

Том 15, кн.4

ISSN 1313-860X

Vol. 15, №4

БЪЛГАРСКО  
СПИСАНИЕ  
ЗА ОБЩЕСТВЕНО  
ЗДРАВЕ

2023

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 общественото здраве анализи (<http://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: Татяна Каранешева, дм  
Редактор на английски: Калина Сиракова  
Стилова редакция и корекция: Татяна 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](mailto: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 ([www.ncpha.government.bg](http://www.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, Pleven)  
Prof. Vaska Stancheva-Popkostadinova, MD, PhD (SWU, Blagoevgrad)  
Prof. Ignat Ignatov, PhD in Physics (SRCMB)  
Prof. Antonia Dimova, PhD (MU, Varna)  
Prof. Evgeni Grigorov, 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 Guldemond, 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 Analises  
15 Acad.Ivan Geshov Blvd, 1431 Sofia, BULGARIA  
e-mail: [t.karanешева@ncpha.government.bg](mailto:t.karanешева@ncpha.government.bg)

ISSN 1313-860X

**ПСИХИЧНО ЗДРАВЕ**

ТРЕВОЖНОСТ И ДЕПРЕСИЯ В  
КАБИНЕТА НА ОБЩОПРАКТИКУВАЩИЯ  
ЛЕКАР **5**

*К. Данилеску, В. Наков, М. Пирлог*

АГРЕСИЯ И КИБЕРТОРМОЗ СРЕД  
ЮНОШИТЕ **14**

*П. Калчев, И. Зинovieва*

**ОКОЛНА СРЕДА И ЗДРАВЕ**

ПРОУЧВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА  
ВЪЗДУХА В ОФИС ПОМЕЩЕНИЯ,  
ОБОРУДВАНИ СЪС СТАНДАРТНА ОФИС  
ТЕХНИКА **25**

*М. Цонева, А. Станчев, Р. Георгиева*

**ТРУДОВА МЕДИЦИНА**

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА  
ПСИХОСОЦИАЛНИ РИСКОВЕ ПРИ  
СПЕЦИАЛИСТИ ПО ЗДРАВНИ ГРИЖИ В  
СОФИЯ **40**

*Р. Стоянова, И. Цекова, В. Станчев,  
К. Вангелова*

ПОДБОР НА БИОМАРКЕРИ ЗА  
ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИНДИВИДУАЛНА  
ЧУВСТВИТЕЛНОСТ ПРИ  
ПРОФЕСИОНАЛНА ЕКСПОЗИЦИЯ НА  
ОЛОВО **51**

*Х. Димбарев*

**ЗДРАВЕ НА НАСЕЛЕНИЕТО**

БРЕМЕННОСТ И ОЧНО ЗДРАВЕ **58**

*В. Иванчева, А. Любенков, К. Димитрова*

УСПЕХЪТ НА ЗДРАВНО-ПОЛИТИЧЕСКИЯ **68**  
МОДЕЛ НА НОРВЕГИЯ ЗА ЗАЩИТА,  
ПОДКРЕПА И НАСЪРЧАВАНЕ НА  
КЪРМЕНЕТО

*С. Кандиларова-Георгиева*

**MENTAL HEALTH**

ANXIETY AND DEPRESSION IN  
THE GENERAL PRACTITIONER'S  
OFFICE **5**

*C. Danilescu, V. Nakov, M. Pirlog*

AGGRESSION AND CYBERBULLYING  
AMONG ADOLESCENTS **14**

*P. Kalchev, I. Zinovieva*

**ENVIRONMENT AND HEALTH**

STUDY OF AIR QUALITY  
IN OFFICE PREMISES EQUIPPED  
WITH STANDARD OFFICE  
TECHNIC **25**

*M. Tsoneva, A. Stanchev, R. Georgieva*

**OCCUPATIONAL HEALTH**

COMPARATIVE ANALYSIS OF  
PSYCHOSOCIAL RISKS AMONG  
HOSPITAL NURSING PROFESSIONALS  
IN SOFIA **40**

*R. Stoyanova, I. Cekova, V. Stanchev,  
K. Vangelova*

SELECTION OF BIOMARKERS  
FOR DETERMINING INDIVIDUAL  
SUSCEPTIBILITY TO  
OCCUPATIONAL LEAD  
EXPOSURE **51**

*H. Dimbarev*

**POPULATION HEALTH**

PREGNANCY AND EYE HEALTH **58**

*V. Ivancheva, A. Lyubenov, K. Dimitrova*

THE SUCCESS OF THE HEALTH-POLICY  
MODEL TO PROTECT, SUPPORT  
AND PROMOTE BREASTFEEDING IN  
NORWAY **68**

*S. Kandilarova-Georgieva*

## СЪДЪРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧНО КОНСЕРВИРАНЕ НА  
КРЕМООБРАЗНА МАСА – БАЛСАМ ЗА  
КОСА С BIFIDOBACTERIUM BIFIDUM

*Д. Димбарева, З. Денкова*

**77**

**УКАЗАНИЯ КЪМ АВТОРИТЕ**

**83**

## CONTENTS

BIOLOGICAL PRESERVATION OF CREAM  
MASS - HAIR CONDITIONER WITH  
BIFIDOBACTERIUM BIFIDUM

*D. Dimbareva, Z. Denkova*

**INSTRUCTIONS FOR AUTHORS**

## ТРЕВОЖНОСТ И ДЕПРЕСИЯ В КАБИНЕТА НА ОБЩОПРАКТИКУВАЩИЯ ЛЕКАР

Клаудия Данилеску<sup>1</sup>, Владимир Накъв<sup>2</sup>,  
Михаил Пирлог<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Университет по медицина и фармация, Крайова,  
Румъния

<sup>2</sup>Национален център по обществено здраве и анализи,  
София

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Тревожността и депресията са най-разпространените психични състояния, които причиняват значителни разходи както на хората, така и на обществото. Недостатъчното им разпознаване е един от известните проблеми, особено на ниво първична медицинска помощ.

**Цел:** Да се оцени психологичният статус на хората, които са се обърнали към общопрактикуващия си лекар по повод на общи медицински състояния.

**Материал и методи:** Проведено е проспективно, едноцентрово проучване (юни-септември 2022 г.) в кабинет на семеен лекар в Крайова, Румъния, върху извадка от 134 пациенти. Извършена е комплексна медицинска оценка, включваща идентифициране на тревожност и депресия чрез Болнична скала за тревожност и депресия (HADS).

**Резултати:** По-голям дял от изследваните лица са с наднормено тегло (79,11%) и високо кръвно налягане (70,90%), а при 39,55% е налице заседнал начин на живот. 35,07% от изследваните лица са пушачи, а 41,78% консумират алкохол. 21,64% от жените и 16,42% от мъжете са имали тревожно разстройство, докато депресия е била налице при 10,45% от жените, съответно при 8,96% от мъжете. Наличието на психични разстройства е свързано с липсата на физическа активност както за тревожността ( $p < 0,05$ ), така и за депресията ( $p < 0,01$ ).

**Заключение:** Ролята на общопрактикуващите лекари е много важна за ранното разпознаване на психиатричните симптоми, ранно лечение и съответно намаляване на тежестта на заболяванията.

**Ключови думи:** първична медицинска помощ, тревожност, депресия, съпътстващи заболявания

### ВЪВЕДЕНИЕ

Тревожността и депресията са широко разпространени, като причиняват значителни страдания, влошават ежедневно функциониране и водят до значителни разходи за производството и здравеопазването (1,2). Измерителят на тежестта на отделните заболявания - DALY (загубени години живот поради преждевременна инвалидност/смърт) показва, че депресивните разстройства са значи-

## ANXIETY AND DEPRESSION IN THE GENERAL PRACTITIONER'S OFFICE

Claudia Danilescu<sup>1</sup>, Vladimir Nakov<sup>2</sup>,  
Mihail Pirlog<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Medicine and Pharmacy of Craiova,  
Romania

<sup>2</sup>National Center of Public Health and Analysis, Sofia,  
Bulgaria

### ABSTRACT

**Introduction:** Anxiety and depression are the most prevalent mental health conditions, causing significant costs both to the individuals and community. Under-recognition of them is one of the known problems, especially at the level of primary care.

**Aim:** Our study aimed to evaluate the psychological status of the people who approached their general practitioner for common medical conditions.

**Material and methods:** A prospective and single-centered study (June to September 2022) in a family doctor office in Craiova, Romania, on a sample of 134 patients. It was done a complex medical evaluation, including identification of anxiety and depression through Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS).

**Results:** The subjects were mostly overweight (79.11%), with high blood pressure (70.90%), while sedentarism was present in 39.55%. 35.07% of the subjects were smokers, while 41.78% were alcohol consumers. 21.64% of women and 16.42% of men had anxiety disorder, while depression was present in 10.45% of women, respectively 8.96% of men. The presence of mental disorders was correlated with the lack of physical activity for both anxiety ( $p < 0.05$ ), and depression ( $p < 0.01$ ).

**Conclusions:** The role of the general practitioners is very important in the early recognition of the mental health conditions, which could lead to positive outcomes and reduced burden of disease.

**Keywords:** primary care, anxiety, depression, comorbidities

### INTRODUCTION

Anxiety and depression are highly prevalent, causing significant suffering, impairing daily functioning, and incurring substantial healthcare and productivity costs (1,2), depressive disorders only represent a substantial portion of disability-adjusted life years (DALYs) attributed to mental disorders, accounting for 37% in 2019 (3). These disorders are frequently encountered

телна част от тежестта за здравето на популацията, дължаща се на психични разстройства, като през 2019 г. те са 37% (3). Тези разстройства често се откриват в първичната здравна помощ. Оценките сочат, че до една трета от 280-те милиона годишни консултации в първичната здравна помощ са свързани със значимо психично заболяване. Въпреки наличието на клинични насоки, управлението на тези състояния в общата практика често не отговаря на оптималните стандарти. Недостатъчното разпознаване на тревожността и депресията е добре известен проблем, като по-тежките симптоми се идентифицират по-лесно (4, 5). Адекватното разпознаване, диагностициране и лечение на тези разстройства има потенциала да облекчи тежестта на заболяването им (6).

Процентът на разпознаване на депресията и тревожността в първичната медицинска помощ варира в широки граници и се влияе от фактори като подхода за идентифициране на случаите и времето, с което разполагат общопрактикуващите лекари, за да поставят диагнозата (7-9). Процентът на разпознаване обикновено е по-висок, когато се разглеждат медицинските досиета на пациентите за продължителен период от време, в сравнение с кръстосаните методи (10).

Разпознаването на тревожността и депресията се влияе от фактори, свързани както с общопрактикуващия лекар, така и от страна на пациента. Депресията и тревожността често се съчетават с други хронични телесни заболявания, което оказва силно влияние върху тяхното разпознаване. Много пациенти може да не признават състоянието си и да се представят с физически симптоми в общата практика (11, 12). Например индивидите с диабет са по-податливи на депресия, а ефективното управление на депресията може да подобри контрола на диабета (13). Хроничната болка често води до депресия, което налага едновременното управление на двете състояния за ефективно лечение. Пациентите и общопрактикуващите лекари могат да дадат приоритет на физическите проблеми, дори при наличието на скрита депресия. Освен това за някои общопрактикуващи лекари е трудно да разграничат „нормалното“ страдание от депресията, изискваща лечение (14). Когато са налице хронични проблеми с физическото здраве, общопрактикуващите лекари и пациентите са склонни да нормализират дистреса (15). Барьерите пред достъпа до грижи, като стигмата и липсата на информация за услугите за психично здраве, също играят роля (16).

Разпознаването на психиатричните заболявания и последващото им лечение може да подобри резултатите за пациентите. Проучвания, които са изследвали различни характеристики на пациентите и общопрактикуващите лекари като потенциални фактори, свързани с разпознаването на депресията и тревожността, дават смесени резултати. Факторите, свързани с разпознаването, включват пол, възраст, семейно положение, тежест на депресията, съпътстваща тревожност или депресия, хронични физически съпътстващи заболявания, предварително разкриване на психични проблеми пред личния лекар и положителни нагласи към търсенето на помощ (17-21).

Решаването на проблема със сложното взаимодействие на тези състояния изисква общопрактикуващ доставчик на здравни услуги с достъп до основани на доказателства интервенции, гарантиращи ефективни и координирани грижи.

in primary healthcare, with estimates indicating that up to one-third of the 280 million annual primary care consultations have a significant mental health condition. Despite the availability of clinical guidelines, the management of these conditions in general practice often falls short of optimal standards. Under-recognition of anxiety and depression is a well-known issue, with more severe symptoms being more readily identified (4, 5). Adequate recognition, diagnosis, and treatment of these disorders have the potential to alleviate their disease burden (6).

Recognition rates for depression and anxiety in primary care vary widely and are influenced by factors such as the method of case identification and the time available for GPs to make the recognition (7–9). Recognition rates tend to be higher when patient medical records are examined over an extended period compared to cross-sectional methods (10).

Recognition of anxiety and depression is influenced by both GP and patient characteristics. Depression and anxiety often co-occur with other chronic health conditions, profoundly impacting their outcomes. Many patients may not acknowledge their condition and may present with physical symptoms in general practice (11, 12). For instance, individuals with diabetes are more susceptible to depression, and effective depression management can improve diabetes control (13). Chronic pain frequently leads to depression, necessitating concurrent management of both conditions for effective care. Patients and GPs may prioritize physical issues, even in the presence of hidden depression. Furthermore, some GPs find it challenging to differentiate between „normal“ distress and depression requiring treatment (14). When chronic physical health problems are present, GPs and patients tend to normalize distress (15). Barriers to accessing care, such as stigma and lack of information about mental health services, also play a role (16).

Improving recognition and subsequent treatment could enhance patient outcomes. Previous studies have explored various patient and GP characteristics as potential factors associated with the recognition of depression and anxiety, yielding mixed results. Factors linked to recognition include gender, age, marital status, severity of depression, comorbid anxiety or depression, chronic physical comorbidities, prior disclosure of mental health problems to the GP, and positive attitudes toward seeking help (17–21).

Addressing the complex interplay of these conditions requires a generalist healthcare provider with access to evidence-based interventions, ensuring effective and coordinated care.

## ЦЕЛ

Целта на това проучване е да се оцени психологическият статус на хората, които са се обърнали към общопрактикуващия си лекар по повод на общи медицински оплаквания.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проведено е проспективното, едноцентрово проучване в периода юни-септември 2022 г. в кабинета по обща медицина на д-р Моника Данилеску в град Крайова, окръг Долж, Румъния.

В проучването са участвали 134 пациенти, които са се явили при своя общопрактикуващ лекар за периодична оценка на здравословното състояние или по други причини, свързани със здравословното им състояние. Изследваните лица са оценени след извършване на клиничен преглед и снемане на подробна медицинска анамнеза (настоящи или минали заболявания). Записани са и демографските (пол, възраст, местоживеене, семейно положение), клиничните (ръст, тегло, индекс на телесната маса - ИТМ, стойност на кръвното налягане) и поведенческите (тютюнопушене, консумация на алкохол, физическа активност) характеристики на участниците.

За да се определи и оцени тежестта на тревожните и депресивните симптоми, е използвана Болничната скала за тревожност и депресия (HADS) - самооценъчен скринингов инструмент, който включва 14 въпроса с избор между няколко отговора: подскала за депресия (HADS-D), включваща 7 елемента, съответно подскала за тревожност (HADS-A) с други 7 елемента. И двете субскали се основават на четиристепенната скала на Ликерт, варираща от 0 до 3 точки в диапазона 0-21 точки, където по-високите резултати показват по-голяма тежест. В нашето проучване е използвана версията на HADS, валидирана за румънското население (22). Въпросникът е попълнен от общопрактикуващия лекар по време на консултацията, а получените данни са записани в защитена цифрова база данни.

Проучването е одобрено от Комисията по етика на Университета по медицина и фармация в Крайова и е в съответствие с Декларацията от Хелзинки. Всички пациенти са включени доброволно след представяне на писмено информирано съгласие, а данните им са защитени.

Статистическата обработка на данните е извършена с помощта на IBM SPSS Statistics 25.0 (Chicago, IL, USA), а първичните данни са записани във файлове на Microsoft Excel.

## РЕЗУЛТАТИ

Демографски характеристики на респондентите: средна възраст 59,07+11,87 години, от които 52,24% (70 лица) са жени, 64,93% (87 лица) живеят в града, 50,74% (68 лица) са омъжени/женени и 26,87% (36 лица) – вдовец/вдовица. Повече от половината от лицата, включени в проучването, са с наднормено тегло (56,72% - 76 лица), съответно със затлъстяване - 22,39% (30 лица), а хипертония втора степен е регистрирана при 36,57% от респондентите (49 лица), съответно първа степен при 34,33% (46

## AIM

This study objectives were to evaluate the psychological status of the people who approached their general practitioner for common medical conditions.

## MATERIAL AND METHODS

A prospective and single-centered study was conducted between June to September 2022 in the Dr. Monica Danilescu General Practice Office in Craiova, Dolj County, Romania.

The study sample consisted of 134 patients who presented to their GP for periodical health assessment or other reasons related to their health status. The subjects were evaluated upon performing a clinical examination and by taking a detailed medical history (current or past medical conditions). Were also recorded the participants' demographic (gender, age, residence, marital status), clinical (height, weight, Body-Mass-Index – BMI, blood pressure value), and behavioral (smoking, alcohol consumption, physical activity) data.

In order to identify and evaluate the severity of the anxious and depressive symptoms, it was used the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), a self-reported screening tool that includes 14 multiple-choice questions: depression subscale (HADS-D) including 7 items, respectively anxiety subscale (HADS-A) with another 7 items. Both subscales are based on a four-point Likert scale, ranging from 0–3—score range 0–21, where higher scores indicate greater severity. In our study we have used the HADS version validated for the Romanian population (22). The questionnaire was administered by the GP, during the consultation and the obtained data were recorded in the secured digital database

The study was approved by the Ethics Committee of Craiova University of Medicine and Pharmacy of Craiova and was in line with the Helsinki Declaration. All patients were enrolled voluntarily upon submission of written informed consent and their data were kept secure.

All statistical analyses were performed by IBM SPSS Statistics 25.0 (Chicago, IL, USA), while the primary data were recorded in Microsoft Excel files.

## RESULTS

The study sample presented the following demographic characteristics: average age 59.07+11.87 years, 52.24% women (70 subjects), 64.93% (87 subjects) from urban environment, mostly married (50.74% - 68 individuals) and widowed (26.87% - 36 individuals). From a clinical point of view, over half of the individuals included in our study were overweight (56.72% - 76 subjects), respectively obesity (22.39% - 30 subjects), while hypertension second degree was recorded in 36.57% of our cases (49 subjects),

лица). При по-малко от половината от изследваните са установени рискови за здравето фактори, свързани с поведението. Начинът на живот на изследваните лица е оценен и чрез тяхната физическа активност. Заседналият начин на живот е с честота 39,55% (53 лица). Резултатите от HADS показаха, че 21,64% от жените и 16,42% от мъжете са имали тревожно разстройство, докато депресията е била налице при 10,45% от жените и при 8,96% от мъжете. Към тези цифри могат да се добавят и лицата, които са достигнали гранични резултати по HADS (таблица 1).

respectively first degree in 34.33% (46 subjects). The risk behaviors for health were not the majority in the study group according to their pathological significance, being met in less than half of the subjects. The lifestyle of the study subjects was also assessed through their physical activity, being observed that sedentarism had a frequency of 39.55% (53 subjects). The results of the HADS have shown that 21.64% of women and 16.42% of men had anxiety disorder, while depression was present in 10.45% of women, respectively 8.96% of men. To these numbers could be added also the individuals who reached borderline scores on HADS (Table 1).

**Таблица 1.** Рисково поведение в проучваната извадка

**Table 1.** Risk behaviors in the study sample

	Пушачи / Smokers		Непушачи / Non-smokers			
	n	%	n	%		
Жени / Women	26	19.40	43	32.00		
Мъже / Men	21	15.67	44	32.84		
	Употребяващи алкохол / Alcohol consumption		Не употребяващи алкохол / Abstinent			
	n	%	n	%		
Жени / Women	24	17.90	46	34.33		
Мъже / Men	32	23.88	32	23.88		
	Затлъстяване + свръхтегло / Obesity + overweight		Нормално тегло / Normal weight			
	n	%	n	%		
Жени / Women	21	15.67	49	36.57		
Мъже / Men	11	8.21	53	39.55		
	Физически активни / Physical activity		Физически неактивни / Physical inactivity		Умерено физически активни / Moderate activity	
	n	%	n	%	n	%
Жени / Women	18	13.43	28	20.90	24	17.91
Мъже / Men	21	15.67	25	18.66	18	13.43
	Повишено АН / НВР		Дислипидемия / Dyslipidemia		Захарен диабет / Diabetes	
	n	%	n	%	n	%
Жени / Women	48	35.82	39	29.10	28	20.90
Мъже / Men	48	35.82	49	36.57	21	15.67
	HADS-A					
	Тревожност / Anxiety		Гранични стойности / Borderline		Норма / Normal	
	n	%	n	%	n	%
Жени / Women	29	21.64	19	14.18	22	16.42
Мъже / Men	22	16.42	22	16.42	20	14.93
	HADS-D					
	Депресия / Depression		Гранични стойности / Borderline		Норма / Normal	
	n	%	n	%	n	%
Жени / Women	14	10.45	13	9.70	43	32.09
Мъже / Men	12	8.96	16	11.94	36	26.87

Нашето проучване изследва сложната взаимовръзка между тютюнопушенето, консумацията на алкохол и влиянието им върху психичното здраве (тревожност и

Our study had explored the intricate interplay between smoking, alcohol consumption, and mental health outcomes (anxiety and depression) as measured by the



депресия), измерени чрез работния инструмент. Констатациите подчертават многостранния характер на тези поведения, като изтъкват потенциалната им двупосочна връзка. Установихме, че рисковите поведения не са толкова чести сред изследваните лица и не влияят статистически значимо ( $p > 0,05$ ) върху наличието на тревожни или депресивни симптоми (Таблица 2).

working tool. The findings underscore the multifaceted nature of these behaviors, highlighting their potential bidirectional relationship. Thus, we found out that the risk behaviors were not so frequent among the study subjects and did not influence in a statistically significant way ( $p > 0.05$ ) the presence of anxious or depressive symptoms (Table 2).

**Таблица 2.** Връзки между рисковото поведение и психопатологията в проучваната извадка

**Table 2.** Associations between risk behaviors and psychopathology in the study sample

	Тревожност / Anxiety		Гранични стойности / Borderline		Норма / Normal		p
	n	%	n	%	n	%	
<b>Пушачи / Smokers</b>	17	12.69	17	12.69	13	9.70	.934836
Жени / Women	10	7.46	9	6.72	7	5.22	
Мъже / Men	7	5.22	8	5.97	6	4.48	
<b>Непушачи / Non-smokers</b>	34	25.37	24	17.91	29	21.64	.559787
Жени / Women	19	14.18	10	7.46	14	10.45	
Мъже / Men	15	11.19	14	10.45	15	11.19	
<b>Консумиращи алкохол / Alcohol consumption</b>	22	16.42	18	13.43	16	11.94	0.3022
Жени / Women	9	6.72	6	4.48	9	6.72	
Мъже / Men	13	9.70	12	8.96	7	5.22	
<b>Въздържатели / Abstinent</b>	29	21.64	23	17.16	26	19.40	.3466
Жени / Women	20	14.93	13	9.70	13	9.70	
Мъже / Men	9	6.72	10	7.46	13	9.70	
<b>Пушачи и употребяващи алкохол / Mixed smoking and alcohol consumption</b>	3	2.24	6	4.48	3	2.24	0.4444
Жени / Women	1	0.75	1	0.75	1	0.75	
Мъже / Men	2	1.49	5	3.73	2	1.49	

	Депресия / Depression		Гранични стойности / Borderline		Норма / Normal		p
	n	%	n	%	n	%	
<b>Пушачи / Smokers</b>	11	8.21	9	6.72	27	20.15	.085972
Жени / Women	3	2.24	5	3.73	18	13.43	
Мъже / Men	8	5.97	4	2.99	9	6.72	
<b>Непушачи / Non-smokers</b>	15	11.19	20	14.93	52	38.81	.126651
Жени / Women	11	8.21	8	5.97	25	18.66	
Мъже / Men	4	2.99	12	8.96	27	20.15	
<b>Употребяващи алкохол / Alcohol consumption</b>	14	10.45	12	8.96	30	22.39	.439759
Жени / Women	8	5.97	5	3.73	11	8.21	
Мъже / Men	6	4.48	7	5.22	19	14.18	
<b>Неупотребяващи алкохол / Abstinent</b>	12	8.96	17	12.69	49	36.57	.331376
Жени / Women	6	4.48	8	5.97	32	23.88	
Мъже / Men	6	4.48	9	6.72	17	12.69	
<b>Пушачи и употребяващи алкохол / Mixed smoking and alcohol consumption</b>	7	5.22	1	0.75	4	2.99	.085972
Жени / Women	1	0.75	1	0.75	1	0.75	
Мъже / Men	5	3.73	1	0.75	3	2.24	

Въз основа на анализа на факторите, свързани с начина на живот, и тяхното влияние върху психичното здраве сред изследваните лица се наблюдава статистически значима връзка между липсата на физическа активност, която води до затлъстяване в различна степен, и установеното тревожно разстройство ( $p < 0,05$ ). По-високо ниво на корелация се забелязва при анализ на наличието на депресивни симптоми, като нормалното тегло и физическата активност се оказаха протективен фактор срещу депресията ( $p < 0,01$ ) (табл. 3).

**Таблица 3.** Връзка между физическата активност, теглото и психопатологията в проучваната извадка

	Тревожност / Anxiety		Гранични стойности / Borderline		Норма / Normal		p*
	n	%	n	%	n	%	
<b>Затлъстяване + наднормено тегло / Obesity + overweight</b>	18	12.43	8	5.97	6	<b>4.48</b>	<b>.022877</b>
Физически активни / Physical activity	3	2.24	3	2.24	4	2.99	
Физически неактивни / Physical inactivity	12	8.96	1	0.75	1	0.75	
Умерено физически активни / Moderate activity	3	2.24	4	2.99	1	0.75	
<b>Нормално тегло / Normal weight</b>	33	24.63	32	23.88	37	27.61	.376015
Физически активни / Physical activity	13	9.7	8	5.97	8	5.97	
Физически неактивни / Physical inactivity	10	7.46	15	11.19	14	10.45	
Умерено физически активни / Moderate activity	10	7.46	9	6.72	15	11.19	
	Депресия / Depression		Гранични стойности / Borderline		Норма / Normal		p*
	n	%	n	%	n	%	
<b>Затлъстяване + наднормено тегло / Obesity + overweight</b>	13	9.70	11	8.21	8	<b>5.97</b>	.193455
Физически активни / Physical activity	1	0.75	5	3.73	4	2.99	
Физически неактивни / Physical inactivity	7	5.22	4	2.99	3	2.24	
Умерено физически активни / Moderate activity	5	3.73	2	1.49	1	0.75	
<b>Нормално тегло / Normal weight</b>	13	9.70	20	14.93	59	51.49	<b>.007779</b>
Физически активни / Physical activity	3	2.24	12	8.96	14	10.45	
Физически неактивни / Physical inactivity	4	2.99	6	4.48	29	21.64	
Умерено физически активни / Moderate activity	6	4.48	2	1.49	26	19.40	

\* p  $\chi^2$ 

\* p chi square

Based on the analysis of the lifestyle factors and their influence over the mental health status of the subjects, it was observed a statistically significant association between the lack of physical activity which led to the obesity in various degrees and the identified anxiety disorder ( $p < 0.05$ ). A higher level of correlation was noticed when we have analyzed the presence of depressive symptoms, this time the normal weight and physical activity proved to be a protective factor against depression ( $p < 0.01$ ) (Table 3).

**Table 3.** Associations between physical activity, weight status and psychopathology in the study sample

Както беше споменато по-горе, участниците в нашето проучване са дошли в кабинета на общопрактикуващия лекар, за да проверят здравословното си състояние или да бъдат наблюдавани за вече диагностицирани заболявания, от които се лекуват в момента. Изследвано беше и влиянието, което тези съпътстващи заболявания оказват върху психичното здраве на изследваните лица. Установи се, че високото кръвно налягане (ВАН) е предразполагащ фактор за тревожност и депресия при жените, докато при мъжете дислипидемията е най-честата коморбидност за тревожни разстройства (таблица 4).

As mentioned above, the subjects of our study came to the GP's office in order to check their health status or to be monitored for medical conditions already diagnosed and being under current treatment. We have checked also the influence that these comorbidities had over the mental health status of the study subjects. Thus, it was observed that the high blood pressure (HBP) was a predisposing for anxiety and depression in women, while for men dyslipidemia was the most frequent comorbidity for anxious disorders (Table 4).

**Таблица 4.** Връзка между заболяванията и психопатологията в проучваната извадка

**Table 4.** Associations between associated medical conditions and psychopathology in the study sample

	Тревожност / Anxiety		Гранични стойности / Borderline		Норма / Normal		p*
	n	%	n	%	n	%	
<b>Жени / Women</b>							<b>.5864</b>
ВАН / HBP	19	14.18	13	9.70	16	11.94	
Дислипидимия / Dyslipidemia	11	8.21	9	6.72	19	14.18	
Захарен диабет / Diabetes	11	8.21	8	5.97	9	6.72	
<b>Мъже / Men</b>							<b>.869131</b>
ВАН / HBP	16	11.94	17	12.69	15	11.19	
Дислипидимия / Dyslipidemia	18	13.43	16	11.94	15	11.19	
Захарен диабет / Diabetes	6	4.48	6	4.48	9	6.72	
	Депресия / Depression		Гранични стойности / Borderline		Норма / Normal		p*
	n	%	n	%	n	%	
<b>Жени / Women</b>							<b>.979241</b>
ВАН / HBP	12	8.96	9	6.72	27	20.15	
Дислипидимия / Dyslipidemia	9	6.72	7	5.22	23	17.16	
Захарен диабет / Diabetes	8	5.97	4	2.99	16	11.94	
<b>Мъже / Men</b>							<b>.304546</b>
ВАН / HBP	8	5.97	10	7.46	30	22.39	
Дислипидимия / Dyslipidemia	6	4.48	13	9.70	30	22.39	
Захарен диабет / Diabetes	7	5.22	4	2.99	10	7.46	

\*  $\chi^2$

\*  $p$  chi square

## ДИСКУСИЯ

Резултатите от нашето проучване показват, че 47,01% (63 лица) от изследваните отговарят на оценките по HADS за тревожност и депресия. Този относителен дял е важен, когато се оценява въздействието на двете разстройства върху живота на засегнатите лица, както и върху общността, в която живеят, от гледна точка на разходите за производство и здравеопазване (2). Психични разстройства установихме при почти половината от изследваните респонденти за период от четири месеца. Предишни проучвания показват, че над 30% от населението е с подобни симптоми (4), което всъщност показва недостатъчното разпознаване на разстройствата на настроението на ниво общомедицинска практика.

## DISCUSSIONS

The results of our study have shown that 63 subjects (47.01%) fulfill the HADS scores for the mental health conditions that we were looking for, anxiety and depression. This number is important when we are thinking about the impact that both disorders have on the life of the individuals affected, as well as on the community where they live in terms of costs (2). We have identified mental health conditions in almost half of the study population during a four months period, while the previous estimations were of over 30% of population in the similar conditions (4), actually being underlined the under-recognition of mood disorders at this level.

Един от факторите, които влияят върху разпознаването и идентифицирането на психичните състояния при пациентите от първичната медицинска помощ, е времето, с което разполагат общопрактикуващите лекари (7-9). Считаме, че използването на стандартизирани инструменти (като HADS в нашето проучване) не отнема много време и дава ясна представа за здравословното състояние на пациента.

Доказано е, че едновременното съществуване на няколко заболявания, особено хронични и психични разстройства, е източник на неблагоприятно развитие (11) и тежест на протичане (6). Основните скринингови програми, като тази, която ние използвахме, биха могли да дадат ценни резултати по отношение на управлението на заболяванията и да доведат до икономията на разходите. В този контекст подобряването на разпознаването и диагностицирането на психиатрични заболявания ще доведе до по-добри резултати от терапевтичния процес, в който централна роля играе доставчикът на първична медицинска помощ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тревожността и депресията оказват сериозно въздействие върху целия живот на засегнатите лица. Ролята на общопрактикуващите лекари е от решаващо значение в сложния процес на лечение, тъй като те са първият контакт на пациента със системата на здравеопазването. Доказано е, че ранното разпознаване и намеса са от съществено значение за положителните резултати и за намаляване на тежестта на психичните състояния.

## КНИГОПИС / REFERENCES

- Alonso J., Angermeyer MC, Bernert S., Bruffaerts R., Brugha TS, Bryson H., et al. Disability and quality of life impact of mental disorders in Europe: results from the European study of the epidemiology of mental disorders (ESEMeD) project. *Acta Psychiatr Scand Suppl.* 2004;420:38–46.
- Gustavsson A., Svensson M., Jacobi F., Allgulander C., Alonso J., Beghi E., et al. Cost of disorders of the brain in Europe 2010. *Eur Neuropsychopharmacol.* 2011;21:718–779. doi: 10.1016/j.euroneuro.2011.08.008.3.
- GBD 2019 Mental Disorders Collaborators. Global, regional, and national burden of 12 mental disorders in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Psychiatry.* 2022;9(2):137–150.
- Lecrubier Y. Widespread underrecognition and undertreatment of anxiety and mood disorders: results from 3 European studies. *J Clin Psychiatry.* 2007;68:36–41.
- Piek E, Nolen WA, van der Meer K, Joling KJ, Kollen BJ, Penninx BW, et al. Determinants of (non-)recognition of depression by general practitioners: results of the Netherlands study of depression and anxiety. *J Affect Disord.* 2012;138:397–404. doi: 10.1016/j.jad.2012.01.006.
- Andrews G, Issakidis C, Sanderson K, Corry J, Lapsley H. Utilising survey data to inform public policy: comparison of the cost-effectiveness of treatment of ten mental disorders. *Br J Psychiatry.* 2004;184:526–533. doi: 10.1192/bjp.184.6.526.
- Cepoiu M., McCusker J., Cole MG, Sewitch M., Belzile E., Ciampi A. Recognition of depression by non-psychiatric physicians--a systematic literature review and meta-analysis. *J Gen Intern Med.* 2008;23:25–36. doi: 10.1007/s11606-007-0428-5.

If were mentioned many factors that influence the recognition and identification of the mental health conditions in the primary care patients, one of them being the time available for GPs (7–9), we consider that use of standardized instruments (such as HADS in our study) are not time-consuming and they offer a clear image on the patient's medical status.

Co-occurrence of the medical conditions, especially chronically ones, and mental disorders was proven to be a source of unfavorable evolution (11) and burden (6), thus the basic screening programs, like the one that we managed, could lead to important results in terms of the management of diseases and costs economy. In this context, the improvement in the field of recognition and diagnosis will lead to enhanced outcomes of the therapeutically process, where the primary care provider will play a central role.

## CONCLUSIONS

Mental health conditions have a serious impact over the whole life of the individuals affected. The role of the general practitioners is a crucial one in the complex process of management, they being the first contact of patient with the healthcare system. Early recognition and intervention were proved to be essential for positive outcomes and for reduced burden of disease.

- Mitchell AJ, Vaze A, Rao S. Clinical diagnosis of depression in primary care: a meta-analysis. *Lancet.* 2009;374:609–619. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60879-5.
- Kessler D., Bennewith O., Lewis G., Sharp D. Detection of depression and anxiety in primary care: follow up study. *BMJ.* 2002;325:1016–1017. doi: 10.1136/bmj.325.7371.1016.
- Janssen EH, van de Ven PM, Terluin B, Verhaak PF, van Marwijk HW, Smolders M, et al. Recognition of anxiety disorders by family physicians after rigorous medical record case extraction: results of the Netherlands Study of Depression and Anxiety. *Gen Hosp Psychiatry.* 2012;34:460–467. doi: 10.1016/j.genhosppsych.2012.04.010.
- Verhaak P., Prins MA, Spreeuwenberg P., Draisma S., van Balkom T., Bensing JM, et al. Receiving treatment for common mental disorders. *Gen Hosp Psychiatry.* 2009;31:46–55. doi: 10.1016/j.genhosppsych.2008.09.011.
- Tylee A., Walters P. Underrecognition of anxiety and mood disorders in primary care: why does the problem exist and what can be done? *J Clin Psychiatry.* 2007;68(Suppl 2):27–30.
- Goldney R. D., Phillips, P. J., Fisher, L. J., & Wilson, D. H. (2004). Diabetes, depression, and quality of life: a population study. *Diabetes care,* 27(5), 1066–1070. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.5.1066>

14. Overend K., Bosanquet K., Bailey D., Foster D., Gascoyne S., Lewis H., et al. Revealing hidden depression in older people: a qualitative study within a randomised controlled trial. *BMC Fam Pract.* 2015;16:142. doi: 10.1186/s12875-015-0362-2.
15. Coventry PA, Hays R, Dickens C, Bundy C, Garrett C, Cherrington A, et al. Talking about depression: a qualitative study of barriers to managing depression in people with long term conditions in primary care. *BMC Fam Pract.* 2011;12:10. doi: 10.1186/1471-2296-12-10.
16. Kovandzic M, Chew-Graham C, Reeve J, Edwards S, Peters S, Edge D, et al. Access to primary mental health care for hard-to-reach groups: from 'silent suffering' to 'making it work'. *Soc Sci Med.* 2011;72:763–772. doi: 10.1016/j.socscimed.2010.11.027.
17. Wittchen HU, Hofler M, Meister W. Prevalence and recognition of depressive syndromes in German primary care settings: poorly recognized and treated? *Int Clin Psychopharmacol.* 2001;16:121–135. doi: 10.1097/00004850-200105000-00001.
18. Nuyen J, Volkens AC, Verhaak PF, Schellevis FG, Groenewegen PP, Van den Bos GA. Accuracy of diagnosing depression in primary care: the impact of chronic somatic and psychiatric co-morbidity. *Psychol Med.* 2005;35:1185–1195. doi: 10.1017/S0033291705004812.
19. Pfaff JJ, Almeida OP. A cross-sectional analysis of factors that influence the detection of depression in older primary care patients. *Aust N Z J Psychiatry.* 2005;39:262–265. doi: 10.1080/j.1440-1614.2005.01563.x.
20. Marcus M., Westra H., Vermani M., Katzman M. Patient predictors of detection of depression and anxiety disorders in primary care. *Journal of Participatory Medicine.* 2011;
21. Chin WY, Chan KT, Lam CL, Wong SY, Fong DY, Lo YY, et al. Detection and management of depression in adult primary care patients in Hong Kong: a cross-sectional survey conducted by a primary care practice-based research network. *BMC Fam Pract.* 2014;15:30. doi: 10.1186/1471-2296-15-30.
22. Ladea, M. Validation of the Hospital Anxiety and Depression Scale on a population of psychiatric patients in Romania. *Rom. J. Psychiatry* 2005, 7, 104–109.

**Адрес за кореспонденция:**

Доц. д-р Владимир Наков, дм  
 Отдел „Психично здраве“  
 Дирекция „Психично здраве и превенция на зависимостите“  
 Национален център по обществено здраве и анализи  
 е-поща: v.nakov@ncpha.government.bg

**Address for correspondence:**

Assoc. Prof. Vladimir Nakov, PhD  
 Mental Health and Addiction Prevention Directorate  
 National Center of Public Health and Analyses  
 Blvd „Acad. Ivan Geshov“ № 15, Sofia 1431  
 e-mail: v.nakov@ncpha.government.bg

## АГРЕСИЯ И КИБЕРТОРМОЗ СРЕД ЮНОШИТЕ

Пламен Калчев, Ирина Зиновиева  
Софийски университет „Св. Климент Охридски“

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** С разпространението на средствата за електронна комуникация възможностите за киберагресия нарастват. Киберагресията е съпроводена с понижаване на самочувствието, проблеми в обучението и в семейството, физическо изтощение и влошено здраве.

**Цел:** Настоящото изследване анализира ефектите на емпатия и реактивна и проактивна агресия върху проявите на две форми на кибертормоз: (а) Заплахи/обиди - включва изпращане на обидни или заплашителни съобщения, препращане на линкове с коментари или клоки и др., (б) Видеоматериали - създаване и разпространение на компрометиращи видеоматериали.

