен-

VERIFICATION OF A QUANTITATIVE DETECTION AND COUNTING METHOD OF *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* IN DRINKING WATERS, WITH THE PURPOSE OF CORRECT APPLICATION OF THE METHOD AND OBTAINING RELIABLE RESULTS

Mariana Yaneva

Regional Health Inspection - Plovdiv

ABSTRACT

Introduction: Drinking water quality management has been one of the main pillars of primary water prevention for more than a century and a half and continues to be the foundation for the prevention and control of water-related diseases. Therefore, the application of verified microbiological methods providing reliable results is of great importance for assessing the quality of drinking water.

Aim: Detection and enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* in drinking water experimentally contaminated with a strain of this microorganism. Determining the main characteristics of the membrane filtration method, ensuring the reliability of the results obtained, thus guaranteeing prevention and protecting the consumers health.

Material and methods: A standard microbiological method for the detection and enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* in drinking water was applied - BDS EN ISO 16266:2006 „Water quality. Detection and enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* . Membrane filtration method“ as well as standard methods for determining the main characteristics of the method. Twenty samples of 100 ml drinking water were artificially contaminated with CRM *Pseudomonas aeruginosa*. After incubation of the membrane filters on a selective nutrient medium - Cetrinid agar, confirmatory tests are carried out.

Results: The proven *Pseudomonas aeruginosa* in a given volume of water are all pyocyanin-producing colonies that are oxidase (+), fluoresce under an UV lamp and produce ammonia from acetamide. The data obtained confirming the ability of *Pseudomonas aeruginosa* as a psychrophile to grow at low temperatures and in nutrient-poor oligotrophic environments, such as drinking water, were used to verify the applied method.

Conclusion: The microbiological monitoring of water, through the application of verified microbiological methods, is a basis for preventing infections and a tool for ensuring safe drinking water. The potential risks to

циалните рискове за потребителите могат да бъдат открити в ранен етап и да бъдат предприети мерки за ранна защита.

Ключови думи: питейна вода, мембранна филтрация, *Pseudomonas aeruginosa*, верифициране

ВЪВЕДЕНИЕ

Водата е един от най-съществените природни компоненти. Тя удовлетворява физиологичните, санитарно-хигиенните и екологичните нужди на човека. Наличието на безопасна питейна вода представлява глобално предизвикателство и властите полагат значителни усилия в две приоритетни области: водното количество и осигуряване на качеството на водата (1).

Проблемът за намиране на подходящи водни източници с достатъчни количества вода, отговарящи по състав и санитарни качества за оптимално задоволяване на нуждите, става все по-остър при съвременните условия на научно-технически прогрес, урбанизация, индустриализация, химизация и повишаване на санитарната култура на населението.

Влошаването на качеството на водата включва предимно микробиологични опасности, тъй като повечето от здравословните проблеми, свързани с водата, са резултат от микробно замърсяване и ефектите са незабавни (1).

Микробното замърсяване на източниците на питейната вода е често срещан проблем, което има сериозно въздействие върху общественото здраве (2). В развитите страни микробиологичното качество на питейната вода като цяло е високо. Независимо от това са регистрирани нарушения, като епидемия от *Escherichia coli* O157 през 2000 г. в Уокъртън, Канада, довела до седем смъртни случая (3) или замърсяване с *Cryptosporidium* в Йоркшир, Великобритания през 2014 г., което засегна 575 000 души (4).

Според СЗО смъртността от заболявания, свързани с водата, надхвърля 5 милиона души годишно (5).

Някои от характерните водни патогени по същество нямат фекален произход. Те могат да живеят, да се размножават и да растат във водата при наличие на определени минимални изисквания. Типични примери за патогени, които не са с фекален произход, са различни видове *Pseudomonas* с представител *Pseudomonas aeruginosa*. Те са важни опортюнистични патогени, които могат да участват в биологично свързано замърсяване на водопроводните системи (6).

Тестването за наличие на *Pseudomonas aeruginosa* в питейна вода е важно, поради факта, че Директивата на Европейския съюз относно качеството на водата, предназначена за консумация от човека не коментира присъствието на този микроорганизъм в питейните води (7). Не се допуска присъствие на *P. aeruginosa* само в бутилирани води (8).

consumers can be detected at an early stage and early protection measures can be taken.

Key words: drinking water, membrane filtration, *Pseudomonas aeruginosa*, verification

INTRODUCTION

Water is one of the most essential natural components that satisfies the physiological, sanitary-hygienic and ecological needs of man. The availability of safe drinking water is a global challenge and authorities are making significant efforts in two priority areas: water quantity and water quality assurance [1].

The problem of finding suitable water sources with sufficient quantities of water, corresponding in composition and sanitary qualities for optimal satisfaction of needs, becomes more and more acute under the modern conditions of scientific and technical progress, urbanization, industrialization, chemicalization and increasing the sanitary culture of the population .

Degradation of water quality primarily involves microbiological hazards, as most water-related health problems are the result of microbial contamination and the effects are immediate . [1].

Microbial contamination of drinking water sources is a common problem that has a serious impact on public health [2]. In developed countries, the microbiological quality of drinking water is generally high. Nevertheless, disturbances have been reported, such as an outbreak of *Escherichia coli* O157 in 2000 in Walkerton, Canada, which resulted in seven deaths [3] or *Cryptosporidium* contamination in Yorkshire, UK in 2014, which affected 575,000 people [4].

According to the WHO, mortality from water-related diseases exceeds 5 million people annually [5].

Some of the distinctive waterborne pathogens have essentially no fecal origin. They can live, reproduce and grow in water subject to certain minimum requirements. Typical examples of pathogens not of faecal origin are various *Pseudomonas* species with representative *Pseudomonas aeruginosa*. They are important opportunistic pathogens that can be involved in biologically related contamination of water systems [6].

Testing for the presence of *Pseudomonas aeruginosa* in drinking water is important due to the fact that the European Union Directive on the quality of water intended for human consumption does not comment on the presence of this microorganism in drinking water [7]. *P. aeruginosa* is not allowed to be present only in bottled waters [8] .

Водата се счита за средство за размножаване и разпространение на свързани с човека бактерии. Безопасната питейна вода е основно човешко право и ако е замърсена с опортюнистични патогенни бактерии от околната среда, както е *P. aeruginosa*, това може да има последствия за здравето на потребителите (9).

Родът *Pseudomonas* съдържа над 140 вида, повечето от които са сапрофитни, както и различни растителни и животински патогени, около 25 вида са свързани с хората. Видовете от този род могат да колонизират животни и хора, най-често поради неволно замърсяване, например чрез вода (10).

Видовете от род *Pseudomonas* могат да произвеждат различни извънклетъчни пигменти – жълто-зелен флуоресцентен сидерофор – пиовердин, пиорубин и пиомеланин, пиоцианин, нефлуоресцентни червени и кафяви пигменти, които дифундират в околната среда и вероятно играят роля в конкуренцията им с други бактериални видове и оцеляването им (11).

Pseudomonas aeruginosa е доказан причинител на вътрешболнични инфекции с потенциално сериозни усложнения. Той е изолиран от редица влажни среди като мивки, водни бани, системи за гореща вода, душеве и спа басейни (11).

P. aeruginosa е клинично значим, опортюнистичен патоген, който мигрира от естествената си среда и причинява заболявания при животни и хора, заразявайки най-често имунокомпрометирани пациенти (12).

Ето защо от изключително важно значение е микробиологичният контрол на питейната вода.

ЦЕЛ

Откриване и изброяване на *P. aeruginosa* в питейна вода, експериментално контаминирана с щам на този микроорганизъм. Определяне на основни характеристики на метода, допринасящи за достоверност на получените резултати, с което се гарантира превенция и опазване здравето на консуматорите.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

1. **Техниката на мембранна филтрация** (13) е въведена в края на 50-те години на миналия век като алтернатива на процедурата с най-вероятния брой (MPN) за микробиологичен анализ на водни проби. Тя включва използването на мембранни филтри, които представляват тънки порести листови структури, съставени от естери на целулоза или подобни полимерни материали. Те действат като двуизмерни екрани и като такива всички частици, биологични и небиологични, които надвишават размера на порите, се задържат върху повърхността на филтъра от преминаващи през него течности.

Water is considered a breeding and spreading medium for human-associated bacteria. Safe drinking water is a basic human right and if contaminated with opportunistic pathogenic bacteria from the environment, such as *P. aeruginosa*, it may pose a threat to the consumers' health [9].

The genus *Pseudomonas* contains over 140 species, most of which are saprophytic, as well as various plant and animal pathogens, about 25 species are associated with humans. Species of this genus can colonize animals and humans, most often due to unintentional contamination, for example through in water [10].

Species of the genus *Pseudomonas* can produce various extracellular pigments - yellow-green fluorescent siderophore - pyoverdin, pyorubin and pyomelanin, pyocyanin, non-fluorescent red and brown pigments, which diffuse into the environment and probably play a role in their competition with other bacterial species and their survival [11].

Pseudomonas aeruginosa is a proven cause of nosocomial infections with potentially serious complications. It is isolated from a number of wet environments such as sinks, water baths, hot water systems, showers and spa pools [11].

P. aeruginosa is a clinically significant, opportunistic pathogen that migrates from its natural environment and causes disease in animals and humans, most commonly infecting immunocompromised patients [12].

This is why the microbiological control of drinking water is extremely important.

AIM

Detection and enumeration of *P. aeruginosa* in drinking water experimentally contaminated with a strain of this microorganism. Determining key characteristics of the method contributing to the reliability of the obtained results, which guarantees prevention and protection of the health of consumers.

MATERIAL AND METHODS

1. **The membrane filtration technique** [13] was introduced in the late 1950s as an alternative to the Most Probable Number (MPN) procedure for microbiological analysis of water samples. It involves the use of membrane filters, which are thin porous sheet structures composed of cellulose esters or similar polymeric materials. They act as two-dimensional screens and as such all particles, biological and non-biological, that exceed the pore size are retained on the surface of the filter by fluids passing through it.



Фиг.1. Система за мембранна филтрация

Fig.1. Membrane filtration system

След филтриране филтърният диск се пренася асептично върху петри, съдържащо подходяща хранителна среда. Преминаването на хранителни вещества през филтъра по време на инкубацията улеснява растежа на организмите под формата на колонии върху горната повърхност на мембраната. След инкубация, при съответната температура и за необходимото време, образуваните колонии върху филтъра се преброяват.

Съгласно изискванията на 7704:2023 [14] използваните мембранни филтри се проверяват преди употреба. Оценени са качествата на 3 марки филтри:

- GVS, product name FLT DSK NC 0.45 WHT, Gridded ST 47 MM S1 100/PK, Item Number 1216720, LOT Number 7102072.
- Microfilm Membrane Filter, 0,45 MCE, Part Number MFMCE047045GWSW, LOT Number 301065025.
- Filtratech, Ref.MF047ME045GS – Sterile MCE White membrane black gridded, LOT 190703002.

С по 0,1 ml посевен обем от една микробна суспензия се извършва повърхностна посевка в четири петрита, съдържащи хранителна среда. Същият посевен обем от същата микробна суспензия се прибавя към 4 обема по 100 ml стерилна дестилирана вода, които се филтрират през мембранен филтър. Филтърът се поставя върху същия тип хранителна среда. Всички петрита се култивират при $(36\pm 2)^{\circ}\text{C}$ за 24 часа. Преброяват се всички колонии в петритата. Процедурата се провежда за неселективна и селективна хранителна среда.

Критерии за качество: Броят на прорасналите микроорганизми върху мембрания филтър, поставен върху хранителна среда, трябва да бъде не по-малко от 80–90% от броя на микроорганизмите, култивирани повърхностно върху същата хранителна среда.

After filtration, the filter disc is aseptically transferred to a petri dish containing the appropriate culture medium. The passage of nutrients through the filter during incubation facilitates the growth of organisms in the form of colonies on the upper surface of the membrane. After incubation at the appropriate temperature and for the required time, the colonies formed on the filter are counted.

According to the requirements of 7704:2023 [14] the used membrane filters are checked before use. The qualities of 3 brands of filters were evaluated:

- GVS, product name FLT DSK NC 0.45 WHT, Gridded ST 47 MM S1 100 / PK, Item Number 1216720, LOT Number 7102072.
- Microfilm Membrane Filter, 0.45 MCE, Part Number MFMCE047045GWSW, LOT Number 301065025 .
- Filtratech, Ref.MF047ME045GS – Sterile MCE White membrane black gridded, LOT 190703002 .

With 0.1 ml inoculation volume of one microbial suspension, surface inoculation is performed in four petri dishes containing nutrient medium. The same seed volume of the same microbial suspension is added to 4 volumes of 100 ml sterile distilled water, which are filtered through a membrane filter. The filter is placed on the same type of nutrient medium. All petri dishes are cultured at $(36\pm 2)^{\circ}\text{C}$ for 24 hours. All colonies in the petri dishes are counted. The procedure is carried out for non-selective and selective nutrient media.

Quality criteria: The number of microorganisms grown on a membrane filter placed on a nutrient medium should be no less than 80–90% of the number of microorganisms cultured surface on the same nutrient medium.

Таблица 1. Резултати от контрол на мембранните филтри

№	Неселективна хранителна среда Триптон соев агар (TSA)		Селективна хранителна среда Цетримид агар (CN)	
	Брой колонии при повърхностна посевка (cfu)	Брой колонии при мембранно филтриране (cfu)	Брой колонии при повърхностна посевка (cfu)	Брой колонии при мембранно филтриране (cfu)
1	34	32	20	18
2	33	30	24	22
3	32	26	26	20
4	30	28	22	23
Среден брой колонии	32	29	23	21

$$R = \frac{m_m}{m_c} \times 100, \text{ където:}$$

R – добив (степен на възстановяването), изразено в проценти

m_m – среден брой колонии, получен при мембранното филтруване

m_c – среден брой колонии, получен при повърхностната посевка

$$R = \frac{29}{32} \times 100 = 90.6 \% \text{ (неселективна хранителна среда)}$$

$$R = \frac{21}{23} \times 100 = 90.2\% \quad R = \frac{21}{23} \times 100 = 90.2\% \text{ (селективна хранителна среда)}$$

Процедурата се повтаря за трите вида филтри и се избира за работа този, с най-висока стойност на R .

2. Хранителни среди и консумативи:

2.1. Цетримид агар (CN- агар)

2.2. Кинг Б агар

2.3. Ацетамиден бульон

2.4. Реагент на Nessler

2.5. Оксидазен тест

Преди използване се извършва вътрешен контрол на качеството на хранителните среди чрез прилагане на процедурата, описана в БДС EN ISO 11133:2014, изм. А1 и А2:2020 [15; 16].

Определят се физико-химични показатели – рН-стойност, външен вид, цвят, дебелина на слоя, прозрачност, и др., а микробиологичният контрол включва определяне на характеристики продуктивност, специфичност, селективност и изпитване за стерилност.

Table 1. Membrane filter control results

№	Non-selective nutrient medium Tryptone Soy Agar (TSA)		Selective culture medium Cetrimide agar (CN)	
	Colony count in surface culture (cfu)	Number of colonies at membrane filtration (cfu)	Colony count in surface culture (cfu)	Number of colonies at membrane filtration (cfu)
1	34	32	20	18
2	33	30	24	22
3	32	26	26	20
4	30	28	22	23
Average number colonies	32	29	23	21

$$R = \frac{m_m}{m_c} \times 100, \text{ where:}$$

R – yield (recovery rate), expressed as a percentage

m_m – mean number of colonies obtained by membrane filtration

m_c – mean number of colonies obtained in the surface inoculation

$$R = \frac{29}{32} \times 100 = 90.6 \% \text{ (non-selective medium)}$$

$$R = \frac{21}{23} \times 100 = 90.2\% \text{ (selective medium)}$$

The procedure is repeated for the three types of filters and the one with the highest value of R is selected for operation.