**Материал и методи:** Данните са получени върху извадка от 594 юноши от 8 до 11 клас (момчета 45,1%). Изследването е проведено доброволно и анонимно. Използвани са българските версии на Въпросник за кибертормоз (1, 2), Въпросник за емпатия – Торонто (3, 4); Въпросник за реактивна-проактивна агресия (5, 2).

**Резултати и обсъждане:** Разликите в детерминацията на двете форми на кибертормоз е в изискваната степен на активност на онлайн агресора: видеоматериалите предполагат не само разпространение, но и подготовка и преднамерено създаване на компрометиращи клипчета и видеоматериали. Основен предиктор, прогнозиращ създаването и разпространението на видеоматериали, е проактивната агресия. По отношение на по-традиционните форми на заплахи/обиди е налице значим, но по-слаб ефект на проактивна агресия, заедно със специфичен директен ефект на реактивна агресия. Установена е съдържаща роля на емпатията по отношение на извършването на кибертормоз.

**Заключение:** Получените данни показват прехвърлянето на тенденциите към агресия и в онлайн поведението и подчертават необходимостта да се работи за повишаване на съчувствието и емпатията като начин за превенция или поне възпиране на кибертормоза.

**Ключови думи:** емпатия, агресия, кибертормоз, юношество

### ВЪВЕДЕНИЕ

Развитието на технологиите в лицето на интернет, мобилните телефони и особено на социалните мрежи доведе до появата и бързото разпространение на нов тип тормоз –

## AGGRESSION AND CYBERBULLYING AMONG ADOLESCENTS

Plamen Kalchev, Irina Zinovieva  
Sofia University „St. Kliment Ohridski“

### ABSTRACT

**Introduction:** With the proliferation of electronic means of communication, the opportunities for cyber aggression are increasing. Cyberbullying is associated with low self-esteem, academic and family problems, physical exhaustion, and poor health.

**Aim:** The present study analyzes the effects of empathy and reactive and proactive aggression on the manifestations of two forms of cyberbullying: (a) Threats/insults - includes sending insulting or threatening messages, forwarding links with comments or gossip, (b) Video materials - creation and distribution of compromising video materials

**Material and methods:** Data were obtained from a sample of 594 adolescents from 8th to 11th grade (boys 45.1%). The research is conducted voluntarily and anonymously. The Bulgarian versions of the Cyberbullying Questionnaire (1, 2), Empathy Questionnaire – Toronto (3, 4); Bulgarian version of the Reactive-Proactive Aggression Questionnaire (5, 2).

**Results and discussion:** The differences in the determination of the two forms of cyberbullying is in the required degree of activity of the online aggressor: video materials imply not only distribution, but also preparation and deliberate creation of compromising clips and video materials. A major predictor predicting the creation and distribution of video materials is proactive aggression. With respect to more traditional forms of threats/insults, there was a significant but weaker effect of proactive aggression, along with a specific direct effect of reactive aggression. A moderating role of empathy has been established.

**Conclusion:** The data obtained show the transfer of tendencies towards aggression in online behavior and emphasize the need to work on increasing sympathy and empathy as a way to prevent or at least deter cyberbullying.

**Keywords:** empathy, aggression, cyberbullying, adolescence

### INTRODUCTION

The development of technologies in the form of the Internet, mobile phones and especially social networks has led to the emergence and rapid spread of a new type of

кибертормоза. Той включва опити за нанасяне на вреда чрез съвременните електронни средства за комуникация – интернет и мобилни телефони (6, 7). Към тази форма се отнасят разпространението на клюки, слухове, обиди, лична информация, снимки, видеоклипове чрез социални мрежи, форуми, чатове, електронна поща, други системи за комуникация, с цел злепоставяне, дискредитиране и изолация на жертвата. Към киберагресията спадат и кражбите на самоличност, когато чрез разбиване на пароли от името на жертвата и без нейно съгласие се изпращат съобщения до трети лица. В други случаи вместо с опити за дискредитация жертвата може директно да е заплашвана или изнудвана, напр. чрез заплахата за разпространение на дискредитираща информация. С разпространението на средствата за електронна комуникация възможностите за кибертормоз нарастват, като отрицателните последици са по-силно изразени при юношите, които в по-голяма степен разчитат на социалните мрежи за подкрепа и насочване.

Кибертормозът обикновено се извършва извън училище и за учителите е много трудно да го контролират, но ефектите се проявяват в училище и влияят както на отношенията между учениците, така и върху тяхното здраве. Сред ефектите на кибертормоза са нежеланието да се посещава училище поради срам от това, че другите са видели обидни за лицето постове, влошаване на здравето, дори суицидни намерения. В някои случаи се стига и до реална загуба на живот. Например в изследване (8) се проучват връзките между виктимизирането в кибертормоза и широк спектър от суицидни прояви: суицидни мисли, планове и опити за суицид. Изследването е проведено сред 2999 ученици от среден и горен клас. Резултатите показват, че жертвите на кибертормоза имат значително по-голям риск от суицидни мисли и опити в сравнение с тези, които не са срещнали такива заплахи. Медиаторните анализи свидетелстват, че връзката между виктимизирането чрез кибертормоз и всеки от резултатите като суицидни мисли, суицидни планове и суицидни опити има за медиатор депресията, което подсказва необходимост от справяне с депресията сред жертвите на кибертормоз, за да се предотврати риска от последващи суицидни поведения.

По отношение на последствията от кибертормоза, метаанализ, изследващ връзката между виктимизацията от връстници, кибертормоз и самоубийство при деца и юноши, показва, че кибертормозът е по-интензивно свързан със суицидните идеи, отколкото традиционният тормоз (9). Кибертормозът засяга толкова дълбоко подрастващите поради неговото постоянство и повтаряемост.

Разпространението на кибертормоза е значително. В изследване в България 52,7% от участниците през последните 3 месеца са били жертва на някоя от формите на кибертормоз (10). Шпионирането в интернет е един от най-разпространените видове (38%), следват нагрубяването (35,5%), обиждането (20%), разпространяването на слухове (19%) и изхвърлянето от групи или чатове (17%). Най-трудно се понася кибертормозът от лицата със „смесен“ статус на агресор и жертва – когато лицето едновременно тормози и е тормозено.

harassment - cyberbullying. It includes attempts to cause harm through modern electronic means of communication - the Internet and mobile phones (6, 7). This form refers to the spreading of gossip, rumours, insults, personal information, photos, video clips through social networks, forums, chats, e-mail, other communication systems, with the aim of defaming, discrediting and isolating the victim. Cyber aggression also includes identity theft, when messages are sent to third parties on behalf of the victim and without their consent by cracking passwords. In other cases, instead of attempts to discredit the victim, the victim may be directly threatened or blackmailed, e.g. by threatening to spread discrediting information. As the means of electronic communication proliferate, the opportunities for cyberbullying increase, with the negative consequences being more pronounced for adolescents, who rely more on social networks for support and guidance.

Cyberbullying usually takes place outside of school and is very difficult for teachers to control, but the effects show up at school and affect both student relationships and their health. Among the effects of cyberbullying are reluctance to attend school due to the shame of others seeing offensive posts, impaired health, even suicidal intentions. In some cases, it even leads to a real loss of life. For example, a study (8) examined the relationships between cyberbullying victimization and a wide range of suicidal behaviors: suicidal thoughts, plans, and suicide attempts. The study was conducted among 2,999 middle and high school students. The results show that victims of cyberbullying have a significantly higher risk of suicidal thoughts and attempts compared to those who have not encountered such threats. Mediator analyzes indicated that the relationship between cyberbullying victimization and each of the outcomes of suicidal thoughts, suicidal plans, and suicide attempts was mediated by depression, suggesting a need to address depression among cyberbullying victims to prevent the risk of subsequent suicidal behaviors.

Regarding the consequences of cyberbullying, a meta-analysis examining the relationship between peer victimization, cyberbullying, and suicide in children and adolescents showed that cyberbullying was more strongly associated with suicidal ideation than traditional bullying (9). Cyberbullying affects adolescents so deeply because of its persistence and repetition.

The spread of cyberbullying is significant. In a study in Bulgaria, 52.7% of the participants were victims of some form of cyberbullying in the last 3 months (10, pp. 169-170). Internet spying is one of the most common types (38%), followed by bullying (35.5%), insulting (20%), spreading rumors (19%) and being kicked out of groups or chats (17%). People with a „mixed“ status of aggressor and victim - when the person both harasses and is harassed – find it most difficult to bear.

Терминът *кибертормоз* произлиза от класическия *тормоз* (лице в лице). Как обаче кибертормозът се съотнася с класическия тормоз от връстниците в училище? След пионерските работи на Д. Олуеус смисълът на понятието постепенно еволюира, за да се достигне в значителна степен до консенсус за три основни характеристики, разграничаващи тормоза от по-общия феномен на агресия (11, 12). Тормозът от връстниците в училище се разглежда като форма на: а) *враждебна, злонамерена* агресия (извършвана с цел причиняване на соматично или психично страдание); б) осъществявана *многократно* (систематично), за продължителен период от време; в) от един човек (група) върху друг човек от позицията на *злоупотреба със сила* (жертвата е очевидно по-слаба и не може успешно да се защити).

Когато обаче тези характеристики се отнесат към проявите на кибертормоза, те срещат и възражения (13, 14, 15).

## ЦЕЛ

Целта на настоящото изследване е проучване на ролята на три потенциално важни личностни променливи, повишаващи вероятността от прояви на кибертормоз: емпатия, реактивна и проактивна агресия.

*Емпатия.* Емпатията може да се определи като способността да се възприемат, споделят/съпреживяват и разбират афективните състояния на другите и да им се реагира по съответен съгласуван начин (16). Емпатията е потенциален психичен мотиватор за оказването на помощ на другите, когато се намират в състояние на дистрес, и най-общо може да се дефинира като способността да се почувства и да се представи емоционалното преживяване на друг човек.

*Реактивната агресия* (17) е реакция на неприятен стимул: възприемането на ситуацията като фрустрираща или заплашителна поражда гняв, който на свой ред може да доведе до отмъстителни действия като ответна реакция.

За сравнение *проактивната агресия* е резултат от оценката на агресивните действия като средство (инструмент) за постигане на конкретна цел. Атакуването на друг човек в този случай цели постигане на материална или социална награда (18). Очакваният „позитивен“ резултат е факторът, който детерминира агресивните действия.

Различаването на реактивната и проактивната агресия не означава, че те са взаимно изключващи се форми. Въпреки че на теоретично равнище те се разглеждат като концептуално различни, между тях е налице от умерена до силна корелационна връзка. По данни от метаанализа на Н. Кард и Т. Литъл средната корелация от 36 изследвания (претеглена спрямо обема на извадката) е 0,68 (19), т.е. на практика в агресивните действия се съчетават и двата аспекта (20). Независимо от силните корелации, двата вида се разграничават от емпирична гледна точка и се асоциират с различни предпоставки и последици. Реактивно и проактивно агресивните деца се характеризират с различни параметри на личностно функциониране (21).

The term *cyberbullying* is derived from classic (face-to-face) *bullying*. But how does cyberbullying compare to classic peer bullying at school? Since the pioneering works of D. Olweus, the meaning of the concept has gradually evolved to reach a considerable consensus on three main characteristics that distinguish bullying from the more general phenomenon of aggression (11, 12). Bullying by peers at school is considered as a form of: a) *hostile, malicious* aggression (perpetrated with the aim of causing somatic or mental suffering); b) carried out *repeatedly* (systematically), over a long period of time; c) by one person (group) on another person from the position of *abuse of power* (the victim is clearly weaker and cannot successfully defend himself).

However, when these characteristics are applied to the manifestations of cyberbullying, they also meet objections (for an overview, see e.g. 13, 14, 15).

## AIM

The purpose of the present study is investigating the role of three potentially important personality variables increasing the likelihood of cyberbullying: empathy, reactive and proactive aggression.

*Empathy.* Empathy can be defined as the ability to perceive, share/empathize with, and understand the affective states of others and to respond to them in an appropriate, coherent manner (16). Empathy is a potential psychological motivator for helping others when they are in distress, and can be broadly defined as the ability to feel and imagine the emotional experience of another person.

*Reactive aggression* (17) is a reaction to an unpleasant stimulus: the perception of the situation as frustrating or threatening gives rise to anger, which in turn can lead to retaliatory actions as a response.

In comparison, *proactive aggression* is the result of evaluating aggressive actions as a means to achieve a specific goal. Attacking another person in this case aims to achieve a material or social reward (18). The expected „positive“ result is the factor that determines aggressive actions.

The distinction between reactive and proactive aggression does not mean that they are mutually exclusive forms. Although at a theoretical level they are seen as conceptually distinct, there is a moderate to strong correlation between them. According to data from the meta-analysis of N. Card and T. Little, the average correlation of 36 studies (weighted by the sample size) is 0.68 (19), i.e. in practice, both aspects are combined in aggressive actions (cf. overview also in 20). Despite the strong correlations, the two types are empirically distinguished and associated with different antecedents and consequences. Reactively and proactively aggressive children are characterized by different parameters of personal functioning (21). Summary data on relationships



Обобщаващи данни за връзките с различни променливи са представени в редица изследвания (19, 22).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

**Изследвани лица.** Извадката включва 658 ученици от 8 до 11 клас, в диапазона от 14 до 18 години (средна възраст  $M=15,68$ ,  $SD=1,21$ ). От тях с пълни данни са 594 лица: 268 са момчета (45,1%) и 326 момичета (54,9), всички от училища в град София.

**Инструментарий.** За целите на изследването са използвани три самоописателни скали.

1. Българска версия на *Въпросник за кибертормоз (Cyberbullying Questionnaire, CBQ)* (1, 2).

В българския вариант първите два айтема: изпращане на обидни или заплашителни съобщения по имейла и изпращане на обидни или заплашителни съобщения по мобилния телефон, са обединени в общ въпрос чрез частично разширяване на съдържанието: „Да изпращаш заплашителни или обидни съобщения по имейл/в чатове/фейсбук или с SMS“. Поради тази причина общият брой въпроси е 15. За разлика от оригиналния вариант, който включва един фактор, експлораторният и конфирматорният анализ в българската извадка (върху 1431 юноши) дава основание за извличане на два компонента (4), означени като:

- (a) Видео материали, формиран от 7 айтема, 6 от които представляват три двойки въпроси, предполагащи създаване и качване в мрежата на компрометиращи видеоматериали. Например:

„Да правиш клипчета как група съученици се подиграват на някого или го карат да прави унизителни неща.“

„Да качваш такива клипчета в мрежата или да ги изпращаш на други хора.“

- (b) Заплахи/обиди: към този фактор се отнасят изпращане на обидни или заплашителни съобщения, препращане на линкове с обидни шеги, клюки или коментари, качване на унизителни снимки, както и действия от типа хакване на чужда поща, изключване на хора от онлайн групи и др., например:

„Да изпращаш заплашителни или обидни съобщения по имейл/в чатове/Фейсбук или с SMS.“

„Да пишеш обидни шеги, клюки или коментари за съученик в интернет.“

В българския вариант вместо 3-степенната честотна скала за отговор от оригиналната версия: от 0 - Никога, 1 - Понякога и 2 - Често (1), е използвана 5-степенна скала: от 1- Никога, 2 - Рядко, 3 - Понякога, 4 - Често и 5 - Много често (4).

Вътрешната съгласуваност ( $\alpha$  на Кронбах) на двата компонента на *Въпросника за кибертормоз (CBQ)* в настоящото изследване е съответно: *Видеоматериали*: 0,88, за *Заплахи/обиди*: 0,83 (за общия показател: 0,91).

with different variables have been presented in a number of studies (19, 22).

## MATERIAL AND METHODS

**Subjects studied.** The sample included 658 students from grades 8 to 11, ranging in age from 14 to 18 years (mean age  $M=15.68$ ,  $SD=1.21$ ). Of these, there are 594 individuals with complete data: 268 are boys (45.1%) and 326 are girls (54.9%), all from schools in the city of Sofia.

**Research instruments.** For the purposes of the study, three self-descriptive scales were used.

1. Bulgarian version of *Cyberbullying Questionnaire, CBQ* (1, 2).

In the Bulgarian version, the first two items: sending offensive or threatening messages by e-mail and sending offensive or threatening messages by mobile phone, are combined into a common question by partially expanding the content: „To send threatening or offensive messages by e-mail /in chats/Facebook or by SMS“. For this reason, the total number of questions is 15. Unlike the original version, which also includes one factor, the exploratory and confirmatory analysis in the Bulgarian sample (on 1431 adolescents) gives grounds for extracting two components (4), designated as:

- (a) Video materials, formed by 7 items, 6 of which are three pairs of questions, implying the creation and uploading of compromising video materials to the network. For example:

„Making videos of a group of classmates making fun of someone or making them do humiliating things.“

„Uploading such clips to the web or sending them to other people.“

- (b) Threats/insults: this factor includes sending offensive or threatening messages, forwarding links with offensive jokes, gossip or comments, uploading humiliating photos, as well as actions such as hacking other people's mail, excluding people from online groups etc., for example:

„To send threatening or abusive messages via email/chats/Facebook or SMS.“

„Writing hurtful jokes, gossip or comments about a classmate on the Internet.“

In the Bulgarian version, instead of the 3-point response scale from the original version: from 0 - Never, 1 - Sometimes and 2 - Often (1), a 5-point scale is used: 1- Never, 2 - Rarely, 3 - Sometimes, 4 - Often and 5 - Very often (for the Bulgarian adaptation, see in more detail 4).

The internal consistency (Cronbach's  $\alpha$ ) of the two components of the *Cyberbullying Questionnaire (CBQ)* in the present study were respectively: *Videos*: 0.88, for *Threats/insults*: 0.83 (for the total scale: 0.91).

## 2. Българска версия на Въпросник за емпатия – Торонто (*The Toronto Empathy Questionnaire, TEQ*) – (3, 4)

Авторите на TEQ определят емпатията най-общо като важен компонент на социалното познание, който допринася за способността човек да разбира и да реагира адаптивно на емоциите на другите, да успява в емоционалната комуникация и да подпомага/насърчвава просоциалното поведение (3). TEQ се състои от 16 айтема, които оценяват на първо място **емоционалната дименсия** на емпатията и включват теми като: **емоционално заразяване**, напр. „Когато някой до мен е развълнуван, не мога да остана безучастен“, емоционално разбиране, напр. „Мога да позная кога другите са тъжни, дори и нищо да не са казали“, **симпатикова физиологична възбуда**, напр. „Разстройвам се, като видя да се държат зле с някого“ и **алтруизъм**, напр. „Ако видя да се възползват от някого, чувствам, че трябва да го защитя“. Както и в оригиналното изследване, данните с български юноши дават аргументи в полза на еднофакторното решение (4). Вътрешната съгласуваност ( $\alpha$  на Кронбах) на TEQ в настоящото изследване е 0,76.

## 3. Българска версия на Въпросник за реактивна-проактивна агресия (*Reactive-Proactive Aggression Questionnaire, RPQ*) (5, 2)

RPQ е популярен и широко използван самоописателен инструмент, предназначен за оценка на двата вида агресия. Българската версия на RPQ включва 22 айтема, по 11 за оценка на всеки от двата вида агресия. Отговорите се дават след въвеждащия въпрос: „Колко често се е случвало?“, за реактивна агресия, напр. „Да крещиш на другите, когато са те ядосали.“ и за проактивна агресия, напр. „Да принуждаваш със сила другите да направят това, което искаш.“

За разлика от оригиналния, в българския вариант отговорите се дават не с помощта на 3-степенна честотна скала: от 0 - Никога, 1 - Понякога и 2 - Често, а с 5-степенна честотна скала: 1- Никога, 2 - Рядко, 3 - Понякога, 4 - Често и 5 - Много често.

Вътрешната съгласуваност ( $\alpha$  на Кронбах) в настоящото изследване на скалите за реактивна и проактивна агресия е съответно 0,88 и 0,89.

Процедура. Изследването се провежда доброволно, групово и анонимно в класната стая, в рамките на един учебен час.

## РЕЗУЛТАТИ

На първия етап са анализирани единичните корелации ( $r$  на Пийърсън) между променливите, прогнозиращи проявите на кибертормоз. Данните са представени на табл. 1.

## 2. Bulgarian version of the Toronto Empathy Questionnaire (TEQ) - (3,4)

TEQ authors define empathy broadly as an important component of social cognition that contributes to one's ability to understand and respond adaptively to the emotions of others, succeed in emotional communication, and support/encourage prosocial behavior (3). The TEQ consists of 16 items that primarily assess the **emotional dimension** of empathy and include topics such as: **emotional contagion**, e.g. „When someone next to me is excited, I can't stay away“, emotional understanding, e.g. „I can tell when others are sad even if they haven't said anything“ **sympathetic physiological arousal**, e.g. „If I see someone being taken advantage of, I feel like I have to protect them.“ As in the original study, the data with Bulgarian adolescents provide arguments in favor of the one-factor solution (4). The internal consistency (Cronbach's  $\alpha$ ) of the TEQ in the present study was 0.76.

## 3. Bulgarian version of the Reactive-Proactive Aggression Questionnaire (RPQ) – (5, 2)

The RPQ is a popular and widely used self-report instrument designed to assess both types of aggression. The Bulgarian version of the RPQ includes 22 items, 11 for each of the two types of aggression. Answers are given after the introductory question: „How often has it happened?“, for reactive aggression, e.g. “Yelling at others when they make you angry.” and for proactive aggression, e.g. „To force others to do what you want.“

Unlike the original, in the Bulgarian version, the answers are given not on a 3-point frequency scale: from 0 - Never, 1 - Sometimes and 2 - Often, but on a 5-point frequency scale: 1- Never, 2 - Rarely, 3 - Sometimes, 4 - Often and 5 - Very often.

The internal consistency (Cronbach's  $\alpha$ ) in the present study of the reactive and proactive aggression scales was 0.88 and 0.89, respectively.

procedure. The research is conducted voluntarily, in groups and anonymously in the classroom, within one lesson.

## RESULTS

In the first stage, the single correlations (Pearson's  $r$ ) between the variables predicting the occurrence of cyberbullying were analyzed. The data are presented in table 1.

**Таблица 1.** Единични корелации (*r* на Пийърсън) между емпатия, форми на агресия и нагласи към кибертормоза (*N*=594)

	Емпатия	Проактивна агресия	Реактивна агресия
Емпатия	–		
Проактивна агресия	–0,393	–	
Реактивна агресия	–0,270	0,688	–

Забележка: При всички стойности  $p < 0,01$ , на база единични тестове.

Съгласно получените резултати най-силна корелация е налице между двете форми на агресия ( $r=0,688$ ). Тази стойност е много близка до публикувани обзорни изследвания (19). На следващо място, очаквано, емпатията корелира отрицателно и с двата вида агресия, но по-силно с проактивната агресия. Единичните корелации на посочените променливи с компонентите и общия показател на кибертормоза са представени в табл. 2.

Всички корелации с двете форми на кибертормоз са значими, от слаби до умерени (на границата на силната корелация е връзката на проактивна агресия с общия показател за кибертормоз). Проактивната агресия корелира най-силно както с общия показател, така и с двете форми на кибертормоз.

**Таблица 2.** Единични корелации (*r* на Пийърсън) на емпатия, форми на агресия с компонентите и общия показател за кибертормоз (*N*=594)

	Кибертормоз – видеоматериали	Кибертормоз – заплахи / обиди	Кибертормоз – общ показател
Емпатия	–0,294	–0,337	–0,338
Проактивна агресия	0,679	0,663	0,711
Реактивна агресия	0,452	0,522	0,521

Забележка: При всички стойности  $p < 0,01$ , на база единични тестове.

В рамките на структурния модел, в съгласие с изходните хипотези, емпатията е дефинирана като независима променлива, двете форми на кибертормоз – като зависими, а двете форми на агресия като променливи-медиатори, пренасящи ефекта на емпатията върху кибертормоза. Оценката на структурния модел е осъществена с помощта на LISREL 8.8. (23). Структурните коефициенти (стандартизирано решение) и процентът на обяснената дисперсия, след опростяването на модела – отстраняването на всички незначими пътеки, са представени на фиг. 1.

**Table 1.** Pearson's correlations between empathy and aggression forms (*N*=594)

	Empathy	Proactive aggression	Reactive aggression
Empathy	–		
Proactive aggression	–0,393	–	
Reactive aggression	–0,270	0,688	–

Note: All values  $p < 0.01$ , based on single tests

According to the obtained results, the strongest correlation is present between the two forms of aggression ( $r=0.688$ ). This value is very close to published review studies (Card & Little 2006). Next, as expected, empathy correlated negatively with both types of aggression, but more strongly with proactive aggression. The single correlations of the specified variables with the components and the general indicator of cyberbullying are presented in the table. 2.

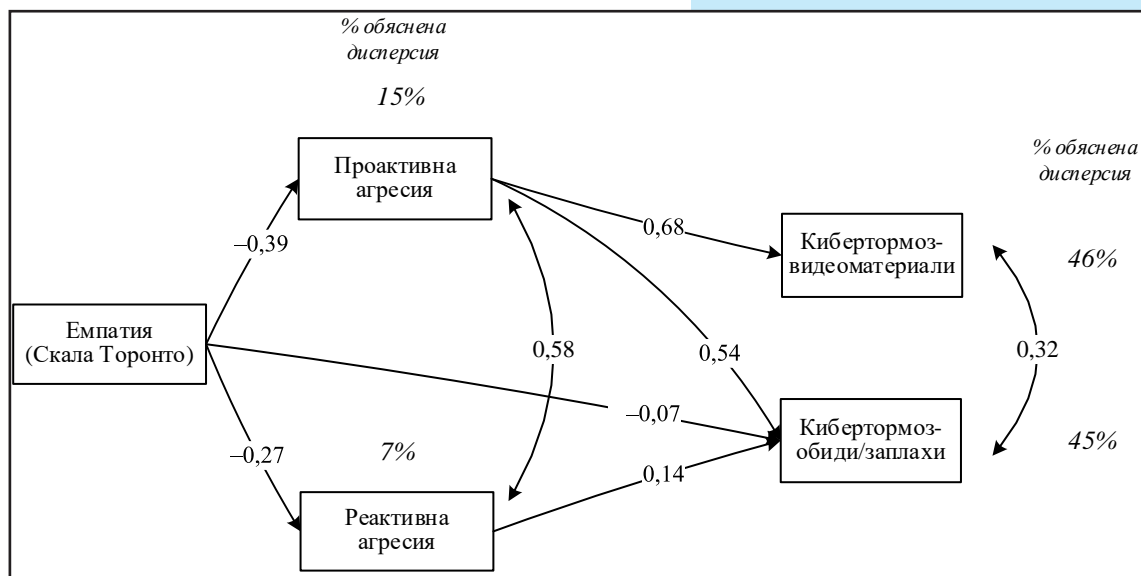
All correlations with both forms of cyberbullying were significant, ranging from weak to moderate (on the borderline of strong correlation is the relationship of proactive aggression with the total scale of cyberbullying). Proactive aggression correlated most strongly with both the total scale and both forms of cyberbullying.

**Table 2.** Pearson's correlations of empathy and aggression with cyberbullying (*N*=594)

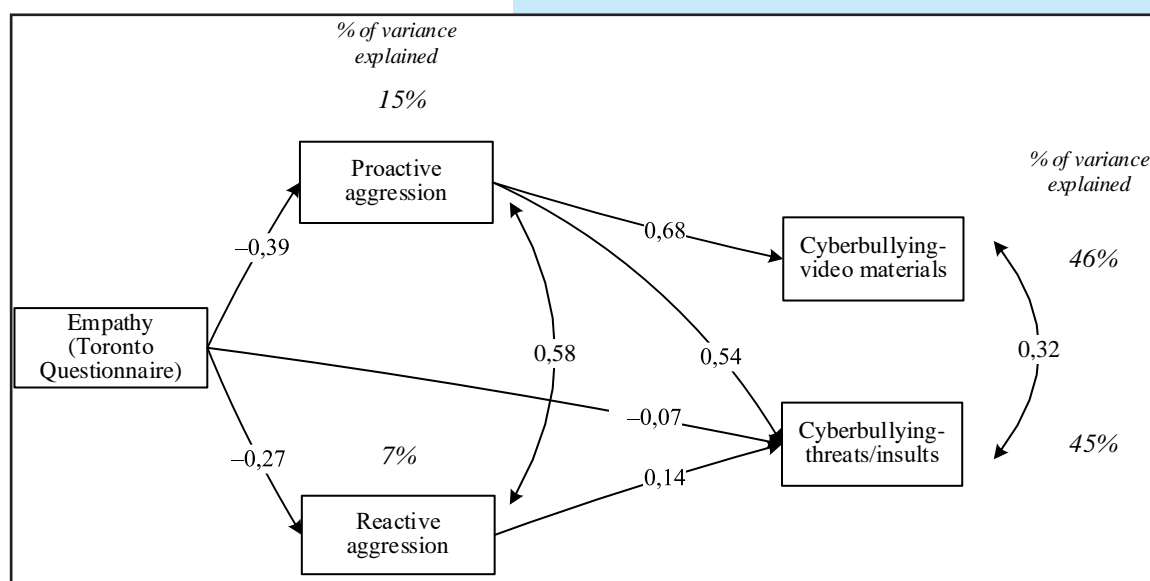
	Cyberbullying – video	Cyberbullying – threats/ insults	Cyberbullying – total
Empathy	–0,294	–0,337	–0,338
Proactive aggression	0,679	0,663	0,711
Reactive aggression	0,452	0,522	0,521

Note: All values  $p < 0.01$ , based on single tests

Within the framework of the structural model, empathy is defined as an independent variable, the two forms of cyberbullying as dependent, and the two forms of aggression as mediator variables, transferring the effect of empathy on cyberbullying. Structural model estimation was performed using LISREL 8.8. (23). The structural coefficients (standardized solution) and the percentage of the explained variance, after the simplification of the model - the removal of all insignificant paths, are presented in fig. 1.



**Фиг. 1.** Ефекти на емпатията, проактивна и реактивна агресия върху две форми на кибертормоз (структурен модел на равнище наблюдавани променливи, стандартизирано решение,  $N=594$ )



**Fig. 1.** Effects of empathy, proactive and reactive aggression on two forms of cyberbullying (structural model at the level of observed variables, standardized solution,  $N=594$ )

Индексите за степен на съответствие на модела са съответно:  $\chi^2_{(1)}=1,48$ ,  $p=0,48$ , незн.; SRMR=0,009; RMSEA=0; CFI=1; NNFI=1. Резултатите показват висока степен на съответствие на модела с емпиричната матрица.

Стрелката в дясната част на фигурата отразява значимата ковариация на необяснената (погрешна) дисперсия на двете форми на кибертормоз. От гледна точка на структурното моделиране това означава, че заложените в модела променливи не могат изцяло да обяснят връзката между

The model fit indices are respectively:  $\chi^2_{(1)}=1,48$ ,  $p=0,48$ , insign.; SRMR=0,009; RMSEA=0; CFI=1; NNFI=1. The results show a high degree of fit of the model to the empirical data matrix.

The arrow on the right side of the figure reflects the significant covariance of the unexplained (error) variance of the two forms of cyberbullying. From a structural modeling perspective, this means that the modeled variables cannot fully explain the relationship between

двата компонента на кибертормоза. Аналогично, стрелката между проактивната и реактивната агресия означава, че емпатията не може изцяло да обясни връзката между двете форми на агресия. Тези резултати не противоречат на представите за съдържанието на дадените конструкти.

## ОБСЪЖДАНЕ

В съответствие с оценката на структурния модел, емпатията е с по-силен ефект върху проактивната, в сравнение с реактивната агресия. От друга страна, донякъде в разрез с предварителните очаквания, емпатията е със слаб директен ефект само върху една от формите на кибертормоз – *Заплахи/обиди*, т.е. в рамките на модела влиянието на емпатията върху кибертормоза основно се проявява индиректно – чрез ограничаване на агресията, която на свой ред е предпоставка за кибертормоз.

Двете форми на агресия влияят директно върху кибертормоза, но ефектът на проактивната е по-силен. Този тип агресия е по-добрият и принципно важен предиктор, с по-силен ефект върху създаването и разпространението на компрометиращи видеоматериали. От тази гледна точка единичните корелации на реактивната агресия с *Видеоматериали* се дължат на връзката ѝ с проактивната агресия. Затова, за разлика от проактивната, реактивната играе ограничена роля в „детерминацията“ на кибертормоза, сведена до слаб ефект върху по-обичайните форми (от типа изпращане на обидни или заплашителни съобщения, препращане на линкове с обидни шеги, коментари, обиди и др.), които не се характеризират с толкова активна роля на киберагресора.

Тестваният структурен модел обяснява значителна част от дисперсията на двете форми на кибертормоз, съответно 46% и 45% за *Видеоматериали* и *Заплахи/обиди*. За сравнение, в изследването на авторите на оригиналния въпросник CBQ (1), кибертормозът се оценява като общ показател, който регресира върху реактивна и проактивна агресия, скала за оправдаване на насилието, както и скали за директна и релационна агресия. Данните идентифицират значими ефекти само на проактивна агресия и оправдаване на насилието, обясняващи 13% от дисперсията на кибертормоза.

Данните за двете форми на кибертормоз в настоящото изследване показват много близки обяснителни възможности за *Видеоматериали* и *Заплахи/обиди*, но детерминацията е различна: основен и принципно важен предиктор, прогнозиращ създаването и разпространението на видеоматериали е проактивната агресия. По отношение на по-традиционните форми *Заплахи/обиди* е налице значим, но по-слаб ефект на проактивна агресия, заедно със специфичен директен ефект на реактивна агресия. Разликите в детерминацията на двете форми на кибертормоз е в изискваната *степен на активност* на онлайн агресора: видеоматериалите предполагат не само разпространение, но и подготовка и преднамерено създаване на компрометиращи видеоклипове и видеоматериали, които след това могат да бъдат използвани с различни цели.

the two components of cyberbullying. Similarly, the arrow between proactive and reactive aggression means that empathy cannot fully explain the relationship between the two forms of aggression. These results do not contradict the notions about the content of the given constructs.

## DISCUSSION

Consistent with the structural model assessment, empathy had a stronger effect on proactive than reactive aggression. On the other hand, somewhat contrary to prior expectations, empathy has a weak direct effect on only one form of cyberbullying – *threats/insults*, i.e. within the framework of the model, the influence of empathy on cyberbullying is mainly manifested indirectly - by limiting aggression, which in turn is a prerequisite for cyberbullying.

Both forms of aggression directly affect cyberbullying, but the effect of proactive is stronger. This type of aggression is the better and fundamentally important predictor, with a stronger effect on the creation and distribution of compromising *video materials*. From this perspective, reactive aggression's single correlations with video materials are due to its association with proactive aggression. Therefore, in contrast to proactive, reactive aggression plays a limited role in the determination of cyberbullying with a weak effect on more usual forms such as sending offensive or threatening messages, forwarding links with offensive jokes, comments, insults, etc., which are not characterized by such an active role of the cyberaggressor as in proactive aggression.

The structural model tested explained a significant portion of the variance of the two forms of cyberbullying, 46% and 45% for *videos* and *threats/insults*, respectively. In comparison, in the study by the authors of the original CBQ (1), cyberbullying was assessed as a general indicator that regressed on reactive and proactive aggression, justification for violence scale, as well as direct and relational aggression scales. The data identified significant effects of only proactive aggression and justification of violence, explaining 13% of the variance in cyberbullying.

The data for the two forms of cyberbullying in the present study show very close explanatory possibilities for *video materials* and *threats/insults*, but the determination is different: a basic and fundamentally important predictor predicting the creation and distribution of video materials is proactive aggression. With respect to the more traditional *threats/insults forms*, there was a significant but weaker effect of proactive aggression, along with a specific direct effect of reactive aggression. The differences in the determination of the two forms of cyberbullying is in the required *degree of activity* of the online aggressor: video materials imply not only distribution, but also the preparation and deliberate creation of compromising clips and video materials, which can then be used for various purposes.

Кибертормозът може да се прояви като импулсивно, гневно, емоционално детерминирано поведение, но той типично предполага обмислени, планирани и хладнокръвно осъществявани действия. От тази гледна точка е обяснимо защо е налице по-силна връзка на проактивната агресия с кибертормоза в сравнение с връзката с реактивната агресия. Подобен резултат е получен и в изследването на Е. Калвете и съавтори, в което, в рамките на регресионното уравнение, след отчитане на връзката между двата вида агресия, е налице значим ефект само на проактивната, но не и на реактивната агресия върху кибертормоза (1).

Получените в настоящото изследване резултати показват, че емпатията и склонността за приемане на чуждата перспектива могат да намалят проявите на агресия. Емоционалният отклик и съчувствието имат потенциал да ограничат в по-голяма степен проактивната агресия в сравнение с реактивната. Възможно обяснение е, че реактивната агресия се изразява в гневни и импулсивни тенденции, с което може да възпрепятства проявите на емпатията, но проактивната агресия изисква организиране на комплексно поведение и, съответно, поддръжане на висока мотивация за агресия доста по-продължително време. При наличието на повишено емпатийно съчувствие тази мотивация по-трудно може да се запази и, съответно, намеренията за проактивна агресия значително да намалят. При по-ниските нива на емпатия, обаче, проактивната агресия е доста по-изразена.

Изследванията разкриват редица физически ефекти на тормоза върху здравето. Фекек и колеги (24) установяват, че децата, подложени на тормоз, имат по-висока вероятност от невъвлечените си в тормоз връстници да развият болки в стомаха, проблеми със съня, главоболие, напрежение, умора и лош апетит, особено непосредствено след като са били тормозени.

При анализиране на резултатите от кибернасилието трябва да се вземе под внимание и разграничението между тези, които са само жертви и тези, които са едновременно жертви на кибернасилие и сами осъществяват кибертормоз над други. От метаанализ на 11 предишни изследвания върху връзката между участието в тормоза и психосоматичните оплаквания сред учениците (25) става ясно, че не само жертвите на тормоз, но и извършителите често докладват за психосоматични проблеми. Метаанализът обхваща четири групи деца на възраст между 7 и 16 години: жертви, насилници, жертви-насилници и невъвлечени. Жертвите и жертвите-насилници имат значително по-висок риск от психосоматични проблеми в сравнение с невъвлечените в (кибер)тормоз връстници. Категория ученици, наричана „насилници-жертви“ съобщава за себе си най-лошото психично и соматично здраве в сравнение с групата не само на невъвлечените, но и с групата на жертвите.

Данни от други изследвания показват, че юношите, които тормозят другите, изглежда са по-често хора, които се чувстват изолирани или отхвърлени от връстниците (26). Търсенето на начини за тяхното приобщаване към гражданни форми на взаимодействие с връстниците може да допринесе и за намаляване на стремежа към кибертормоз.

Cyberbullying can manifest as impulsive, angry, emotionally driven behavior, but it typically involves deliberate, planned, and coolly executed actions. From this point of view, it is explainable why there is a stronger relationship between proactive aggression and cyberbullying compared to the relationship with reactive aggression. A similar result was obtained in the study by E. Calvete and co-authors, in which, within the regression equation, after taking into account the relationship between the two types of aggression, there was a significant effect only of proactive, but not of reactive aggression. on cyberbullying (1).

The results obtained in the present study show that empathy and the tendency to accept the other's perspective can reduce the manifestations of aggression. Emotional responsiveness and empathy have the potential to limit proactive aggression to a greater extent than reactive aggression. A possible explanation is that reactive aggression is expressed in angry and impulsive tendencies, which can hinder the manifestations of empathy, but proactive aggression requires organizing complex behavior and, accordingly, maintaining a high motivation for aggression much longer time. In the presence of increased empathic sympathy, this motivation can be more difficult to maintain and, accordingly, intentions for proactive aggression significantly decrease. At lower levels of empathy, however, proactive aggression is much more pronounced.

Research reveals a number of physical health effects of bullying. Fekes and colleagues (24) found that bullied children were more likely than non-bullied peers to develop stomach aches, sleep problems, headaches, tension, fatigue, and poor appetite, especially immediately after they were harassed.