2. Food media and consumables:

2.1. Cetrimide agar (CN agar)

2.2. King B agar

2.3. Acetamide Broth

2.4. Nessler's reagent

2.5. Oxidase test

Before use, an internal control of the quality of food environments is carried out by applying the procedure described in BDS EN ISO 11133:2014, amended. A1 and A2:2020 [15; 16].

Physico-chemical indicators are determined - pH-value, appearance, color, layer thickness, transparency, etc., and microbiological control includes determination of characteristics productivity, specificity, selectivity and sterility test.

За определяне на продуктивност на средата – CN – agar се филтруват успоредни проби, съдържащи определено количество от таргетния микроорганизъм. Единият филтър се поставя върху селективна среда (CN- agar), а вторият върху референтна среда Триптон соев агар (TSA) агар. Следва инкубиране при $(36\pm 2)^{\circ}\text{C}$ за (44 ± 4) часа.

Коефициентът на продуктивност PR се изчислява по формулата:

$$P_R = \frac{Ns}{No}, \text{ където}$$

Ns – общият брой колонии, получен върху или в изпитвателната хранителна среда – CN агар

No – общият брой колонии, получен върху или в определена референтна хранителна среда - TSA агар.

Ns – CN= 87, No – TSA = 104; PR=0.84

По изискване на БДС EN ISO 11133:2020 (15) PR следва да бъде ≥ 0.50 при сравняване на селективна с неселективна референтна среда. PR следва да бъде ≥ 0.70 при сравняването на неселективна среда с неселективна референтна среда, или в случаите, когато сравнението се прави с предишна партида референтна среда.

Получената стойност PR=0.84 покрива критериите на табл. F1 от БДС EN ISO 11133:2014 (15).

Селективността на една хранителна среда се изразява в подпомагане растежа на таргетния микроорганизъм, като едновременно се инхибира напълно или частично растежът на други микроорганизми. Напр. среда на Сланец – Бартли, хромогенен агар с триптон, жлъчка и X- глюкуронид (ТБХ – агар), върху които растежът на *Pseudomonas aeruginosa* е инхибиран напълно.

Селективна и неселективна хранителна среда се инокулират с различни разреждания на нетаргетен микроорганизъм – *B. subtilis*. Факторът на селективност, SF се изчислява по формулата: $S_F = D_0 - D_s$, където

D_0 е най-голямото разреждане, в което има растеж върху неселективна референтна среда

D_s е най-голямото разреждане, показващо сравняем растеж върху изпитваната селективна среда.

Растеж върху CN агар – от 10^{-1} (D_s) – 11 CFU, растеж върху TSA агар – разреждане до 10^{-4} (D_0) – 13 CFU.

$$S_F = D_0 - D_s = 4 - 1 = 3$$

$$S_F = 3$$

Изискван критерий е S_F за нетаргетните микроорганизми да е най-малко 2 (17).

Специфичност – нетаргетните микроорганизми не показват същите видими характеристики както целевия микроорганизъм. Например при посевка на *Pseudomonas aeruginosa* върху Хромогенен агар за колиформи той расте с безцветни колонии, без продукция на синьо-зелен пигмент.

To determine the productivity of the medium - CN agar, parallel samples containing a certain amount of the target microorganism are filtered. One filter is placed on a selective medium (CN-agar) and the second on a reference medium Tryptone soy agar (TCA) agar. Followed by incubation at $(36\pm 2)^{\circ}\text{C}$ for (44 ± 4) hours.

The coefficient of productivity P R is calculated according to the formula:

$$P_R = \frac{Ns}{No}, \text{ where}$$

Ns - the total number of colonies obtained on or in the test medium - CN agar

No - the total number of colonies obtained on or in a certain reference medium - TSA agar.

Ns – CN= 87, No – TSA = 104; P R = 0.84

According to the requirement of BDS EN ISO 11133:2020 [15] P R should be ≥ 0.50 when comparing selective with non-selective reference medium. PR should be ≥ 0.70 when comparing a non-selective medium with a non-selective reference medium, or in cases where the comparison is made with a previous batch of reference medium.

The obtained value P R = 0.84 meets the criteria of the table F1 from BDS EN ISO 11133:2014 [15].

The selectivity of a nutrient medium is expressed in supporting the growth of the target microorganism while at the same time completely or partially inhibiting the growth of other microorganisms. E.g. Slanets-Bartley medium, chromogenic agar with tryptone, bile and X-glucuronide (TBH-agar), on which the growth of *Pseudomonas aeruginosa* is completely inhibited.

Selective and non-selective media are inoculated with different dilutions of a non-target microorganism - *B. subtilis*. The selectivity factor, SF is calculated by the formula: $S_F = D_0 - D_s$, where

D_0 is the highest dilution at which there is growth on non-selective reference medium

D_s is the highest dilution showing comparable growth on the selective medium tested.

Growth on CN agar – from 10^{-1} (D_s) – 11 CFU, growth on TSA agar – dilution to 10^{-4} (D_0) – 13 CFU.

$$S_F = D_0 - D_s = 4 - 1 = 3$$

$$S_F = 3$$

A required criterion is that S_F for non-target microorganisms is at least 2 [17].

Specificity – non-target microorganisms do not show the same visible characteristics as the target microorganism. For example, when *Pseudomonas aeruginosa* is cultured on Chromogenic Coliform agar, it grows with whitish colonies, without blue-green pigment production.



Фиг.2. Растеж на *Pseudomonas aeruginosa* върху неселективна среда

Fig.2. Growth of *Pseudomonas aeruginosa* on non-selective media

3. Метод за изпитване - За да се гарантира, че методът е подходящ за предвидената употреба, използва се правилно, получените резултати са достоверни и обективни, и осигуряват качество на извършваните изпитвания, е необходимо да се проведе процедура по неговото верифициране.

БДС EN ISO 16266:2008г. „Качество на водата. Откриване и преброяване на *Pseudomonas aeruginosa*. Метод на филтрация през мембрана (ISO 16266:2006)“ (18).

Използваният метод включва филтриране на определени обеми вода (100 ml) през стерилна нитроцелуозна мембрана с диаметър на порите 0,45 µm.

Проведен е следният експеримент – водна проба от централен водоизточник - 2000 ml, е експериментално контаминирана с тест щам CRM *Pseudomonas aeruginosa* Vitroids, Lot BCCF7159, VT000264, SUPELCO (19). След 24 ч. престой в хладилни условия (5±7)°C се извършва мембранна филтрация на 20 броя проби от по 100 ml. Мембранный филтър се поставя в/у CN агар, като се следи да не остават въздушни мехури под нея. Култивират се на (36 ± 2)°C за (44 ± 4) h (18; 20). Филтрите се отчитат за растеж след (22 ± 2) h и (44 ± 4) h. Преброяват се всички колонии, които образуват синьо-зелен пигмент. Мембраните се изследват с UV лампа. Трябва да се избягва по-продължителен период на облъчване, за да не бъдат убити и да се възпрепятства растежът им на средата за потвърждение.

Като потвърдени *Pseudomonas aeruginosa* се отчитат всички колонии, които произвеждат пиоцианин, които са оксидаза (+), флуоресцират под UV лъчи при (360 ± 20) nm и продуцират амониак от ацетатамид.

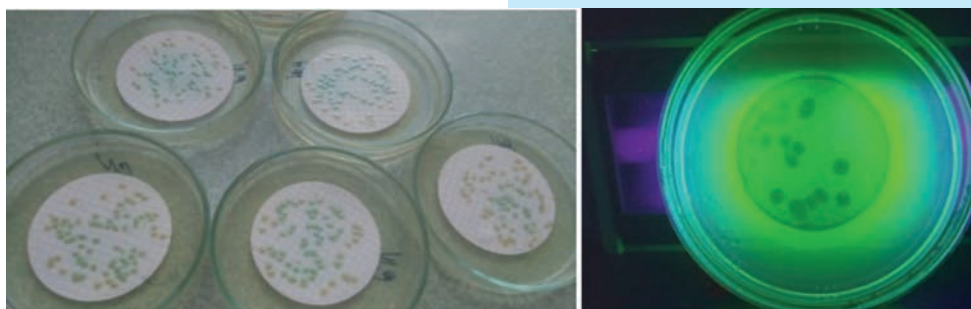
3. Test method - To ensure that the method is suitable for the intended use, the results obtained are reliable and objective and ensure the quality of the tests performed, it is necessary to carry out a procedure for its verification.

BDS EN ISO 16266:2008. „Water quality. Detection and counting of *Pseudomonas aeruginosa*. Membrane filtration method (ISO 16266 : 2006) „ [18].

The method used involves filtering defined volumes of water (100 ml) through a sterile nitrocellulose membrane with a pore diameter of 0.45 µm.

The following experiment was conducted - a water sample from a central water source - 2000 ml is experimentally contaminated with a test strain CRM *Pseudomonas aeruginosa* Vitroids, Lot BCCF7159, VT000264, SUPELCO [19]. After 24 hours of staying in refrigerated conditions (5±7)°C, a membrane filtration is performed on 20 samples of 100 ml each. The membrane filter is placed in CN agar while making sure that no air bubbles remain under it. Cultivated at (36 ± 2)°C for (44 ± 4) h [18; 20]. Filters count for growth after (22 ± 2) h and (44 ± 4) h. All colonies that form a blue-green pigment are counted. The membranes are examined with a UV lamp. A longer period of irradiation should be avoided in order not to kill them and inhibit their growth on the confirmation medium.

All colonies that produce pyocyanin, are oxidase (+), fluoresce under UV at (360 ± 20) nm and produce ammonia from acetamide are counted as *Pseudomonas aeruginosa*.



Фиг. 3. Колонии *Pseudomonas aeruginosa* върху CN-agar, с продукция на пигмент и флуоресценция под UV лъчи при (360 ± 20) nm

Fig.3. *Pseudomonas aeruginosa* colonies on CN-agar, with pigment production and fluorescence under UV rays at (360 ± 20) nm



Фиг. 4. Продукция на амониак от ацетамид

Fig.4. Ammonia production from acetamide

РЕЗУЛТАТИ

Получените резултати са представени в следващите таблици и фигури. За да се изрази резултатът от проведения експеримент, е необходимо да се изчисли неопределеността от изпитване.

1. Определяне неопределеността от преброяването - U_1 (21),

където
$$U_{rel,L}^2 = 2 \left(\frac{L_1 - L_2}{L_1 + L_2} \right)^2$$

L_1 – брой колонии от двама изпитватели – първо броене, cfu/100ml

L_2 – брой колонии, от двама изпитватели – второ броене, cfu/100ml

Таблица 2. Резултати с определяне на неопределеността от преброяването

Петри Petri	L_1	L_2	L ср. L avg.	$L_1 - L_2$	$L_1 + L_2$	$U^2_{rel,L}$	$\frac{(L_1 - L_2)^2}{(L_1 + L_2)^2}$
1	67	70	69	-3	137	0.00096	0.000479514
2	74	72	73	2	146	0.00038	0.000187652
3	76	74	75	2	150	0.00036	0.000177778
4	63	66	65	-3	129	0.00108	0.000540833
5	66	67	67	-1	133	0.00011	5.65323E-05
6	72	73	73	-1	145	0.00010	4.75624E-05
7	70	70	70	0	140	0.00000	0
8	65	65	65	0	130	0.00000	0
9	68	66	67	2	134	0.00045	0.000222767
10	64	65	65	-1	129	0.00012	6.00925E-05
11	74	70	72	4	144	0.00154	0.000771605
12	68	72	70	-4	140	0.00163	0.000816327
13	80	72	76	8	152	0.00554	0.002770083
14	70	66	68	4	136	0.00173	0.000865052
15	72	72	72	0	144	0.00000	0
16	76	75	76	1	151	0.00009	4.38577E-05
17	83	81	82	2	164	0.00030	0.000148721
18	60	60	60	0	120	0.00000	0
19	62	66	64	-4	128	0.00195	0.000976563
20	70	67	69	3	137	0.00096	0.000479514
sum	1400	1389	1395			0.00086	0.00043
$U_1 =$	0.029	2,940					
$U_1 = 2.94\%$							

RESULTS

The obtained results are presented in the following tables and figures. In order to express the result of the conducted experiment, it is necessary to calculate the uncertainty of the test.

1. Determining the uncertainty from the count - U_1 [21],

where
$$U_{rel,L}^2 = 2 \left(\frac{L_1 - L_2}{L_1 + L_2} \right)^2$$

L_1 - colony count by two examiners - first count, cfu/100ml

L_2 - colony count, by two examiners - second count, cfu/100ml

Table 2. Results with determination of census uncertainty

2. Определяне неопределеността от разпределението на Poisson U_2

При $\sum c < 40$ стойността на стандартната неопределеност на Poisson в единици в log10 се взема от таблица № 2 към т.7.2 от БДС EN ISO 19036:2020 (17).

При $\sum c > 40$ се използва следната формула:

$$U_2 = \frac{1/\ln(10)}{\sqrt{\sum c}} = \frac{0.4343}{\sqrt{1395}} = 0.0116 = 1.16\%$$

$$U_2 = 0.0116 = 1.16\%$$

3. Определяне на вътрешнолабораторна относителна неопределеност от възпроизводимостта U_3 (Табл. 3)

Таблица 3. Определяне на вътрешнолабораторна относителна неопределеност от възпроизводимостта U_3

№ на проба	Резултат от изпитване x_{IA}	Резултат от изпитване x_{IB}	x ср.	$D^2 = \frac{(x_{IA} - x_{IB})^2}{2}$	Средно квадратично отклонение от възпроизводимост, $S_R = \sqrt{D^2}$	Коефициент на вариация, $CV = S_R/x_{ср.}$	Относително средноквадратично отклонение /RSD/, CV %	Относителна неопределеност, $U_{rel} = CV/\sqrt{n} * 100$
sample no	Test result x_{IA}	Test result x_{IB}	x Avg.	2	Root Mean Square Deviation of reproducibility, $S_R = \sqrt{D^2}$	Coefficient of variation, $CV = S_R/x_{Avg.}$	Relative root mean square deviation /RSD/, CV %	Relative uncertainty, $U_{rel} = (CV/\sqrt{n}) * 100$
n	cfu/100 ml	cfu/100 ml	cfu/100ml					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	67	74	71	25	4.9497	0.069	6.911	2.185
2	74	68	71	18	4.2426			
3	76	80	78	8	2.8284			
4	63	70	67	25	4.9497			
5	66	72	69	18	4.2426			
6	72	76	74	8	2.8284			
7	70	83	77	85	9.1924			
8	65	60	63	13	3.5355			
9	68	62	65	18	4.2426			
10	64	70	67	18	4.2426			
$x_{ср.} =$			70					
SUM		1400		234				
$S_{r1} =$	4.3780	$r_1 =$	12					
$S_{r2} =$	7.2303	$r_2 =$	20					
$S_R =$	4.8374	$R =$	14					
$U_3 =$	2.19%							

2. Determining the uncertainty of the Poisson U_2 distribution

For $\sum c < 40$ the Poisson standard uncertainty value in units in log10 is taken from table no. 2 to item 7.2 of BDS EN ISO 19036:2020 [17].