When analyzing the results of cyberbullying, the distinction between those who are only victims and those who are both victims of cyberbullying and cyberbullies themselves should be taken into account. From a meta-analysis of 11 previous studies on the relationship between involvement in bullying and psychosomatic complaints among students (25), it is clear that not only victims of bullying, but also perpetrators often report psychosomatic problems. The meta-analysis included four groups of children between the ages of 7 and 16: victims, bullies, victim-bullies and uninvolved. Victims and bully-victims have a significantly higher risk of psychosomatic problems compared to peers not involved in cyberbullying. A category of students called „bullying-victims“ reported the worst mental and somatic health for themselves compared to the group not only of the uninvolved, but also of the victim group.

Data from other studies show that adolescents who bully others seem to be more likely to feel isolated or rejected by their peers (26). Finding ways to engage them in constructive forms of peer interaction can also contribute to reducing the tendency to cyberbully.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С разширяването на възможностите на виртуалните социални мрежи и участието в тях за най-различни цели нарастват и възможностите за кибертормоз. Оказва се, че склонността към агресивно поведение се пренася и онлайн, но в тази нова среда въздействието върху благополучието и здравето могат да бъдат дори по-големи от обичайната агресия в реалния свят поради непрекъснатостта на въздействието и потенциално неограничения обхват.

Получените от нас данни подчертават необходимостта да се работи за повишаване на съчувствието и емпатията като начин за превенция или възпиране на агресията и кибертормоза. Друг потенциален път за намаляване на кибертормоза е потискането на агресивните тенденции чрез различни тактики за преодоляване на анонимността, която дава възможности за повишаване на безнаказаността и, оттам, на склонността към агресия и кибертормоз.

Поради значимите последици за психичното и физическото здраве на юношите, важно е родителите и учителите да търсят информация от децата и да наблюдават тяхното поведение за промени, които могат да сигнализируют дали са подложени на натиск и(или) нападки във виртуалните социални мрежи. Разработването и внедряването на тренингови програми за справяне с кибертормоз е важна стъпка в борбата с това явление.

**Благодарности:** Това изследване е финансирано от Европейския съюз - NextGenerationEU, чрез Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България, проект № BG-RRP-2.004-0008-C01“, за което авторите изказват благодарност.

## КНИГОПИС / REFERENCES

- Calvete, E.; Orue, I.; Estévez, A.; Villardón, L., & Padilla, P. Cyberbullying in adolescents: Modalities and aggressors' profile. *Computers in Human Behavior*. 2010, vol. 26, no 5, 1128–1135. ISSN 0747-5632
- Калчев, П., Колева. Садистични наклонности в юношеска възраст. Част 3. Садизъм и агресия. София: Изток-Запад. 2023. ISBN: 9786190112204
- Spreng, R.; McKinnon, M.; Mar, R., & Levine, B. The Toronto Empathy Questionnaire: Scale development and initial validation of a factor-analytic solution to multiple empathy measures. *Journal of Personality Assessment*, 2009, vol. 91, no 1, pp. 62–71. ISSN: 1532-7752
- Колева, С., Калчев, П. Садистични нагласи в юношеска възраст. Част 2. Личностни детерминанти. София: Изток-Запад. 2021. ISBN: 9786190108641
- Raine, A.; Dodge, K.; Loeber, R.; Gatzke-Kopp, L.; Lynam, D. & Reynolds, C. The Reactive-Proactive Aggression (RPQ) Questionnaire: Differential correlates of reactive and proactive aggression in adolescent boys. *Aggressive Behavior*, 2006, vol.32, no 2, pp. 159–171. ISSN: 0096-140X
- Li, Q. Cyberbullying in schools. A research of gender differences. *School Psychology International*, 2006, vol. 27, no 2, pp. 157–170. ISSN: 0143-0343.

## CONCLUSION

With the expansion of the possibilities of virtual social networks and participation in them for a variety of purposes, the opportunities for cyberbullying also increase. It turns out that the propensity for aggressive behavior is transferred online, but in this new environment the impact on well-being and health can be even greater than traditional aggression in the real world due to the continuity of the impact and the potentially limitless scope.

Our findings highlight the need to work on increasing compassion and empathy as a way to prevent or deter aggression and cyberbullying. Another potential way to reduce cyberbullying is to suppress aggressive tendencies through various tactics to overcome anonymity, which provides opportunities to increase impunity and, hence, the propensity for cyberbullying.

Because of the significant implications for adolescent mental and physical health, it is important for parents and teachers to seek information from children and monitor their behavior for changes that may signal whether they are being pressured and/or attacked on virtual social networks. The development and implementation of training programs to deal with cyberbullying is an important step in the fight against this phenomenon.

**Acknowledgement:** This study is financed by the European Union-NextGenerationEU, through the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, project № BG-RRP-2.004-0008-C01, for which the authors remain grateful.

- Wade, A. & Beran, T. Cyberbullying: The new era of bullying. *Canadian Journal of School Psychology*, 2011, vol. 26, no 1, pp. 44–61. ISSN 0829-5735
- Sampasa-Kanyinga, H.; Roumeliotis, P., & Xu, H. Associations between cyberbullying and school bullying victimization and suicidal ideation, plans and attempts among Canadian schoolchildren. *PLoS One*, 2014, vol. 9, no 7: e102145. doi: 10.1371/journal.pone.0102145. eCollection 2014 ISSN: 1932-6203
- Landstedt, E. & Persson, S. Bullying, cyberbullying, and mental health in young people. *Scandinavian Journal of Public Health*, 2014, vol. 42, no 4, pp. 393–399. ISSN: 14034948
- Чубриева, М. Тормозът в интернет и чувството за благополучие. *Българско списание по психология*, 2017, 1-4:160-176.
- Olweus, D. *Bullying at school: What we know and what we can do*. 1993. Oxford: Blackwell. ISBN: 978-0631192411
- Rigby, K. *Bullying in schools and what to do about it*. 2007. Camberwell: ACER. ISBN:0864311842
- Barlett, C. P. & Gentile, D. A. Attacking others online: The formation of cyberbullying in late adolescence. *Psychology of Popular Media Culture*, 2012, vol. 1, no 2, pp.123-135. ISSN: 2689-6567

14. Slonje, R.; Smith, P.K., & Frisé, A. The nature of cyberbullying, and strategies for prevention. *Computers in Human Behavior*, 2012, vol 29, no 1, pp. 26-32. ISSN 0747-5632
15. Nocentini, A.; Calmaestra, J.; Schultze-Krumbholz, A.; Scheithauer, H.; Ortega, R., & Me-nesini, E. Cyberbullying: Labels, behaviours and definition in three European countries. *Australian Journal of Guidance & Counselling*, 2010, vol. 20, no 2, pp. 129-142. ISSN: 1037-2911
16. Lamm, C. L.; Batson, C. D., & Decety, J. The neural substrate of human empathy: Effects of perspective-taking and cognitive appraisal. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2007, vol. 19, no 1, pp. 42–58. ISSN: 1530-8898
17. Dodge, K. & Coie, J. Social-information processing factors in reactive and proactive aggression children's peer groups. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1987, vol. 53, no 6, pp. 146–1158. ISSN: 0022-3514
18. Sutton, J.; Smith, P. & Swettenham, J. Social cognition and bullying: Social inadequacy or skilled manipulation? *British Journal of Developmental Psychology*, 1999, vol. 17, no 3, pp. 435-450. ISSN: 0261-510X
19. Card, N. & Little, T. Proactive and reactive aggression in childhood and adolescence: A meta-analysis of differential relations with psychosocial adjustment. *International Journal of Behavioral Development*, 2006, vol. 30, no 5, pp. 466-480. ISSN 1464-0651
20. Vitaro, F. & Brendgen, M. Proactive and reactive aggression: A developmental perspective. In: R. Tremblay, W. Hartup, J. Archer (Eds.), *Developmental origins of aggression*, 2005, (pp. 178-201) New York: Guilford. ISBN: 978-1593851101
21. Vitaro, F.; Brendgen, M., & Tremblay, R. Reactively and proactively aggressive children: antecedent and subsequent characteristics. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 2002, vol. 43, no 4, pp. 495–505. ISSN: 0021-9630
22. Polman, H.; de Castro, B.; Koops, B.; van Boxtel, H., & Merk, W. A meta-analysis of the distinction between reactive and proactive aggression in children and adolescents. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 2007, vol. 35, no 4, pp. 522–535. ISSN: 0091-0627
23. Jöreskog, K.; Sörbom, D.; Du Toit, S., & Du Toit, M. LISREL 8: New statistical features. Chicago: Scientific Software International. 2001. ISBN 10: 0894980459
24. Fekkes M, Pijpers F, Fredriks A, et al. Do bullied children get ill, or do ill children get bullied? A prospective cohort study on the relationship between bullying and health-related symptoms. *Pediatrics*, 117, 1568-1574, ISSN: 0031-4005.
25. Gini, G.; Pozzoli, T. Association between bullying and psychosomatic problems: A meta-analysis. *Pediatrics*, 2009, 123 (3), 1059–1065, ISSN: 0031-4005.
26. Ovejero, A.; Yubero, S.; Larrañaga, E., & de la V. Moral, M. Cyberbullying: Definitions and facts from a psychosocial perspective. In R. Navarro, S. Yubero, & E. Larrañaga (Eds.), *Cyberbullying across the globe: Gender, family, and mental health*, 2016:1–31. Springer Science + Business

**Адрес за кореспонденция:**

Проф. д.п.н. Пламен Калчев  
 Катедра „Обща, експериментална, развитийна  
 и здравна психология“  
 Философски факултет,  
 Софийски университет „Св. Климент Охридски“  
 Бул. „Цар Освободител“ 15, София 1504, България  
 е-поща: plamen.kalchev@gmail.com;  
 pkalchev@phls.uni-sofia.bg

**Address for correspondence:**

Professor Plamen Kalchev, Dr.Sc.,  
 Department of General, Experimental,  
 Developmental and Health Psychology,  
 Faculty of Philosophy,  
 St Kliment Ohridski Sofia University,  
 15, Tzar Osvoboditel Blvd., 1504, Sofia, Bulgaria,  
 e-mail: plamen.kalchev@gmail.com;  
 pkalchev@phls.uni-sofia.bg



## ПРОУЧВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА ВЪЗДУХА В ОФИС ПОМЕЩЕНИЯ, ОБОРУДВАНИ СЪС СТАНДАРТНА ОФИС ТЕХНИКА

Маргарита Цонева, Александър Станчев,  
Росица Георгиева

Национален център по обществено здраве и анализи

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Голяма част от хората в България, особено в големите градове, работят на закрито (напр. в офиси, училища, болници, банки и др.). Там те са изложени на въздействието на различни по вид и количество неорганични газове и летливи органични съединения (ЛОС). Поради липсата на национално законодателство, въздухът на закрито е по същество нерегулиран и неконтролиран. Нивата на замърсители на закрито обикновено са значително по-високи, отколкото на открито, с типични вътрешни източници на ЛОС, включващи отделяне на газове от различно офис оборудване, обзавеждане и от строителните материали.

**Целта** на настоящото проучване е да се направи оценка на качеството на въздуха в офис помещения, оборудвани със стандартна офис техника - компютри, принтери и копирни машини, чрез количествено определяне на ЛОС, CO и CO<sub>2</sub>.

**Материал и методи:** Изследвани са 30 офиса, намиращи се в 27 големи града на страната. Пробите за ЛОС са взети върху сорбентни тръбички с активен въглен, за 8 часа, в три последователни години. Анализите са извършени чрез газова хроматография с маселективна детекция по метода на абсолютната калибровка. Успоредно с това, с автоматичен газ-анализатор са измерени и концентрациите на CO и CO<sub>2</sub>.

**Резултатите** от анализите показват, че концентрациите на ЛОС варират в широки граници: от < LOD до десетки µg/m<sup>3</sup>. Най-високата концентрация от BTEX (бензен, толуен, етилбензен и ксилени) е на Σкислени - 620.4 µg/m<sup>3</sup>, следвани от етилбензена - 169.3 µg/m<sup>3</sup>, толуена - 126.2 µg/m<sup>3</sup> и бензена - 14.9 µg/m<sup>3</sup>. Най-високата определена концентрация на тетрачлоретилен е 188.3 µg/m<sup>3</sup>, а на терпените лимонен и пинен - 197.7 µg/m<sup>3</sup> и 198.0 µg/m<sup>3</sup>, съответно. Измерените концентрации на CO в обследваните офиси варират от 0.3 mg/m<sup>3</sup> до 2.0 mg/m<sup>3</sup>, а на CO<sub>2</sub> - от 331 mg/m<sup>3</sup> до 1810 mg/m<sup>3</sup>.

Концентрациите на Σкислени са по-високи от препоръчителните гранични стойности за вътрешен въздух на други европейски страни и насоките на СЗО в почти всички изследвани офиси, с изключение на един; на тетрачлоретилен - в 10 офиса; на бензен - в 2 офиса.

**Заключение:** Лошото качество на въздуха в помещенията може да повлияе значително на човешкото здраве и на икономиката. Това налага необходимост от систематична оценка на замърсителите на въздуха на закрито в България.

## STUDY OF AIR QUALITY IN OFFICE PREMISES EQUIPPED WITH STANDARD OFFICE TECHNIC

Margarita Tsoneva, Alexander Stanchev,  
Rossitsa Georgieva

National Center of Public Health and Analyses

### ABSTRACT

**Introduction:** A large part of Bulgarian people, especially in big cities, work indoors (eg in offices, schools, hospitals, banks, etc.). There, they are exposed to different types and amounts of inorganic gases and volatile organic compounds (VOCs). Due to the lack of national legislation, indoor air is essentially unregulated and uncontrolled. Pollutant levels indoors are typically significantly higher than outdoors, with typical indoor sources of VOCs including off-gassing from various office equipment, furnishings and building materials.

**The aim** of the present study is to assess the air quality in office premises equipped with standard office equipment - computers, printers and copiers, by quantifying VOCs, CO and CO<sub>2</sub>.

**Material and methods:** Thirty offices located in 27 big cities of the country were investigated. VOCs samples were taken on sorbent tubes with activated carbon, for 8 hours, in three consecutive years; the analyses were performed by means of gas chromatography with a mass-selective detector using the absolute calibration method. In parallel, the concentrations of CO and CO<sub>2</sub> were measured with an automatic gas analyzer.

**The results** of the analyses show that the concentrations of VOCs vary widely: from < LOD to tens of µg/m<sup>3</sup>. The highest concentration of BTEX (benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes) is Σxylenes - 620.4 µg/m<sup>3</sup>, followed by ethylbenzene - 169.3 µg/m<sup>3</sup>, toluene - 126.2 µg/m<sup>3</sup> and benzene - 14.9 µg/m<sup>3</sup>. The highest determined concentration of tetrachlorethylene was 188.3 µg/m<sup>3</sup>, and of the terpenes limonene and pinene - 197.7 µg/m<sup>3</sup> and 198.0 µg/m<sup>3</sup>, respectively. The measured concentrations of CO in the surveyed offices ranged from 0.3 mg/m<sup>3</sup> to 2.0 mg/m<sup>3</sup>, and of CO<sub>2</sub> - from 331 mg/m<sup>3</sup> to 1810 mg/m<sup>3</sup>.

Concentrations of Σxylenes were higher than the recommended indoor air limit values of other European countries and the WHO guidelines in almost all offices studied, except one; of tetrachlorethylene - in 10 offices; of benzene - in 2 offices.

**Conclusion:** Poor indoor air quality can significantly affect human health and the economy. This necessitates a systematic assessment of indoor air pollutants in Bulgaria.

**Ключови думи:** качество на въздуха в офиси, ЛОС, ВТЕХ, тетрачлоретилен, терпени, CO, CO<sub>2</sub>

**Keywords:** air quality in offices, VOCs, BTEX, tetrachlorethylene, terpenes, CO, CO<sub>2</sub>.

## ВЪВЕДЕНИЕ

Замърсяването на въздуха на закрито е един от сериозните потенциални рискове за здравето на човека. Въздухът в непроизводствените помещения дълго се е считал за „чист“. Съставът на замърсителите, на които хората в офисите са изложени, днес е съществено по-различен от този преди 50 години (1). В икономиката се наблюдава значително изместване от производствения сектор към секторите на услуги и работа в офис среди (2, 3). Офис оборудване и консумативи - компютри, копирни машини, лазерни и мастилени принтери, канцеларски материали, включително лепила, са довели до значителни промени в качеството на въздуха в помещенията. Качеството на въздуха в тях (Internal Air Quality - IAQ) е свързано както с химични замърсители - CO и CO<sub>2</sub>, летливи (ЛОС) и полuletливи органични съединения, така и с физични фактори - скорост на вентилация, температура, влажност, йонизиращи и нейонизиращи лъчения (4,5).

Отделените газове от автомобилния транспорт на градската среда замърсяват допълнително въздуха с органични съединения, CO и CO<sub>2</sub> (1). Концентрацията на замърсителите зависи не само от степента на емисии в затворените помещения, но също така и от скоростта, с която те се транспортират от външни източници, от честотата на почистване на вътрешните повърхности и от ефективността на отстраняването им чрез вентилация или филтрация. Замяната с шумо- и топлоизолиращи дограми води до ниска естествена вентилация, задържане на отделените замърсители, тяхното натрупване по време на работа и до по-високите им нива на закрито, отколкото на открито (6,7,8). Използването на синтетични материали в строителството и обзавеждането на офисите се посочва като допълнителен източник на ЛОС (9). Монотерпените (лимонен и пинен), съдържащи се в почистващи препарати, восъци и лакове, могат да претърпят реакции с озона или с OH- или NO<sub>3</sub>- радикали, което да доведе до образуването на други потенциално токсични замърсители с неизвестни токсикологични свойства (10, 11, 12).

Повишените концентрации на познати химически съединения и появата на напълно нови замърсители предполага, че вътрешната среда трябва да се разглежда като отделна изследователска област и става все по-важно да се разбере влиянието ѝ върху здравето и работоспособността на нейните обитатели (13,14,15,16, 17).

За качеството на въздуха в офиси са проведени значителен брой изследвания по целия свят (18, 19). Изследването BASE (Building Assessment and Survey Evaluation study) (20) е проведено в 56 произволно избрани публични и частни офис сгради в САЩ, като част от проучване на Агенцията за опазване на околната среда в САЩ (U.S. Environmental Protection Agency - EPA) за оценка на риска и IAQ. Проучването посочва четиридесет и осем ЛОС, които се откриват във въздуха на закрито в количествено измерими концентрации, осем от които се откриват във всички проби, а двадесет и шест – в 81-99% от пробите.

## INTRODUCTION

Indoor air pollution is one of the serious potential risks to human health. Air in non-production rooms has long been considered „clean“. The composition of pollutants to which people in offices are exposed today is significantly different than it was 50 years ago (1). The economy has seen a significant shift from the manufacturing sector to service sectors and work in office environments (2, 3). Office equipment and consumables - computers, copiers, laser and inkjet printers, office supplies, including adhesives, have led to significant changes in indoor air quality. The air quality in them (Internal Air Quality - IAQ) is related both to chemical pollutants - CO and CO<sub>2</sub>, volatile (VOCs) and semi-volatile organic compounds, and to physical factors - ventilation speed, temperature, humidity, ionizing and non-ionizing radiation (4,5).

The released gases from road transport in the urban environment further pollute the air with organic compounds, CO and CO<sub>2</sub>. (1). The concentration of pollutants depends not only on the degree of indoor emissions, but also on the rate at which they are transported from external sources, on the frequency of cleaning of internal surfaces and on the effectiveness of their removal by ventilation or filtration. Replacement with sound- and heat-insulating window frames leads to low natural ventilation, retention of released pollutants, their accumulation during work and their higher levels indoors than outdoors (6,7,8). The use of synthetic materials in construction and office furnishings is indicated as an additional source of VOCs. (9). Monoterpenes (limonene and pinene) contained in cleaning agents, waxes and varnishes can undergo reactions with ozone or with OH- or NO<sub>3</sub>- radicals, leading to the formation of other potentially toxic pollutants with unknown toxicological properties (10, 11, 12).

The increased concentrations of known chemical compounds and the emergence of completely new pollutants suggest that the indoor environment should be considered as a separate research area and it is becoming increasingly important to understand its impact on the health and ability to work of its inhabitants (13,14, 15,16,17).

A significant number of studies have been conducted around the world on air quality in offices (18, 19). The Building Assessment and Survey Evaluation study (BASE) (20) was conducted in 56 randomly selected public and private office buildings in the United States as part of a U.S. Environmental Protection Agency (EPA) study to evaluate the risk and IAQ. The study identified forty-eight VOCs found in indoor air at quantifiable concentrations, eight of which were found in all samples and twenty-six in 81-99% of samples. The

Целта на проучването е да се предоставят данни, които да се използват в следващо изследване на връзките между ЛОС и различни строителни фактори при оценка на риска в обществени сгради в САЩ.

Друго проучване, US EPA BASE (United States Environmental Protection Agency Building Assessment Survey Evaluation) (21), е проведено в 100 офиса и обществени търговски сгради в САЩ за петгодишен период с цел характеризирание на влиянието на отоплението в сградите, вентилационните и климатичните системи, както и оценка на възприетията на обитателите по отношение на комфорта и лошото качество на въздуха в помещенията. Установени са връзки между седем симптома (на горните и долните дихателни пътища, на очите и кожата, кашлица, главоболие, умора/затруднена концентрация), свързани със сградата и разнообразен набор от потенциални вътрешни и външни източници на вътрешни замърсители.

Al-Mudhaf и съавт. изследват общо 800 вътрешни (I - indoor) и външни (O - outdoor) въздушни проби за 78 ЛОС от осем големи офис сгради в Джахра, Кувейт. Проучването на съотношенията I/O на ароматните въглеводороди - бензен, толуен, етилбензен и ксилени (BTEX) показват, че замърсяването на въздуха в помещенията се дължи предимно на вътрешни източници и по-малко на емисиите от транспорта в градската среда (19).

Подобни проучвания са правени и в Европа. Финландско проучване, свързано с оплаквания на обитателите на сградите от качеството на вътрешния въздух, предоставя информация за ЛОС от 176 офис сгради за периода 2001-2006 г. (22). Измерванията на химическите замърсители, обаче, не показват наличие на ясно изразени източници на замърсители на въздуха в помещенията и конкретни причини за оплакванията, а използваната механична и смукателна вентилация значително ( $p < 0.004$ ) намалява концентрацията им във въздуха.

Няколко големи проекта, финансирани от ЕС (IAQ-AUDIT - Европейски одитен проект за оптимизиране на качеството на вътрешния въздух и консумацията на енергия в офис сгради, HOPE - Протокол за оптимизация на здравето за енергийно ефективни сгради и AIRMEX - Европейски мониторинг на вътрешния въздух и оценка на експозицията), измерват ЛОС и неорганични газове в офис сгради в различни европейски страни. Първият от тях - IAQ-AUDIT, стартира в края на 1992 г. и изследва 56 офис сгради в девет европейски държави: Холандия, Дания, Франция, Белгия, Великобритания, Гърция, Швейцария, Финландия, Норвегия, Германия и Португалия (23). Основната цел на този проект е да се разработят процедури и насоки за оценка на вентилацията и контрола на източниците на замърсяване, което да послужи за оптимизиране на енергията, използвана в сградите, като същевременно се гарантира добро качество на въздуха в помещенията. Другият подобен проект - HOPE, измерва IAQ в офиси във Великобритания и има за цел да определи дали енергийна ефективност, комфорт и удовлетвореност на обитателите могат да бъдат постигнати едновременно (24). Като основни проблеми на офисите в Обединеното кралство са посочени недостатъчната вентилация, високата температура и високите нива на прахови частици.

purpose of the study was to provide data to be used in further research into the relationships between VOCs and various building factors for risk assessment in public buildings in the US.

Another study, the US EPA BASE (United States Environmental Protection Agency Building Assessment Survey Evaluation) (21), was conducted in 100 office and public commercial buildings in the US over a five-year period to characterize the impact of building heating, ventilation and air conditioning systems, as well as an assessment of occupants' perceptions regarding comfort and poor indoor air quality. Associations were found between seven building-related symptoms (upper and lower respiratory tract, eye and skin, cough, headache, fatigue/difficulty concentrating) and a diverse set of potential indoor and outdoor sources of indoor pollutants.

Al-Mudhaf and co. investigated a total of 800 indoor (I - indoor) and outdoor (O - outdoor) air samples for 78 VOCs from eight large office buildings in Jahra, Kuwait. A study of the I/O ratios of the aromatic hydrocarbons - benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes (BTEX) showed that indoor air pollution is mainly due to indoor sources and less to emissions from transport in the urban environment (19).

Similar studies have been done in Europe. A Finnish study related to building occupant complaints about indoor air quality and provided information on VOCs from 176 office buildings for the period 2001-2006 (22). The measurements of chemical pollutants, however, did not show the presence of clearly expressed sources of air pollutants in the premises and specific reasons for the complaints, and the used mechanical and suction ventilation significantly ( $p < 0.004$ ) reduced their concentration in the air.

Several large EU-funded projects (IAQ-AUDIT - European audit project to optimize indoor air quality and energy consumption in office buildings; HOPE - Health Optimisation Protocol for Energy-efficient Buildings; and AIRMEX - European Indoor Air Monitoring and Exposure assessment study) measure VOCs and inorganic gases in office buildings in different European countries. The first of them - IAQ-AUDIT, started at the end of 1992 and examined 56 office buildings in nine European countries: The Netherlands, Denmark, France, Belgium, Great Britain, Greece, Switzerland, Finland, Norway, Germany and Portugal (23). The main objective of this project was to develop procedures and guidelines for the assessment of ventilation and control of pollution sources, which will serve to optimize the energy used in buildings, while ensuring good indoor air quality. The other similar project, HOPE, measured IAQ in UK offices and aimed to determine whether energy efficiency, comfort and occupant satisfaction could be achieved simultaneously (24). Inadequate ventilation, high temperature and high levels of particulate matter were cited as the main problems in UK offices.

Европейският проект AIRMEX, 2003-2008 г., прави оценка на експозицията на въглеводороди, алкохоли, ароматни и карбонилни съединения в затворени помещения, включващи офиси, училища и детските градини в 11 европейски града (25,26). Изследването на персоналните експозиции на участниците в това проучване показва, че в някои случаи замърсяването на въздуха в домовете им е значително по-високо от това в обществените сгради, в училището или в детската градина. За някои съединения (напр. бензен и формалдехид) средната и максималната концентрация в дома са били много над безопасните нива, препоръчани от СЗО.

Друг проект на ЕС - FP7 OFFICAIR, включва измерване на концентрациите на ЛОС, алдехиди,  $O_3$ ,  $NO_2$  и  $PM_{2.5}$ , получени от 5-дневно вземане на проби в 2 сезона, в 37 „модерни“, механично вентилирани офис сгради в 8 европейски страни (27,28). Резултатите от този проект установяват, че вътрешните концентрации на всички замърсители (с изключение на ксилените) варират значително според сезона (на алдехидите и  $O_3$  са по-високи през лятото, а на бензена, терпените и  $NO_2$  – през зимната).

Установени са и значителни вариации на концентрациите им в отделните помещения, в зависимост от етаж на сградата, на който се намират.

M.S. Zuraimi и съавт. правят сравнително проучване на ЛОС в офис сгради в Сингапур и техните географски сходства и разлики с тези в Европейския съюз (ЕС) (18). Концентрациите на бензен, толуен и ксилени са значително по-високи в сградите в Сингапур. Концентрацията на лимонен е подобна на тази в ЕС, което предполага сходна употреба на продукти за бита.

Най-значимите химични замърсители, към които се насочва вниманието на учените, включително и на експертите от СЗО, са ароматните въглеводороди - бензен, толуен, етилбензен и ксилени (BTEX); полициклични ароматни въглеводороди; озон, азотни оксиди,  $CO_2$  и  $CO$ . Наблюдаваните здравни ефекти на тези съединения са главно върху дихателната система и върху общото състояние на обитателите на помещенията. Тези аспекти са разгледани в значителен брой научни публикации, насоки и стратегии за управление на IAQ, в политически декларации по проблема, а също така и от много държавни и неправителствени организации, занимаващи се с общественото здраве (29).

В ЕС няма конкретна директива, определяща законодателна рамка относно качеството на въздуха в помещенията, както вече е направено за външния въздух. През последните години няколко държави от Европа създадоха работни групи със специфичен мандат: разработване на ориентировъчни стойности за качеството на въздуха в затворени пространства. Страни като Франция, Португалия, Финландия, Австрия, Белгия, Германия, Нидерландия, Полша и Литва предлагат препоръчителни норми за избрани замърсители на вътрешен въздух. Въпреки нарастващия брой на предзаконодателни инициативи, насоки и документи, все още няма хармонизиран и глобален подход.

The European AIRMEX project, 2003-2008, assessed exposure to hydrocarbons, alcohols, aromatics and carbonyl compounds in indoor environments including offices, schools and kindergartens in 11 European cities (25,26). Examination of the personal exposures of the participants in this study shows that in some cases the air pollution in their homes is significantly higher than in public buildings, at school or in kindergarten. For some compounds (eg. benzene and formaldehyde), the average and maximum concentrations in the home were well above the safe levels recommended by the WHO.

Another EU project - FP7 OFFICAIR, involves measuring the concentrations of VOCs, aldehydes,  $O_3$ ,  $NO_2$  and  $PM_{2.5}$  obtained from 5-day sampling, in 2 seasons, in 37 „modern“, mechanically ventilated office buildings in 8 European countries (27, 28). The results of this project found that indoor concentrations of all pollutants (except xylenes) varied significantly by season (aldehydes and  $O_3$  were higher in summer, and benzene, terpenes and  $NO_2$  were higher in winter).

Significant variations of their concentrations in individual rooms were also found, depending on the floor of the building on which they are located.

M.S. Zuraimi et al. performed a comparative study of VOCs in office buildings in Singapore and their geographical similarities and differences with those in the European Union (EU) (18). Concentrations of benzene, toluene and xylenes are significantly higher in buildings in Singapore. The concentration of limonene is similar to that in the EU, suggesting similar use of household products.

The most significant chemical pollutants to which the attention of scientists, including experts from WHO, are directed are aromatic hydrocarbons - benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes (BTEX); polycyclic aromatic hydrocarbons; ozone, nitrogen oxides,  $CO_2$  and  $CO$ . The observed health effects of these compounds are mainly on the respiratory system and on the general health status of the residents of the premises. These aspects have been addressed in a significant number of scientific publications, guidelines and strategies for IAQ management, in policy statements on the issue, and also by many governmental and non-governmental organizations dealing with public health (29).

There is no specific directive in the EU setting out a legislative framework for indoor air quality, as is already done for outdoor air. In recent years, several countries in Europe have created working groups with a specific mandate: developing indicative values for indoor air quality. Countries such as France, Portugal, Finland, Austria, Belgium, Germany, the Netherlands, Poland and Lithuania proposed recommended limit values for selected indoor air pollutants. Despite the growing number of pre-legislative initiatives, guidelines and documents, there is still no harmonized and global approach.

При липса на конкретни национални насоки, за да се оцени IAQ в помещения на офиси, училища, болници, банки и др., честа практика е да се използват граничните стойности за професионална експозиция (ГС), макар и намалени - 1/10 или 1/100 от ГС. Според препоръките от СЗО този подход е неправилен (30). За оценка качеството на вътрешния въздух е необходимо да се разработят конкретни гранични стойности, които са по-строги от съответните за професионална експозиция. Когато няма национално законодателство за оценка на IAQ, честа практика е да се използват стойности от законодателствата на други европейски държави.

До момента в България има проведени ограничен брой проучвания за качеството на въздуха в помещенията, предимно в училища и детски градини, което я поставя на предпоследно място сред европейските страни по брой публикувани проучвания за IAQ (0.3% от публикациите в Европа за 2000-2020 г.) (29). Липсата на национално законодателство за химичните замърсители във въздуха на закрито и на възможност за провеждане на контрол са от вероятните причини за изоставането в тази област.

## ЦЕЛ

Цел на настоящото проучване е да се направи оценка на качеството на въздуха в офис помещения, оборудвани със стандартна офис техника - компютри, принтери и копирни машини, чрез количествено определяне на ЛОС, СО и СО<sub>2</sub>.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

### 1. Изследвани обекти

Изследваните обекти са офиси, с площ 30-50 m<sup>2</sup>, намиращи се в 30 административни сгради в 27 големи града на страната - по един офис във всяка сграда. Три от сградите се намират в София, две - в Пловдив и по една в останалите областни градове: Благоевград, Бургас, Варна, Велико Търново, Видин, Враца, Габрово, Добрич, Кърджали, Кюстендил, Ловеч, Монтана, Пазарджик, Плевен, Перник, Разград, Русе, Силистра, Сливен, Смолян, Стара Загора, Търговище, Хасково, Шумен, Ямбол. Броят на работните места в офисите, оборудвани със стандартна офис техника, е от 3 до 5. Всички обследвани обекти са снабдени с климатици.

### 2. Вземане на проби

Пробите за ЛОС във въздуха на офисите са взети върху сорбентни тръбички, запълнени с активен въглен с помощта на персонални пробовземни помпи на фирмите „Gilian“, „SKC“ и „Compur“. Дебитът на помпите е проверяван преди и след всяко пробонабиране. Всеки обект е изследван в 3 дни, през отоплителния сезон, в 3 последователни години от 2014 до 2016 година. Пробите са взети стационарно, върху бюрото на служителя, в продължение на 8 часа при *следните условия*:

In the absence of specific national guidelines to assess IAQ in premises of offices, schools, hospitals, banks, etc., it is common practice to use occupational exposure limit values, albeit reduced to 1/10 or 1/100. According to WHO recommendations, this approach is incorrect (30). To assess indoor air quality, it is necessary to develop specific limit values that are stricter than those for occupational exposure. When there is no national legislation for IAQ assessment, it is common practice to use values from the legislation of other European countries.

Until today, a limited number of indoor air quality studies have been conducted in Bulgaria, mainly in schools and kindergartens, which places it in the penultimate place among European countries in terms of the number of published studies on IAQ (0.3% of the publications in Europe for 2000-2020) (29). The lack of national legislation on chemical pollutants in indoor air and the possibility of monitoring are likely reasons for lagging behind in this area.

## AIM

The aim of the present study is to evaluate the air quality in office premises equipped with standard office equipment - computers, printers and copiers, by quantifying VOCs, CO and CO<sub>2</sub>.

## MATERIAL AND METHODS

### 1. Researched objects

The studied objects are offices with an area of 30-50 m<sup>2</sup>, located in 30 administrative buildings in 27 large cities of the country - one office in each building. Three of the buildings are located in Sofia, two in Plovdiv and one each in the other regional cities: Blagoevgrad, Burgas, Varna, Veliko Tarnovo, Vidin, Vratsa, Gabrovo, Dobrich, Kardjali, Kyustendil, Lovech, Montana, Pazardjik, Pleven, Pernik, Razgrad, Ruse, Silistra, Sliven, Smolyan, Stara Zagora, Targovishte, Haskovo, Shumen, Yambol. The number of workplaces in the offices equipped with standard office equipment is from 3 to 5. All surveyed sites are equipped with air conditioners.

### 2. Sampling

The samples for VOCs in the air of the offices were taken on sorbent tubes filled with activated carbon using personal sampling pumps of the companies „Gilian“, „SKC“ and „Compur“. The flow rate of the pumps was checked before and after each sampling. Each site was investigated on 3 days, during the heating season, in 3 consecutive years from 2014 to 2016. The samples were taken stationary, on the employee's desk, for 8 hours under the following conditions:

Сорбентна тръбичка с активен въглен от кокосови деривати	Двусекционна: 100 mg/50 mg,
Скорост на пробовземане	150 ÷ 200 ml/min
Обем на пробата	72 ÷ 96 L
Транспорт и съхранение	0 ÷ -5°C
Празни проби	1 ÷ 3 за серия

### 3. Методи за анализ

Летливите органични съединения - бензен, толуен, етилбензен, ксилени (БТЕК), тетрачлоретилен (ТЕТХЕ), лимонен и пинен, от всяка сорбентна тръбичка са екстрахиран с 1 ml серовъглерод за 15 min. За извършване на качествени и количествени анализи 1 µl от екстракта е инжектиран в газов хроматограф с маселективен детектор GC-MS „Agilent Technologies – 7890 A - GC system, 5975 – MSD, САЩ. Анализът е извършен по метода на абсолютната калибровка, при следните условия:

#### Условия на хроматографския анализ:

Газхроматографска колона:	DB-5MS- 30 m; i.d.-0.25mm; film-0.25 µm;
Температурна програма на колоната:	35 °C за 3 min, 8 °C /min до 200 °C за 2 min
Носещ газ:	He: 0.8 ml/min
Инжектор:	Split: 30:1; 250 °C
Трансферна линия:	280 °C
MSD режим: scan.	300 °C

Методът е оценен за 90 L обем на пробата въздух. Аналитичните характеристики (граница на откриване LOD, граница на количествено определяне LOQ и неопределеност на аналитичния метод URL) са представени в таблица 1.

**Табл. 1.** Аналитични характеристики на GC/MSD метод за определяне на летливи органични съединения

№	Аналит - ЛОС	На измерването		На метода		
		LOD (µg/m <sup>3</sup> )	LOQ (µg/cm <sup>3</sup> )	LOD (µg/m <sup>3</sup> )	LOQ (µg/m <sup>3</sup> )	URL
1	Бензен	0.02	0.03	0.22	0.43	9.6
2	Толуен	0.04	0.08	0.59	1.18	6.5
3	Етилбензен	0.04	0.08	0.55	1.09	11.4
4	(o-,m-,p-) ксилени	0.04	0.08	0.53	1.05	10.9
5	Тетрахлоретилен	0.02	0.04	0.29	0.57	7.8
6	Пинен	0.04	0.11	0.52	1.56	10.5
7	Лимонен	0.04	0.12	0.59	1.77	5.5
Аналитичен добив 98 -102 %						

LOD - граница на откриване,  
LOQ – граница на количествено определяне,  
URL - относителна разширена средноквадратична неопределеност на метода

Sorbent tube with activated carbon from coconut derivatives	Two-section: 100 mg/50 mg,
Sampling rate	150 ÷ 200 ml/min
Sample volume	72 ÷ 96 L
Transport and storage	0 ÷ -5°C
Blank samples	1 ÷ 3 per series

### 3. Methods of analysis

Volatile organic compounds - benzene, toluene, ethylbenzene, xylenes (BTEX), tetrachlorethylene (TETCHE), limonene and pinene - were extracted from each sorbent tube with 1 ml of carbon disulfide for 15 min. For qualitative and quantitative analysis, 1 µl of the extract was injected into a gas chromatograph with a mass selective detector GC-MS „Agilent Technologies - 7890 A - GC system, 5975 - MSD, USA. The analysis was performed according to the absolute calibration method, under the following conditions:

#### Conditions of Chromatographic Analysis:

Gas chromatography column:	DB-5MS- 30 m; i.d.-0.25mm; film-0.25 µm;
Column temperature program:	35 °C за 3 min, 8 °C /min до 200 °C за 2 min
Carrier gas:	He: 0.8 ml/min
Injector:	Split: 30:1; 250 °C
Transfer line:	280 °C
MSD mode: scan.	300 °C

The method has been evaluated for a 90 L sample air volume. Analytical characteristics (limit of detection LOD, limit of quantification LOQ and analytical method uncertainty URL) are presented in Table 1.

**Table 1.** Analytical characteristics of the GC/MSD method for the determination of volatile organic compounds

№	Analyte - VOCs	The measurement		The method	
		LOD (µg/m <sup>3</sup> )	LOQ (µg/cm <sup>3</sup> )	LOD (µg/m <sup>3</sup> )	LOQ (µg/m <sup>3</sup> )
1	Benzene	0.02	0.03	0.22	0.43
2	Toluene	0.04	0.08	0.59	1.18
3	Ethylbenzene	0.04	0.08	0.55	1.09
4	(o-,m-,p-) xylenes	0.04	0.08	0.53	1.05
5	Tetrachloroethylene	0.02	0.04	0.29	0.57
6	Pinene	0.04	0.11	0.52	1.56
7	Limonene	0.04	0.12	0.59	1.77
Recovery 98 -102 %					

LOD - limit of detection,  
LOQ - limit of quantification,  
URL - relative extended method uncertainty

Определянето на концентрациите на CO и CO<sub>2</sub> е извършено чрез автоматичен газ-анализатор IAQ-CALC, модел 7545. Измерванията са проведени в средата на работното помещение, средно по 10 пъти, на случаен принцип, за период от 8 часа. Концентрациите на CO<sub>2</sub> във въздуха са измерени чрез сензор, работещ на принципа на недисперсна инфрачервена спектроскопия (NDIR), а концентрациите на CO - от сензор, основан на електрохимичен принцип (EICh). Параметрите на метода са взети от сертификата за калибриране на производителя:

Вещество	Сензорен тип	Обхват	LOQ	S <sub>RL</sub>
CO <sub>2</sub>	NDIR	0-5000 ppm (0-9615 mg/m <sup>3</sup> )	1 ppm (1.9 mg/m <sup>3</sup> )	3
CO	EICh	0-500 ppm (0-581) mg/m <sup>3</sup>	0.1 ppm (0.1) mg/m <sup>3</sup>	3

S<sub>RL</sub> - относително стандартно отклонение

Determination of CO and CO<sub>2</sub> concentrations was done using an automatic gas analyzer IAQ-CALC, model 7545. Measurements were carried out in the middle of the work room, on average 10 times, randomly, over a period of 8 hours. The concentrations of CO<sub>2</sub> in the air were measured by a sensor operating on the principle of non-dispersive infrared spectrometry (NDIR), the concentrations of CO - by a sensor based on the electrochemical principle (EICh). The method parameters are taken from the manufacturer's calibration certificate:

Substance	Sensory type	Scope	LOQ	S <sub>RL</sub>
CO <sub>2</sub>	NDIR	0-5000 ppm (0-9615 mg/m <sup>3</sup> )	1 ppm (1.9 mg/m <sup>3</sup> )	3
CO	EICh	0-500 ppm (0-581) mg/m <sup>3</sup>	0.1 ppm (0.1) mg/m <sup>3</sup>	3

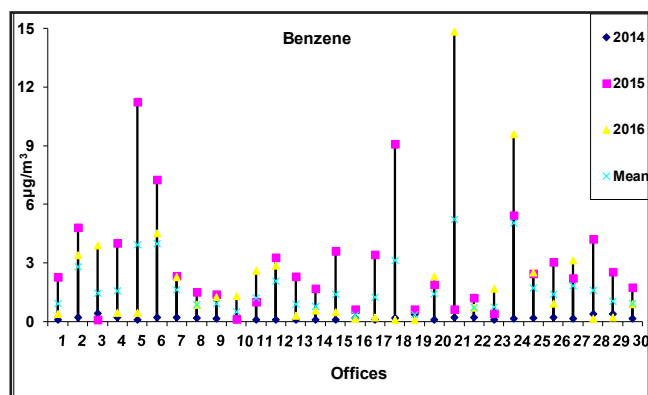
S<sub>RL</sub> - relative standard deviation

### РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

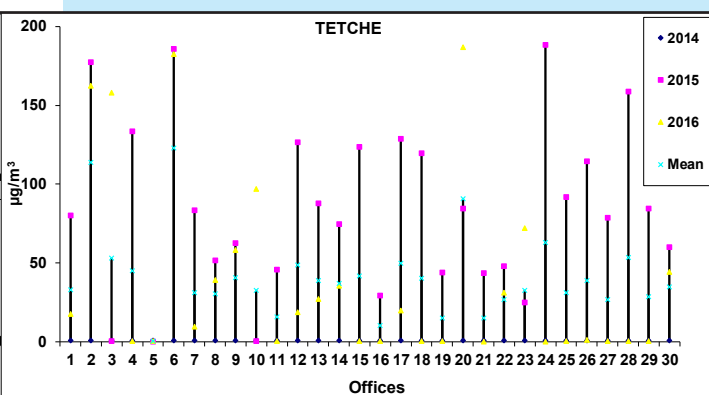
За летливи органични съединения във въздуха на офисите са взети общо 90 проби. Успоредно с тях са измерени и концентрациите на CO и CO<sub>2</sub>. На фигура 1 са представени определените концентрации на ЛЮС, CO и CO<sub>2</sub> и концентрацията, изчислена като средно аритметична от трите измервания за всеки обект.

### RESULTS AND DISCUSSION

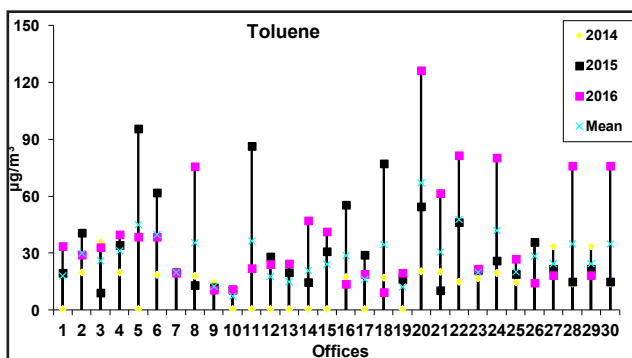
A total of 90 samples were taken for volatile organic compounds in the office air. In parallel, the concentrations of CO and CO<sub>2</sub> were measured. Figure 1 presents the determined concentrations of VOCs, CO and CO<sub>2</sub> and the concentration calculated as the arithmetic mean of the three measurements for each site.



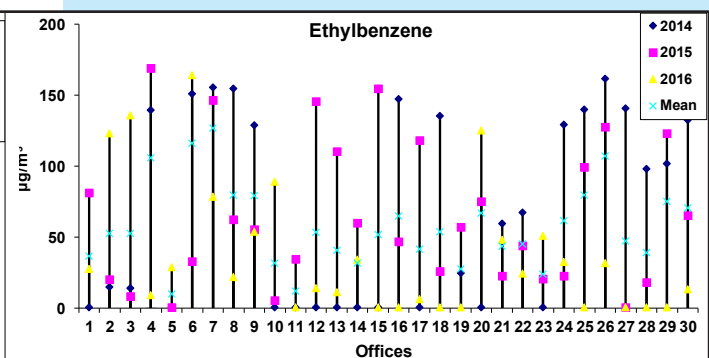
Фиг. 1 (а). Концентрации на бензен / Fig. 1 (a). Benzene concentrations



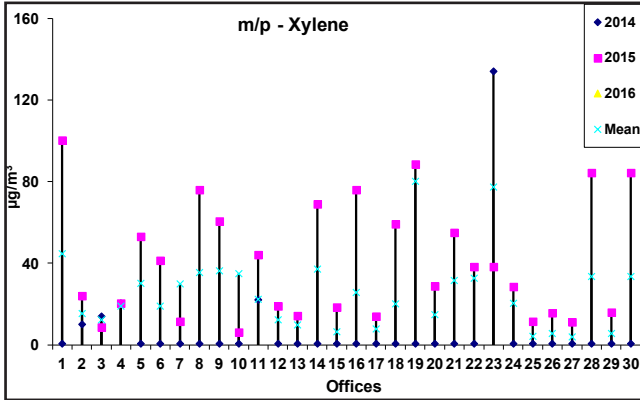
Фиг. 1 (б). Концентрации на TETXE / Fig. 1 (b). TETCHE concentrations



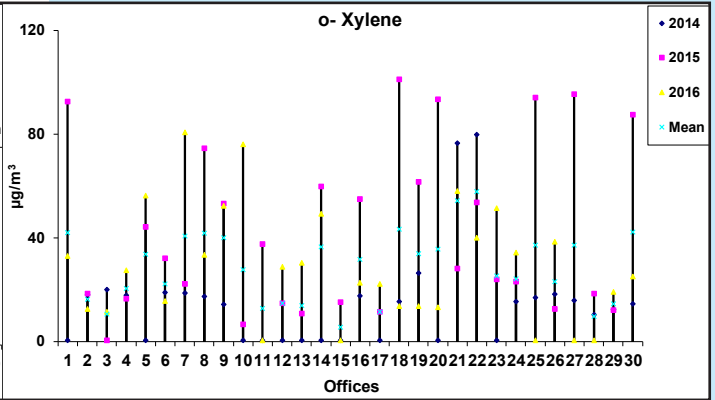
Фиг. 1(в.) Концентрации на толуен / Fig. 1 (c). Toluene concentrations



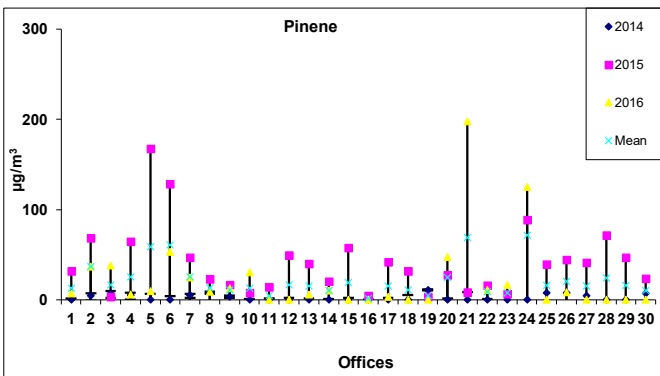
Фиг. 1 (г). Концентрации на етилбензен / Fig. 1(d). Ethylbenzene concentrations



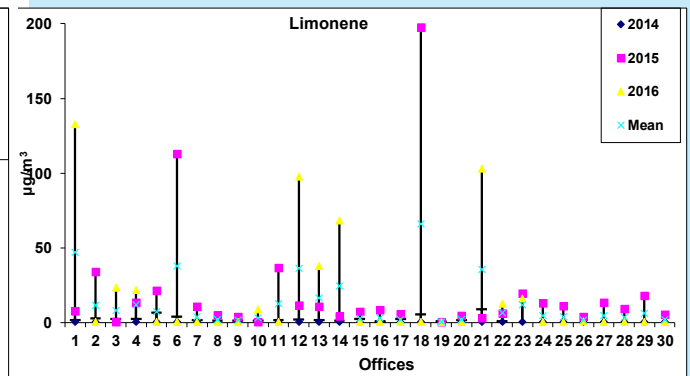
Фиг. 1 (д). Концентрации на *m/p*-ксилен / Fig. 1(e). *m/p*-Xylenes concentrations



Фиг. 1 (е). Концентрации на *o*-ксилен / Fig. 1 (f). *o*-Xylene concentrations



Фиг. 1 (ж). Концентрации на пинен / Fig. 1(g) Pinene concentrations



Фиг. 1 (з). Концентрации на лимонен / Fig. 1(h) Limonene concentrations

Фиг. 1 (и). Концентрации на  $\text{CO}_2$

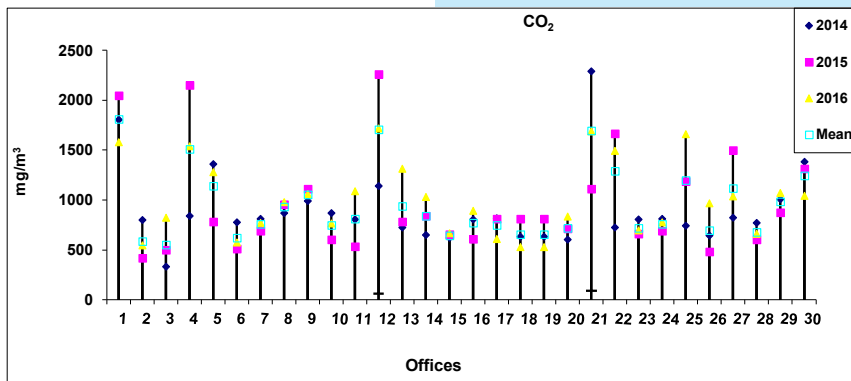


Fig. 1 (i).  $\text{CO}_2$  concentrations

Фиг. 1 (к). Концентрации на CO

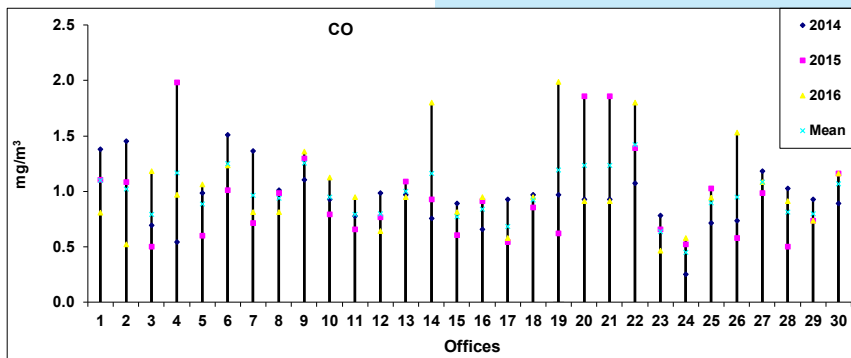


Fig. 1 (k). CO concentrations

Фиг. 1. Резултати за концентрациите на VOC, CO и  $\text{CO}_2$  в офиси, оборудвани със стандартна офис техника

Fig. 1. Results for VOC, CO and  $\text{CO}_2$  concentrations in offices equipped with standard office technic



## Хигиенна оценка на измерените показатели във въздуха на офис помещенията

Поради липса на национално законодателство за оценка на качеството на вътрешен въздух в България, е проучено наличието на препоръчителни гранични стойности (ПГС) в други европейски държави. В нормативните документи на различните страни са включени ПГС за различни химични съединения, като препоръчаните нива за едни и същи вещества варират в широк диапазон.

В таблица 2 са представени ПГС за ЛОС във вътрешен въздух в нормативни документи на Германия и Франция (те имат най-пълно покритие с наблюдаваните от нас замърсители в изследваните офиси) и насоките на СЗО.

**Табл. 2.** Препоръчителни гранични стойности на някои замърсители на вътрешен въздух в Германия, Франция и СЗО,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Вещество	Германия RW I <sup>1</sup>	Германия RW II <sup>2</sup>	Франция	СЗО
Бензен	-	-	30 (24 h)	
Толуен	10			
Етилбензен	300	3000	-	-
o/m/p-Ксилени	200	2000	1500 LP	-
TETXE	100	800	-	-
$\alpha$ -Пинен	100	1000	250 LP	250 LP
$\alpha$ -Лимонен	200	2000	-	-
$\alpha$ -Limonene	1000	10000	-	-

<sup>1</sup> RW I - Граница на безопасност: при концентрация на замърсителя във въздуха на помещенията под „Препоръчителна стойност RW I“ не съществува риск от вредно въздействие върху човешкото здраве. Превышаването е нежелателно и е индикация за предприемане на коригиращи мерки.

<sup>2</sup> RW II - Граница на опасност: при концентрация на замърсителя във въздуха на помещенията над „Препоръчителна стойност RW II“ има риск от вредно въздействие върху човешкото здраве при продължителна експозиция. Необходимо е вземане на мерки по отстраняване на причината за присъствието на химичния замърсител. Препоръчително е достъпът до помещенията да се ограничи без продължителен престой в тях.

LP - Дълъг период на експозиция

Източници на BTEX (бензен, толуен, етилбензен, ксилени), както и на TETXE (тетрахлоретилен) и други хлорсъдържащи въглеводороди във въздуха на офис помещенията, могат да бъдат лепила, подови настилки, бои, почистващи агенти, лакови покрития и мастила (31).

В настоящото проучване най-разпространените ароматни въглеводороди в офисите са толуен, следван от o-ксилен, етилбензен и бензен (таблица 3). Концентрациите им варират в границите от  $< 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (LOD) до няколко десетки  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Откриват се различни съотношения във въздуха на почти всички изследвани вътрешни среди.

## Hygienic assessment of the measured indicators in the air of the office premises

Due to the lack of national legislation for the assessment of indoor air quality in Bulgaria, the presence of recommended limit values (RLVs) in other European countries has been studied. In the regulatory documents of different countries, RLVs are specified for various chemical compounds, and the recommended levels for the same substances vary widely.

Table 2 presents the RLVs for VOCs in indoor air in regulatory documents of Germany and France (as they have the most complete coverage of the pollutants observed by us in the surveyed offices) and the WHO guidelines.

**Table 2.** Recommended limit values of some airborne pollutants in Germany, France and WHO,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Substance	Germany RW I <sup>1</sup>	Germany RW II <sup>2</sup>	France	WHO
Benzene	-	-	30 (24 h)	
10 LP	10			
Toluene	300	3000	-	-
Ethylbenzene	200	2000	1500 LP	-
o/m/p-Xylenes	100	800	-	-
TETCHE	100	1000	250 LP	250 LP
$\alpha$ -Pinene	200	2000	-	-
$\alpha$ -Limonene	1000	10000	-	-

<sup>1</sup> RW I - Safety limit: at a concentration of the pollutant in the indoor air below the „Recommended value RW I“ there is no risk of adverse effects on human health. Exceeding is undesirable and is an indication to take corrective measures.

<sup>2</sup> RW II - Danger limit: at a concentration of the pollutant in the indoor air above the „Recommended value RW II“ there is a risk of adverse effects on human health with prolonged exposure. It is necessary to take measures to eliminate the cause of the presence of the chemical pollutant. It is recommended that access to the premises be restricted without prolonged stay in them.

LP - Long period of exposure

Sources of BTEX (benzene, toluene, ethylbenzenes, xylenes), as well as TETHE (tetrachlorethylene) and other chlorinated hydrocarbons in the air of office premises, can be adhesives, floor coverings, paints, cleaning agents, varnishes and inks (31).

In the present study, the most common aromatic hydrocarbons in offices were toluene, followed by o-xylene, ethylbenzene, and benzene (Table 3). Their concentrations vary from  $< 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (LOD) to several tens of  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Different ratios are found in the air of almost all indoor environments studied.

От наблюдаваните БТЕК, бензенът представлява особен интерес поради известните му канцерогенни свойства. Концентрациите му варират от < LOD до  $14.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Най-високата концентрация ( $14.9 \pm 1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) е установена в офис 21, като превишава 1.5 пъти ПГС на СЗО и Франция. В още един офис (офис 5) е определено по-високо съдържание на бензен - ( $11.29 \pm 1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), т.е. 1.1 пъти над тези норми.

Най-високата измерена концентрация от БТЕК е на ксилените - ( $\Sigma = 620.4 \pm 70.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), следвани от етилбензена ( $169.3 \pm 18.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и толуена ( $126.2 \pm 8.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Сумарните концентрации на ксилен в почти всички офиси са по-високи от RW I стойностите на Германия, а в едно от помещенията (оф. 21) достигат до 6 пъти RW I. Концентрациите на етилбензен и толуен във всички офиси остават под ПГС.

Общо в 10 от пробите концентрацията на ТЕТХЕ е по-висока от RW I ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Най-високи концентрации на ТЕТХЕ са измерени в три помещения (офиси 6, 21 и 24 -  $186.0$ ,  $187.6$  и  $188.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , съответно), като превишават около 2 пъти препоръчителните норми RW I, но нито една от тях не превишава тези на Франция или насоките на СЗО.

Терпените лимонен и пинен се използват като ароматизиращи агенти в повечето почистващи препарати и освежители за въздух и наличието им във въздуха на закрито зависи най-вече от честотата на почистване на помещенията. Най-високата концентрация на лимонен ( $197.7 \pm 23.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) е определена в офис 18, а на пинен ( $198.0 \pm 27.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), в офис 21, и за двете вещества те са по-ниски от RW I на Германия.

Оценката на стойностите на CO и CO<sub>2</sub> е трудна, тъй като в различните държави ПГС са дадени като максимална или средна концентрация за различни периоди от време. В таблица 3 са представени ПГС на CO и CO<sub>2</sub> на 6 европейски страни и насоките на СЗО (7).

**Табл. 3.** Препоръчителни гранични стойности (ПГС) на CO и CO<sub>2</sub> във вътрешен въздух на 6 европейски държави и на СЗО

Вещество / Substance	Насоки на СЗО / WHO guidelines	Финландия / Finland RLVs	Литва / Lithuania RLV	Норвегия / Norway RLVs	Португалия / Portugal RLVs	Румъния / Portugal RLVs	Словения / Slovenia RLVs
CO (mg/m <sup>3</sup> )	7*	8*	10**	10**	10**	6***	10**
CO <sub>2</sub> (ppm) (mg/m <sup>3</sup> )	–	1200 2182	–	1000 1818	1000 1818	–	1670 3036

\* максимална дневна;  
\*\* средна за 8 часа;  
\*\*\* средна за 30 минути

Измерените концентрации на CO в обследваните офиси варират от  $0.3 \text{ mg}/\text{m}^3$  (оф. 24) до  $2.0 \text{ mg}/\text{m}^3$  (оф. 4, 19 и 22), като не надвишават нито едно от допустимите нива. Въглеродният оксид е повсеместен замърсител на въздуха и се отделя при непълно изгаряне на различни горива и биомаси. Най-важните източници на въглероден оксид

Of the BTEX observed, benzene is of particular interest due to its known carcinogenic properties. Its concentrations vary from < LOD to  $14.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . The highest concentration ( $14.9 \pm 1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) was found in office 21, exceeding 1.5 times the WHO and France's recommended limit values. In one more office (office 5) a higher benzene content was determined - ( $11.29 \pm 1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), i.e. 1.1 times above these values.

The highest concentration of BTEX were found for xylenes ( $\Sigma = 620.4 \pm 70.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), followed by ethylbenzene ( $169.3 \pm 18.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) and toluene ( $126.2 \pm 8.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Total xylene concentrations in almost all offices were higher than the RW I values in Germany, reaching up to 6 times the RW I in one room (office 21). Ethylbenzene and toluene concentrations in all offices remain below recommended limit values.

In total, in 10 of the samples, the TETCHE concentration was higher than RW I ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). The highest concentrations of TETCHE were determined in three premises (offices 6, 21 and 24 -  $186.0$ ,  $187.6$  and  $188.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectively), exceeding about 2 times the recommended RW I norms, but none of them exceeded these of France or WHO guidelines.

The terpenes limonene and pinene are used as flavoring agents in most cleaners and air fresheners, and their presence in indoor air depends mostly on the frequency of indoor cleaning. The highest concentration of limonene ( $197.7 \pm 23.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) was found in office 18, and of pinene ( $198.0 \pm 27.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), in office 21, for both substances they are lower than the RW I of Germany.

Estimating of the CO and CO<sub>2</sub> levels is difficult, because in different countries the recommended limit values are given as maximum or average concentration over different time periods. The recommended limit values for CO and CO<sub>2</sub> of 6 European countries and the WHO guidelines are presented in Table 3 (7).

**Table 3.** Recommended limit values (RLVs) of CO and CO<sub>2</sub> in indoor air in 6 European countries and by the WHO

Вещество / Substance	Насоки на СЗО / WHO guidelines	Финландия / Finland RLVs	Литва / Lithuania RLV	Норвегия / Norway RLVs	Португалия / Portugal RLVs	Румъния / Portugal RLVs	Словения / Slovenia RLVs
CO (mg/m <sup>3</sup> )	7*	8*	10**	10**	10**	6***	10**
CO <sub>2</sub> (ppm) (mg/m <sup>3</sup> )	–	1200 2182	–	1000 1818	1000 1818	–	1670 3036

\* maximum daily;  
\*\* average over 8 hours;  
\*\*\* average over 30 minutes

The measured CO concentrations in the surveyed offices ranged from  $0.3 \text{ mg}/\text{m}^3$  (office 24) to  $2.0 \text{ mg}/\text{m}^3$  (offices 4, 19 and 22), not exceeding any of the permissible levels. Carbon monoxide is a ubiquitous air pollutant and is released during the incomplete combustion of various fuels and biomasses. The most important sources

във въздуха на закрито са емисиите от дефектни, неправилно монтирани, лошо поддържани уреди за отопление и вентилация, както и тютюнопушенето в помещенията.

Въглеродният диоксид е един от компонентите на земната атмосфера. Той също е и основен продукт на човешкия метаболизъм. Концентрацията на CO<sub>2</sub> на закрито зависи главно от броя на обитателите на помещенията, от тяхната активност и от скоростта на подаване на външен въздух. Само няколко европейски държави имат определени гранични нива за CO<sub>2</sub> и те се движат в диапазон от 1000 до 1670 ppm (1818 - 3036 mg/m<sup>3</sup>).

В нашето проучване в 4 от пробите (офиси 1, 4, 12 и 21) концентрациите на CO<sub>2</sub> са по-високи от 1818 mg/m<sup>3</sup> и превишават ПГС на Норвегия и Португалия, а в две от тях (офиси 12 и 21) са над 2182 mg/m<sup>3</sup> и превишават и ПГС на Финландия. Според А. Gupta и съавт. концентрацията на CO<sub>2</sub> е свързана с нивата на натрупване на органични замърсители във въздуха и е общоприетият индекс за ефективността на вентилацията в помещенията (5).

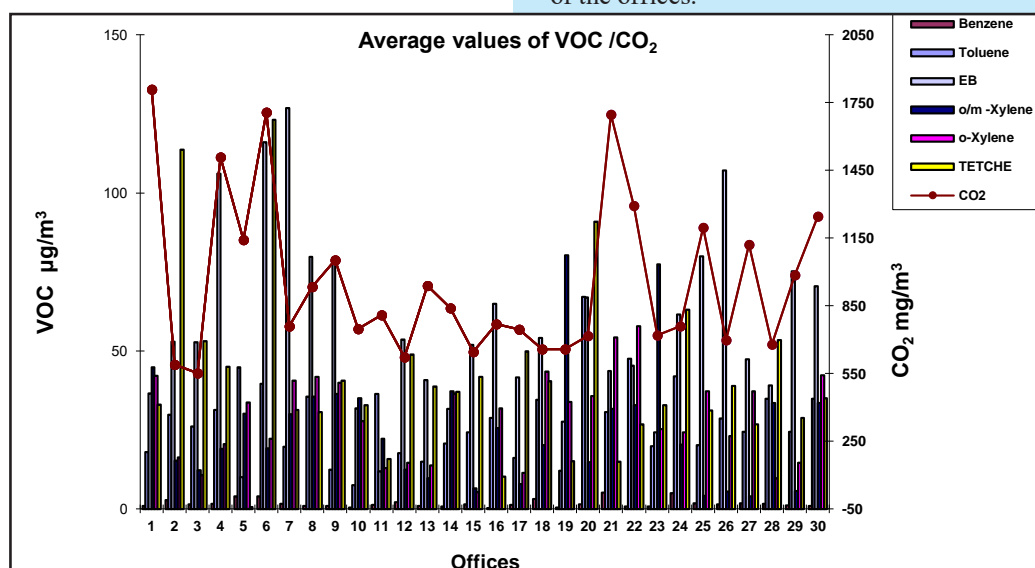
На фигура 2 са представени средните стойности на концентрациите на CO<sub>2</sub> и ЛОС, а на фигура 3 - средните концентрации на CO<sub>2</sub> и лимонен и пинен във въздуха на офисите.

of carbon monoxide in indoor air are emissions from defective, improperly installed, poorly maintained heating and ventilation equipment, and indoor smoking.

Carbon dioxide is one of the components of the Earth's atmosphere. It is also a major product of human metabolism. The concentration of CO<sub>2</sub> indoors depends mainly on the number of occupants in the premises, their activity and the rate of supply of outside air. Only a few European countries have set limit levels for CO<sub>2</sub> and they range from 1000 to 1670 ppm (1818 - 3036 mg/m<sup>3</sup>).

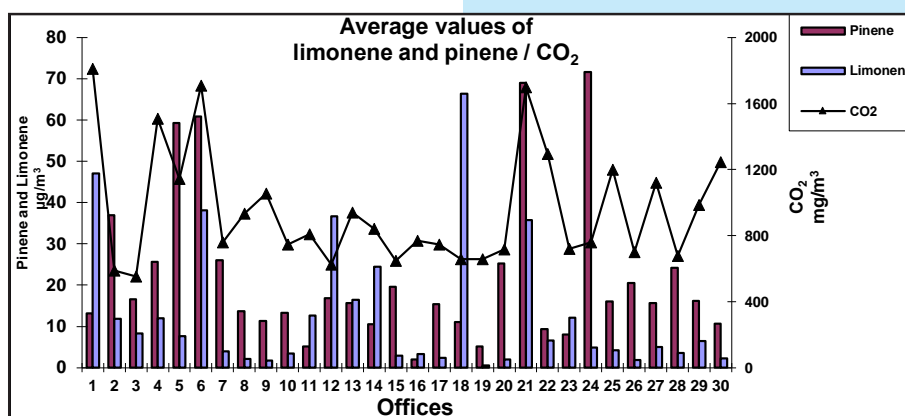
In our study, in four of the samples (offices 1, 4, 12 and 21) CO<sub>2</sub> concentrations were higher than 1818 mg/m<sup>3</sup> and exceeded the RLVs of Norway and Portugal, and in two of them (offices 12 and 21) are over 2182 mg/m<sup>3</sup> and exceed the RLV of Finland. According to A. Gupta et al. the concentration of CO<sub>2</sub> is related to the levels of accumulation of organic pollutants in the air and is the generally accepted index of the effectiveness of ventilation in rooms (5).

Figure 2 presents the average values of CO<sub>2</sub> and VOC concentrations, and Figure 3 shows the average concentrations of CO<sub>2</sub> and limonene and pinene in the air of the offices.



Фиг. 2. Средни стойности на концентрациите на CO<sub>2</sub> и ЛОС във въздуха на офисите, оборудвани със стандартна офис техника

Fig. 2. Average values of CO<sub>2</sub> and VOC concentrations in the air of offices equipped with standard office equipment



Фиг. 3. Средни стойности на концентрацията на CO<sub>2</sub> и концентрациите на лимонен и пинен във въздуха на офисите

Fig. 3. Average values of CO<sub>2</sub> concentration and limonene and pinene concentrations in office air

При липсата на други източници на емисии на CO<sub>2</sub> по-високите му нива в офисите може да се дължат на недостатъчна вентилация, както и на по-големия брой служители в тези помещения (офиси 1, 6 и 21). Въпреки че не се наблюдава пряка корелация между концентрациите на CO<sub>2</sub> и ЛОС, повишението на концентрациите на органични замърсители във въздуха се асоциира също с недобра вентилация, както и с вторично замърсяване от недобро почистване на повърхностите в помещенията (Фигура 2 и 3).

По-високите концентрации на ЛОС и по-специално на БТЕК в офиси 4, 6, 7, 20, 21 и 26 вероятно е повлияно от замърсяването на градската среда, тъй като се намират в сгради, разположени в центъра на градовете (Разград, Кюстендил, Перник, София и Ямбол), до натоварени кръстовища. Освен това, офиси 6 и 21 се намират и в непосредствена близост до открити паркинги.

### Сравнение на установените средни концентрации на ЛОС с други европейски проучвания

За да се сравнят получените от нас данни с данните за замърсителите на въздуха в офисите от други европейски държави, концентрациите на наблюдаваните химични агенти са изчислени като средно аритметични от трите изследвания за всеки обект. Резултатите са обобщени, обработени статистически и представени в таблица 4.

**Табл. 4.** Средни концентрации на ЛОС ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), СО ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) и СО<sub>2</sub> ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) в офиси със стандартно офис оборудване

Вещество	Откр. %	Срп.	SD	M	Min	Max
Бензен	67	1.7	1.3	1.4	0.3	5.2
Толуен	85	28.2	12.5	27.3	7.5	67.1
ЕБ	74	57.7	29.2	52.9	10.0	126.9
m/p-Ксилени	60	25.4	18.7	21.3	4.0	80.3
o-Ксилен	80	28.7	13.9	29.7	5.4	57.9
∑ Ксилени	72	128.4	81.2	106.1	34.8	413.1
ТЕТХЕ	56	41.5	27.0	36.1	0.6	123.1
α-Пинен	67	22.2	18.7	15.8	2.0	71.6
α-Лимонен	44	12.9	16.1	5.8	0.6	66.3
СО <sub>2</sub> ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	100	954	355	790	331	1810
СО ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	100	1.0	0.2	0.9	0.5	1.8

Откр. % - честота на откриване в пробите в проценти;  
Срп. - средна аритметична стойност;  
SD - средно стандартно отклонение;  
M - Медиана;  
Min - минимална концентрация;  
Max - максимална концентрация.

In the absence of other sources of CO<sub>2</sub> emissions, its higher levels in offices may be due to insufficient ventilation, as well as the higher number of employees in these premises (offices 1, 6 and 21). Although no direct correlation was observed between CO<sub>2</sub> and VOC concentrations, increased concentrations of organic pollutants in the air were also associated with poor ventilation, as well as secondary contamination from poor cleaning of indoor surfaces (Figure 2 and 3).

The higher concentrations of VOCs and especially of BTEX in offices 4, 6, 7, 20, 21 and 26 are probably influenced by the pollution of the urban environment, because they are located in buildings in the center of cities (Razgrad, Kyustendil, Pernik, Sofia and Yambol), next to busy intersections. In addition, offices 6 and 21 are in close proximity to open parking lots.

### Comparison of the established average concentrations of VOCs with other European studies

In order to compare our data with office air pollutant data from other European countries, the concentrations of the observed chemical agents were calculated as the arithmetic mean of the three studies for each site. The results are summarized, statistically processed and presented in table 4.

**Table 4.** Average concentrations of VOCs ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) and CO<sub>2</sub> ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) from offices with standard office equipment

Substance	Detect %	Mean	SD	Median	Min	Max
Benzene	67	1.7	1.3	1.4	0.3	5.2
Toluene	85	28.2	12.5	27.3	7.5	67.1
Ethylbenzene	74	57.7	29.2	52.9	10.0	126.9
m/p-Xylenes	60	25.4	18.7	21.3	4.0	80.3
o-Xylene	80	28.7	13.9	29.7	5.4	57.9
∑ Xylenes	72	128.4	81.2	106.1	34.8	413.1
TETCHE	56	41.5	27.0	36.1	0.6	123.1
α-Pinene	67	22.2	18.7	15.8	2.0	71.6
α-Limonene	44	12.9	16.1	5.8	0.6	66.3
CO <sub>2</sub> ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	100	954	355	790	331	1810
CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	100	1.0	0.2	0.9	0.5	1.8

Detect % - frequency of detection in the samples in percent;  
Mean - arithmetic mean value;  
SD - mean standard deviation;  
Median;  
Min - minimum concentration;  
Max - maximum concentration.

От таблица 4 се вижда, че най-разпространените ароматни въглеводороди в офисите са: толуен, с честота на откриване в пробите 85%, следван от о-ксилен - 80%, етилбензен - 74% и бензен - 67%. Концентрациите им варират в широки граници: от < LOD до няколко десетки  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Най-разпространеното съединение във въздуха на закрито – толуенът, не показва значителни разлики с измерените в Европа. Средната му концентрация в това проучване е  $28.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . За сравнение, средната стойност на концентрацията на толуен, измерена в европейското проучване EXPOLIS (32), е  $35.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и варира от  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (в Хелзинки) до  $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (в Прага); в проекта OFFICAIR (27,28) тя е  $6.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и е в границите от < LOD до  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$  за отделните държави.

Концентрацията на ТЕТХЕ също е по-висока от тази в ЕС. Той се среща в повече от половината от изследваните проби (56%). Средната стойност за страната е  $41.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и варира от <  $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (LOD) до  $123.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . В ЕС (OFFICAIR), средната концентрация на ТЕТХЕ е  $8.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и е в границите от < LOD до  $288 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (27).

Средната концентрация на бензен е  $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , варира от  $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  до  $5.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и не показва значителни разлики с проучванията OFFICAIR (27) и AIRMEX (25), в които средните му концентрации са  $1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и  $5.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , съответно, и се движат в диапазон от  $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (в Лайпциг и Хелзинки), до  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (в Атина, Катания, Никозия и Солун).

Сравненията на концентрациите на пинена и лимонена, които имат предимно вътрешни източници, не показват значителни разлики. Лимоненът се открива в 44% от пробите и концентрацията му варира от <  $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (LOD) до  $66.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Средната му стойност е  $12.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и е съизмерима с измерените в OFFICAIR -  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (средна) и  $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (максимална концентрация) (28). Пиненът се открива в 67% от изследваните офиси в концентрации от <  $2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (LOD) до  $66.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и средна стойност  $22.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; в OFFICAIR – диапазон от < LOD до  $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $6.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  средна стойност.

Концентрацията на  $\text{CO}_2$  на закрито обикновено е под  $1818 \text{mg}/\text{m}^3$ , но може да достигне до  $4454 \text{mg}/\text{m}^3$  (33). В наблюдаваните офиси тя е от  $331 \text{mg}/\text{m}^3$  до  $1810 \text{mg}/\text{m}^3$ . Средното ниво на  $\text{CO}_2$  за всички обекти е  $954 \text{mg}/\text{m}^3$ , то е по-високо от средното за Европа (IAQ-AUDIT), където вътрешните нива на  $\text{CO}_2$  в офис сгради варират от  $516 \text{mg}/\text{m}^3$  (Великобритания) до  $778 \text{mg}/\text{m}^3$  (Франция) (23).

Концентрациите на CO в това проучване са в диапазона  $0.5 - 1.8 \text{mg}/\text{m}^3$ , а средната концентрация за всички офиси е  $1.0 \text{mg}/\text{m}^3$ . Не се наблюдават значими разлики с измерените стойности на CO в Европа (IAQ-AUDIT), където средната му концентрация е под  $1.2 \text{mg}/\text{m}^3$  и се движи от  $0.6 \text{mg}/\text{m}^3$  (Нидерландия) до  $2.2 \text{mg}/\text{m}^3$  (Франция) (23).

Table 4 shows that the most common aromatic hydrocarbons in offices are: toluene, with a frequency of detection in samples of 85%, followed by o-xylene - 80%, ethylbenzene - 74% and benzene - 67%. Their concentrations vary widely: from < LOD to several tens of  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

The most widespread compound in indoor air, toluene, does not show significant differences with those measured in Europe. Its average concentration in this study was  $28.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In comparison, the mean value of the toluene concentration measured in the European study EXPOLIS (32) was  $35.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , and varied from  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (in Helsinki) to  $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (in Prague); in the OFFICAIR project (27,28) it is  $6.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and ranges from < LOD to  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$  for individual countries.

The TETHE concentration is also higher than in the EU. It occurs in more than half of the samples examined (56%). The average value for the country is  $41.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and ranges from <  $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (LOD) to  $123.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In the EU (OFFICAIR), the mean concentration of TETHE is  $8.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and ranges from < LOD to  $288 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (27)

The average concentration of benzene is  $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ranging from  $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  to  $5.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and does not show significant differences with the OFFICAIR (27) and AIRMEX (25) studies, in which its mean concentration is  $1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and  $5.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectively, and range from  $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (in Leipzig and Helsinki) to  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (in Athens, Catania, Nicosia and Thessaloniki).

Comparisons of pinene and limonene concentrations, which have mostly internal sources, show no significant differences. Limonene was detected in 44% of the samples and its concentration ranged from <  $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (LOD) to  $66.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Its average value is  $12.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and is comparable to those measured in OFFICAIR -  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (average) and  $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (maximum concentration) (28). Pinene was found in 67% of the offices examined in concentrations from <  $2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (LOD) to  $66.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and an average value of  $22.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; in OFFICAIR - range from < LOD to  $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $6.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mean value.

Indoor  $\text{CO}_2$  concentration is usually below  $1818 \text{mg}/\text{m}^3$ , but can reach up to  $4454 \text{mg}/\text{m}^3$  (33). In the monitored offices, it is from  $331 \text{mg}/\text{m}^3$  to  $1810 \text{mg}/\text{m}^3$ . The average  $\text{CO}_2$  level for all sites is  $954 \text{mg}/\text{m}^3$ , this is higher than the European average (IAQ-AUDIT) where indoor  $\text{CO}_2$  levels in office buildings range from  $516 \text{mg}/\text{m}^3$  (UK) to  $778 \text{mg}/\text{m}^3$  (France) (23).

CO concentrations in this study ranged from  $0.5 - 1.8 \text{mg}/\text{m}^3$ , and the average concentration for all offices was  $1.0 \text{mg}/\text{m}^3$ . No significant differences were observed with the measured CO values in Europe (IAQ-AUDIT), where its average concentration was below  $1.2 \text{mg}/\text{m}^3$  and ranged from  $0.6 \text{mg}/\text{m}^3$  (the Netherlands) to  $2.2 \text{mg}/\text{m}^3$  (France) (23).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направена е оценка на качеството на въздуха в 30 офис помещения, в 27 града на България, чрез изследване на концентрациите на летливите органични съединения - ВТЕК, тетрачлоретилен, лимонен и пинен и неорганичните газове - CO и CO<sub>2</sub>, през отоплителния сезон на 3 последователни години. Получените резултати са сравнени с други европейски проучвания и с насоките на СЗО и препоръчителни гранични стойности в някои европейски страни. Установените нива на ЛОС, CO и CO<sub>2</sub> варират в широки граници както между офисите в различните градове, така и в рамките на един офис. Разликите в концентрациите могат да бъдат свързани с използването на различни климатици, броя на офис техниката (компютри, принтери, фотокопирни машини), броя на служителите в офисите, различните материали, използвани в обзавеждането на офисите и не на последно място - позиционирането им в градската среда.