For $\sum c > 40$, the following formula is used:

$$U_2 = \frac{1/\ln(10)}{\sqrt{\sum c}} = \frac{0.4343}{\sqrt{1395}} = 0.0116 = 1.16\%$$

$$U_2 = 0.0116 = 1.16\%$$

3. Determination of intra-laboratory relative uncertainty from U_3 reproducibility (Table 3)

Table 3. Determination of intra-laboratory relative uncertainty from U_3 reproducibility

4. Бюджет на неопределеността - формулиране на неопределеността на измерване на компонентите на тази неопределеност и на тяхното изчисляване и комбиниране (22).

При създаването на "бюджет" на неопределеността могат да се разграничат следните стъпки:

4. Uncertainty budget - formulation of measurement uncertainty of the components of this uncertainty and of their calculation and combination [22].

In creating an uncertainty „budget“ the following steps can be distinguished:

- специфициране на измерването;
- идентификация на източниците на неопределеността;
- количествено изразяване на неопределеността на компонентите;
- изчисляване на комбинираната и разширената неопределеност.

За по-ясно представяне на приноса на входните величини към неопределеността на изходната величина се съставя бюджет на неопределеността, който може да бъде представен както в табличен, така и в графичен вид.

От таблица 4 става ясно, че най-голям принос към съставяне на комбинираната неопределеност има неопределеността от броенето, т.е. от изпитването – 45%, следвана от тази от вътрешнолабораторната възпроизводимост – 33.10% и разпределението на Поасон – 17.6%. Останалите компоненти не влияят съществено върху бюджета на неопределеността, но трябва да бъдат оценени и техните приноси, за да се гарантира, че са под контрол.

Таблица 4. Изчисляване на комбинираната неопределеност

Входни величини	Използван обем	Неопределеност на уреда/ССМ по сертификат	Комбинирана неопределеност уреда/ССМ	$U_{rel}, \%$	$U^2_{rel}, \%$	Комбинирана неопределеност на изпитването, %	Разширена неопределеност, cfu/100ml	Относителен принос към общата неопределеност в %
Input quantities	Used volume	Uncertainty of the device/SCM according to certificate	Combined instrument/SCM uncertainty	$U_{rel}, \%$	$U^2_{rel}, \%$	Combined test uncertainty, %	Extended uncertainty, cfu/100ml	Relative contribution to total uncertainty in %
U1				2.9401	8.6445	3.8504	5	45
U2				1.16	1.3526			17.6171
U3				2.1853	4.7755			33.1028
U4 CCM / SCM	2.600	0.045	0.0225000	0.0009	0.000			0.0131
U5 термостат – термометър / thermostat - thermometer	37.00	0.08	0.0400000	0.1081	0.0117			1.6376
U6 Цилиндър клас А / Class A cylinder	100.00	0.5	0.2041	0.2041	0.0417			3.0921
				6.60	14.8259			

Комбинирана неопределеност –

$$U_{C(L)} = \sqrt{U1^2 + U2^2 + U3^2 + U4^2 + U5^2 + U6^2} \quad (21)$$

$$UC(L) = \sqrt{0.1482} = 0.385$$

$$UC(L)\% = 0.385 \times 100 = 3.850\%$$

- specifying the measurement;
- identifying the sources of uncertainty;
- quantification of component uncertainty;
- calculation of combined and expanded uncertainty.

For a clearer presentation of the contribution of input quantities to the uncertainty of the output quantity, an uncertainty budget is drawn up, which in turn can be presented both in tabular and graphical form.

Table 4 clearly shows that the greatest contribution to the composition of the combined uncertainty is the uncertainty from the counting, i.e. from the test - 45%, followed by the intra-laboratory reproducibility - 33.10 % and the Poisson distribution - 17.6 %. The remaining components do not significantly affect the uncertainty budget, but their contributions must also be evaluated to ensure that they are under control.

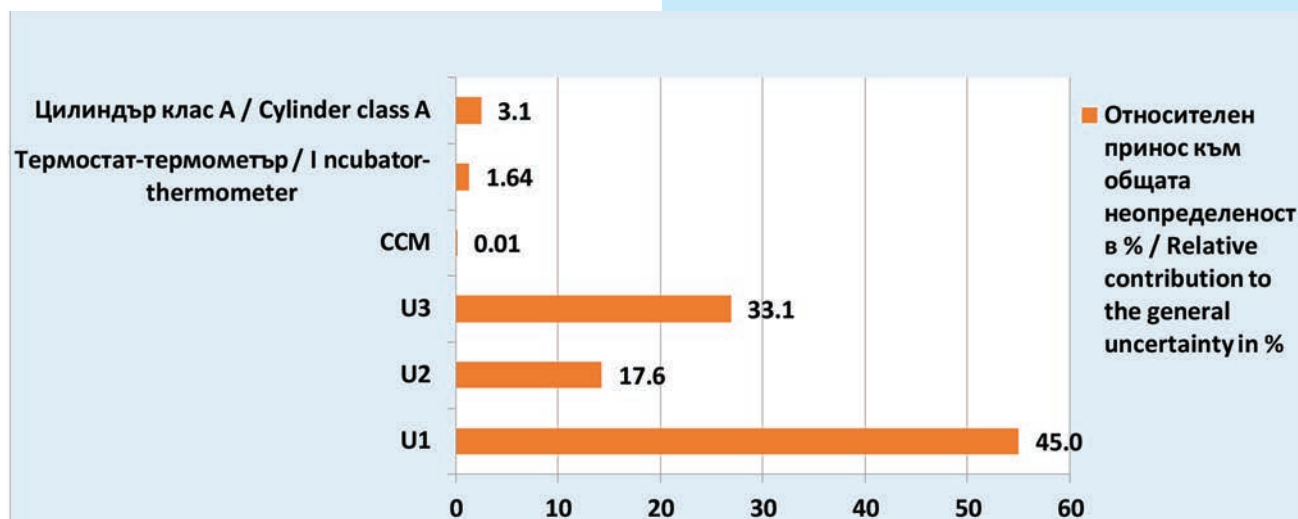
Table 4. Calculation of the combined uncertainty

Combined uncertainty –

$$U_{C(L)} = \sqrt{U1^2 + U2^2 + U3^2 + U4^2 + U5^2 + U6^2} \quad (21)$$

$$UC(L) = \sqrt{0.1482} = 0.385$$

$$UC(L)\% = 0.385 \times 100 = 3.850\%$$



Фиг. 5. Относителен принос на компонентите към общата неопределеност, в %

Fig.5. Relative contribution of the components to the total uncertainty, in %

5. Изчисляване на разширена неопределеност U

При нейното изчисление се дава представяне чрез интервал, който включва голяма част от разпределението на стойностите, които се приписват на измерваната величина. Тя се получава като се умножи комбинираната неопределеност с коефициент на покритие k.

„k“ при нормално разпределение в практиката се приема за 2, като това отговаря на ниво на достоверност 95% от разпределението на стойностите. Ако има съмнение, че разпределението не е нормално, то се препоръчва да се използва фактор на покритие k = 3, който гарантира интервал на достоверност 99.7%.

$$U = UC(L) \times k \quad \text{при } k=2 \quad U = 2 \times 3.8504 \quad U = 8$$

5. Calculation of expanded uncertainty U

In its calculation, a representation is given by an interval that includes a large part of the distribution of values that are attributed to the measurand. It is obtained by multiplying the combined uncertainty by the coverage factor „k“.

For a normal distribution in practice, „k“ is assumed to be 2, which corresponds to a confidence level of 95% of the distribution of values. If there is a doubt that the distribution is not normal, it is recommended to use a coverage factor k=3, which guarantees a confidence interval of 99.7%.

$$U = UC(L) \times k \quad \text{при } k=2 \quad U = 2 \times 3.8504 \quad U = 8$$

Таблица 5. Стойности на основни характеристики на метода

Разширена неопределеност на метод в %	8	
Граница на възпроизводимост, CFU/100 ml $R=2.8 \times S_R$	14	
Repeatability limit, CFU/100ml $R=2.8 \times S_r$	20	12
value and uncertainty	70	5
Expression of result	(70±5) CFU/100ml	

Table 5. Values of main characteristics of the method

Expanded Method Uncertainty in %	8	
Limit of reproducibility, CFU/100ml $R=2.8 \times S_R$	14	
Repeatability limit, CFU/100ml $R=2.8 \times S_r$	20	12
value and uncertainty	70	5
Expression of result	(70±5) CFU/100ml	

6. Контролна карта за средна стойност - контролните карти за средна стойност се представят под формата на графика. Тя дава визуална обективна оценка на точността на аналитичните резултати.