Направената оценка на IAQ показва, че: най-разпространените ароматни въглеводороди в офисите са толуен, следван от о-ксилен, етилбензен и бензен. Концентрациите на ксилен, тетрачлоретилен, бензен и CO<sub>2</sub> в няколко офиса превишават ПГС на някои европейски държави и/или насоките на СЗО. Усреднените концентрации за страната от проведеното изследване на бензен, толуен и CO не показват значими разлики с определените в други европейски страни, докато концентрациите на о-ксилен, тетрачлоретилен, етилбензен и CO<sub>2</sub> са значително по-високи.

Високите нива на ЛОС във вътрешния въздух могат да повлияят значително здравето на хората, работещи в офисите. От друга страна, въглеродният оксид и въглеродният диоксид имат свойството да усилват токсичното действие на ЛОС. Редовно проветряване, използване на добра вентилационна система с висока ефективност на филтриране и често почистване на работните повърхности са стъпки в правилната посока.

Лошото качество на въздуха в офисите налага спешна необходимост от законодателство (европейско и национално) за химичните замърсители във въздуха на закрито и е предпоставка за провеждане на систематична оценка и контрол.

## КНИГОПИС / REFERENCES

1. Weschler CJ. Changes in indoor pollutants since the 1950s. *Atmospheric environment*. 2009 Jan 1;43(1):153-69.
2. Haynes BP. The impact of office layout on productivity. *Journal of facilities Management*. 2008 Jul 11.
3. Council WG. Health, wellbeing & productivity in offices. *World Green Building Council*. 2014.
4. Gomes J, Lloyd O, Norman N. The health of the workers in a rapidly developing country: effects of occupational exposure to noise and heat. *Occupational medicine*. 2002 May 1;52(3):121-8.
5. Gupta A, Goyal R, Kulshreshtha P, Jain A. Environmental Monitoring of PM 2.5 and CO 2 in Indoor Office Spaces of Delhi, India. In *Indoor Environmental Quality 2020* (pp. 67-76). Springer, Singapore.
6. Soares N, Pereira LD, Ferreira J, Conceição P, Da Silva PP. Energy efficiency of higher education buildings: a case study. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 2015 Sep 7.
7. Brelih N, Seppänen O. Ventilation rates and IAQ in European standards and national regulations. In *The proceedings of the 32nd AIVC conference and 1st TightVent conference in Brussels 2011 Oct* (pp. 12-13).

## CONCLUSION

Air quality was assessed in 30 office premises, in 27 cities of Bulgaria, by studying the concentrations of volatile organic compounds - BTEX, tetrachlorethylene, limonene and pinene and inorganic gases - CO and CO<sub>2</sub>, during the heating season of 3 consecutive years. The results obtained were compared with other European studies and with WHO guidelines and recommended limit values in some European countries. The determined levels of VOCs, CO and CO<sub>2</sub> vary widely, both between offices in different cities and within a single office. The differences in concentrations can be related to the use of different air conditioners, the number of office equipment (computers, printers, photocopiers), the number of employees in the offices, the different materials used in office furniture and last but not least - positioning in the urban environment.

The IAQ assessment carried out shows that: the most common aromatic hydrocarbons in offices are toluene, followed by o-xylene, ethylbenzene and benzene. Concentrations of xylene, tetrachlorethylene, benzene and CO<sub>2</sub> in several offices exceed the recommended limit values (RLVs) of some European countries and/or WHO guidelines. The average concentrations for the country of the conducted study of benzene, toluene and CO do not show significant differences with those determined in other European countries, while the concentrations of o-xylene, tetrachlorethylene, ethylbenzene and CO<sub>2</sub> are significantly higher.

High levels of VOCs in indoor air can significantly affect the health of office workers. On the other hand, carbon monoxide and carbon dioxide have the property of enhancing the toxic effects of VOCs. Regular airing, using a good ventilation system with high filtration efficiency and frequent cleaning of work surfaces are steps in the right direction.

Poor air quality in offices imposes an urgent need for legislation (European and national) on chemical pollutants in indoor air and is a prerequisite for conducting systematic assessment and control.

8. Wolkoff P, Kjærgaard SK. The dichotomy of relative humidity on indoor air quality. *Environment international*. 2007 Aug 1;33(6):850-7.
9. Missia DA, Demetriou E, Michael N, Tolis EI, Bartzis JG. Indoor exposure from building materials: a field study. *Atmospheric Environment*. 2010 Nov 1;44(35):4388-95.
10. Lucattini L, Poma G, Covaci A, de Boer J, Lamoree MH, Leonards PE. A review of semi-volatile organic compounds (SVOCs) in the indoor environment: occurrence in consumer products, indoor air and dust. *Chemosphere*. 2018 Jun 1;201:466-82.
11. Nørgaard AW, Kudal JD, Kofoed-Sørensen V, Koponen IK, Wolkoff P. Ozone-initiated VOC and particle emissions from a cleaning agent and an air freshener: Risk assessment of acute airway effects. *Environment international*. 2014 Jul 1;68:209-18.
12. Goodman NB. Evaluating and reducing exposure to indoor pollutants from volatile organic compounds 2019 (Doctoral dissertation).
13. Takeuchi S, Kojima H, Saito I, Jin K, Kobayashi S, Tanaka-Kagawa T, Jinno H. Detection of 34 plasticizers and 25 flame retardants in indoor air from houses in Sapporo, Japan. *Science of the total environment*. 2014 Sep 1;491:28-33.
14. Leaman A, Bordass B, Cohen R, Standeven M. Probe Strategic Review 1999-Report 3: Occupant Surveys. London: THE PROBE TEAM. 1999.
15. Frontczak M, Schiavon S, Goins J, Arens E, Zhang H, Wargocki P. Quantitative relationships between occupant satisfaction and satisfaction aspects of indoor environmental quality and building design. *Indoor air*. 2012 Apr;22(2):119-31.
16. Roelofsen P. The impact of office environments on employee performance: The design of the workplace as a strategy for productivity enhancement. *Journal of facilities Management*. 2002 Jul 1.
17. Van Der Voordt TJ. Productivity and employee satisfaction in flexible workplaces. *Journal of Corporate Real Estate*. 2004 Apr 1.
18. Zuraimi MS, Roulet CA, Sekhar SC, Tham KW, Cheong KW, Wong NH, Lee HK. Concentrations and emission rates of indoor VOCs—a comparative study between Singapore and European office buildings. *InHealthy Buildings 2003*.
19. Al-Mudhaf HF, Abu-Shady AS, Al-Khulaifi NM. Indoor and outdoor volatile organic compounds at office buildings in Kuwait. *Air, Soil and Water Research*. 2013 Jan;6:ASWR-S12153.
20. Girman JR, Hadwen GE, Burton LE, Womble SE, McCarthy JF. Individual volatile organic compound prevalence and concentrations in 56 buildings of the building assessment survey and evaluation (BASE) study. *Indoor Air*. 1999 Aug 8;9:460-5.
21. Mendell MJ, Mirer A, Lei-Gomez Q. Contaminants in Buildings and Occupied Spaces as Risk Factors for Occupant Symptoms in US Office Buildings: Findings from the US EPABASE Study. Lawrence Berkeley National Lab.(LBNL), Berkeley, CA (United States); 2007 Aug 1.
22. Salonen HJ, Pasanen AL, Lappalainen SK, Riuttala HM, Tuomi TM, Pasanen PO, Bäck BC, Reijula KE. Airborne concentrations of volatile organic compounds, formaldehyde and ammonia in Finnish office buildings with suspected indoor air problems. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. 2009 Jan 23;6(3):200-9.
23. Bluysen PM, de Oliveira Fernandes E, Groes L, Clausen G, Fanger PO, Valbjørn O, Bernhard CA, Roulet CA. European indoor air quality audit project in 56 office buildings. *Indoor Air*. 1996 Dec;6(4):221-38.
24. Aizlewood C, Dimitroulopoulou C. The HOPE project: the UK experience. *Indoor and Built Environment*. 2006 Oct;15(5):393-409.
25. Geiss O, Giannopoulos G, Tirendi S, Barrero-Moreno J, Larsen BR, Kotzias D. The AIRMEX study-VOC measurements in public buildings and schools/ kindergartens in eleven European cities: Statistical analysis of the data. *Atmospheric Environment*. 2011 Jul 1;45(22):3676-84.
26. Kotzias D, Pilidis G. Building design and indoor air quality-experience and prospects. *Fresen. Environ. Bull*. 2017 Jan 1;26(1):323-6.
27. Mandin, C., Fossati, S., Canha, N., Cattaneo, A., Cornelissen, E., Hänninen, O., Kluizenaar, Y.D., Mihucz, V.G., Oliveira Fernandes, E.D., Peltonen, M. and Sakellaris, I., 2014. Indoor air quality in office buildings in Europe: The officair project.
28. Mandin C, Trantallidi M, Cattaneo A, Canha N, Mihucz VG, Szigeti T, Mabilia R, Perreca E, Spinazzè A, Fossati S, De Kluizenaar Y. Assessment of indoor air quality in office buildings across Europe—The OFFICAIR study. *Science of the Total Environment*. 2017 Feb 1;579:169-78.
29. Settimo G, Manigrasso M, Avino P. Indoor air quality: A focus on the European legislation and state-of-the-art research in Italy. *Atmosphere*. 2020 Apr;11(4):370.
30. World Health Organization (WHO). Indoor air pollutants: exposure and health effects: report on a WHO meeting, Nördlingen, 8–11 June 1982. *EURO reports and studies*. 1982;78.
31. Chan W, Lee SC, Chen Y, Mak B, Wong K, Chan CS, Zheng C, Guo X. Indoor air quality in new hotels' guest rooms of the major world factory region. *International Journal of Hospitality Management*. 2009 Mar 1;28(1):26-32.
32. Saarela K, Tirkkonen T, Laine-Ylijoki J, Jurvelin J, Jantunen M. Exposure of population and micro-environmental distributions of volatile organic compound concentration in five European cities. In9th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Indoor Air 2002 2002 (pp. 555-560). International Academy of Indoor Air Sciences.
33. Bekö G, Lund T, Nors F, Toftum J, Clausen G. Ventilation rates in the bedrooms of 500 Danish children. *Building and Environment*. 2010 Oct 1;45(10):2289-95.

**Адрес за кореспонденция:**

Доц. Росица Георгиева, дм  
 Национален център по общественото здраве и анализи  
 София 1431, бул. „Акад. Иван Евст. Гешов“ 15  
 е-поща: r.georgieva@ncpha.government.bg

**Address for correspondence:**

Assoc. Prof. Rossitsa Georgieva, PhD  
 National Center of Public Health and Analyses,  
 “Acad. Ivan Evst. Geshov” Blvd 15,  
 1431 Sofia, Bulgaria  
 e-mail: r.georgieva@ncpha.government.bg

## СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ПСИХОСОЦИАЛНИ РИСКОВЕ ПРИ СПЕЦИАЛИСТИ ПО ЗДРАВНИ ГРИЖИ В СОФИЯ

Ралица Стоянова, Ирина Цекова, Верислав Станчев, Катя Вангелова

Национален център по общественото здраве и анализи

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Работата на специалистите по здравни грижи е физически и психически натоварваща.

**Целта** на изследването е да се проследят свързаните с труда психосоциални рискове при специалистите по здравни грижи в болничната помощ в София.

**Материал и методи:** Изследвани са 1811 специалисти по здравни грижи на възраст  $49.9 \pm 10.5$  години, от които 1427 медицински сестри ( $50.1 \pm 10.1$ ), 176 акушерки ( $48.9 \pm 13.1$ ) и 208 лаборанти ( $49.2 \pm 10.4$ ) от 19 болници в гр. София. Попълнена е анонимна анкетна карта, включваща демографски характеристики, условия на труд, сменни режими, свързан с работата стрес, субективна оценка за емоционално и физическо изтощение и психосоматични оплаквания (14 симптома). Статистическият анализ е извършен със статистическия пакет SPSS.

**Резултати и обсъждане:** Значителна част от медицинските сестри и акушерките работят на 12-часов въртящ се сменен режим, 46.7% от медицинските сестри и 65.5% от акушерките са с повече от 5 нощни смени месечно. 12-часовите смени, извънредният труд и работата на повече от едно работно място допринасят за дългото работно време от над 51 часа седмично при 27.4% от медицинските сестри и 36.4% от акушерките. Над 70% от изследваните медицински специалисти работят под високо напрежение, с висок темп, постоянна концентрация, емоционално натоварване и оценяват заплащането си като незадоволително. Положителен аспект е оценката за автономност и подкрепа от колеги. Медицинските специалисти са с високи нива на емоционално и физическо изтощение и с голям брой психосоматични оплаквания, като тревожност, умора, болки в гърба. Емоционалното изтощение, което е ключов симптом на бърнаут синдрома, се определя от напрежението при работа, недостига на време и липсата на справедливост при разпределение на работните задачи.

**Заключение:** Специалистите по здравни грижи са изложени на редица психосоциални рискове, водещи до емоционално и физическо изтощение и психосоматични оплаквания, които са предпоставка за повишен здравен риск.

**Ключови думи:** психосоциални рискове, специалисти по здравни грижи, сменна работа, емоционално и физическо изтощение, психосоматични оплаквания

## COMPARATIVE ANALYSIS OF PSYCHOSOCIAL RISKS AMONG HOSPITAL NURSING PROFESSIONALS IN SOFIA

Ralitsa Stoyanova, Irina Cekova, Verislav Stanchev, Katya Vangelova

National Center of Public Health and Analyses

### ABSTRACT

**Introduction:** The work of hospital nursing professionals is mentally and physically demanding.

**The aim** of the study was to follow the work-related psychosocial risks of hospital nursing professionals in Sofia.

**Material and methods:** The study comprised 1811 nursing professionals of age  $49.9 \pm 10.5$  years – 1427 nurses ( $50.1 \pm 10.1$  years), 176 midwives ( $48.9 \pm 13.1$  years) and 208 laboratory assistants ( $49.2 \pm 10.4$  years) from 19 hospitals in Sofia. The anonymous questionnaire was filled in, including demographic information, working conditions, shift systems, work-related stress, subjective assessment of emotional and physical exhaustion and psychosomatic complaints (14 health symptoms). Statistical analysis was performed with SPSS.

**Results and discussion:** A significant part of nurses and midwives worked rotating 12-hour shifts, 46.7% of nurses and 65.5% of midwives worked more than 5 night shifts monthly. 12-hour shifts, overtime and multiple work places contributed to long working hours of over 51 hours weekly of 27.4% of nurses and 36.4% of midwives. More than 70% of the nursing professionals felt under high strain and emotional dissonance of working with patients, they worked with a high tempo, constant concentration and considered the payment unsatisfactory. A positive aspect was the rating of autonomy and support from colleagues. Nursing professionals were emotionally and physically exhausted, with a large number of health complaints, such as anxiety, fatigue, pains in the back. Emotional exhaustion, which is a major symptom of burnout syndrome, was determined by working under high strain and time pressure, and the lack of justice.

**Conclusion:** Nursing professionals are exposed to a number of psychosocial risks, leading to emotional and physical exhaustion and psychosomatic complaints, which are a prerequisite for increased health risk.

**Keywords:** psychosocial risks, nursing professionals, shift work, emotional and physical exhaustion, health complaints



## ВЪВЕДЕНИЕ

Специалистите по здравни грижи изпитват високи нива на стрес поради естеството на тяхната трудова задача (1, 2, 3). Работата в сферата на здравеопазването е интензивна и под високо напрежение, налага се взимането на животоспасяващи решения при недостатъчно време (4), което носи риск от медицински грешки. Освен това медицинските специалисти са подложени и на редица психосоциални рискове, като работа на смени, дълги работни часове (5), заплаха от насилие, емоционално натоварване от пациенти, липса на подкрепа от колеги и ръководители, които допринасят за високо физическо и емоционално изтощение и голям брой психосоматични оплаквания. На лице са убедителни доказателства, че хроничният стрес и сменната работа при специалистите по здравни грижи повлияват неблагоприятно не само тяхното здраве, чрез повишаване на риска от различни заболявания, като сърдечносъдови, метаболитни, ендокринни и психични (6, 7), но и увеличават риска от ранно пенсиониране (8) и поставят пациентите в риск.

Целта на изследването е да се проследят свързаните с труда психосоциални рискове и ресурси и да се направи оценка на емоционалното и физическото изтощение и психосоматичните оплаквания при три групи специалисти по здравни грижи (медицински сестри, акушерки и лаборанти) в болничната помощ в град София.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследвани са 1811 специалисти по здравни грижи на средната възраст  $49.9 \pm 10.5$  години и с трудов стаж  $27.5 \pm 11.2$  години, работещи в 19 болници с повече от 150 легла в град София (Таблица 1). Здравните специалисти са разделени на три професионални групи: най-голямата група е на медицинските сестри, тяхната възраст е  $50.1 \pm 10.1$  години, акушерките са на възраст  $48.9 \pm 13.1$  години, а лаборантите –  $49.2 \pm 10.4$  години.

**Таблица 1.** Възраст, трудов стаж и образование на специалистите по здравни грижи, участвали в проучването

	СЗГ n = 1811	Медицински сестри n = 1427 (78.8 %)	Акушерки n = 176 (9.7 %)	Лаборанти n=208 (11.5 %)
Възраст, години ( $\bar{x} \pm SD$ )	$49.9 \pm 10.5$	$50.1 \pm 10.1$	$48.9 \pm 13.1$	$49.2 \pm 10.4$
Трудов стаж, години ( $\bar{x} \pm SD$ )	$27.5 \pm 11.2$	$27.7 \pm 10.8$	$26.8 \pm 13.4$	$26.9 \pm 12.0$
<b>Образование (%)</b>				
Средно	2.1	2.2	0	3.5
Полувисше	44.1	45.6	32.0	44.3
Висше	53.8	52.3	68.0	52.2

СЗГ – специалисти по здравни грижи

## INTRODUCTION

Hospital nursing professionals experience high levels of stress due to the nature of their work task (1, 2, 3), work in healthcare is intensive and under high pressure, it is necessary to take life-saving decisions in insufficient time (4), carries the risk of medical errors. In addition, healthcare professionals are also exposed to a number of psychosocial risks such as shift work, long working hours (5), threat of violence, emotional dissonance from patients, lack of support from colleagues and supervisors, which contribute to high physical and emotional exhaustion and a large number of psychosomatic complaints. There is strong evidence that chronic stress and shift work in healthcare professionals adversely affects not only their health, by increasing the risk of various diseases, such as cardiovascular, metabolic, endocrine and mental disorders (6, 7) but also increase the risk of early retirement (8) and put patients at risk.

The aim of the study was to follow the work-related psychosocial risks and resources and to assess emotional and physical exhaustion and psychosomatic complaints in three groups of hospital nursing professionals (nurses, midwives and laboratory assistants) in Sofia.

## MATERIAL AND METHODS

The study comprised 1811 nursing professionals of age  $49.9 \pm 10.5$  years and  $27.5 \pm 11.2$  years' length of service, working in 19 hospitals with more than 150 beds in Sofia (Table 1). Health professionals were divided into three professional groups: the largest group was nurses, their age is  $50.1 \pm 10.1$  years, midwives were  $48.9 \pm 13.1$  years old, and laboratory assistants were  $49.2 \pm 10.4$  years old.

**Table 1.** Age, length of service and education of hospital nursing professionals in the study

	NP n = 1811	Nurses n = 1427 (78.8 %)	Midwives n = 176 (9.7 %)	Laboratory assistants n=208 (11.5 %)
Age, years ( $\bar{x} \pm SD$ )	$49.9 \pm 10.5$	$50.1 \pm 10.1$	$48.9 \pm 13.1$	$49.2 \pm 10.4$
Length of service, years ( $\bar{x} \pm SD$ )	$27.5 \pm 11.2$	$27.7 \pm 10.8$	$26.8 \pm 13.4$	$26.9 \pm 12.0$
<b>Education (%)</b>				
Secondary education	2.1	2.2	0	3.5
College degrees	44.1	45.6	32.0	44.3
Higher education	53.8	52.3	68.0	52.2

NP – nursing professionals

Участващите медицински специалисти попълниха анонимна анкетна карта, включваща демографски характеристики, сменни режими, условия на труд, свързан с работата стрес. Стресът се оценява с анкетна карта, базирана на кратката версия на Германския инструмент за анализ на стреса при здравни специалисти (9). Проследени са субективната оценка за здраве (по 4-точкова скала като *много добро, добро, задоволително и лошо*), психосоматичните оплаквания (14 здравни симптома), както и колко често здравните специалисти са се чувствали емоционално и физически изтощени през последните 4 седмици (10). Данните са въведени и обработени със статистическия пакет SPSS 23.0. За статистически анализи са приложени ANOVA,  $\chi^2$  и регресионен анализ.

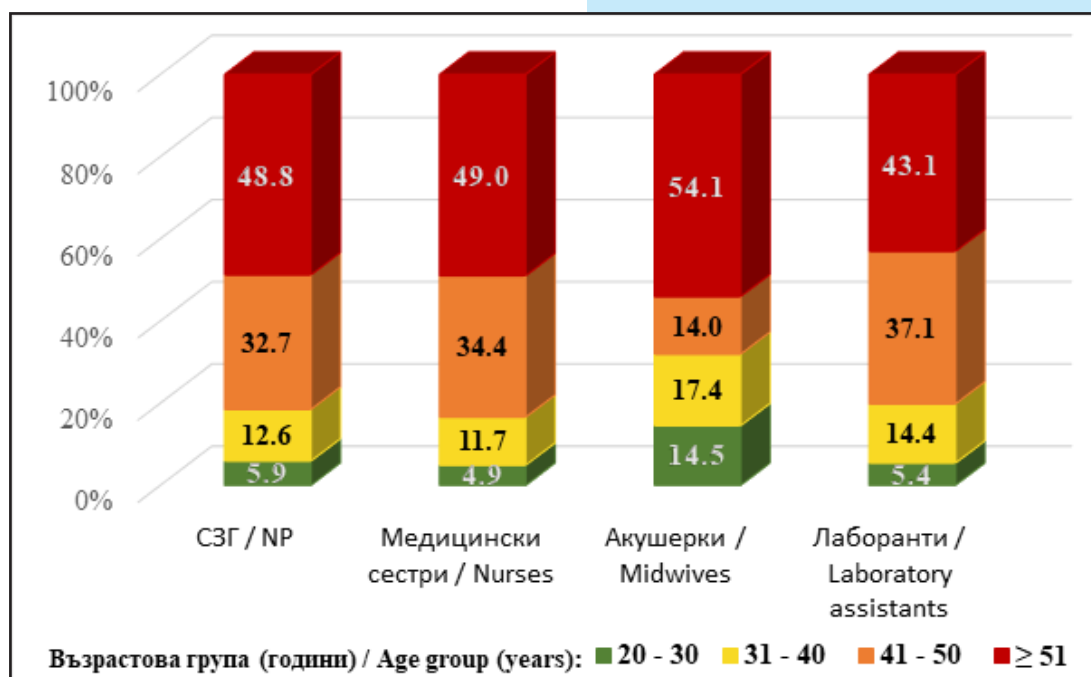
## РЕЗУЛТАТИ

Специалистите по здравни грижи на възраст над 51 години са с най-голям дял (48.8%), докато младите специалисти на възраст до 30 години са едва 5.9% (Фигура 1). Има статистически значима разлика във възрастовите групи между различните медицински специалисти ( $F=15.851$ ;  $p=0.000$ ). Открояват се акушерките, които са с най-висок дял от всички специалисти по здравни грижи на възраст до 30 и над 51 години.

The participating nursing professionals completed an anonymous questionnaire including demographic characteristics, shift systems, working conditions, work-related stress. Stress was assessed with a questionnaire based on the short version of the German Instrument for stress-related job analyses (9). Subjective assessment of health (on a 4-point scale such as *very good, good, satisfactory and poor*), psychosomatic complaints (14 health symptoms) and how often health professionals felt emotionally and physically exhausted during the last 4 weeks were monitored (10). Data were entered and processed with the statistical package SPSS 23.0. ANOVA,  $\chi^2$  and regression analysis were applied for statistical analyses.

## RESULTS

Hospital nursing professionals over the age of 51 have the largest share (48.8%), while young professionals under the age of 30 are only 5.9% (Figure 1). There is a statistically significant difference in age group between different medical professionals ( $F = 15.851$ ;  $p = 0.000$ ). Midwives stand out, with the highest share of all health care professionals under the age of 30 and over 51.



**Фигура 1.** Възрастова характеристика на специалистите по здравни грижи (%)

Сред изследваните специалисти по здравни грижи често срещани са работата на смени, нощният труд, включително 5 и повече нощни смени месечно и 12-часовите смени (Таблица 2). Тези показатели са с най-голяма честота при акушерките. 30.3% от медицинските специалисти полагат извънреден труд повече от 2 пъти седмично, 27.8% от тях работят и в друго здравно заведение. Извънредният труд заедно с работата на друго работно място допринасят за дългото работно време от над 51 часа седмично при 27%

**Figure 1.** Age characteristics of hospital nursing professionals (%).

Shift work, night work, including 5 or more night shifts per month, and 12-hour shifts were common among the studied hospital nursing professionals (Table 2). These indicators are most common among midwives. 30.3% of the studied health care specialists were working overtime more than 2 times per week, 27.8% worked at multiple work places. Overtime together with multiple work places contributes to long working hours of more than 51 hours per week for 27% of the nursing professionals,

от специалистите по здравни грижи, като достига 36.4% при акушерките. Лаборантите се отличават от останалите специалисти по здравни грижи с по-ниската честота на сменна работа, нощен труд и 12-часови смени, най-голям дял от тях имат работна седмица от 21 – 40 часа.

**Таблица 2.** Разпределение на специалистите по здравни грижи според сменните режими (%)

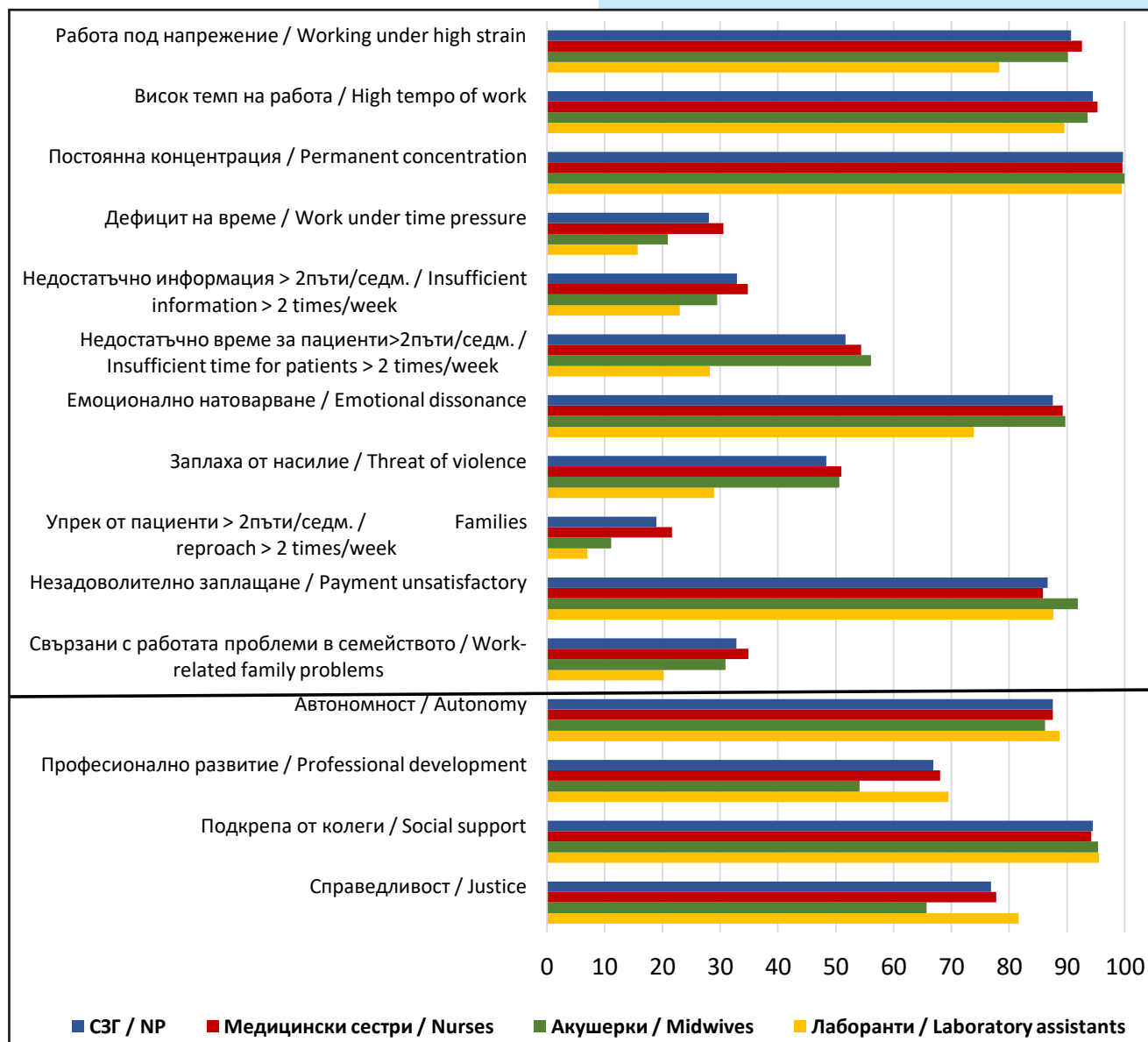
	СЗГ / NP n = 1811	Медицински сестри / Nurses n = 1427 (78.8 %)	Акушерки / Midwives n = 176 (9.7 %)	Лаборанти/ Laboratory assistants n=208 (11.5%)	$\chi^2$ ; p
Работа на смени / Shift work	70.0	72.5	76.2	47.4	99.141; 0.000
Нощен труд / Night work	62.7	65.6	78.0	28.7	141.824 0.000
> 5 нощни смени/месец / > 5 night shifts/month	44.6	46.7	65.5	11.2	141.824 0.000
12-часови смени / 12-hour shifts	52.9	55.6	74.4	15.7	287.430; 0.000
Извънреден труд > 2 дни/седмици / Overtime > 2 days/week	30.3	33.4	16.6	20.9	37.294 0.000
Друго работно място / Multiple work places	27.8	27.8	34.9	21.7	8.136 0.017
<b>Работно време / Working time</b>					
21–40 часа/седм./ hours/week	39.0	38.4	23.5	57.9	45.108
41–50 часа/седм./ hours/week	34.0	34.2	40.1	26.4	0.000
51–60 часа/седм./ hours/week	16.7	16.8	22.8	10.1	
> 61 часа/седм./ hours/week	10.3	10.6	13.6	5.6	

Почти всички специалисти по здравни грижи работят с постоянна концентрация, при висок темп и високо напрежение (Фигура 2). Над 80% от тях се чувстват емоционално натоварени поради контакт с пациенти и са недоволни от заплащането на труда си. Поради административни задължения близо половината от медицинските специалисти нямат достатъчно време за пациентите си повече от 2 пъти седмично и не се чувстват в безопасност на работното си място. Около 30% от специалистите по здравни грижи работят в дефицит на време, повече от 2 пъти седмично взимат решения без да имат достатъчно информация и имат проблеми в семейството поради натоварване в работата им. 22% от медицинските сестри търпят упрек от пациенти или техните близки повече от два пъти седмично, докато при акушерките и лаборантите това се случва значително по-рядко. От друга страна, над 90% от респондентите имат подкрепа от колегите си, 87.6% от изследваните медицински специалисти могат да влияят върху организацията на работата си. Повечето специалисти по здравни грижи смятат, че се насърчава повишаването на професионалната им квалификация и че работата се разпределя равномерно между тях.

reaching 36.4% for the midwives. Laboratory assistants are distinguished from other health care specialists by the lower frequency of shift work, night work and 12-hour shifts, the largest share of them have a working week of 21-40 hours.

**Table 2.** The share of the studied hospital nursing professionals (%) working under the following time arrangement characteristics

Almost all nursing professionals felt under strain, they worked with a high tempo and constant concentration (Figure 2). More than 80% of them felt emotional dissonance of working with patients and considered the payment unsatisfactory. Nearly half of nursing professionals did not have enough time for their patients because a lot of administrative duties more than 2 times per week and felt unsafe at their workplaces. About 30% of health care professionals worked always under time pressure, they had to make decisions without enough information at least 2 times per week and had problems in the family due to work load. 22% of nurses suffered reproach from patients or their relatives more than twice a week, while for midwives and laboratory assistants this happened not so often. On the other hand, over 90% of hospital nursing professionals had social support from supervisors and colleagues and 87.6% could influence the organization of their work. Most health care professionals felt that professional development is encouraged and that work is evenly distributed among them.



**Фигура 2.** Психосоциални рискове и ресурси при специалистите по здравни грижи (%)

**Figure 2.** Psychosocial stressors and resources in hospital nursing professionals (%)

При повечето психосоциални фактори има статистическа значима разлика между отделните групи специалисти по здравни грижи. Медицинските сестри най-често работят: при високо напрежение, с висок темп, което води до проблеми в семейството; при дефицит на време; взимат решения без да имат достатъчно информация; търпят заплаха от насилие и упрек от пациенти или техните близки. Акушерките най-често нямат достатъчно време за пациентите си поради административни задължения. От друга страна, лаборантите са с най-ниски стойности за всички рискови фактори и най-високи за ресурсите – професионално развитие, справедливост, автономност и подкрепа от колегите, въпреки че при последните два няма статистическа значимост. Лаборантите рядко биват упреквани от пациентите или техните близки, 28.9 % от тях усещат заплаха от насилие. Това е свързано с естеството на тяхната работа и по-ограничения им контакт с

There was statistically significant difference in the ratings of psychosocial factors between the three employed groups. The share of hospital nursing professionals, rating to work under high strain and time pressure, with a high tempo of work, which leads to problems in the family, make decisions without having enough information, threat of violence and reproach from patients or their relatives was the highest in nurses. Midwives often did not have enough time for their patients due to administrative duties. On the other hand, laboratory assistants had the lowest values for all risk factors and the highest for resources – professional development, justice, autonomy and social support, although the latter two did not reach statistical significance. Laboratory assistants were rarely reproached by patients or their relatives, 28.9% of them felt a threat of violence; this is related to the nature of

пациентите, в сравнение с другите специалисти по здравни грижи.

Повече от половината специалисти по здравни грижи оценяват здравето си като добро, а малко над 30% – като задоволително. Оценките за емоционално и физическо изтощение са високи, като най-високи са стойностите при медицинските сестри. Отчетеният брой здравни симптоми е най-висок при акушерките, следвани от медицинските сестри, като разликата между отделните групи специалисти по здравни грижи е в рамките на тенденцията (Таблица 3).

**Таблица 3.** Емоционално и физическо изтощение и психосоматични оплаквания при специалисти по здравни грижи

Показател / Index	Специалисти по здравни грижи / Nursing professionals	$\bar{x} \pm SD$	F; p
<b>Емоционално изтощение / Emotional exhaustion</b> (1 – 5)	<b>СЗГ / NP</b>	<b>4.0 ± 1.4</b>	7.691; 0.000
	Медицински сестри / Nurses	4.1 ± 1.3	
	Акушерки / Midwives	3.8 ± 1.4	
	Лаборанти / Laboratory assistants	3.8 ± 1.5	
<b>Физическо изтощение / Physical exhaustion</b> (1 – 5)	<b>СЗГ / NP</b>	<b>4.2 ± 1.2</b>	14.576; 0.000
	Медицински сестри / Nurses	4.3 ± 1.2	
	Акушерки / Midwives	4.2 ± 1.2	
	Лаборанти / Laboratory assistants	3.8 ± 1.5	
<b>Психосоматични оплаквания / Psychosomatic complaints</b> (0 – 14)	<b>СЗГ / NP</b>	<b>5.6 ± 2.9</b>	2.901; 0.055
	Медицински сестри / Nurses	5.7 ± 2.9	
	Акушерки / Midwives	5.8 ± 2.7	
	Лаборанти / Laboratory assistants	5.2 ± 2.9	

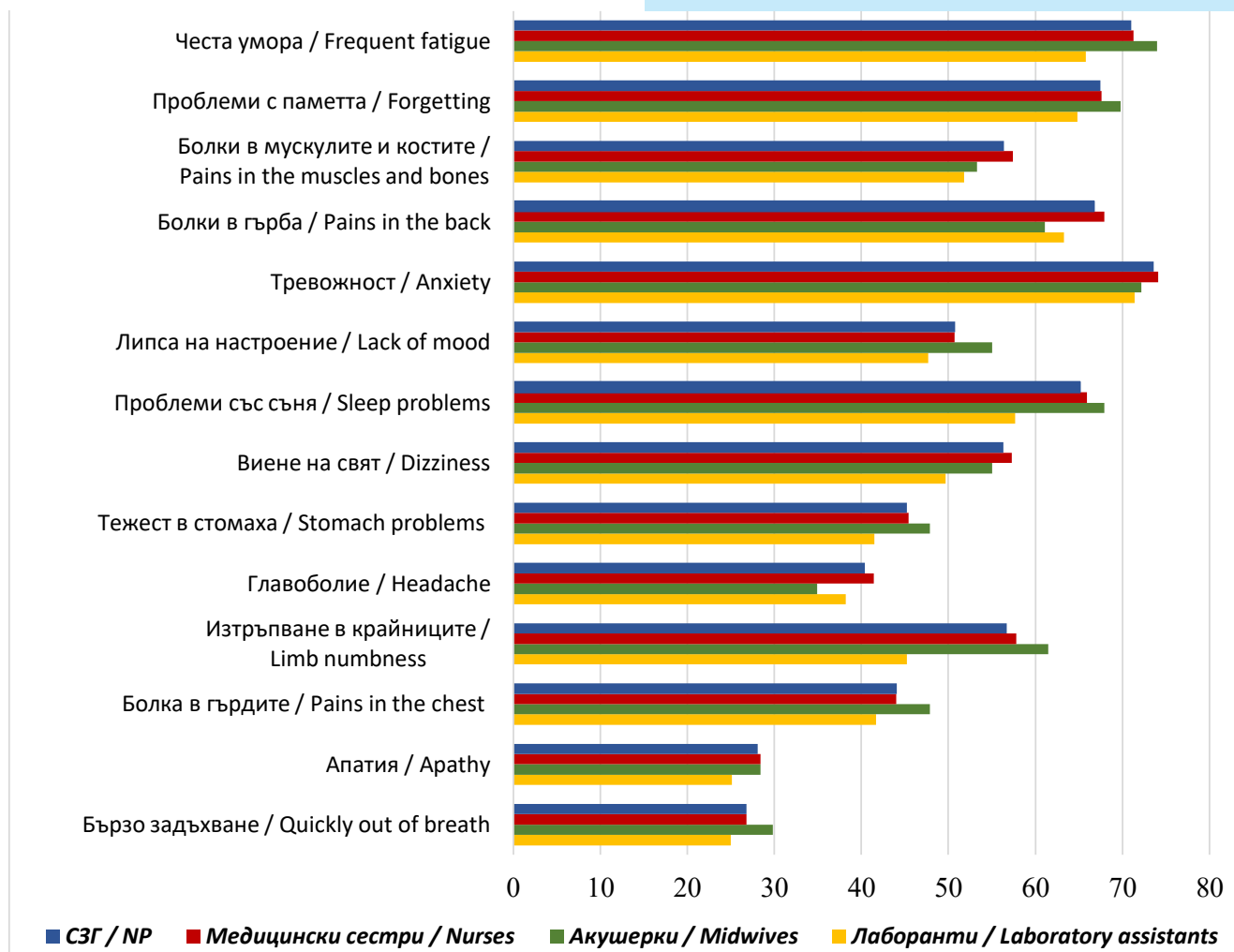
Най-честите психосоматични оплаквания са тревожност и честа умора при над 70% от изследваните лица, следвани от проблеми с паметта, болки в гърба, проблеми със съня при над 60% от участниците. Повече от половината от медицинските специалисти се оплакват от изтръпване в крайниците, болки в мускулите и костите, виене на свят и липса на настроение. Най-малко са оплакванията от задъхване и апатия (Фигура 3).

their work and their more limited contact with patients, compared to other nursing professionals.