Предупредителната граница е равна на средната стойност +/- два пъти средноквадратичното отклонение, в която зона попадат случайните грешки. Тя се нарича още и „Граница на вниманието“. Ако методът е под статистически контрол, приблизително 5% от резултатите попадат извън тези граници. Фактът, че един резултат е

6. Control Chart for Average Value – the mean control charts are represented in a graph form. It provides an objective visual assessment of the accuracy of analytical results.

The warning limit is equal to the average value +/- two times the mean square root deviation in which the random errors fall. It is also called „Limit of attention“. If the method is under statistical control, approximately 5% of the results fall outside these limits. The fact that 1 result fell outside these limits, does not require action to

попаднал извън тези граници, не изисква действия, за да се подsigури следващия резултат да е в границите.

Контролната граница е равна на средната стойност $\pm$ три пъти средноквадратичното отклонение и обикновено се нарича "Граница на действието". Когато при измерване на аналит с позната концентрация в съответната матрица резултатът е извън контролната граница, тогава методът бива извън контрол и трябва да бъде намерена причината за това.

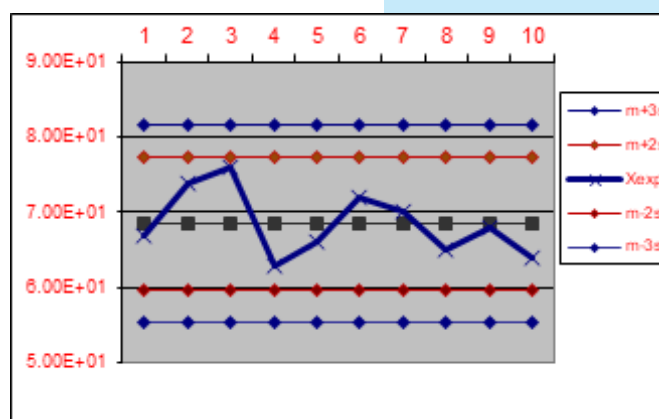
Таблица 6. Резултати от изпитването

m+3s	m+2s	m	Xexp.	m-2s	m-3s
8.31E+01	7.88E+01	70	67	6.12E+01	5.69E+01
8.31E+01	7.88E+01	70	74	6.12E+01	5.69E+01
8.31E+01	7.88E+01	70	76	6.12E+01	5.69E+01
8.31E+01	7.88E+01	70	63	6.12E+01	5.69E+01
8.31E+01	7.88E+01	70	66	6.12E+01	5.69E+01
8.31E+01	7.88E+01	70	72	6.12E+01	5.69E+01
8.31E+01	7.88E+01	70	70	6.12E+01	5.69E+01
8.31E+01	7.88E+01	70	65	6.12E+01	5.69E+01
8.31E+01	7.88E+01	70	68	6.12E+01	5.69E+01
8.31E+01	7.88E+01	70	64	6.12E+01	5.69E+01

ensure that the next result is within the limits.

The control limit is equal to the average value $\pm$ three times the mean square root deviation and is usually called the "Action Limit". If when measuring an analyte of known concentration in the relevant matrix the result is outside the control limit, the method is out of control and the reason for this must be found.

Table 6. Results from test



Фиг. 6. Контролна карта за средна стойност

Fig.6. Average control chart

7. Определяне на параметри на метода – чувствителност, специфичност и селективност - БДС EN ISO 13843:2017 (23).

За определяне на параметрите на метода се приготвят проби с целевия микроорганизъм. Когато е възможно за приготвяне на пробите са предпочитани естествено замърсени материали. Ако не може да се постигне, пробите се заразяват с втори щам, който е със сходни условия на култивиране. След това пробите се изследват чрез познатата процедура (18).

Преброяват се типични и атипични колонии. Следват потвърдителни тестове.

- брой на типичните колонии, за които е потвърдено, че са целеви организъм в първия потвърдителен тест, чиято идентичност се потвърждава от вторичния идентификационен тест (истински положителни резултати);

7. Determination of parameters of the method - sensitivity, specificity and selectivity - BDS EN ISO 13843:2017 [23].

To determine the parameters of the method, samples with the target microorganism are prepared. Whenever possible, naturally contaminated materials are preferred for sample preparation. If this can't be achieved, the samples are infected with a second strain that has similar culture conditions. The samples are then examined by the known procedure [18].

Typical and atypical colonies are counted. Confirmatory tests follow.

- number of typical colonies confirmed to be the target organism in the first confirmatory test whose identity is confirmed by the secondary identification test (true positives);

- b) брой на нетипични колонии или типични колонии, които са отрицателни в първия потвърдителен тест, идентифицирани като целеви организми чрез втори-чен идентификационен тест (фалшиви отрицателни);
- c) брой на типичните колонии, за които е потвърдено, че са целеви организъм, чрез първичен потвърждаващ тест, за който впоследствие се установява, че не са целевият организъм чрез втори-чен идентификационен тест (неверни положителни резултати);
- d) брой атипични колонии или типични колонии, които са отрицателни в първичния тест за потвърждаване, които са показали чрез втори-чен идентификационен тест, че не са целеви организъм (истински негативи).

- b) number of atypical colonies or typical colonies that were negative in the first confirmatory test identified as target organisms by a secondary identification test (false negatives);
- c) number of typical colonies confirmed to be the target organism by a primary confirmatory test that were subsequently found not to be the target organism by a secondary identification test (false positives);
- d) number of atypical colonies or typical colonies that were negative in the primary confirmatory test that were shown by a secondary identification test to be non-target organisms (true negatives).

Таблица 7. Брой преброени типични и атипични колонии

Table 7. Number of typical and atypical colonies counted

sample	a	b	c	d
1	67	3	1	86
2	74	1	0	90
3	76	0	0	79
4	63	4	2	77
5	66	2	0	83
6	72	1	1	82
7	70	0	1	78
8	65	2	2	76
9	68	3	0	72
10	64	1	0	80
sum	623	17	7	803

		Предполагам брой / Estimated number		
		++	-	
Потвърден брой / Confirmed number	++	a 623	b 17	a+b 640
	-	c 7	d 803	c+d 810
		a+c 630	b+d 820	n 1450

Общият брой на тестовете е $a + b + c + d = n = 1450$

Чувствителност, специфичност, селективност, фалшиво положителен и фалшиво отрицателен коефициент за целевия организъм може да се изчисли по следния начин:
Чувствителност = $a / (a + b) = 97.3\%$

Специфичност = $d / (c + d) = 99.1\%$

Фалшиво положителен коефициент = $c / (a + c) = 1.1\%$

Фалшиво отрицателен коефициент = $b / (b + d) = 2.07\%$

Селективност = $a / n = 43\%$, изразена в $\log_{10} = -0.37$

Друг параметър, ефективност (E), който дава част от правилно зададените колонии, може да бъде изчислено като $E = (a + d) / n = 98.3\%$

The total number of tests is $a + b + c + d = n = 1450$

Sensitivity, specificity, selectivity, false positive and false negative rate for the target organism can be calculated as follows: Sensitivity = $a / (a + b) = 97.3\%$

Specificity = $d / (c + d) = 99.1\%$

False positive rate = $c / (a + c) = 1.1\%$

False negative rate = $b / (b + d) = 2.07\%$

Selectivity = $a / n = 43\%$, expressed in $\log_{10} = -0.37$

Another parameter, efficiency (E), which gives a fraction of correctly assigned colonies, can be calculated as $E = (a + d) / n = 98.3\%$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прототрофният характер и метаболитната гъвкавост, способността да се справя с различни форми на стрес (физични, химични и антибактериални съединения), да забавя своя метаболизъм, както и способността да образува биофилми в тръбните системи са забележителни характеристики на *Pseudomonas aeruginosa*. Широкото разпространение на *Pseudomonas aeruginosa* може да предизвика някои опасения за общественото здраве. Чрез консумиране на заразена питейна вода, като опортюнистичен патоген, този микроорганизъм може да предизвика тежки инфекции при имунокомпрометирани пациенти, възрастни хора и малки деца.