More than half of hospital nursing professionals rated their health as good and just over 30% as satisfactory. The ratings for emotional and physical exhaustion were high, with the highest levels for the nurses. The reported number of health symptoms was the highest among midwives, followed by nurses and laboratory assistants, with the difference between groups of nursing professionals being within the trend.

**Table 3.** Emotional and physical exhaustion, psychosomatic complaints in hospital nursing professionals.

The most frequent psychosomatic complaints (in over 70% of the respondents) were anxiety and frequent fatigue, followed forgetting, back pain, sleep problems in over 60% of the participants. More than half of the nursing professionals reported limbs numbness, muscle and bone pain, dizziness and lack of mood. Complaints of quickly out of breath and apathy are the least frequent (Figure 3).



Фигура 3. Психосоматични оплаквания при специалисти по здравни грижи (%)

Фигура 3. Психосоматични оплаквания при специалисти по здравни грижи (%)

Емоционалното изтощение се определя от проблемите в семейството, свързани с работата, работа при високо напрежение и при дефицит на време, несправедливостта в разпределението на работните задачи и емоционалното натоварване, а при акушерките от значение е и трудовият стаж с нощни смени. Физическото изтощение е свързано с времеви натиск и напрежението при работа, недостига на време поради административни задължения и възрастта на специалистите. Броят на психосоматичните оплаквания се повлиява от проблеми в семейството, дефицит на време при работа, емоционалното натоварване от пациентите и техните семейства, както и липсата на справедливост (Таблица 4).

Emotional exhaustion was determined by the work-related problems in the family, work under high strain and time pressure, fairness in the distribution of work tasks and emotional dissonance, and for midwives it is also important length of service with night shifts. Physical exhaustion is related to the same factors plus the age of nursing professionals. The number of psychosomatic complaints was influenced by work-related family problems, time pressure, emotional dissonance with patients, and lack of justice (Table 4).

**Таблица 4.** Детерминанти на емоционалното и физическото изтощение и психосоматични оплаквания при специалисти по здравни грижи

**Table 4.** Determinants of emotional and physical exhaustion and psychosomatic complaints in hospital nursing professionals.

Показател / Index	Детерминанти / Determinants	$\beta$	T	P
Емоционално изтощение / Emotionally exhausted	Проблеми в семейството, свързани с работата / Work-related problems in the family	.211	8.840	.000
	Работа при високо напрежение / Working under high strain	.183	7.863	.000
	Дефицит на време / Working under time pressure	.140	5.740	.000
	Недостатъчно време за пациенти / Insufficient time for patients	.116	4.800	.000
	Справедливост / Justice	-.096	-4.102	.000
	Емоционално натоварване / Emotional dissonance	.086	3.718	.000
$r^2 = 24.30\%$ ; $F = 82.317$ ; $p = 0.000$ *				
Физическо изтощение / Physically exhausted	Дефицит на време / Working under time pressure	.715	7.050	.000
	Работа при високо напрежение / Working under high strain	.214	9.079	.000
	Проблеми в семейството, свързани с работата / Work-related problems in the family	.177	7.303	.000
	Недостатъчно време за пациенти / Insufficient time for patients	.121	5.012	.000
	Възраст / Age	-.064	-2.771	.006
$r^2 = 20.80\%$ ; $F = 80.818$ ; $p = 0.000$ *				
Психосоматични оплаквания / Psychosomatic complaints	Проблеми в семейството, свързани с работата / Work-related problems in the family	.262	10.690	.000
	Дефицит на време / Working under time pressure	.120	4.931	.000
	Емоционално натоварване / Emotional dissonance	.118	5.034	.000
	Справедливост / Justice	-.119	-4.978	.000
$r^2 = 16.30\%$ ; $F = 76.874$ ; $p = 0.000$ *				

\* Моделите включват следните детерминанти: проблеми в семейството, свързани с работата; работа при високо напрежение; дефицит на време; недостатъчно време за пациенти; емоционално натоварване; незадоволително заплащане; автономност; справедливост; възраст; трудов стаж (включително с нощни смени); образование.

\* The models include the following determinants: work-related problems in the family; working under high strain; working under time pressure; insufficient time for patients; emotional dissonance; payment unsatisfactory; autonomy; justice; age; length of service (including night shifts); education.

## ОБСЪЖДАНЕ

Специалистите по здравни грижи на възраст над 51 години са с най-голям дял (48.8 %) и това е притеснително предвид риска за здравето им при полагането на нощен труд и работа в условията на дълги работни часове и стрес, както и с оглед бъдещото обезпечаване на професията с квалифицирани и надеждни кадри.

По-голямата част от изследваните специалисти по здравни грижи работят на смени, включително и нощни, а продължителността на смените при половината от медицинските специалисти е 12 часа. Изключение прави групата на лаборантите, които работят по-рядко на смени и ползват много по-малко нощен труд, в сравнение с медицинските сестри и акушерките. Предишно изследване доказва, че работата по график с повече нощни смени месечно и извънредни часове седмично допринася за нарушен сън и умора в изследваната група медицински сестри (11). Lamont et al. установяват, че по-младите и работещите

## DISCUSSION

Hospital nursing professionals over the age of 51 have the largest share (48.8 %) and this raises concern considering the risk to their health when performing night work and working under conditions of long working hours and stress, as well as in view of the future provision of the profession with qualified and reliable personnel.

The majority of studied hospital nursing professionals work in shifts, including night shifts, and half of them had 12-hour shifts. An exception is the group of laboratory assistants, who have less shifts and night work work, compared to nurses and midwives. Previous research has shown that working a schedule with more night shifts per month and overtime contributes to disturbed sleep and fatigue (11). Lamont et al. (12) found that younger shift-working nurses and midwives were more likely to take sick leave for mental health

на смени медицински сестри и акушерки са по-склонни да вземат отпуск по болест за възстановяване на психичното здраве (12). Има данни, че дългите работни часове са негативно свързани с емоционалното благополучие на медицинските специалисти и се асоциират с появата на бърнаут (13, 14, 15).

Честотата на стресорите на работното място при медицински сестри и акушерки е близка, докато при лаборантите е значимо по-ниска (работа при високо напрежение, недостатъчно време за пациенти, емоционално натоварване, заплаха от насилие). Сестрите изпълняват своите задачи с голяма отговорност и приемат последствията от възможни грешки; контактуват непосредствено с уязвими лица; противопоставят се на непредсказуеми събития, страдания, болка и смърт и т.н. Всички тези дейности могат да допринесат за по-високо ниво на стрес и повече здравословни усложнения и това е особено вярно като се има предвид дългото работно време. Vandevala et al. посочват, че медицинските специалисти, които работят повече от 40 часа седмично в отделение за интензивно лечение, изпитват по-високи нива на стрес, а по-късно са свързани и с по-висока честота на бърнаут и депресия (16).

Близо 90% от медицинските сестри и акушерките се оплакват от емоционално натоварване поради контакт с пациенти. Друг важен стресор е рискът от насилие на работното място. Половината от изследваните акушерки и медицински сестри не се чувстват в безопасност от външни лица или пациенти по време на работа. Данните от няколко изследвания показват, че над 50% от участващите акушерки и медицински сестри са преживели някакъв тип насилие на работното място – физическо, вербално, мобинг, сексуално (17, 18, 19). Според проучване на El Ghaziri медицински сестри и акушерки, които работят повече от 40 часа седмично е по-вероятно да преживеят насилие на работното място, извършено от пациенти или техни близки (20). Arafa et al установяват, че медицинските специалисти от женски пол, имащи контакт с пациентите и работещи на ротационни смени, са изложени на повишен риск от психологическо и физическо насилие (21).

Почти всички медицински специалисти, участващи в изследването, се радват на подкрепа от колеги и ръководители и могат да влияят върху организацията на работата си. Над 50% от тях смятат, че работните задачи се разпределят равномерно между тях и че се насърчава повишаването на професионалната квалификация. Изследване на Radeva (22), проведено в две големи болници във Варна, показва, че акушерките имат ограничени възможности за вземане на решения и недобра професионална подкрепа от колеги и ръководители, докато акушерките в нашето проучване имат по-голяма автономност и имат подкрепа от страна на колегите си.

Над 65% от респондентите в настоящето проучване определят здравето си като добро или много добро, без значими разлики между трите професии медицински специалисти. Нашите данни показват голям брой психосоматични оплаквания при медицински сестри, по-висок в сравнение с този на лекари, изследвани по същото време (5). Броят на психосоматичните оплаквания е свързан с броя на работните часове седмично – сестрите, работещи

recovery. There is evidence that long working hours are negatively related to the emotional well-being of nursing professionals and are associated with the occurrence of burnout (13, 14, 15).

The frequency of workplace stressors for nurses and midwives were close, while for laboratory assistants they were significantly lower (work under high strain, insufficient time for patients, emotional dissonance, threat of violence). Nurses performed their tasks with great responsibility and accept the consequences of possible mistakes; come into direct contact with vulnerable persons; resist unpredictable events, suffering, pain and death; etc. All of these activities can contribute to higher levels of stress and more health complications, and this is especially true given the long working hours. Vandevala et al. (16) showed that nursing professionals who work more than 40 hours per week in an intensive care unit experience higher levels of stress and are later associated with higher rates of burnout and depression.

Nearly 90% of nurses and midwives complained of emotional dissonance due to contact with patients. Another important stressor is the risk of violence in the workplace, half of the midwives and nurses surveyed do not feel safe from outsiders or patients at work. Data from several studies show that over 50 % of participating midwives and nurses have experienced some type of violence – physical, verbal, mobbing, sexual – at work (17, 18, 19). According to a study by El Ghaziri et al. (20), nurses and midwives who work more than 40 hours a week are more likely to experience workplace violence by patients or their relatives. Arafa et al (21) found that female nursing professionals who have contact with patients and work rotating shifts are at increased risk of psychological and physical violence.

Most of studied nursing professionals had support from colleagues and supervisors and could influence the organization of their work. Over 50% of the medical specialists believed that work tasks are evenly distributed among them, as well as that the improvement of their professional qualifications is encouraged. A study by Radeva (22) conducted in two large hospitals in Varna showed that midwives had limited decision-making opportunities and poor professional support from colleagues and supervisors, while the midwives in our study had more autonomy and support from colleagues.

Over 65% of studied healthcare professionals rated their health as good or very good, with values showing no significant differences between the three groups of nursing professionals. Our data showed a high number of psychosomatic complaints in nurses, higher compared to that of doctors examined at the same time (5). The number of psychosomatic complaints was related to the number of working hours per week – nurses working more hours had more psychosomatic complaints. Nurses



повече часове, имат повече психосоматични оплаквания. Медицинските сестри, които често работят извънредно или без адекватна почивка, по-често страдат от влошаване на здравето и съответно отсъствия по болест (23).

Нашите данни показват високо ниво на емоционално и физическо изтощение при изследваните професии здравни специалисти, най-високо при медицинските сестри. Емоционалното изтощение е основен симптом на бърнаут синдрома, който е свързан с прекомерните изисквания на работното място (24, 25). Vandebroek et al. установяват, че емоционалното изтощение е в силна негативна връзка с всички показатели за оценка на индивидуалното благополучие (2). Детерминанти на емоционалното изтощение при изследваната група медицински специалисти са работата в условията на недостиг на време и високо напрежение, несправедливото разпределение на работните задачи и емоционалното натоварване от пациентите, докато за физическото изтощение е и възрастта на специалистите. Предполагаме, че установената отрицателна корелация между физическото изтощение и възрастта е вследствие на ограничаване на физическото натоварване при по-възрастните, преминаването на една част от тях на дневна работа и ограничаване на работните часове. Установената отрицателна корелация между справедливото разпределение на работните задачи и емоционалното изтощение и психосоматичните оплаквания показва, че неравномерното разпределение на задачите между медицинските специалисти води до по-голямо емоционално изтощение и повече психосоматични оплаквания при тях. Работата при високо напрежение, ниска степен на автономност и насилие, в допълнение към дисбаланса на усилията и възнаграждението, слабата организационна справедливост, липсата на подкрепа, конфликтите и дългите работни часове, са свързани с тревожност, стрес, бърнаут и депресия (19, 26, 27).

Специалистите по здравни грижи са изложени на различни професионални стресори, повечето от които биха могли да бъдат редуцирани. d'Ettorre and Greco предлагат програми за управление на стреса, насочени към подобряване на факторите на работния процес, които да минимизират въздействието на свързания с работата стрес върху работещите и да подобрят грижата за пациентите (28).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обхванатите в проучването специалисти по здравни грижи в болничната помощ са изложени на редица психосоциални рискове, водещи до емоционално и физическо изтощение и психосоматични оплаквания, които са предпоставка за повишен здравен риск. Нашите данни показват, че професионалният стрес и сменната работа, особено нощният труд и дългите работни часове, трябва да бъдат внимателно управлявани.

who frequently worked overtime or without adequate rest were more likely to suffer from poor health and consequently absenteeism (23).

Our data showed high level of emotional and physical exhaustion, the highest among nurses. The emotional exhaustion is a major symptom of the burnout syndrome, which is associated with excessive workplace demands (24, 25). Vandebroek et al. (2) found that the emotional exhaustion was strongly negatively related to all measures of individual well-being. Determinants of emotional exhaustion in the studied group of nursing specialists were work under conditions of time pressure and high strain, fair distribution of work tasks and emotional dissonance from patients, while for physical exhaustion it is also the age of health care specialists. We guess that the established negative correlation between physical exhaustion and age is due to the limitation of physical activity in the elderly, the transition of a part of them to day work and limitation of working hours. The established negative correlation between the fair distribution of work tasks and emotional exhaustion and psychosomatic complaints indicates that the unequal distribution of tasks among medical professionals leads to greater emotional exhaustion and more psychosomatic complaints among them. High-strain work, low autonomy, and violence, in addition to effort-reward imbalances, weak organizational justice, lack of support, conflict, and long work hours, were associated with anxiety, stress, burnout, and depression (19, 26, 27).

Hospital nursing professionals are exposed to various occupational stressors, most of which susceptible of reduction. d'Ettorre and Greco (28) proposed stress management programs aimed at improve work context factors associated with occupational stress and in such way to minimize the impact of work-related stress on workers and to improve patient care.

## CONCLUSION

The studied hospital nursing professionals were exposed to a number of psychosocial risks, leading to emotional and physical exhaustion and psychosomatic complaints, which are a prerequisite for increased health risk. Our data showed that the occupational stress and shift work, especially night work and long working hours should be carefully managed.

## КНИГОПИС / REFERENCES

1. Hämmig, O. Explaining burnout and the intention to leave the profession among health professionals – a cross-sectional study in a hospital setting in Switzerland. *BMC Health Serv Res*, 2018; 18, 785. doi: 10.1186/s12913-018-3556-1
2. Vandenbroeck, S., Van Gerven, E., De Witte, H., Vanhaecht, K., Godderis, L. Burnout in Belgian physicians and nurses. *Occup Med (Lond)*. 2017; 67 (7): 546-554. doi:10.1093/occmed/kqx126
3. Rotenstein LS, Torre M, Ramos MA, et al. Prevalence of Burnout Among Physicians: A Systematic Review. *JAMA*. 2018; 320(11):1131-1150. doi:10.1001/jama.2018.12777
4. Renzi C, Di Pietro C, Tabolli S. Psychiatric Morbidity and Emotional Exhaustion Among Hospital Physicians and Nurses: Association with Perceived Job-Related Factors. *Archives of Environmental & Occupational Health* 2012; 67 (2):117-123, doi:10.1080/19338244.2011.578682
5. Vangelova K, Dimitrova I, Cekova I, Stoyanova R. The effect of work-related risk factors on health symptoms of hospital physicians. *Ukrainian Journal of Occupational Health*, 2019; 15 (4):281-288. doi:10.33573/ujoh2019.04.281
6. Kivimäki M, Steptoe A. Effects of stress on the development and progression of cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*, 2018; 15:215-229. doi: 10.1038/nrcardio.2017.189
7. Moreno CRC, Marqueze EC, Sargent C, Wright Jr KP, Ferguson SA, Tucker P. Working Time Society consensus statements: Evidence-based effects of shift work on physical and mental health. *Ind Health*. 2019; 57(2):139-157. doi: 10.2486/indhealth.SW-1
8. Imamura K, Tsutsumi A, Asai Y, et al. Association between psychosocial factors at work and health outcomes after retirement: a protocol for a systematic review and meta-analysis *BMJ Open*, 2019, 9:e030773. doi: 10.1136/bmjopen-2019-030773
9. Keller M, Bamberg E, Böhmert M, Nienhaus A. Entwicklung eines Instruments zur stressbezogenen Arbeitsanalyse für Klinikärztinnen und – ärzte (ISAK). *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 2010; 64: 337-353.
10. SHORT COPSOQ II questionnaire. National Centre for the Working Environment, Denmark
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): 186-193.
12. Lamont S, Brunero S, Perry L, et al. 'Mental health day' sickness absence amongst nurses and midwives: workplace, workforce, psychosocial and health characteristics. *J Adv Nurs*. 2017; 73 (5):1172-1181. doi:10.1111/jan.13212
13. Yoshida Y, Sandall J. Occupational burnout and work factors in community and hospital midwives: a survey analysis. *Midwifery*. 2013; 29(8):921-926. doi:10.1016/j.midw.2012.11.002
14. Cramer E, Hunter B. Relationships between working conditions and emotional wellbeing in midwives. *Women Birth*. 2019; 32(6):521-532. doi:10.1016/j.wombi.2018.11.010
15. Suleiman-Martos N, Albendín-García L, Gómez-Urquiza JL, et al. Prevalence and Predictors of Burnout in Midwives: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17 (2): 641. doi:10.3390/ijerph17020641
16. Vandevala T, Pavey L, Chelidoni O, Chang NF, Creagh-Brown B, Cox A. Psychological rumination and recovery from work in intensive care professionals: associations with stress, burnout, depression and health. *J Intensive Care*. 2017; 5: 16. doi:10.1186/s40560-017-0209-0
17. Pich J, Roche M. Violence on the Job: The Experiences of Nurses and Midwives with Violence from Patients and Their Friends and Relatives. *Healthcare (Basel)*. 2020; 8 (4): 522. doi:10.3390/healthcare8040522
18. Pinar T, Acikel C, Pinar G, et al. Workplace Violence in the Health Sector in Turkey: A National Study. *J Interpers Violence*. 2017; 32(15):2345-2365. doi:10.1177/0886260515591976
19. Rees C, Wirihana L, Eley R, Ossieran-Moisson R, Hegney D. The Effects of Occupational Violence on the Well-being and Resilience of Nurses. *J Nurs Adm*. 2018; 48 (9): 452-458. doi:10.1097/NNA.0000000000000648
20. El Ghaziri M, Zhu S, Lipscomb J, Smith BA. Work schedule and client characteristics associated with workplace violence experience among nurses and midwives in sub-Saharan Africa. *The Journal of the Association of Nurses in AIDS Care: JANAC* 2014; 25(1 Suppl):79-89. doi:10.1016/j.jana.2013.07.002.
21. Arafa A, Shehata A, Youssef M, Senosy S. Violence against healthcare workers during the COVID-19 pandemic: a cross-sectional study from Egypt. *Arch Environ Occup Health*. 2022; 77(8): 621-627. doi:10.1080/19338244.2021.1982854
22. Radeva S. Main risk factors in the exercise of the obstetric profession. *Knowledge International Journal*, 2019; 35 (4): 1275 – 1280
23. Sheward L, Hunt J, Hagen S, Macleod M, Ball J. The relationship between UK hospital nurse staffing and emotional exhaustion and job dissatisfaction. *J Nurs Manag*. 2005; 13 (1): 51-60. doi:10.1111/j.1365-2834.2004.00460.x
24. Seidler A, Thinschmidt M, Deckert S, et al. The role of psychosocial working conditions on burnout and its core component emotional exhaustion - a systematic review. *J Occup Med Toxicol*. 2014; 9 (1):10. doi:10.1186/1745-6673-9-10
25. Demerouti E, Bakker AB, Nachreiner F, Schaufeli WB. The job demands-resources model of burnout. *J Appl Psychol*. 2001; 86 (3): 499-512
26. Cramer E, Hunter B. Relationships between working conditions and emotional wellbeing in midwives. *Women Birth*. 2019; 32(6):521-532. doi:10.1016/j.wombi.2018.11.010
27. Banovcinova L, Baskova M. Sources of work-related stress and their effect on burnout in midwifery. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 2014; 132:248-254, doi:10.1016/j.sbspro.2014.04.306.
28. d'Ettoire G, Greco M. Healthcare Work and Organizational Interventions to Prevent Work-related Stress in Brindisi, Italy. *Saf Health Work*. 2015; 6 (1):35-38. doi:10.1016/j.shaw.2014.10.003

**Адрес за кореспонденция:**

Ралица Стоянова  
 Национален център по общественото здраве и анализи,  
 Бул. Акад. Иван Евстр. Гешов 15, 1341 София  
 е-поща: r.stoianova@ncpha.government.bg

**Address for correspondence:**

Ralitsa Stoyanova  
 National Center of Public Health and Analyses,  
 15, Acad. Ivan Evst. Geshov Blvd, 1341 Sofia  
 e-mail: r.stoianova@ncpha.government.bg

## ПОДБОР НА БИОМАРКЕРИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИНДИВИДУАЛНА ЧУВСТВИТЕЛНОСТ ПРИ ПРОФЕСИОНАЛНА ЕКСПОЗИЦИЯ НА ОЛОВО

Христиан Димбарев

Национален център по общественото здраве и анализи

### РЕЗЮМЕ

Отравянето с олово е признато за съществен риск за общественото здраве, особено в развиващите се страни. Въпреки че са предприети различни професионални и обществени здравни мерки, за да се контролира експозицията на олово, все още се съобщава за случаи на отравяне с олово. Излагането на олово води до различни вредни ефекти върху хемопоетичната, бъбречната, репродуктивната и централната нервна система, главно чрез повишен оксидативен стрес. Тези промени играят важна роля в проявите на заболяването. Индуцираната от олово токсичност варира при отделните индивиди отчасти поради генетични различия в тяхната чувствителност към ефектите на метала. Наблюдението на експозицията на олово е от решаващо значение както за външната среда, така и за професионалната експозиция. Подборът на най-подходящия биомаркер за всеки сценарий на експозиция е от съществено значение, за да се осъществи полезен и ефективен биомониторинг.

**Ключови думи:** биомаркери, индивидуална чувствителност, олово

### ВЪВЕДЕНИЕ

Токсични вещества и тежки метали се съдържат в голяма част от продуктите, които употребяваме ежедневно (1). Откриват се в храната, козметиката (2, 3), лекарствата, различни препарати, бензин, алкохол, водата, почвата и въздуха (4). Използват се в земеделието, производството и преработвателната индустрия. Друг начин на попадането им в организма е при вдишване (моторни превозни средства, професионална експозиция, преработвателни предприятия и електроцентрали). Тежките метали не изпълняват биологична функция в организма и имат доказано неблагоприятно въздействие върху човешкото здраве.

Риск от професионално отравяне с олово има при работници, ангажирани в производство и преработка на акумулатори, тръби и кабели и др. Оловото инхибира активността на ензимите, участващи в биосинтеза на хема (ДАЛК-дехидратаза), посредством блокиране на сулфхидрилните им групи, което от своя страна довежда до нарастване на ДАЛК и копропорфирин в урината. Нарушената утилизация на желязото е причина за повишеното му ниво в кръвта и появата на сидероцити (еритроцити с усилено отлагане на феритин в тях).

## SELECTION OF BIOMARKERS FOR DETERMINING INDIVIDUAL SUSCEPTIBILITY TO OCCUPATIONAL LEAD EXPOSURE

Hristian Dimbarev

National Center of Public Health and Analyses

### ABSTRACT

Lead poisoning is recognized as a significant public health risk, particularly in developing countries. Although various occupational and public health measures have been taken to control lead exposure, cases of lead poisoning are still reported. Lead exposure leads to various harmful effects on the hematopoietic, renal, reproductive and central nervous systems, mainly through increased oxidative stress. These changes play an important role in the manifestations of the disease. Lead-induced toxicity varies among individuals in part due to genetic differences in their susceptibility to the effects of the metal. Monitoring lead exposure is critical for both environmental and occupational exposure. The selection of the most appropriate biomarker for each exposure scenario is essential to implement useful and effective biomonitoring.

**Keywords:** biomarkers, individual susceptibility, lead

### INTRODUCTION

Toxic substances and heavy metals are found in many of the products we use daily (1). They are found in food, cosmetics (2, 3), medicines, various preparations, gasoline, alcohol, water, soil and air (4). They are used in agriculture, manufacturing and processing industry. Another way they enter the body is through inhalation (motor vehicles, occupational exposure, processing plants and power plants). Heavy metals do not perform a biological function in the body and have a proven adverse effect on human health.

There is a risk of occupational lead poisoning in workers involved in the production and processing of batteries, pipes and cables, etc. Lead inhibits the activity of enzymes involved in heme biosynthesis (ALA dehydratase) by blocking their sulfhydryl groups, which in turn leads to an increase in dALA and coproporphyrin in urine. Impaired utilization of iron is the reason for its increased level in the blood and the appearance of siderocytes (erythrocytes with increased deposition of ferritin in them).

Полиморфните варианти на различни гени могат да бъдат маркер за индивидуална чувствителност към експозиция на олово и голям брой гени и варианти в тях са вече установени и добре охарактеризирани. Много от тези гени са с основни функции и промяната в тях в резултат на генетичен полиморфизъм, може да повлияе върху предразположеността за развитие на дадено заболяване. Откриването на лица с висока индивидуална чувствителност към олово ще позволи те да бъдат предпазени от евентуални здравни проблеми, резултат от експозиция на работното място.

Въвеждането на молекулярни биомаркери ще позволи да се извърши индивидуална оценка на пътищата на обмяна на веществата (5) и поведението на основните ензими, отговорни за метаболизирането на оловото в организма. Новите молекулярни технологии разширяват възможностите за скрининг както на индивидуалния генетичен рисков фактор за чувствителност към вредностите на работната среда, така и на ранно или късно проявените наследствени болести.

## ГЕНИ И ФАКТОРИТЕ НА ЗАОБИКАЛЯЩАТА СРЕДА

В научната литература липсва достатъчно информация за това кои генетични фактори оказват влияние върху метаболизма и токсичните ефекти при професионална експозиция на тежки метали като олово.

Информацията относно взаимодействието между гените и заобикалящата среда е изключително важна, защото може да обясни разликите в чувствителността на индивидите и популациите към експозиция на тежки метали, заедно с други фактори, модифициращи ефекта, напр. пол, възраст, тютюнопушене и начин на хранене.

Взаимодействията между гените и заобикалящата среда по отношение на токсикокинетиката и токсикодинамиката на тежките метали могат да имат значение на различни нива. Те заслужават внимание от страна на системата на здравеопазване, поради възможността да се идентифицират субектите с особена уязвимост и да се предприемат превантивни и профилактични действия.

Изследването на генетичните вариации и техните взаимодействия с факторите на заобикалящата среда могат да предоставят допълнителна възможност за изясняване на индивидуалната чувствителност към олово. Днес е добре известно, че генетичните фактори представляват част от по-голям комплекс за дефинирането на чувствителни към тежки метали индивиди. Такива междуиндивидуални генетични различия заедно с други фактори на околната среда могат да оформят уникален фенотип и следователно отличителен отговор на индивидите към срещани се в заобикалящата ги среда токсини. Следователно идентифициране на варианти в гени, свързани с механизма на токсичност към олово, както и техните взаимодействия с други фактори на околната среда, ще осигурят важни данни не само за индивидуалните различия и идентификация на чувствителни групи индивиди, но също така и за разработване на нови превантивни и терапевтични подходи.

Polymorphic variants of different genes can be a marker of individual susceptibility to lead exposure, and a large number of genes and variants in them have already been established and well characterized. Many of these genes have essential functions and a change in them as a result of genetic polymorphism can affect the predisposition to develop a given disease. The detection of individuals with high individual sensitivity to lead will allow them to be protected from possible health problems resulting from workplace exposure.

The introduction of molecular biomarkers will allow an individual evaluation of metabolic pathways (5) and the behavior of the main enzymes responsible for metabolizing lead in the body. New molecular technologies expand the possibilities of screening, both of the individual genetic risk factor for susceptibility to the harmfulness of the working environment, and of early or late manifested hereditary diseases.

## GENES AND ENVIRONMENTAL FACTORS

The scientific literature lacks sufficient information on which genetic factors influence the metabolism and toxic effects of occupational exposure to heavy metals such as lead.

Information on the interaction between genes and the environment is extremely important because it can explain differences in the susceptibility of individuals and populations to heavy metal exposure, together with other effect-modifying factors, e.g. gender, age, smoking and diet.

Gene-environment interactions in the toxicokinetics and toxicodynamics of heavy metals may matter at different levels. They deserve attention from the health care system, due to the possibility to identify subjects with particular vulnerability and to take preventive and prophylactic actions.

The study of genetic variation and its interactions with environmental factors may provide an additional opportunity to elucidate individual susceptibility to lead. It is now well known that genetic factors form part of a larger complex in defining heavy metal sensitive individuals. Such inter-individual genetic differences together with other environmental factors can shape a unique phenotype and therefore a distinctive response of individuals to environmental toxins. Therefore, identification of variants in genes related to the mechanism of lead toxicity, as well as their interactions with other environmental factors, will provide important data not only for individual differences and identification of susceptible groups of individuals, but also for the development of new preventive and therapeutic approaches.

Много изследвания на взаимодействието ген-среда се основават на индивидуални генотипове и техните фенотипове (проява на ефекти върху здравето). В по-глобалния и безпристрастен подход, известен като изследване на асоцииране в целия геном (GWAS), всички полиморфизми (SNPs и CNVs) се тестват за асоцииране с даден фенотип без предварителни предположения за причинно-следствените локуси. Епигенетичният пейзаж може по подобен начин да бъде изследван в проучвания за асоцииране в целия епигеном (EWAS). И двата типа изследвания имат огромен потенциал за идентифициране на маркери за генетичен риск. Тяхното тълкуване обаче е възпрепятствано от големия брой многократни сравнения, които се провеждат, което може да доведе до фалшиви положителни резултати. Следователно проучванията за валидиране в други популации, животински модели или експериментални системи трябва да допълват GWAS и EWAS.

Разпределението на полиморфизмите варира по целия свят. Взаимодействията ген-среда могат да се различават значително между различните етнически групи. Например алел, свързан с по-ефективен метаболизъм на арсен, почти липсва в африканските популации, но присъства с честота от 70% в местните южноамерикански популации, което показва, че при различни популации ще се проявява различна степен на токсичност. Следователно етническият произход трябва да се взема предвид, когато има сигурни научни данни и когато е възможно.

Повечето проучвания се фокусират върху генетичната основа за чувствителност към отделни метали, дори когато има излагане на няколко метала или когато техните съответни пътища се пресичат (6, 7, 8). От зачеването до смъртта хората са изложени на множество замърсители - метали и други токсични вещества. За да се улови тази сложна и доживотна експозиция, терминът „експозома“ е въведен през 2005 г. от д-р Уайлд (2005). Експозомата може да обясни защо някои изследвания върху отделни елементи не могат да бъдат възпроизведени в други популации, поради тяхната различна история на експозома.

Оловото е токсичен елемент, който се среща в общата среда, както и в професионалните среди. Замърсяването с олово в околната среда е резултат от промишлени емисии, изгаряне на въглища, автомобилни емисии, пигменти, стари водопроводни инсталации, рециклиране на оловни батерии, което от своя страна води до замърсяване на водата и храната. Основните пътища за постъпване при човека са дихателен и чрез поглъщане. През последните години поради предприети мерки в развитите страни експозицията на олово от околната среда е намаляла, въпреки това експозицията е все още висока в някои развиващи се страни.

Първите доказателства за разлики в нивата на олово в кръвта като функция на вариациите на генотипа при ALAD (кодиращ дехидратаза на делта-аминолевулинова киселина) са докладвани преди почти 35 години (9). ALAD е основният субстрат, който свързва оловото в червените кръвни клетки (10, 11). След тези първоначални публикации много проучвания са фокусирани върху основните взаимодействия между експозицията на олово, генотипа ALAD и токсичността.

Many studies of gene-environment interaction are based on individual genotypes and their phenotypes (manifestation of effects on health). In the more global and unbiased approach known as a genome-wide association study (GWAS), all polymorphisms (SNPs and CNVs) are tested for association with a given phenotype without prior assumptions about causal loci. The epigenetic landscape can similarly be explored in epigenome-wide association studies (EWAS). Both types of studies have enormous potential for identifying markers of genetic risk; however, their interpretation is hampered by the large number of multiple comparisons that are conducted, which can lead to false positives. Therefore, validation studies in other populations, animal models, or experimental systems should complement GWAS and EWAS.

The distribution of polymorphisms varies worldwide; indeed, gene-environment interactions can differ significantly between different ethnic groups. For example, an allele associated with more efficient arsenic metabolism is almost absent in African populations but is present at a frequency of 70% in indigenous South American populations, indicating that different populations will exhibit different degrees of toxicity. Therefore, ethnicity should be taken into account when there is reliable scientific data and whenever possible.

Most studies have focused on the genetic basis for sensitivity to individual metals, even when there is exposure to several metals or when their respective pathways cross (6, 7, 8). From conception to death, humans are exposed to numerous pollutants - metals, and other toxic substances. To capture this complex and lifelong exposure, the term „exposome“ was coined in 2005 by Dr. Wilde (2005). The exposome may explain why some studies on individual elements cannot be replicated in other populations, due to their different exposome histories.

Lead is a toxic element found in the general environment as well as in occupational environments. Lead pollution in the environment results from industrial emissions, coal burning, automobile emissions, pigments, old plumbing, recycling of lead batteries, which in turn leads to water and food contamination. The main routes of human exposure are inhalation and ingestion. In recent years, due to measures taken in developed countries, exposure to lead from the environment has decreased; however, exposure is still high in some developing countries.

The first evidence of differences in blood lead levels as a function of genotype variations in ALAD (encoding delta-aminolevulinic acid dehydratase) was reported almost 35 years ago (9). ALAD is the major substrate that binds lead in red blood cells (10, 11). Since these initial publications, many studies have focused on the underlying interactions between lead exposure, ALAD genotype, and toxicity.

Основният анализиран вариант на полиморфизъм на гена ALAD е заместването на Lys-59-Asn (rs18000435). Двата алела са традиционно означени ALAD-1 (Lys) и ALAD-2 (Asn), с получените генотипове CC (хомозиготен) и CG (хетерозиготен). Аминокиселинната позиция на Lys-59-Asn не е разположена близо до местата на свързване на цинка, към които Pb вероятно се свързва (12). Въпреки това Asn е неутрална аминокиселина, докато Lys е положително зареден, така че това аминокиселинно заместване води до по-електроотрицателен ензим, повдигайки хипотезата, че ALAD-2 може да се свърже с положително заредения Pb йон по-здраво от ALAD-1, като по този начин осигурява задържане на оловото във вътресъдовото пространство и вътре в клетки в по-малко биодостъпна форма (13).

Wetmur и съавт. (1991) са сред първите, които демонстрират, че индивидите, носещи алела ALAD-2, имат по-високи нива на Pb в кръвта, като резултат от проучване сред 1000 деца от Ню Йорк (13). Метаанализ на 15 статии показва по-високи нива на Pb в кръвта при носители на ALAD-2 (14).

Генотипът rs1800435 ALAD-2 се среща често при лица с професионална експозиция на Pb, които са работили повече от 6 години в предприятия от оловната промишленост (15). Разпределението на генотипа обаче може да бъде резултат от генотипна селекция, тъй като субектите ALAD-2 могат да бъдат защитени от ефектите на Pb и да толерират по-дълги експозиции на Pb в сравнение с индивидите ALAD-1 (16-20).

Основните генетични фактори очевидно играят критична роля в токсикокинетиката и токсикодинамиката на металите. Очертаващата се картина за повечето метали е, че това влияние най-вероятно е полигенно, като някои гени имат по-силен ефект от други.

Връзката между генотипа ALAD и експозицията на олово е най-добре проученото взаимодействие, с известни модификации на метаболизма на оловото чрез полиморфизми на ALAD, в допълнение към ефекта върху токсичността на оловото.

## БИОМАРКЕРИТЕ – ОБЕКТИВНА ХАРАКТЕРИСТИКА

В токсикологията широка популярност придобиха и повсеместно се използват биомаркери. През 2001 г. работна група на Американския здравен институт (NIH) стандартизира определението за биомаркер като „параметър, който може да бъде обективно измерен и е индикатор на биологичен процес“.

Биомаркерите представляват характеристика, която се измерва обективно и може да се счита за показател за нормален биологичен процес, процес на заболяване или типична реакция на организма към външни агенти. Биомаркерите се разделят на три групи:

The main ALAD gene polymorphism variant analyzed is the Lys-59-Asn substitution (rs18000435). The two alleles are traditionally designated ALAD-1 (Lys) and ALAD-2 (Asn), with the resulting genotypes CC (homozygous) and CG (heterozygous). The amino acid position of Lys-59-Asn is not located near the zinc binding sites to which Pb likely binds (12). However, Asn is a neutral amino acid, while Lys is positively charged, so this amino acid substitution results in a more electronegative enzyme, raising the hypothesis that ALAD-2 may bind to the positively charged Pb ion more tightly than ALAD-1, thus ensuring retention of lead in the intravascular space and inside cells in a less bioavailable form (13).

Wetmur et al., 1991, were among the first to demonstrate that individuals carrying the ALAD-2 allele had higher blood Pb levels in a study of 1000 New York City children (13). A meta-analysis of 15 articles showed higher blood Pb levels in ALAD-2 carriers (14).

The rs1800435 ALAD-2 genotype is common in individuals with occupational exposure to Pb who have worked for more than 6 years in lead industry enterprises (15). However, the genotype distribution may be the result of genotypic selection, as ALAD-2 subjects may be protected from the effects of Pb and tolerate longer Pb exposures compared to ALAD-1 individuals (16 – 20).

Underlying genetic factors clearly play a critical role in metal toxicokinetics and toxicodynamics. The emerging picture for most metals is that this influence is most likely polygenic, with some genes having a stronger effect than others.

The relationship between ALAD genotype and lead exposure is the best-studied interaction, with known modifications of lead metabolism by ALAD polymorphisms, in addition to the effect on lead toxicity.

## BIOMARKERS – OBJECTIVE CHARACTERISTICS

In toxicology, biomarkers have gained wide popularity and are widely used. In 2001, a working group of the US Institute of Health (NIH) standardized the definition of a biomarker as „a parameter that can be objectively measured and is an indicator of a biological process“.

Biomarkers represent a characteristic that is measured objectively and can be considered an indicator of a normal biological process, a disease process or a typical reaction of the body to external agents. Biomarkers are divided into three groups:

- 1. Биомаркери за експозиция** - екзогенни вещества, техните метаболити, продукти на взаимодействие между ксенобиотици и прицелни молекули или клетки, изследвани в някоя част на организма. Биомаркерите за експозиция проявяват тенденция да интегрират всички пътища на експозиция за определено химическо вещество. Приема се, че биомаркерът за експозиция е по-полезен, ако в биологичен материал се измерва съответното вещество, а не неговия метаболит. При оловна експозиция важен биомаркер за експозиция е измерване на концентрацията на олово в кръвта – при неекспонирани лица варира между 5 и 15 микрограма/дл. При експонирани лица трябва да е под 40 микрограма/дл, а при жени във фертилна възраст - под 30 микрограма/дл. Биомаркер за експозиция на олово е и измереното количество на метаболитите копропорфирин и 5-АЛК в урината.
- 2. Биомаркери за ефект** - измеримо биохимично, физиологично или друго изменение в организма, което в зависимост от величината си се признава за установено или потенциално влошаване на здравето. Биомаркерите за ефект могат да бъдат полезни за оценка на експозицията, особено ако сигнализират за адаптивни, предклинични или предсимптомни стадии в развитието на заболяването, които са специфични за даденото вещество. Например неспецифичен биомаркер за експозиция на олово е инхибирането на хем метаболизма и развитието на хипохромна сидероахрестична анемия.
- 3. Биомаркери за индивидуална чувствителност** – най-важната група биомаркери, определяща разликата в индивидуалната чувствителност на всеки отделен индивид при една и съща експозиция на токсични агенти.

Влиянието на различни гени и техните полиморфизми върху оловната интоксикация все още е в процес на проучвания. Най-известният ген в това отношение е ALAD ген, който е добре проучен в човешка популация и животински модели. Генетичният полиморфизъм изглежда има силно влияние върху абсорбцията и биокумулирането на оловото, но неговата роля по отношение невротоксичността на олово е все още неясна. Необходими са бъдещи изследвания и в тази насока. На табл. 1 е представен списък с генетични полиморфизми, кандидати за генетични биомаркери за оценка на индивидуална предразположеност към интоксикация с олово. Генотипирането на подбрани полиморфни варианти (табл. 1) в или в близост до гени и хромозомни локуси в група от експонирани доброволци следва да бъде извършвано с TaqMan технология при използване на Real-time PCR и последващ анализ със специализиран софтуер за отчитане на генотипите.

- 1. Biomarkers for exposure** - exogenous substances, their metabolites, products of interaction between xenobiotics and target molecules or cells studied in any part of the body. Exposure biomarkers tend to integrate all exposure pathways for a given chemical. A biomarker of exposure is considered to be more useful if the relevant substance is measured in biological material rather than its metabolite. In lead exposure, an important biomarker of exposure is the measurement of lead concentration in the blood - in unexposed individuals it varies between 5 and 15 micrograms/dL. In exposed individuals it should be below 40 micrograms/dl, and in women of childbearing age below 30 micrograms/dl. A biomarker for lead exposure is also measuring the amount of the metabolites coproporphyrin and 5-ALA in the urine.
- 2. Biomarkers for effect** - a measurable biochemical, physiological or other change in the body, which, depending on its magnitude, is recognized as an established or potential deterioration of health. Effect biomarkers can be useful for exposure assessment, especially if they signal adaptive, preclinical, or presymptomatic stages in disease development that are specific to the substance. For example, a non-specific biomarker of lead exposure is the inhibition of heme metabolism and the development of hypochromic sideroachrastic anemia.
- 3. Biomarkers for individual sensitivity** - the most important group of biomarkers, determining the difference in the individual sensitivity of each individual subject to the same exposure to toxic agents.

The influence of different genes and their polymorphisms on lead intoxication is still under investigation. The best-known gene in this regard is the ALAD gene, which has been well studied in the human population and animal models. Genetic polymorphism appears to have a strong influence on lead absorption and bioaccumulation, but its role in lead neurotoxicity is still unclear. Future research is needed in this direction as well. Table 1 presents a list of genetic polymorphisms, candidate genetic biomarkers for assessing individual susceptibility to lead intoxication. Genotyping of selected polymorphic variants (Table 1) in or near genes and chromosomal loci in a group of exposed volunteers should be performed with TaqMan technology using Real-time PCR and subsequent analysis with specialized software for reporting genotypes.

**Табл. 1.** Списък с генетични полиморфизми, кандидати за генетични биомаркери за оценка на индивидуална предразположеност към интоксикацията с олово

**Table 1.** List of genetic polymorphisms, candidate genetic biomarkers for assessing individual susceptibility to lead intoxication

№	Година / Year	Ген / Gene	Вариант / Variant	Замяна / Replacement	Честота рядък алел / Frequency rare allele	Тип / Type	Локация / Location
1	2013	AGT	rs699 (AGT M235T)	A/G	G: 0.409	Транзиция субституция / Transition substitution	Миссенс / Missense
2	2015	ALAD	rs1805313	A/G	G: 0.278	Транзиция субституция / Transition substitution	Инtron / Intron
3	2016	XPO5 (POLR1C)	rs2257082	G/A	A: 0.222	Транзиция субституция / Transition substitution	Инtron / Intron
4	2017	UNC5D	rs10503970	G/A	A: 0.333	Транзиция субституция / Transition substitution	Вътрегенен / Endogenous
5	2018	CYP1B1	rs1056836	G/C	C: 0.429	Трансверсия субституция / Transversion substitution	Вътрегенен / Endogenous
6	2018	ALAD	rs818708	G/A	A: 0.359	Транзиция субституция / Transition substitution	UTR 3'
7	2018	HOTAIR	rs7958904	C/A/G	C: 0.308	Трансверсия субституция / Transversion substitution	Вътрегенен / Endogenous
8	2018	TRPV5	rs4252424	G/A	A: 0.207	Транзиция субституция / Transition substitution	Вътрегенен / Endogenous
9	2018	MALAT1	rs3200401	C/T	T: 0.227	Транзиция субституция / Transition substitution	Вътрегенен / Endogenous
10	2019	AGT	rs7079	G/T	T: 0.323	Трансверсия субституция / Transversion substitution	Вътрегенен / Endogenous

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отравянето с олово е известно на човечеството още от древността, като ситуацията се влошава от 18-и век по време на индустриалната революция. През този период са открити редица важни качества на оловото, които го направиха един от най-широко използваните индустриални метали. Оловото няма известна биологична функция в тялото и след като попадне в организма, е доказано, че причинява сериозни последици за здравето, които могат да бъдат необратими. То засяга почти всички основни системи на организма, като прицелни са хемопоетичната, отделителната, нервната и сърдечно-съдовата система.

## CONCLUSIONS

Lead poisoning has been known to mankind since ancient times, with the situation worsening since the 18th century during the Industrial Revolution. During this period, a number of important qualities of lead were discovered that made it one of the most widely used industrial metals. Lead has no known biological function in the body, and once it enters the body, it has been shown to cause serious health effects that may be irreversible. It affects almost all major systems of the body, targeting the hematopoietic, excretory, nervous and cardiovascular systems.



Откриването и систематизирането на биомаркери, които имат отношение към индивидуалната чувствителност на индивидите към олово, би довело до подобряване на превенцията и профилактиката на редица заболявания, дължащи се на професионална експозиция на тежки метали. Това би позволило отдиференцирането на високорисковите от нискорискови индивиди. Ще послужи за качествена оценка на риска при лица, работещи в заводи за преработка на тежки метали и олово.

## КНИИГОПИС / REFERENCES

1. Станкова Д, Паунова Г, Георгиева Р. Съдържание на олово, кадмий, живак и хром в изделия от полимерни материали. Сборник доклади от Годишна университетска научна конференция 2018 на Национален военен университет „Васил Левски“ - гр. Велико Търново, 14-15 юни 2018 г. 410-417, E-ISBN-13: 978-619-7246-20-9
2. Д. Димбарева (2022). ПРОБИОТИЧНИ МИКРООРГАНИЗМИ И КОЗМЕТИКА, Българско списание за обществено здраве, 2022, 14 (4), 59-65, ISSN 1313-860X. WoS
3. B. Goranov, R. Denkova, D. Teneva, Dimbareva D., Z. Denkova, G. Kostov (2016). Resistance of probiotic lactobacilli, bifidobacteria and propionic acid bacteria strains to preservatives applied in cosmetic formulations. Annual Conference "Smart specialization - innovative strategy for regional economic transformation" Ноември 04-05, 2016, Разград, Русенски университет "Ангел Кънчев", Научни трудове на Русенския университет – 2016, том 55, серия 10.2, 67-70
4. Балабанов Ц, Георгиева Р, Гавраилова М, Мечкуева Л. Замяряване на почвата с олово и оценка на здравния риск за децата - Проблеми на хигиената, 22 (2), 20–24 (2001). – 2001
5. Tz Georgieva, E Kuzova, St Arsova, D Dimbareva, R Georgieva, V Duleva, Study of rs10177833 polymorphism in SLC4A5 gene and salt sensitivity in Bulgarian population, European Journal of Public Health, Volume 31 Supplement 3, 2021 WoS
6. Kayaalti Z, Akyüzlü DK, Söylemezoğlu T. Evaluation of the effect of divalent metal transporter 1 gene polymorphism on blood iron, lead and cadmium levels. Environ Res 2015;137:8-13.
7. Kayaalti Z, Kaya-Akyüzlü D, Söylemez E, Söylemezoğlu T. Maternal hemochromatosis gene H63D single-nucleotide polymorphism and lead levels of placental tissue, maternal and umbilical cord blood. Environ Res 2015;140:456-461.
8. Wong WP, Allen NB, Meyers MS, Link EO, Zhang X, MacRenaris KW, et al. Exploring the Association between Demographics, SLC30A8 Genotype, and Human Islet Content of Zinc, Cadmium, Copper, Iron, Manganese and Nickel. Sci Rep 2017;7(1).
9. Ziegler EE, Edwards BB, Jensen RL, et al. Absorption and retention of lead by infants. Pediatr Res 1978;12:29–34.
10. Bergdahl IA, Grubb A, Schütz A, Desnick RJ, Wetmur JG, Sassa S, et al. Lead binding to  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase (ALAD) in human erythrocytes. Pharmacol Toxicol 1997;81(4):153-158
11. Bergdahl IA, Sheveleva M, Schutz A, Artamonova VG, Skerfving S. Plasma and blood lead in humans: Capacity-limited binding to  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase and other lead-binding components. Toxicol Sci 1998;46(2):247-253.
12. Jaffe EK, Bagla S, Michini PA. Reevaluation of a sensitive indicator of early lead exposure: measurement of porphobilinogen synthase in blood. Biol Trace Element Res 1991;28: 223–31.
13. Wetmur, J G et al. "Molecular characterization of the human delta-aminolevulinic acid dehydratase 2 (ALAD2) allele: implications for molecular screening of individuals for genetic susceptibility to lead poisoning." American journal of human genetics vol. 49,4 (1991): 757-63.
14. Zhao Y, Wang L, Shen H-, Wang Z-, Wei Q-, Chen F. Association between  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase (ALAD) polymorphism and blood lead levels: A meta-regression analysis. J Toxicol Environ Health Part A Curr Iss 2007;70(23):1986-1994.
15. Schwartz KB, Cheng J, Reddy V, Fone M, Fisher H. Adv.X-ray Anal. 1995:38.
16. Ziemsen B, Angerer J, Lehnert G, Benkmann H-, Goedde HW. Polymorphism of delta-aminolevulinic acid dehydratase in lead-exposed workers. Int Arch Occup Environ Health 1986;58(3):245-247.
17. Siha MS, Shaker DA, Teleb HS, Rashed LA. Effects of delta-Aminolevulinic Acid Dehydratase Gene Polymorphism on Hematological Parameters and Kidney Function of Lead-exposed Workers. Int J Occup Environ Med. 2019 Apr;10(2):89-93. doi: 10.15171/ijoom.2019.1629. PMID: 31041926; PMCID: PMC6524739.
18. Haider MJ, Qureshi N. Studies on battery repair and recycling workers occupationally exposed to lead in Karachi. Roczn Panstw Zakl Hig. 2013;64(1):37-42. PMID: 23789311.
19. Benkmann HG, Bogdanski P, Goedde HW. Polymorphism of delta-aminolevulinic acid dehydratase in various populations. Hum Hered. 1983;33(1):62-4. doi: 10.1159/000153351. PMID: 6840783.
20. Battistuzzi G, Petrucci R, Silvagni L, Urbani FR, Caiola S. delta-Aminolevulinic acid dehydratase: a new genetic polymorphism in man. Ann Hum Genet. 1981 Jul;45(3):223-9. doi: 10.1111/j.1469-1809.1981.tb00333.x. PMID: 7305279.

### Адрес за кореспонденция:

Д-р Христиан Димбарев, дм - специалист  
Национален център по обществено здраве и анализи  
е-поща: dr.dimbarev@gmail.com

### Address for correspondence:

Dr. Hristian Dimbarev, PhD - specialized  
National Center for Public Health and Analyses  
e-mail: dr.dimbarev@gmail.com

## БРЕМЕННОСТ И ОЧНО ЗДРАВЕ

Весела Иванчева<sup>1</sup>, Александър Любенов<sup>2</sup>,  
Красимира Димитрова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Медицински университет - Варна

<sup>2</sup>МБАЛ „Сърце и мозък“ - Плевен

<sup>3</sup> Специализирана болница по очни болести за активно лечение – Варна

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** В организма на жената по време на бременност настъпват различни промени - хормонални, хемодинамични, метаболитни, съдови, имунологични. Те имат транзиторен характер, но в някои случаи могат да бъдат постоянни и да персистират след раждането. Промените биха могли да повлияят и зрителната функция.

**Цел:** Да се проучат и представят физиологичните и патологичните изменения в зрителния анализатор по време на бременност и да се формулират препоръки за проследяване на очното здраве на бременните жени.

**Материал и методи:** Направен е анализ на българска и чуждестранна научна литература, отразяваща промените в зрителната функция по време на бременност. Приложен е документален метод.

**Резултати:** Очните промени по време на бременността могат да са модификации на съществуващи състояния или да бъдат свързани с развитие на нова очна патология. Най-често се наблюдават физиологични изменения в дебелината и сетивността на роговицата, намалена толерантност към контактни леци, понижено вътреочно налягане, рефрактивни грешки. Възможните промени в задния очен сегмент включват агравация на диабетна ретинопатия, централна серозна хориоретинопатия, повишен риск от периферни витреоретинални дегенерации и отлепване на ретината.

**Заключение:** С оглед опазване на очното здраве препоръчваме консултация с офталмолог за всяка бременна жена, която да бъде задължителен елемент от проследяване на бременността. Появата на очна симптоматика в този период от живота на жената налага незабавен очен преглед и навременно лечение на бъдещата майка.

**Ключови думи:** бременност, очно здраве, диабетна ретинопатия, глаукома

### ВЪВЕДЕНИЕ

Здравното обслужване в обхвата на задължителното здравно осигуряване на бременни жени и деца до 18-годишна възраст е регламентирано с Наредба №9/ 2019 г. (здравни дейности от бюджета на Националната здравноосигурителна каса), Наредба №8/2016г. (профилактични прегледи и диспансеризация) и действащия Национален

## PREGNANCY AND EYE HEALTH

Vesela Ivancheva<sup>1</sup>, Aleksandar Lyubenov<sup>2</sup>,  
Krasimira Dimitrova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medical University - Varna

<sup>2</sup>MBAL „Heart and Brain“ - Pleven

<sup>3</sup>Specialized eye diseases hospital for active treatment - Varna

### ABSTRACT

**Introduction:** Various changes occur in the woman's body during pregnancy - hormonal, hemodynamic, metabolic, vascular, immunological. They have a transient nature, but in some cases they can be permanent and persist after birth. The changes could also affect visual function.

**The aim** of the article is to study and present physiological and pathological changes in the visual analyzer during pregnancy and to formulate recommendations for monitoring the eye health of pregnant women.

**Material and methods:** An analysis was made of Bulgarian and foreign scientific literature reflecting changes in visual function during pregnancy. A documentary method was applied.

**Results:** Ocular changes during pregnancy may be modifications of existing conditions or be associated with the development of novel eye pathology. Physiological changes in the thickness and sensitivity of the cornea, reduced tolerance to contact lenses, reduced intraocular pressure, refractive errors are most often observed. Possible posterior segment changes include worsening of diabetic retinopathy, central serous chorioretinopathy, increased risk of peripheral vitreoretinal degenerations, and retinal detachment.

**Conclusion:** In order to protect eye health, we recommend consultation with an ophthalmologist for every pregnant woman, which should be a mandatory element of pregnancy follow-up. The appearance of eye symptoms in this period of a woman's life requires an immediate eye examination and timely treatment of the expectant mother.

**Keywords:** pregnancy, eye health, diabetic retinopathy, glaucoma

### INTRODUCTION

Health care within the scope of mandatory health insurance for pregnant women and children up to 18 years of age is regulated by Ordinance No. 9/2019. (health activities from the budget of the National Health Insurance Fund), Ordinance No. 8/2016. (preventive examinations and dispensation) and the current National

рамков договор за медицински дейности (НРД 2023-2025, приложение №12 и приложение №14) (1,2). Въз основа на предвидените в тях медицински и здравни дейности общопрактикуващите лекари (ОПЛ) и специалистите от извънболничната помощ изпълняват програма „Майчино здравеопазване”, която включва дейности за бременни с нормална бременност и бременност с риск. Цел на програмата е осигуряване на нормално протичане на бременността и изхода от нея за майката и плода, наблюдение и грижа за развитието на здрави деца и извършване на здравно-промотивни и профилактични дейности. В България се провеждат профилактични програми за детско зрение, инициирани от неправителствени организации с участие на мултидисциплинарни екипи специалисти от сферата на очното здраве, поради регламентиран само един очен преглед за всички деца до 5-годишна възраст в Приложение №12 (2,3,4). Прегледът при офталмолог не е заложен като задължителен в програмата за майчино здравеопазване, макар да е известно, че бременността предизвиква различни промени в женския организъм. Тези хормонални, имунологични, метаболитни, хематологични и сърдечносъдови промени засягат множество органи, включително зрителната система (5, 6). Дори при бременни с риск от развитие на диабет е регламентиран само консулт със специалист по ендокринология и болести на обмяната (2). В Приложение №14 от НРД е уточнено, че „при всяко заболяване, възникнало в хода на бременността или до 42-рия ден след раждането, се извършва консултация със съответния лекар специалист“. Тази възможност е неприложима за профилактичен преглед за всички бременни, тъй като е визирана симптоматика при болест (2).

## ЦЕЛ

Да се проучат и представят физиологичните и патологичните изменения в зрителния анализатор по време на бременност и да се формулират препоръки за проследяване на очното здраве на бременните жени.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Направен е анализ на българска и чуждестранна научна литература, отразяваща физиологични и патологични промени в зрителната функция по време на бременност. Приложен е документален метод.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Проучени са 42 български и чуждестранни литературни източника, касаещи бременността и очното здраве. Направеното проучване установи, че по време на бременност могат да възникнат физиологични и патологични очни промени. Патологичните изменения са класифицирани в три категории:

- очна патология, възникнала по време на бременност;
- модификация на съществуваща очна патология;
- очни усложнения при системно заболяване (7).

Framework Agreement for Medical Activities (NFA 2023-2025, Annex No. 12 and Annex No. 14) (1,2). Based on the medical and health activities provided in them, general practitioners (GPs) and out-patient care specialists carry out a „Maternal Health“ program, which includes activities for pregnant women with normal pregnancies and pregnancies at risk. The aim of the program is to ensure a normal course of pregnancy and the outcome of it for the mother and fetus, monitoring and care for the development of healthy children and carrying out health promotion and preventive activities. In Bulgaria, preventive programs for children's vision are carried out, initiated by non-governmental organizations with the participation of multidisciplinary teams of specialists from the field of eye health, due to the regulation of only one eye examination for all children up to 5 years of age in Appendix No. 12 (2,3,4). An ophthalmologist's examination is not mandatory in the maternal health care program, although it is known that pregnancy causes various changes in the female organism. These hormonal, immunological, metabolic, hematological, and cardiovascular changes affect multiple organs, including the visual system (5, 6). Even for pregnant women at risk of developing diabetes, only a consultation with a specialist in endocrinology and metabolic diseases is prescribed (2). In Appendix No. 14 of the NFA, it is specified that „for any disease that occurred during pregnancy or up to the 42nd day after birth, a consultation with the relevant specialist doctor is carried out“. This option is not applicable for a preventive examination for all pregnant women, as it is a symptomatology of an illness.(2)

## PURPOSE

To study and present the physiological and pathological changes in the visual analyzer during pregnancy and formulate recommendations for monitoring the eye health of pregnant women.

## MATERIAL AND METHODS

An analysis of Bulgarian and foreign scientific literature reflecting physiological and pathological changes in visual function during pregnancy was made. A documentary method was applied.

## RESULTS AND DISCUSSION

42 Bulgarian and foreign literary sources concerning pregnancy and eye health were studied. The study found that physiological and pathological eye changes can occur during pregnancy. Pathological changes are classified into three categories:

- eye pathology that occurred during pregnancy
- modification of existing eye pathology
- ocular complications in systemic disease (7)

Измененията могат да имат разнообразна локализация: в очните придатъци, в предния или задния очен сегмент. Възможно е да се установи понижено вътреочно налягане. Споменатите изменения могат да бъдат транзиторни или постоянни. Самата бременност може да усложни съпътстващи очни заболявания (8, 9). Въпреки че значителен дял от очните усложнения, срещани при бременност, са леко протичащи, временни и изискват само наблюдение или минимално лечение, е важно да се познават и търсят насочено. Наложителна е поне една офталмологична консултация в периода на репродуктивно планиране и по време на бременност.

### **Физиологични промени в зрителния анализатор през бременността**

Физиологичните промени в зрителния анализатор по време на бременността са многобройни. Роговичната сетивност намалява предимно през третия триместър и се възстановява в следродилния период (10). Наблюдаваните пахиметрични промени - увеличаването на дебелината на роговицата при бременни жени, може да са следствие от оток в резултат на повишено задържане на вода (10, 11). Park et al. (1992) доказват, че през втория и третия триместър на бременността се наблюдават промени в роговичната кривина и остърмяване, които обикновено са обратими и отзвучават в следродилния период или след спиране на кърменето (12).

Бременността засяга слъзния филм и корнеалната физиология. Производството на слъзи намалява поради нарушена функция на слъзните жлези. Доказано е, че бременните жени страдат повече от лакримална дисфункция в сравнение с небременни жени. И в двете групи разпространението на слъзната дисфункция е по-високо при жени с по-висок паритет (13,14).

Комбинацията от некачествен слъзен филм, оток на роговицата и намалена роговична сетивност, може да индуцира непоносимост към контактните лещи при бременни, които преди забременяването са били успешно напаснати. Това прави употребата на контактни лещи за корекция на рефракционни аномалии трудна и дори потенциално опасна. При поява на симптоми носенето на контактни лещи трябва незабавно да се преустанови, за да се предотвратят по-сериозни усложнения и бременната да се коригира с очила.

Препоръчва се да се изчака няколко седмици след раждането преди предписване на нова корекция с контактни лещи (15).

Понастоящем голям брой млади хора, включително жени в детеродна възраст, проявяват голям интерес към рефрактивната хирургия. Бременността води до промени в предния очен сегмент на окото, които правят резултатите при рефрактивна хирургия не напълно предвидими. Следователно е препоръчително рефрактивните процедури да се отлагат за след раждането (12-15).

Глаукомата е заболяване, характерно за по-напредналата възраст. Поради тенденцията за по-късно раждане през последните години, честотата на глаукома по време на

The changes can have a variety of localization: in the eye appendages, in the front or back segment of the eye. Lowered intraocular pressure may be detected. These changes can be transitory or permanent. Pregnancy itself can complicate concomitant eye diseases (8, 9). Although a significant proportion of eye complications encountered in pregnancy are mild, temporary, and require only observation or minimal treatment, it is important to recognize and seek referrals. At least one ophthalmological consultation is mandatory in the period of reproductive planning and during pregnancy.

### **Physiological changes in the visual analyzer during pregnancy**

Physiological changes in the visual analyzer during pregnancy are numerous. Corneal sensitivity declines primarily in the third trimester and recovers in the postpartum period (10). The observed pachymetric changes - the increase in corneal thickness in pregnant women - may be a consequence of edema resulting from increased water retention (10, 11). Park et al. (1992) demonstrated that changes in corneal curvature and sharpening occur during the second and third trimesters of pregnancy, which are usually reversible and resolve in the postpartum period or after cessation of breastfeeding (12).

Pregnancy affects the tear film and corneal physiology. Tear production decreases due to impaired function of the lacrimal glands. Pregnant women have been shown to suffer more from lacrimal dysfunction than non-pregnant women. In both groups, the prevalence of lacrimal dysfunction was higher in women with higher parity (13,14).

The combination of poor tear film quality, corneal edema and reduced corneal sensitivity can induce contact lens intolerance in pregnant women who were successfully fitted before pregnancy. This makes the use of contact lenses to correct refractive errors difficult and even potentially dangerous. When symptoms appear, wearing contact lenses should be stopped immediately to prevent more serious complications and the pregnant woman should be corrected with glasses.

It is recommended to wait several weeks after delivery before prescribing a new correction with contact lenses (15).

Currently, a large number of young people, including women of childbearing age, are showing great interest in refractive surgery. Pregnancy leads to changes in the anterior segment of the eye that make the results of refractive surgery not completely predictable. Therefore, it is recommended that refractive procedures be postponed until after delivery (12-15).

Glaucoma is a disease characteristic of older age. Due to the trend towards later delivery in recent years, the incidence of glaucoma during pregnancy

бременност се увеличава (16). В редица публикации е описано понижаване на вътреочното налягане (ВОН) по време на бременност, което често продължава няколко месеца след раждането. Razeghinejad et al. (2011) описват различни основни механизми за понижаване на ВОН по време на бременност: увеличаване на отока в резултат на промяна на хормоналните нива, намаляване на системната съдова резистентност, намаляване на еписклералното венозно налягане, повишаване на тъканна еластичност и генерализирана ацидемия по време на бременност (17). Авторите изказват хипотезата, че е възможно ВОН всъщност да не е понижено по време на бременност, а по-скоро да е резултат от грешка при измерване. Физиологичните промени при късна бременност може да доведат до намалена корнеосклералната ригидност, което да се отрази във фалшиво понижени резултати при апланационна тонометрия. По същия механизъм увеличаването на дебелината на роговицата може да повлияе на измерените стойности на ВОН (17). Efe et al. (2012) установяват, че увеличаването на централната корнеална дебелина е придружено от намаляване на ВОН през втория и третия триместър (18). Физиологичните промени, настъпващи в корнеалната дебелина и ВОН, трябва да се имат предвид при интерпретация на данните от изследванията, диагностиката и лечението на глаукома по време на бременност. Въпреки че има нови медикаментозни и хирургични антиглаукомни лечения, тяхната безопасност по време на бременност е неизвестна. Препоръчва се ограничено използване на локални и системни терапии за глаукома, с предпочитание към селективна лазерна трабекулопластика като първа линия лечение в подходящи случаи (19).

По време на бременност могат да се наблюдават някои промени в зрителното поле, като битемпорално стеснение, концентрично стеснение и уголемени слепи петна. Тези промени обикновено са асимптоматични, доказано е, че са напълно обратими и изчезват до около 10 дни след раждането (20). Няколко причини може да обяснят тази загуба на зрително поле: размерът на хипофизната жлеза се увеличава по време на нормална бременност и може да притисне оптичната хиазма, причинявайки битемпорална промена в зрителното поле. При поява на периметрични изменения е наложително допълнително изследване и проследяване (20).

Напредъкът в неинвазивното офталмологично изобразяване увеличи знанията за влиянието на промените по време на бременност върху очното кръвоснабдяване и микроциркулация, което подобри разбирането за въздействието на преeklampsията и eklampsията върху зрителния анализатор (21).

### **Съществуващи очни заболявания и бременност**

По време на бременност обичайно настъпва прогресия на диабетната ретинопатия (ДР), особено при диабет тип 1. Въпреки че причината на това прогресиране не е напълно изяснена, има консенсус относно многофакторната обусловеност. Влияние оказват продължителността на диабета преди забременяване, изходно състояние на ретинопатията, контролът на кръвната захар, съпътстваща ар-

is increasing (16). A number of publications have described a decrease in intraocular pressure (IOP) during pregnancy that often persists for several months after delivery. Razeghinejad et al. (2011) described various underlying mechanisms for lowering IOP during pregnancy: increased outflow as a result of changing hormonal levels, decreased systemic vascular resistance, decreased episcleral venous pressure, increased tissue elasticity, and generalized acidemia during pregnancy (17). The authors hypothesized that it is possible that IOP is not actually lowered during pregnancy, but rather is the result of measurement error. Physiological changes in late pregnancy may lead to reduced corneoscleral stiffness, which may be reflected in falsely low applanation tonometry results. By the same mechanism, an increase in corneal thickness can affect measured IOP values (17). Efe et al. (2012) found that an increase in central corneal thickness was accompanied by a decrease in IOP during the second and third trimesters (18). Physiological changes occurring in corneal thickness and IOP must be taken into account when interpreting research data, diagnosis and treatment of glaucoma during pregnancy. Although there are new drug and surgical anti-glaucoma treatments, their safety during pregnancy is unknown. Limited use of topical and systemic glaucoma therapies is recommended, with a preference for selective laser trabeculoplasty as first-line treatment in appropriate cases (19).

Some visual field changes such as bitemporal narrowing, concentric narrowing and enlarged blind spots can be observed during pregnancy. These changes are usually asymptomatic, have been shown to be completely reversible, and disappear by about 10 days after birth (20). Several reasons may explain this visual field loss: the size of the pituitary gland increases during normal pregnancy and may press on the optic chiasm, causing bitemporal changes in the visual field. In the event of perimetric changes, additional examination and follow-up is imperative (20).

Advances in noninvasive ophthalmic imaging have increased knowledge of the impact of changes during pregnancy on ocular blood supply and microcirculation, which has improved understanding of the impact of preeclampsia and eclampsia on the visual analyzer (21).

### **Existing eye diseases and pregnancy**

Progression of diabetic retinopathy (DR) commonly occurs during pregnancy, especially in type 1 diabetes. Although the cause of this progression is not fully understood, there is consensus that it is multifactorial. The duration of diabetes before pregnancy, baseline retinopathy status, blood glucose control, concomitant arterial hypertension, preeclampsia, and changes in retinal blood supply are influential (22, 23). In recent

териална хипертония, прееклампсия и промени в ретиналната кръвоснабдяване (22, 23). В последните години има все повече доказателства, че активирането и адаптирането на имунната система по време на бременност имат важна роля при прогресирането на диабетната ретинопатия (24). Преобладава схващането, че диабетната ретинопатия може да регресира поне до известна степен в послеродовия период. Въпреки че скоростта и времето на тази регресия все още са относително неизвестни, препоръчително е да се направи проследяване на жените с диабет през бременността и след раждането (24). Някои автори посочват, че при около 10% от жените с диабет, без никакви признаци на ретинопатия преди забременяване, е възможно да се прояви фонова ретинопатия по време на бременност. Съобщава се, че при до 50% от пациентките с непролиферативна диабетна ретинопатия може да се наблюдава прогресия, а между 5% и 20% от тях могат да развият пролиферативни промени (25). Лазерното лечение преди бременност значително намалява този риск (25,26,27). По време на бременност рядко се наблюдава застрашаваща зрението диабетна ретинопатия, но такава би могла да има сериозни последици за майката и детето. При установяване на тежка ретинопатия с намалено зрение е необходимо прилагане на неотложно лечение на по-ранен етап при бременните жени в сравнение с небременни диабетички с подобно заболяване. Всички известни рискови фактори трябва да се имат предвид при планирането на бременност при жени с диабет и по време на проследяването на тяхната ретинопатия. Силно препоръчително е да се провеждат консултации за справяне с рисковете от прогресията на ретинопатията преди планирането на бременност. Преди и през първия триместър трябва да се извършват обстояйни очни прегледи при тези пациенти, насочено да се търси тежка непролиферативна ДР или високорискова ДР и се прилага лазерно лечение при необходимост. Последващите очни прегледи следва да се адаптират според тежестта на това усложнение. При жени с диабет, придружен от протеинурия и хипертония, може да се развие диабетен макулен едем или да се влоши съществуващ такъв. Състоянието може спонтанно да регресира след раждането (28). Предвид факта, че диабетът отнема повече от пет години за развитие на морфологични промени, съответстващи на ДР, жените с гестационен диабет не развиват това усложнение по време на бременност, независимо от нивото на кръвната захар (29, 30).

По време на бременност настъпват сериозни хормонални промени. Хипофизната жлеза е един от най-ангажираните органи с променена анатомия и физиология. При увеличаване размера на аденомите на хипофизата се наблюдават промени в зрителното поле, често безсимптомни. Клинично значим туморен растеж може да настъпи при 2,7% от пациентите с микроаденоми, при 22,9% от пациентите с макроаденоми без предшестващо аблативно лечение и при 4,8% от тези с макроаденоми и предходно аблативно лечение, съобщават Karaca and Kelestimur (31). Препоръчва се проследяване на състоянието на зрителните полета с компютъризирана периметрия при бременни жени с макроаденоми и при установяване на симп-

years, there is increasing evidence that the activation and adaptation of the immune system during pregnancy has an important role in the progression of diabetic retinopathy (24). It is widely believed that diabetic retinopathy can regress, at least to some extent, in the postpartum period. Although the rate and timing of this regression is still relatively unknown, it is recommended to follow women with diabetes during pregnancy and after delivery (24). Some authors indicate that in about 10% of women with diabetes without any signs of retinopathy before pregnancy, it is possible to develop background retinopathy during pregnancy. It has been reported that up to 50% of patients with non-proliferative diabetic retinopathy may experience progression, and between 5 and 20% may develop proliferative changes. (25). Laser treatment before pregnancy significantly reduces this risk (25-27). Vision-threatening diabetic retinopathy is rare during pregnancy, but it could have serious consequences for mother and child. When severe retinopathy with reduced vision is detected, it is necessary to apply emergency treatment at an earlier stage in pregnant women compared to non-pregnant diabetics with similar disease. All known risk factors should be considered when planning pregnancy in women with diabetes and during the follow-up of their retinopathy. Counseling to address the risks of retinopathy progression is strongly recommended before pregnancy is planned. Before and during the first trimester, extensive eye examinations should be performed in these patients, aimed at looking for severe nonproliferative DR or high-risk DR, and laser treatment should be administered if necessary. Follow-up eye examinations should be adapted according to the severity of this complication. In women with diabetes accompanied by proteinuria and hypertension, diabetic macular edema may develop or worsen. The condition may regress spontaneously after delivery (28). Given the fact that diabetes takes more than five years to develop morphological changes consistent with DR, women with gestational diabetes do not develop this complication during pregnancy, regardless of blood glucose level (29, 30).

During pregnancy, serious hormonal changes occur. The pituitary gland is one of the most involved organs with altered anatomy and physiology. When the size of pituitary adenomas increases, changes in the visual field are observed, often asymptomatic. Clinically significant tumor growth may occur in 2.7% of patients with microadenomas, in 22.9% of patients with macroadenomas without prior ablative treatment, and in 4.8% of those with macroadenomas and prior ablative treatment, reported Karaca and Kelestimur (31). It is recommended to monitor the condition of the visual fields with computerized perimetry in pregnant women with macroadenomas, and if symptomatic tumor growth is detected - adaptation of dopamine agonist therapy. In sufficiently advanced pregnancy,

томатичен туморен растеж – адаптиране на терапията с допаминов агонист. При достатъчно напреднала бременност индуцираното раждане също е вариант за менажиране на тези пациентки (31).

Някои от мозъчните тумори, наблюдавани при бременни жени, като глиобластоми и менингеоми, също могат да повлияят на зрението и да причинят симптоматични нарушения на зрителното поле в зависимост от местоположението на тумора (32,33).

Увеит и други възпалителните очни заболявания рядко засягат жените в репродуктивна възраст. През първият триместър на бременността и следродилния период може да се провокира екзацербация на увеита. В тези случаи е важно да се приложи подходящо лечение с медикаменти, които могат да контролират заболяването и да нямат странични ефекти върху плода (34,35).

Известно е, че много автоимунни заболявания при жените се подобряват по време на бременност, но се влошават в следродилния период, тъй като бременността предизвиква имунни отклонения с промотиране на противовъзпалителни цитокини (36). Потвърдено е, че бременността е свързана с подобрене на някои автоимунни заболявания (ревматоиден артрит и множествена склероза) и с обостряне на други (системен лупус еритематозис). Доказано е, че множествената склероза се стабилизира по време на бременност, особено в последния триместър и след това рецидивира обикновено през първите три месеца след раждане. Някои изследвания свързват този модел с нивата на естроген (37).

Бременността може да провокира рецидив на очна токсоплазмоза. Развитието на остър токсоплазмен хориоретинит по време на бременност е свързан с риск от трансплацентарно предаване поради потенциална паразитемия (38).

Бременността причинява редица промени в метаболизма на хормоните на щитовидната жлеза. Хиперфункцията ѝ често показва характерен ход при бременност с облекчаване през втората половина на бременността и обостряне след раждане. В допълнение, трансплацентарното преминаване на майчините TSH рецепторни антитела може да доведе до тиреотоксикоза при плода или новороденото. Симптомите на тиреотоксикоза са важни при планирана или реализирана бременност. Те представляват сериозно състояние както за майката, така и за плода (39).

Известно е, че бременността причинява рефракционни изменения в резултат от хормонални промени, които могат да продължат няколко седмици след раждането. Съществуват данни, че пациентките с високо късогледство са изложени на риск от отлепване на ретината при естествено родоразрешение. Високото късогледство само по себе си не е индикация за cezарово сечение. Необходимо е преглед на ретинната периферия преди и след раждането. По литературни данни има малко доказателства в подкрепа на убеждението, че предхождаща операция за отлепване на ретината увеличава риска от повторно аблацио на ретината по време на естествено вагинално раждане (40). В проучване Pizzarello (2003) съобщава, че при всички жени с

induced labor is also an option for managing these patients (31).

Some of the brain tumors seen in pregnant women, such as glioblastomas and meningiomas, can also affect vision and cause symptomatic visual field disturbances depending on the location of the tumor (32,33).

Uveitis and other inflammatory eye diseases often affect women of reproductive age. During the first trimester of pregnancy and the postpartum period, an exacerbation of uveitis can be provoked. In these cases, it is important to apply appropriate treatment with medications that can control the disease and have no side effects on the fetus (34,35).

Many autoimmune diseases in women are known to improve during pregnancy but worsen in the postpartum period because pregnancy induces immune abnormalities with the promotion of anti-inflammatory cytokines (36). Pregnancy has been confirmed to be associated with improvement in some autoimmune diseases (rheumatoid arthritis and multiple sclerosis) and exacerbation of others (systemic lupus erythematosus). Multiple sclerosis has been shown to stabilize during pregnancy, especially in the last trimester, and then relapse, usually in the first three months after delivery. Some research has linked this pattern to estrogen levels (37).

Pregnancy can provoke a recurrence of ocular toxoplasmosis. The development of acute toxoplasmic chorioretinitis during pregnancy is associated with a risk of transplacental transmission due to potential parasitaemia (38).

Pregnancy causes a number of changes in thyroid hormone metabolism. Its hyperfunction often shows a characteristic course during pregnancy with relief in the second half of pregnancy and exacerbation after delivery. In addition, transplacental transfer of maternal TSH receptor antibodies can lead to thyrotoxicosis in the fetus or newborn. The symptoms of thyrotoxicosis are important in a planned or realized pregnancy, they represent a serious condition for both the mother and the fetus (39).

Pregnancy is known to cause refractive changes as a result of hormonal changes that can last for several weeks after birth. There is evidence that patients with high myopia are at risk of retinal detachment during natural delivery. High myopia alone is not an indication for cesarean delivery. An examination of the retinal periphery is necessary before and after birth. There is little evidence in the literature to support the belief that prior retinal detachment surgery increases the risk of recurrent retinal detachment during natural vaginal delivery (40). In a study, Pizzarello (2003) reported that all women with complaints of visual disturbance due to progression of myopia during pregnancy experienced

опакования от зрителни смущения вследствие прогресия на късогледството по време на бременността, след раждането се наблюдава връщане на рефракцията към близки до изходните нива (41).

Своевременното консултиране с очен специалист е предпоставка за добро очно здраве на жената в периода на бременност. Проучването и анализът на бариерите пред бременните жени (информационни, образователни, логистични, финансови и др.) за търсене на офталмологична консултация биха насочили усилията на медицинските специалисти към дейности за подобряване на достъпа до офталмологична грижа (42). В процеса на промотивни дейности може да се включи мултидисциплинарен екип от различни по специалност медицински професионалисти, които оказват медицински дейности за бременните жени – акушер-гинеколози, ОПЛ, офталмолози, акушерки и медицински сестри (фиг. 1).

a return of refraction to close to baseline levels after delivery (41).