При проведения опит с експериментално контаминираната питейна вода с референтен щам *Pseudomonas aeruginosa* се установи запазване на жизнеспособността му след престояване при ниски температури и в хлорирана среда. *Pseudomonas aeruginosa* демонстрира адаптация към среда с ниска концентрация на хранителни вещества и е преобладаващият обитател във всички олиготрофни водни екосистеми.

Важно е подаваната към потребителите питейна вода да е чиста и безопасна, да отговаря на определени хигиенни изисквания и да се предприемат мерки, които да осигуряват непрекъснато нейното качество. Именно затова е от изключително значение да се прилагат верифицирани методи, като по този начин се повишава надеждността на получените резултати и тяхната обективност. По този начин се гарантира и качеството на питейната вода и нейната безопасност при консумиране от хората.

КНИГОПИС / REFERENCES

1. Penda-Mboko, Longdoh Anna Njunda, Jules Clement Nguedia Assob. Bacteriological Analysis of Drinking Water in The Cameroon Development Corporation (CDC). Afr. J. of Integ Health, 2013, Vol 2: No1.
2. Li et al., 2017; Li, J., Liu, L., Yang, D., Liu, W.L., Shen, Z.Q., Qu, H.M., Qiu, Z.G., Hou, A.M., Wang, D.N., Ding, C.S., Li, J.W., Guo, J.H., Jin, M. Culture-dependent enumeration methods failed to simultaneously detect disinfectant-injured and genetically modified *Escherichia coli* in drinking water. Environ Sci Process Impacts 19 (5), 720 e 726. 2017.
3. Sanly Liu, Cindy Gunawan, Rose Amal, Understanding, Monitoring, and Controlling Biofilm Growth in Drinking Water Distribution Systems Environ. Sci. Technol. 8954-8976 August 1. American Chemical Society. 2016.
4. Katherine E. Fish, A. Mark, Osborn and Joby Boxall. Characterising and understanding the impact of microbial biofilms and the extracellular polymeric substance (EPS) matrix in drinking water distribution systems. School of Science, RMIT University, Melbourne, Australia 4th April 2016.
5. Насоки на СЗО (Световна здравна организация) за качеството на питейната вода, включващи 1-во и 2-ро допълнение, том 1, Препоръки. 3-то изд. СЗО; Женева, Швейцария: 2008
WHO (World Health Organization) Guidelines for the Quality of Drinking Water, Including Supplements 1 and 2, Volume 1, Recommendations. 3rd ed. WHO; Geneva, Switzerland: 2008
6. Miriam M. Moritz, Hans-Curt Flemming, Jost Wingender. Integration of *Pseudomonas aeruginosa* and *Legionella pneumophila* in drinking water biofilms grown on domestic plumbing materials, Volume 213, Issue 3, Pages 190-197, June 2010.
7. Директива (ЕС) 2020/2184 на Европейския парламент и на Съвета от 16 декември 2020 година относно качеството на водата, предназначена за консумация от човека.
Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption.
8. Директива 2009/54/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 18 юни 2009 година относно експлоатацията и предлагането на пазара на натурални минерални води.
Directive 2009/54/EC of the European Parliament and of the Council of June 18, 2009 on the exploitation and marketing of natural mineral waters
9. Worthington SRH: Assessment of groundwater velocities to the municipal wells at Walkerton. Ground and Water: Theory to Practice. Proceedings of the 55th Canadian Geotechnical and 3rd Joint IAH-CNC and CGS Groundwater Specialty Conferences, Niagara Falls, Ontario, October 20-23, 2002.

CONCLUSION

The prototrophic nature and metabolic flexibility, the ability to cope with various forms of stress (physical, chemical and antibacterial compounds), slowing down its metabolism, as well as the ability to form biofilms in pipe systems are remarkable characteristics of *Pseudomonas aeruginosa*. The widespread distribution of *Pseudomonas aeruginosa* may raise some public health concerns. By consuming contaminated drinking water, as an opportunistic pathogen, this microorganism can cause severe infections in immunocompromised patients, the elderly and young children.

In the experiment, conducted with the experimentally contaminated drinking water with the reference strain *Pseudomonas aeruginosa*, preservation of its viability after staying at low temperatures and in a chlorinated environment was found. *Pseudomonas aeruginosa* demonstrates adaptation to low nutrient concentration environments and is the predominant inhabitant in all oligotrophic aquatic ecosystems.

It is imperative that the drinking water supplied to consumers is clean and safe, it meets certain hygiene requirements and that measures are taken to continuously ensure its quality. That is why it is of utmost importance to apply verified methods, thus increasing the reliability of the results and their objectivity. This way, the quality of drinking water and its safety, when consumed by people, are also guaranteed.

10. Charles Gerba, Risk Assessment of *Pseudomonas aeruginosa* in Water Reviews of environmental contamination and toxicology, February 2009.
11. Guidelines for Drinking-water Quality World Health Organization 2011.
12. Marie Eliza Zamberlan da Silva Ivens Camargo. Characterisation of potential virulence markers in *Pseudomonas aeruginosa* isolated from drinking water. Pub Med 2008 May; 93(4):323-34. Epub 2007 Nov 24.
13. БДС EN ISO 8199:2018 Качество на водата. Общи изисквания и указания за микробиологични изследвания чрез култивиране (ISO 8199:2018)
BDS EN ISO 8199:2018 Water quality. General requirements and guidelines for microbiological tests by cultivation (ISO 8199:2018)
14. БДС EN ISO 7704:2023 Качество на водата. Изисквания за изпитване на ефективността на мембранни филтри, използвани за директно преброяване с методи за микробиологични култури (ISO 7704:2023)
BDS EN ISO 7704:2023 Water quality. Requirements for performance testing of membrane filters used for direct enumeration by microbiological culture methods (ISO 7704:2023)
15. БДС EN ISO 11133:2014/A2:2020. Микробиология на хранителни продукти, фуражи и вода. Подготовка, производство, съхранение и изпитване на качествата на културални среди. Изменение 2 (ISO 11133:2014/Amd 2:2020)
BDS EN ISO 11133:2014/A2:2020. Microbiology of food, feed and water. Preparation, production, storage and quality testing of culture media. Amendment 2 (ISO 11133:2014/Amd 2:2020)
16. EURACHEM 2023 Accreditation for microbiological laboratories
17. БДС EN ISO 19036:2020 Микробиология на хранителната верига. Оценка на неопределеността на измерване при количествени определяния (ISO 19036:2019)
BDS EN ISO 19036:2020 Microbiology of the food chain. Assessment of measurement uncertainty in quantitative determinations (ISO 19036:2019)
18. БДС EN ISO 16266:2008 Качество на водата. Откриване и преброяване на *Pseudomonas aeruginosa*. Метод на филтрация през мембрана (ISO 16266:2006)
BDS EN ISO 16266:2008 Water quality. Detection and enumeration of *Pseudomonas aeruginosa*. Membrane filtration method (ISO 16266:2006)
19. БДС EN ISO 17034:2017 Общи изисквания за компетентност на производителите на референтни материали (ISO 17034:2016).
BDS EN ISO 17034:2017 General requirements for the competence of manufacturers of reference materials (ISO 17034:2016).
20. БДС EN ISO 7218:2007/A1:2013 Микробиология на храни и фуражи. Общи изисквания и ръководство за микробиологични изпитвания. Изменение 1 (ISO 7218:2007/Amd. 1:2013, коригирана версия от 2014-04-15).
BDS EN ISO 7218:2007/A1:2013 Microbiology of food and feed. General requirements and guidance for microbiological testing. Amendment 1 (ISO 7218:2007/Amd. 1:2013, revised version dated 2014-04-15).
21. ISO 29201:2012 Water quality - The variability of test results and the uncertainty of measurement of microbiological enumeration methods
22. ISO/IEC Ръководство 99:2014 „Международен речник по метрология. Основни и общи понятия и свързани термини”.
ISO/IEC Guide 99:2014 “International Dictionary of Metrology. Basic and general concepts and related terms”.
23. БДС EN ISO 13843:2017 Качество на водата. Изисквания за установяване на работни характеристики за количествени микробиологични методи (ISO 13843:2017).
BDS EN ISO 13843:2017 Water quality. Requirements for establishing performance characteristics for quantitative microbiological methods (ISO 13843:2017).

Адрес за кореспонденция:

Мариана Янева - микробиолог
Нач. отдел „Лабораторни изследвания
Регионална здравна инспекция - Пловдив
Ул. „Перущица“ №1
Тел. 0887 924 103
е-поща: mariana_jneva@yahoo.com

Address for correspondence:

Mariana Yaneva - microbiologist
Start laboratory research department
Regional Health Inspection - Plovdiv
St. „Perushtitsa“ #1
Tel. +359 887 924 103
e-mail: mariana_jneva@yahoo.com

“БЪЛГАРСКО СПИСАНИЕ ЗА ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ” е много-профилно списание, което включва публикации в областта на здравната политика, здравен мениджмънт и икономика, епидемиология на неинфекциозните и заразните болести, здравето на населението /жените/децата/, промоция на здравето и профилактика на болестите, околна среда и здраве, храни и хранене, трудова медицина, психично здраве, кризисни ситуации и обществено здраве. Материалите се отпечатват на български и английски език. В списанието се публикуват:

- Научни статии (до 12 стр.): Статиите включват Въведение, Цел, Материал и методи, Резултати, Обсъждане, Заключение и Книгопис.
- Обзори (до 12 стр.): Обзорите трябва да представят значими теми в областта на общественото здраве.
- Дискусия, позиции (до 6 стр.) - засягат всяка област на общественото здраве.
- Мнения, събития (до 1 стр.) - представят актуални, значими или дискуссионни проблеми и важни събития.
- Представяне на нови книги или софтуер (до 1 стр.)

Отговорност на автора: Всички представени за публикуване материали трябва да бъдат оригинални разработки, които не са публикувани до този момент и не са подадени за публикуване другаде. Приетите ръкописи не могат да бъдат публикувани след това в други издания в същия вид, изцяло или на части и на какъвто и да било език, без съгласието на “Българско списание за обществено здраве”. Авторите отговарят за всички части от материала си.

Научна етика: Отговорност на авторите е да удостоверят, че всяко изследване върху хора е било одобрено от комисия по медицинска етика.

Подаване на ръкописите: Материалите трябва да бъдат подавани в електронен вид (по електронна поща). Материалите от българските автори трябва да бъдат на български и английски език, а на авторите от чужбина на английски език.

ПОДГОТОВКА НА РЪКОПИСА

Придружително писмо: Ръкописът трябва да бъде придружен с писмо, удостоверяващо, че материалът и данните или части от тях не са били публикувани досега (освен като резюме), както и че материалът не е под печат и не е възложен за рецензиране в друго издание.

Заглавна страница: Вид на ръкописа (оригинална статия, обзор и др.); Заглавие, имена на авторите и месторабота по време на изготвяне на материала; Име и пълен адрес на кореспондиращия автор, телефон, електронна поща; Благодарности към лица и колеги с принос за изследването.

Указания за оформление на материалите: Използват се мерни единици на международната система SI. Да се избягват акроними, освен ако не са общоприети. Акронимите и съкращенията се дефинират при първата им употреба в текста. Файловете на ръкописа се подават във формат на Microsoft Word. Форматът на страниците трябва да бъде A4 с полета от 2,5 cm от всички страни, шрифтът 12-point Times New Roman с 1,5 интервал между редовете. Текстът се подравнява само от ляво.

Резюме: За научни статии се подготвя резюме със следната структура и подзаглавия: Въведение, Цел, Методи, Резултати, Обсъждане и Заключение. При материали без структура (напр. обзорна статия) се допускат резюмета, неструктурирани по горния начин. Резюмето трябва да съдържа не повече от 250 думи.

Ключови думи: Представят се след резюмето.

Таблицы: Таблиците трябва да имат ясни заглавия и при необходимост обяснителни бележки под черта.

Фигури: Всяка фигура се подава и като отделен файл. Фигурите се номерират по реда на цитирането им в текста. Всяка фигура трябва се придружава с кратка легенда на отделна страница, която следва Книгописа и е част от текстовия файл. В материалите на българските автори заглавията и текстът към фигурите трябва да бъдат на български и английски език.

Книгопис: Цитираните източници се номерират по реда на посочването им в текста и се описват непосредствено след основния текст. В текста номерът на цитирания източник се поставя в скоби.

BULGARIAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH is a multidisciplinary journal, which covers the following fields of public health: health policy, health management and economics, epidemiology of noncommunicable and communicable diseases, population / women's/ children's health, health promotion and disease prevention, environmental health, foods and nutrition, occupational health, mental health, public health and disasters. The papers are published in both Bulgarian and English. The Journal publishes:

- Original Research Articles (up to 12 pages): Articles should begin with Introduction, followed by Aims, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusions, References.
- Review Articles (up to 12 pages): Reviews should concern topics of current interest in the field of public health.
- Discussion, positions (up to 6 pages) - may address any topic of interest for public health.
- Opinions, events (up to 1 pages) – represent current, relevant or disputable issues and important events.
- New books or Software Reviews (up to 1 page).

Author Responsibility: All submitted manuscripts should be original contributions, not previously published and not under consideration for publication elsewhere. Accepted manuscripts cannot subsequently be published elsewhere in similar form, in whole or in part, in any language, without the consent of Bulgarian Journal of Public Health. Authors are responsible for all parts of their paper.

Scientific Ethics: It is the authors' responsibility to verify that any investigation involving human subjects has been approved by a committee on research ethics.

Manuscript Submission: Materials may be submitted by e-mail. Materials of Bulgarian authors should be written in Bulgarian and English, and those of foreign authors – only in English.

MANUSCRIPT SUBMISSION DIRECTIONS

Cover Letter: The submitted manuscript should be accompanied by a cover letter stating that the paper and the data have not been previously published, either in whole or in part (unless as an abstract), and that no similar paper is in press or under review elsewhere.

Title Page: Type of manuscript (Original Article, Review Article, etc.); Title, Authors names and affiliations at the time the work has been created; Corresponding author's name, mailing address, telephone number, e-mail; Acknowledgements, including colleagues who contributed to the research.

Directions: Use SI units of measure. Avoid acronyms unless they are widely recognized. Define acronyms and abbreviations at first mention in text. Provide submitted manuscript files in a Microsoft Word processing format. Format the manuscript files for A4 size paper with 2.5 cm margin on all sides. Use 12-point Times New Roman, 1.5 spaced. Align text only on the left side.

Abstract: For research articles, provide a structured abstract, with headings for Introduction, Methods, Results, Discussion and Conclusions. Unstructured abstracts are allowed for papers of different kind (scientific review articles). Abstracts are limited to 250 words.

Key words: After the abstract key words should be provided.

Tables: Tables should have clear titles and explanatory footnotes.

Figures: Each figure should be submitted as a separate document. Submit figures in final form, suitable for publication. Number figures consecutively in the order they are discussed. Provide brief legends for each figure on a separate manuscript page. This page should follow the references and be included as part of the text file.

References: References should be numbered consecutively in order of appearance in the text, and listed immediately after the main text. Reference numbers in the text should be in parenthesis. 1,5 space the references.