Timely consultation with an eye specialist is a prerequisite for a woman's good eye health during pregnancy. The study and analysis of the barriers to pregnant women (informational, educational, logistical, financial, etc.) to seek ophthalmic consultation would direct the efforts of medical professionals to activities to improve access to ophthalmic care (42). In the process of promotional activities, a multidisciplinary team of medical professionals of different specialties who provide medical activities for pregnant women can be involved - obstetricians, gynecologists, GPs, ophthalmologists, midwives and nurses (Fig. 1).



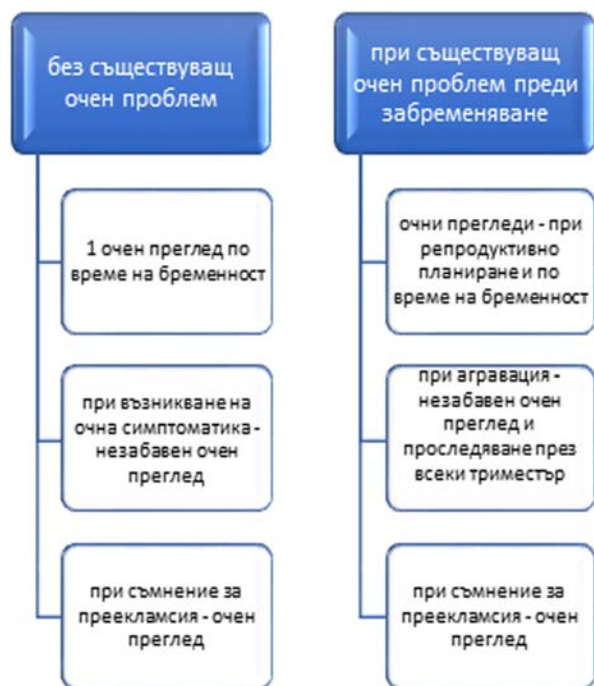
**Фиг. 1.** Мултидисциплинарен подход за опазване очното здраве на бременната жена (авторски модел)

**Fig. 1.** Multidisciplinary approach to protect the eye health of the pregnant woman (author's model)

На базата на направеното проучване на научната литература и нашия клиничен опит е препоръчително провеждане на офталмологична консултация с различен алгоритъм, в зависимост от предшестващи и нововъзникнали общи и очни проблеми, повлияващи очното здраве на бременната (фиг.2).

Based on the study of the scientific literature and our clinical experience, it is recommended to conduct an ophthalmological consultation with a different algorithm, depending on previous and new general and eye problems affecting the eye health of the pregnant woman. (fig.2)





Фиг. 2. Препоръки за проследяване очното здраве на бременната (авторска концепция)

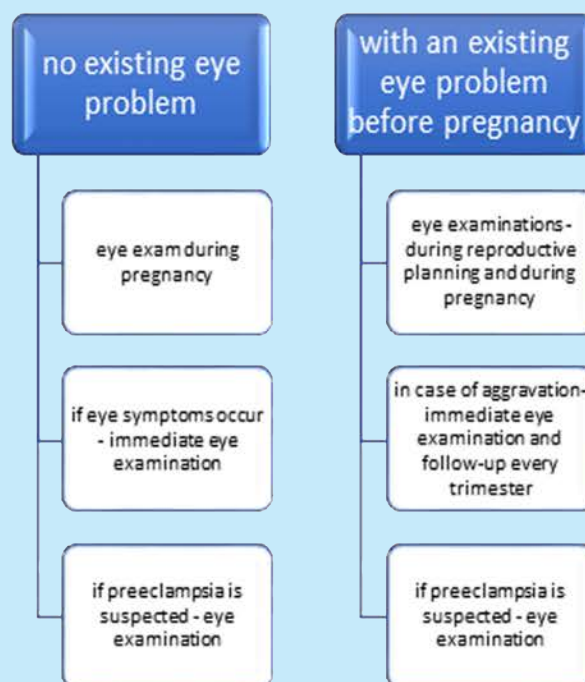


Fig. 2. Recommendations for monitoring the eye health of pregnant women (author's concept)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В периода на бременността могат да настъпят значителни промени в зрителния анализатор и зрителната функция. Основната част от очните промени са физиологични и обратими, но се препоръчва тези изменения да бъдат регистрирани и проследявани през бременността и в следродилния период. Предварително съществуващите очни заболявания (диабетна ретинопатия, глаукома, рефракционни грешки, увеит, кератоконус, роговични дистрофии, роговична трансплантация и др.) изискват редовен офталмологичен контрол при репродуктивно планиране и във всеки триместър от бременността. В ситуация на бременност оптималното лечение за много очни заболявания става неприложимо, което подчертава необходимостта от по-нататъшни проучвания и разработване на ясни препоръки, които да балансират необходимостта от запазване на зрението на майката и здравето на развиващия се плод. Семейното планиране, съобразено със здравния статус на жената и мултидисциплинарната колаборация между акушер-гинеколог, общопрактикуващ лекар, офталмолог, акушерка и медицинска сестра, са от първостепенно значение.

Промените в нормативната база (закони, наредби, Национален рамков договор и приложенията му) и партньорските усилия на медицинските специалисти и бременните жени са предпоставка за формиране на устойчиво здравно поведение с дългосрочни ползи за очното здраве.

## CONCLUSION

Significant changes in the visual analyzer and visual function can occur during pregnancy. The main part of eye changes are physiological and reversible, but it is recommended that these changes be recorded and followed during pregnancy and in the postpartum period. Pre-existing eye diseases (diabetic retinopathy, glaucoma, refractive errors, uveitis, keratoconus, corneal dystrophies, corneal transplantation, etc.) require regular ophthalmological control during reproductive planning and in each trimester of pregnancy. In the pregnancy situation, the optimal treatment for many eye diseases becomes inapplicable, highlighting the need for further research and the development of clear recommendations that balance the need to preserve the mother's vision and the health of the developing fetus. Family planning tailored to the woman's health status and multidisciplinary collaboration between obstetrician-gynecologist, general practitioner, ophthalmologist, midwife and nurse are of primary importance.

Changes in the regulatory framework (laws, regulations, national framework agreement and its applications) and partnership efforts of medical professionals and pregnant women are a prerequisite for forming sustainable health behavior with long-term benefits for eye health.

## КНИИГОПИС / REFERENCES

1. Национална програма за подобряване на майчиното и детско здраве 2021-2030г. [https://www.mh.government.bg/media/filer\\_public/2015/12/17/np\\_maichino\\_i\\_detsko\\_zdrave-final.pdf](https://www.mh.government.bg/media/filer_public/2015/12/17/np_maichino_i_detsko_zdrave-final.pdf)
2. Национален рамков договор № РД-НС-01-2 за медицински дейности, Обн. ДВ бр.77 от 08.09.2023г
3. Trifonova K, Slaveykov K, Mumdzhev H, et al. Artificial Reproductive Technology - A Risk Factor for Retinopathy of Prematurity. Open Access Maced J Med Sci, 2018, 6(11): 2245-2249.
4. Boyadzhieva M, Barbukova A, Boyadzhiev D, Radeva M, Dimitrova K. Effectiveness of the screening program for preserving childhood vision in the region of Varna. Bulgarian Review of Ophthalmology, 2019, 63 (1): 26-33.
5. Carlin A, Alfirevic Z. Physiological changes of pregnancy and monitoring. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2008, 22(5): 801-823.
6. Thornburg KL, Jacobson SL, Giraud GD, et al. Hemodynamic changes in pregnancy. Semin Perinatol, 2000, 24(1): 11-14.
7. Pilas-Pomykalska M, Czajkowski J, Oszukowski P. Ocular changes during pregnancy. Ginekol Pol, 2005, 76(8): 655-660.
8. Schultz KL, Birnbaum AD, Goldstein DA. Ocular disease in pregnancy. Curr Opin Ophthalmol, 2005, 16(5): 308-314.
9. Gotovac M, Kastelan S, Lukenda A. Eye and pregnancy. Coll Antropol, 2013, 37 (Suppl 1): 189-193.
10. Samra K.A. The eye and visual system in pregnancy, what to expect? An in-depth review. Oman J. Ophthalmol, 2013, 6:87-91.
11. Weinreb RN, Lu A, Beeson C. Maternal corneal thickness during pregnancy. Am J Ophthalmol, 1988, 105(3): 258-260.
12. Park SB, Lindahl KJ, Temnycky GO, et al. The effect of pregnancy on corneal curvature. CLAO J, 1992, 18(4): 256-269.
13. Skare TL, Gehlen ML, Silveira DM, et al. Gravidez e disfunção lacrimal [Lacrimal dysfunction and pregnancy]. Rev Bras Ginecol Obstet, 2012, 34(4):170-4.
14. Schechter JE, Pidgeon M, Chang D, et al. Potential role of disrupted lacrimal acinar cells in dry eye during pregnancy. Adv Exp Med Biol, 2002, 506(Pt A): 153-157.
15. Mirzajani A, Narooie-Noori F, Vishteh R, et al. Changes in Refractive and Optometric Findings During Pregnancy. Med J Islam Repub Iran, 2022, 5 (36): 102.
16. Leske MC, Connell AM, Wu SY, et al. Risk factors for open-angle glaucoma. The Barbados Eye Study. Arch Ophthalmol, 1995, 113(7):918-24.
17. Rzehghinejad, Mohammad Reza et al. Pregnancy and glaucoma. Survey of ophthalmology, 2011, 56 4: 324-35.
18. Efe YK, Ugurbas SC, Alpay A, et al. The course of corneal and intraocular pressure changes during pregnancy. Can J Ophthalmol, 2012, 47(2):150-4.
19. Khong EWC, Chan HHL, Watson SL, et al. Pregnancy and the eye. Curr Opin Ophthalmol, 2021, 32(6):527-535.
20. Dinç H, Esen F, Demirci A, et al. Pituitary dimensions and volume measurements in pregnancy and post partum. MR assessment. Acta Radiol, 1998, 39(1):64-9.
21. Moss HE. Neuro-ophthalmology and Pregnancy. Continuum (Minneapolis Minn), 2022, 28(1):147-161.
22. Klein B, Moss S, Klein R. Effect of Pregnancy on Progression of Diabetic Retinopathy. Diabetes Care, 1990; 13 (1): 34-40.
23. Chew EY, Mills JL, Metzger BE, et al. Metabolic control and progression of retinopathy. The Diabetes in Early Pregnancy Study. National Institute of Child Health and Human Development Diabetes in Early Pregnancy Study. Diabetes Care, 1995, 18(5):631-7
24. Chan WC, Lim LT, Quinn MJ, et al. Management and outcome of sight-threatening diabetic retinopathy in pregnancy. Eye (Lond), 2004; 18: 826.
25. Diabetes Control and Complications Trial Research Group. Effect of pregnancy on microvascular complications in the diabetes control and complications trial. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. Diabetes Care, 2000, 23(8):1084-91.
26. Klein BE, Moss SE, Klein R. Effect of pregnancy on progression of diabetic retinopathy. Diabetes Care, 1990, 13(1):34-40.
27. Bhatnagar A, Ghauri AJ, Hope-Ross M, et al. Diabetic retinopathy in pregnancy. Curr Diabetes Rev, 2009, 5(3):151-6.
28. Gaucher D, Saleh M, Sauer A, et al. Progression de la rétinopathie diabétique durant la grossesse [Progression of diabetic retinopathy during pregnancy]. J Fr Ophtalmol, 2010, 33(5):355-61.
29. Bloomgarden ZT. American Journal of Health-System Pharmacy, 2007, 64 (16): 1711-1715.
30. Chandrasekaran PR, Madanagopalan VG, Narayanan R. Diabetic retinopathy in pregnancy - A review. Indian J Ophthalmol, 2021, 69(11):3015-3025
31. Karaca Z, Kelestimur F. Pregnancy and other pituitary disorders (including GH deficiency). Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2011, 25(6):897-910.
32. Jayasekera BA, Bacon AD, Whitfield PC. Management of glioblastoma multiforme in pregnancy. J Neurosurg, 2012, 116(6):1187-94.
33. Moss HE. Neuro-ophthalmology and Pregnancy. Continuum (Minneapolis Minn), 2022, 28(1):147-161.
34. Wakefield D, Abu El-Asrar A, McCluskey P. Treatment of severe inflammatory eye disease in patients of reproductive age and during pregnancy. Ocul Immunol Inflamm, 2012, 20(4):277-87
35. Chan CC, Reed GF, Kim Y, et al. A correlation of pregnancy term, disease activity, serum female hormones, and cytokines in uveitis. Br J Ophthalmol, 2004, 88(12):1506-9.
36. Elenkov IJ, Chrousos GP. Stress hormones, proinflammatory and antiinflammatory cytokines, and autoimmunity. Ann N Y Acad Sci, 2002, 966:290-303.
37. Tsui A, Lee MA. Multiple sclerosis and pregnancy. Curr Opin Obstet Gynecol, 2011, 23(6):435-9.
38. Kump LI, Androudi SN, Foster CS. Ocular toxoplasmosis in pregnancy. Clin Exp Ophthalmol, 2005, 33(5):455-60.
39. Mintziori G, Anagnostis P, Toulis KA, et al. Thyroid diseases and female reproduction. Minerva Med, 2012, 103(1):47-62.

40. Papamichael E, Aylward GW, Regan L. Obstetric opinions regarding the method of delivery in women that have had surgery for retinal detachment. *JRSM Short Rep*, 2011, 2(4):24.
41. Pizzarello LD. Refractive changes in pregnancy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2003, 241(6):484-8.

**Адрес за кореспонденция:**

Доц. д-р Весела Иванчева, дм  
Медицински университет - Варна  
FEBO  
е-поща: vesela.lyubenova@mu-varna.bg

42. Solomon, S.D., Shoge, R.Y., Ervin, A., Contreras, M., Harewood, J., Aguwa, U.T., & Olivier, M.M. Improving Access to Eye Care: A Systematic Review of the Literature. *Ophthalmology*. (2022). doi: 10.1016/j.ophtha.2022.07.012

**Address for correspondence:**

Vesela Ivancheva, MD, Ph.D.  
FEBO  
e-mail: vesela.lyubenova@mu-varna.bg

## УСПЕХЪТ НА ЗДРАВНО-ПОЛИТИЧЕСКИЯ МОДЕЛ НА НОРВЕГИЯ ЗА ЗАЩИТА, ПОДКРЕПА И НАСЪРЧАВАНЕ НА КЪРМЕНЕТО

София Кандиларова-Георгиева

Национален център по общественото здраве и анализи

### РЕЗЮМЕ

Политиките и програмите за защита, подкрепа и насърчаване на кърменето са с доказана ефективност както по отношение на подобряването на здравни показатели и показатели, свързани с когнитивното, емоционалното и личностното развитие на детето, така и по отношение на намаляването на обществените разходи. Разбирането за важността на кърменето катализира развитието на международни политики и добри практики в подкрепа на кърменето през последните няколко десетилетия. Те дават добра основа за разработването на успешни национални политики, но приложението им в световен мащаб е неравномерно. Това води до големи разлики в показателите за кърмене в отделните държави. Успешните национални модели са основани на системен подход с постоянни обогатяващи интервенции на различни равнища и постигане на устойчиви резултати. В региона на Европа Норвегия е една от страните с най-високи показатели за кърмене. Статията представя комплексен модел, основан на ефективни политики и добри практики, който би могъл да послужи за пример при разработване и обогатяване на националните политики за защита, подкрепа и насърчаване на кърменето в България.

**Ключови думи:** кърмене, програми за подкрепа на кърменето, обществено-здравни политики

### ВЪВЕДЕНИЕ

Кърменето с неговите здравни ползи е една от значимите теми за общественото здраве и в резултат на това стои в основата на разработване и прилагане на здравни политики за неговата защита, подкрепа и насърчаване. През последните 45 години е постигнат значителен прогрес за преодоляване на негативните тенденции по отношение на честотата на кърмене в световен мащаб. Със съвместните усилия на Световната здравна организация (СЗО), УНИЦЕФ и други международни организации и експерти и с подкрепата на международната общност са разработени и приети редица политически документи – Международният кодекс за разпространение на заместителите на майчина кърма (1981) (1), програмната декларация „Иноченти“ (1990) (2), глобалната инициатива „Болница – приятел на бебето“ (БПБ) с нейните Десет стъпки към успешно кърмене (1991) (3), Глобалната стра-

## THE SUCCESS OF THE HEALTH-POLICY MODEL TO PROTECT, SUPPORT AND PROMOTE BREASTFEEDING IN NORWAY

Sophia Kandilarova-Georgieva

National Center of Public Health and Analyses

### ABSTRACT

Policies and programmes to protect, support and promote breastfeeding have a proven track record of effectiveness both in terms of improving health outcomes and indicators related to child cognitive, emotional and personal development, and in reducing societal costs. Understanding of the importance of breastfeeding has inspired the development of international policies and best practices for breastfeeding support over the past few decades. They provide a good basis for the development of successful national policies, but their application globally has been uneven. This leads to large variations in the level of breastfeeding indicators across countries. Successful national models are based on a systemic approach with continuously enriching interventions at different levels and achieves sustainable results. In the region of Europe, Norway is one of the countries with the highest breastfeeding rates. This article presents a comprehensive model based on effective policies and good practices that could serve as a model for developing and enriching national policies to protect, support and promote breastfeeding in Bulgaria.

**Keywords:** breastfeeding, breastfeeding support programs, public health policies

### INTRODUCTION

Breastfeeding with its health benefits is one of the important public health topics and as a result it is at the heart of the development and implementation of health policies to protect, support and promote it. Significant progress has been made over the past 45 years to overcome negative trends in breastfeeding rates worldwide. Through the joint efforts of the World Health Organization (WHO), UNICEF and other international organizations and experts, and with the support of the international community, a number of policy documents have been developed and adopted, such as the International Code of Marketing of Breast-Milk Substitutes (1981) (1), the Innocenti Declaration (1990) (2), the global Baby Friendly Hospital initiative (BFHI) with its Ten Steps to Successful Breastfeeding (1991) (3), the Global Strategy for Infant and Young

тегия за хранене на кърмачето и малкото дете (2002) (4), Планът за действие за защита, подкрепа и насърчаване на кърменето в Европа (2004) (5) и много други. Създадените международни политики и основаните на медицина на доказателства добри практики в подкрепа на кърменето стават ценен ресурс за развитието на системни национални политики с постоянно разширяващ се обхват, което осигурява устойчивост на резултатите.

## ОПИТЪТ НА НОРВЕГИЯ – РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОУЧВАНИЯ

В региона на Европа една от страните с високи показатели за кърмене и с комплексен здравнополитически модел за защита, подкрепа и насърчаване на кърменето е Норвегия. Страната има водеща позиция в Европа по няколко мониторингови индикатора за оценка на практиките в кърменето. Според проучване от 2019 г. сред 11 развити европейски държави Норвегия е първа с 98% инициация на кърмене, 86% кърмене на 3 месеца, 71% на 6 месеца и 35% на 12 месеца (6). Според друго проучване от 2020 г. сред страните с висок доход в света Норвегия е сред водещите държави по индикаторите „кърмене изобщо“ (сред страните над 90%), „изключително кърмене на 3 месеца“ (трета сред 20 страни с 68%), „кърмене на 6 месеца“ (първа сред 21 страни със 78%) и „кърмене на 12 месеца“ (трета сред 25 страни с 48%) (7). Предоставените от Норвегия за този сравнителен анализ данни са събрани в Национално представително проучване за храненето на децата на 6-месечна възраст, проведено през 2018 г. от Норвежкия институт по обществено здраве. Други два индикатора от проучването показват, че 97% от децата в родилните отделения се кърмят, а на 1 месец 81% продължават да са изключително кърмени. Докладът отчита, че много майки изпитват проблеми с кърменето, които биха могли да бъдат предотвратени или разрешени с по-квалифицирана помощ (8).

Ситуацията в Норвегия невинаги е била такава. Забележителен е прогресът, който страната постига за няколко десетилетия благодарение на целенасочени усилия. През 1968 г. общата честота на кърмене на 12-седмичните бебета в Норвегия е била под 30%, за да достигне над 80% през 1991 г. (9). Прилагането на здравнополитически мерки в подкрепа на кърменето е в основата на тези резултати.

## ПОЛИТИКИТЕ ЗА ЗАЩИТА, ПОДКРЕПА И НАСЪРЧАВАНЕ НА КЪРМЕНЕТО В НОРВЕГИЯ

Норвегия е сред пионерите по отношение на въвеждането на политиките за кърмене. Тя е едната от първите две страни (другата е Швеция), които през 1983 г., две години след създаването му, приемат Международния кодекс за заместителите на майчина кърма – международна рамка на СЗО за здравните политики за регулиране на пазара на заместители на кърмата с цел защита на кърменето. Норвегия е и една от първите страни, които въвеждат

Child Feeding (2002) (4), the Blueprint for Action to Protect, Support and Promote Breastfeeding in Europe (2004) (5) and many others. Established international policies and evidence-based good practices in support of breastfeeding have become a valuable resource for the development of systemic national policies with an ever-expanding reach, thus ensuring sustainability of results.

## NORWAY'S EXPERIENCE - RESEARCH RESULTS

In the European region, Norway is one of the countries with high breastfeeding rates and a comprehensive health policy model to protect, support and promote breastfeeding. The country has a leading position in Europe on several monitoring indicators for assessing breastfeeding practices. According to a 2019 study, among 11 developed European countries, Norway ranks first with 98% breastfeeding initiation, 86% breastfeeding at 3 months, 71% at 6 months, and 35% at 12 months (6). According to another 2020 study among high-income countries worldwide, Norway is among the top countries according to the following indicators: “ever breastfed” (among countries over 90%), “exclusive breastfeeding at 3 months” (third among 20 countries with 68%), “any breastfeeding at 6 months” (first among 21 countries with 78%) and “continued breastfeeding at 12 months” (third among 25 countries with 48%) (7). The data provided by Norway for this comparative analysis were collected in a National Representative Survey on Child Feeding at 6 months of age conducted in 2018 by the Norwegian Institute of Public Health. Two other indicators from the survey show that 97% of children in maternity wards are breastfed, and at 1 month 81% are still exclusively breastfed. The report acknowledges that many mothers experience breastfeeding problems that could be prevented or resolved with more skilled help (8).

This has not always been the situation in Norway. The progress that the country has achieved over several decades due to targeted efforts is remarkable. In 1968, the overall breastfeeding prevalence of 12-week-old infants in Norway was below 30%, to reach over 80% in 1991 (9). The implementation of health policy measures to support breastfeeding has been the basis for these results.

## POLICIES TO PROTECT, SUPPORT AND PROMOTE BREASTFEEDING IN NORWAY

Norway has been among the pioneers in terms of introducing breastfeeding policies. It was one of the first two countries (Sweden being the other one) which in 1983, two years after its establishment, adopted the International Code of Marketing of Breast-milk Substitutes, an international WHO framework for health policies that regulates the breast-milk substitute market in order to protect breastfeeding. Norway was also one

инициативата „Болница – приятел на бебето“ след нейното стартиране от СЗО и УНИЦЕФ в началото на 90-те години. Тази глобална програма има статут на стандарт за управленски и клинични практики, които подкрепят кърменето като здравословен избор на хранене за новородените бебета.

Официалните документи за обществено здраве и хранене в Норвегия включват системни политики за кърмене, а федералният план за действие в областта на храненето включва количествени цели за изключително кърмене и кърмене въобще. Една от целите е за 4-годишен период да се постигне 50% честота на кърмене до края на първата година при базова стойност от около 35% (6). Сред основните мерки в плана е насърчаване, подкрепа и защита на кърменето чрез прилагане на инициативата БПБ и инициативата „Приятел на бебето“ в здравните услуги в общността (10).

### НОРВЕЖКОТО НАЦИОНАЛНО КОНСУЛТАТИВНО ЗВЕНО ПО ВЪПРОСИТЕ НА КЪРМЕНЕТО – ИСТОРИЯ И ФУНКЦИИ

Норвегия има национален орган, който отговаря за прилагане на най-добрите стандарти и координиране на политиките и практиките по въпросите на кърменето – Норвежко национално консултативно звено по въпросите на кърменето (ННКЗК).

ННКЗК стартира като Национален център по въпросите на кърменето в университетската болница „Рикхоспитале“ в Осло през 1999 г. Основата е поставена в рамките на проекта „Приятел на майката и детето“ (1993-1996 г.), финансиран от Норвежкия съвет по здравеопазване, чието прилагане показва голямата нужда от национален, координиращ ресурсен център за кърмене.

През януари 2003 г. е публикуван доклад за политиката в областта на общественото здраве, в който се посочва, че „Правителството ще създаде постоянна функция на национален координатор по кърменето. Понастоящем тази функция се изпълнява от Националния център по кърмене.“ През 2005 г. Министерството на здравеопазването и социалните грижи по препоръка на Дирекцията по здравеопазване и социални въпроси променя името му в „Национален център за върхови постижения в областта на кърменето“. През 2011 г. центърът получава настоящото си название: Норвежко национално консултативно звено по въпросите на кърменето (ННКЗК). (11)

Мисията на ННКЗК е да спомогне за натрупването и разпространяването на знания за кърменето и майчино мляко, така че възможно най-много жени да кърмят децата си и бебетата да получават оптимално хранене. Функциите му са насочени към здравните служби и населението. Задачите на ННКЗК са свързани с:

- Изграждане на национална компетентност и мрежа от служби и специалисти и разпространение на знания;
- Разработване и разпространяване на национални

of the first countries to introduce the Baby-Friendly Hospital Initiative after its launch by WHO and UNICEF in the early 1990s. This global programme has the status of a (golden) standard for management and clinical practices that support breastfeeding as a healthy feeding choice for newborn babies.

Official public health and nutrition documents in Norway include systematic breastfeeding policies, and the Federal nutrition action plan includes quantitative targets for exclusive breastfeeding and breastfeeding in general. One of the goals is to achieve a 50% breastfeeding rate by the end of the first year over a 4-year period, with a baseline of about 35% (6). Key measures in this plan include promoting, supporting, and protecting breastfeeding through implementation of the BFHI and the Baby-friendly initiative in community health services (10).

### THE NORWEGIAN NATIONAL BREASTFEEDING ADVISORY UNIT - HISTORY AND FUNCTIONS

Norway has a national body responsible for the implementation of the best standards and coordinating policies and practices on breastfeeding – the Norwegian National Advisory Unit on Breastfeeding (NNAUB).

The NNAUB was initially established as the National Breastfeeding Resource Centre at the “Rikshospitalet”, University Hospital in Oslo in 1999. It was founded within the framework of the Mother and Child Friendly Project (1993-1996), funded by the Norwegian Health Council, the implementation of which demonstrated the great need for a national, coordinating breastfeeding resource centre.

In January 2003, a public health policy report was published, stating that “The Government shall establish a permanent national breastfeeding coordinator function. This function is currently carried out by the National Breastfeeding Centre.” In 2005, the Centre was appointed as the National Competence Centre for Breastfeeding by the Ministry of Health and Care, following a recommendation from the Directorate of Social Affairs and Healthcare. In 2011, the Centre was given its current name: the Norwegian National Breastfeeding Advisory Unit (NNAUB) (11).

The mission of the NNAUB is to help build and disseminate knowledge about breastfeeding and breast milk so that as many women as possible breastfeed their babies and that babies receive optimal nutrition. It works both with the health services and the population. The tasks of the NNAUB are related to following:

- Building national competence and a network of services and professionals and disseminating knowledge;
- Developing and disseminating national

насоки;

- Подпомагане на провеждането на научни изследвания;
- Проучване на свързани с кърменето клинични проблеми, често в сътрудничество с други професионални и здравни органи;
- Предоставяне на обучителни курсове и супервизия на медицински специалисти;
- Укрепване на социалните условия, които позволяват оптимално кърмене;
- Функциониране като консултативен орган към властите на страната;
- Укрепване на международното сътрудничество за насърчаване на кърменето (11).

Службата работи за създаването на професионална мрежа във всеки здравен регион, която да поеме и да се грижи за тази дейност на местно ниво. До края на 2021 г. ННКЗК е със седалище в Университетската болница в Осло, от 2022 г. е част от Норвежкия институт по обществено здраве (11, 12).

## СТАНДАРТИ ЗА ЗДРАВНИ УСЛУГИ В ПОДКРЕПА НА КЪРМЕНЕТО

ННКЗК отговаря за инициативата „Приятел на майката и детето“ в болниците и в здравните услуги в общността. Инициативата „Приятел на майката и детето“ (Mor-barn vennlig initiativ - MBVI) е норвежкото продължение на БПБ. Тя стартира през 1993 г., а университетската болница „Риксхоспитале“ в Осло е оценена и одобрена през 1994 г. като първата болница – приятел за майката и детето. Инициативата е продължена и към неонатологичните отделения (13) и специално създадените здравни центрове за кърмене (ammekyndige helsestasjoner) (14). Ефектът от инициативата е добре документиран и вече има статут на стандарт за качество (както за неонатологичните отделения, така и за здравните центрове за кърмене), който се изисква от съответната здравна услуга. Нарича се „Стандарт, подходящ за майката и детето“ (Mor-barn-vennlig standard - MBV) и изцяло отговаря на световния стандарт на БПБ (15).

Четиридесет от общо 46 родилни отделения в Норвегия покриват стандарта MBV. През 2018 г. над 90% от норвежките деца са родени в сертифицирани по този стандарт болници (16).

В извънболничната помощ предоставяните здравни грижи на бременни жени и на майки и бебета от центровете за майчино и детско здраве също трябва да отговарят на определени изисквания по „Стандарта, подходящ за майката и детето“:

1. Да имат писмена политика за кърмене, с която целият здравен персонал редовно да се запознава;
2. Целият здравен персонал да е обучен в знанията и уменията, необходими за практикуване в съответствие с политиката за кърмене;

guidelines;

- Supporting relevant research;
- Researching breastfeeding-related clinical issues, often in collaboration with other professional and health bodies;
- Providing training courses and supervision to health professionals;
- Strengthening the social conditions that enable optimal breastfeeding;
- Functioning as an advisory body to national authorities;
- Strengthening international cooperation to promote breastfeeding (11).

The Unit is working to establish a professional network in each health region to take over and monitor this activity at local level. By the end of 2021 the NNAUB is based at Oslo University Hospital, and from 2022 is part of the Norwegian Institute of Public Health (11, 12).

## STANDARDS FOR HEALTH SERVICES TO SUPPORT BREASTFEEDING

The NNAUB is responsible for the Mother and Child-Friendly Initiative in hospitals and community health services. Mother and Child-Friendly Initiative (Mor-barn vennlig initiativ - MBVI) is the Norwegian extension of the BFHI. It was launched in 1993 and the Oslo University Hospital “Rikshospitalet” was evaluated and approved in 1994 as the first Mother and Child-Friendly Hospital. The Initiative had been extended to neonatal units (13) and specially established breastfeeding health centres (ammekyndige helsestasjoner) (14). The effect of the Initiative has been well documented and now has the status of a best (golden) standard (for both neonatal units and breastfeeding health centres), which is required by the health service concerned. It is called the ‘Mor-barn-vennlig standard’ (MBV) and is fully compliant with the global BFHI standard (15).

Forty out of the 46 maternity units in Norway meet the MBV standard. In 2018, over 90% of Norwegian children were born in hospitals certified to this standard (16).

In outpatient care, the health care provided to pregnant women and to mothers and babies by maternal and child health centres must also meet certain requirements under the ‘Mother and Child-friendly standard’:

1. Have a written breastfeeding policy that all healthcare staff are informed about on a regular basis;
2. All health staff is trained in the knowledge and skills required to practice in accordance with the breastfeeding policy;

3. Бременните жени да се информират за ползите от кърменето и неговата практическа организация;
4. Да има създадена надеждна система за комуникация, за да се осигури непрекъснатост между предродилните грижи, болничните грижи и здравните услуги в общността;
5. Да се показва на майките как да кърмят и как да поддържат лактацията;
6. Да се предоставя подходяща информация на майките и да им се оказва подкрепа за поддържане на изключителното кърмене за първите шест месеца; След въвеждането на твърда храна кърменето трябва да се поддържа до края на първата година и след това, при желание (16).

През 2023 г. 136 от общо 356 общини с общински здравни центрове, предоставящи услуги на майки и бебета, са определени като отговарящи на стандарта MBV (13). Повече от половината от бебетата и малките деца в страната участват в рутинната профилактична програма, предлагана от общинските здравни центрове (10).

### АКАДЕМИЧНА ПОДГОТОВКА НА ЗДРАВНИТЕ СПЕЦИАЛИСТИ ПО ВЪПРОСИТЕ НА КЪРМЕНЕТО

Академичните програми в Норвегия за всички професионалисти по здравни грижи, които работят с майки и бебета (акушерки, медицински сестри, неонатални сестри, педиатрични сестри, лекарски асистенти), застъпват кърменето в значителна степен. При обучението на лекарите все още то е в относително по-ограничен обем. ННКЗК предоставя допълнителна възможност за здравните специалисти в обучението за подкрепа за кърмене от 2022 г. За да се улесни академичното усъвършенстване и да се постигне по-голяма последователност в обучението на медицинския персонал, е разработена програма за дистанционно обучение по кърмене, основана на Десетте стъпки за успешно кърмене на СЗО/УНИЦЕФ. Програмата дава на курсистите задълбочено въведение в темата, като те трябва да преминат през тестове и да изпълнят задачи, за да преминат курса. След това университетите могат да ползват завършилите курса студенти, които по метода на „обърнатата класна стая“, подпомагани от преподавател със задълбочена компетентност в областта на кърменето, работят със своите състуденти. Понастоящем програмата се използва широко в повечето университети в Норвегия и вече е преминала оценка за ефективност (18).

Здравните специалисти в Норвегия имат интерес към темата кърмене и се стремят към придобиване на допълнителни знания в областта. Проучване сред 547 акушерки относно тяхната оценка за програмите им за обучение показва, че две от споменатите теми, по които те искат да имат допълнителни знания, са кърмене и как да учат жените за стратегии за справяне. (19). Това показва висока степен на осъзнатост сред здравните специалисти за важността на кърменето и за необходимостта от допълнителни специфични знания и умения, за да могат да работят успешно в подкрепа на кърменето.

3. Pregnant women are informed about the benefits of breastfeeding and its practical management;
4. Have a reliable communication system in place to ensure continuity between antenatal care, hospital care and community health services;
5. Show mothers how to breastfeed and how to maintain lactation;
6. Provide mothers with appropriate information and support to maintain exclusive breastfeeding for the first six months; After the introduction of solid foods, breastfeeding should be maintained until the end of the first year and thereafter, if desired (16).

In 2023, 136 out of the 356 municipalities with community health centres providing services to mothers and infants met the MBV standard (13). More than half of the infants and young children in the country participate in the routine preventive care program offered by municipal health centres (10).

### ACADEMIC TRAINING OF HEALTH PROFESSIONALS ON BREASTFEEDING

Academic programmes in Norway for all health care professionals who work with mothers and babies (midwives, nurses, neonatal nurses, paediatric nurses, physician assistants) include a lot of information about breastfeeding. In the training of the medical doctors, this is still relatively limited. The NNAUB is providing an additional opportunity for healthcare professionals in breastfeeding support training from 2022. In order to facilitate academic improvement and to achieve greater consistency in the training of medical staff, a distance learning programme on breastfeeding has been developed based on the WHO/UNICEF Ten Steps for Successful Breastfeeding. The programme gives trainees an in-depth introduction to the subject, and they have to sit tests and complete assignments in order to pass the course. Universities can then use the graduates of the course to work with their fellow students in a „flipped classroom“ method, assisted by a faculty member with in-depth expertise in breastfeeding. The programme is now widely used at most universities in Norway and has already been evaluated for effectiveness (18).

Health professionals in Norway are interested in breastfeeding and seek to gain further knowledge in the field. A survey of 547 midwives on their evaluation of their training programmes showed that two of the topics mentioned, that they want to have additional knowledge on, were breastfeeding and how to teach women coping strategies (19). This indicates a high degree of awareness among health professionals of the importance of breastfeeding and the need for additional specific knowledge and skills to be able to work successfully in supporting breastfeeding.



## ПОДКРЕПАТА ЗА КЪРМЕНЕ В ОБЩНОСТТА

Подкрепата в общността се осигурява не само чрез изградените в рамките на системата на здравеопазването центрове. Една от най-старите организации в света, работещи по подхода „Майки подкрепят майки“, е именно в Норвегия – „Амехйелпен“. Създадена през 1968 г., организацията е един от факторите за промяната на цялостната политика на държавата по темата през следващите десетилетия, като предизвиква обществения дебат и чрез застъпническите си усилия допринася за изграждането на норвежкия модел за подкрепа на кърменето. Доброволците на организацията са както майки с предходен опит в кърменето, преминали през допълнително обучение да оказват подкрепа за кърмене, така и професионалисти, които чрез телефонни консултации, имейл и домашни посещения предоставят на кърмещите жени безплатна и доброволна помощ да се справят с предизвикателствата на кърменето. „Амехйелпен“ са ресурсен хъб и за здравни професионалисти, които работят в тясно сътрудничество с нейните специалисти. Ежегодно „Амехйелпен“ организират и провеждат национална конференция по кърмене за медицински специалисти, на която се представят най-новите достижения в науката за кърменето. „Амехйелпен“ остава важна част от норвежкия модел и получава ежегодно частично делегирано държавно финансиране за дейността си, към 2022 г. в размер на 1,5 млн. норвежки крони (16).

## ПОЛИТИКИ ЗА ПОДКРЕПА НА РАБОТНОТО МЯСТО ЗА КЪРМЕЩИ МАЙКИ

Политиките в Норвегия за защита на кърмещите жени на работното място също са от най-благоприятните в Европа. Право на обезщетение имат всички майки, които са работили и са били осигурявани поне 6 от последните 10 месеца. Продължителността на отпуска постепенно се увеличава през годините. Размерът на обезщетенията за родителите им позволява да останат вкъщи с детето през първата му година. То се заплаща в пълен размер на заплатата за 49 седмици (66 при близнаци), като 15 седмици са задължително запазени за всеки от двамата родители (специфична политика за включване на партньорите в грижите). Има вариант и за по-дълъг отпуск от 59 седмици (80 при близнаци) при получаване на 80% от заплатата на родителя, като 19 седмици са задължително запазени за всеки от двамата родители. Отделно майката има право на 3 седмици преди раждането, като те не засягат нейната квота от родителския отпуск (20). Отпускът по бащинство е въведено през 1993 г. (първоначално 4-седмичен). С него се цели да се укрепи връзката баща-дете и да се подчертае необходимостта от участието на бащата в грижите за детето.

## „ТОПЛА ВЕРИГА НА ПОДКРЕПА ЗА КЪРМЕНЕТО“

Концепцията за интегриране на елементи от здравните и обществените системи за защита, подкрепа и насърчаване на кърменето, представена чрез кампанията „Топла верига на подкрепа за кърменето“ на Световния алианс

## SUPPORT FOR BREASTFEEDING IN THE COMMUNITY

Support in the community is not only provided through centres within the healthcare system. One of the oldest Mother-to-mother approach organisations in the world is in Norway - Amehjelpen. Established in 1968, the organisation has been one of the agents of change in the country's overall breastfeeding policy in the following decades, challenging public debate and contributing through its advocacy efforts to the development of the Norwegian breastfeeding support model. The organisation's volunteers are both mothers with previous breastfeeding experience who have undergone additional training to provide breastfeeding support, and professionals. Through telephone counselling, email and home visits, they provide breastfeeding women with free and voluntary help to cope with the challenges of breastfeeding. Amehjelpen are also a resource hub for health professionals who work closely with its specialists. Annually, Amehjelpen organizes and hosts a national breastfeeding conference for healthcare professionals, where they present the latest developments in breastfeeding science. Amehjelpen remains an important part of the Norwegian model and receives annual partially delegated government funding for its activities, amounting to NOK 1.5 million by 2022 (16).

## WORKPLACE SUPPORT POLICIES FOR BREASTFEEDING MOTHERS

Policies in Norway to protect breastfeeding women at work are also among the most favourable in Europe. All mothers who have worked and been insured for at least 6 out of the last 10 months are eligible for these measures. The duration of leave is gradually increased over the years. The amount paid for parental leave allows them to stay at home with their child for the first year. The leave is paid at full salary for 49 weeks (66 for twins), with 15 weeks obligatory reserved for each parent (specific policy to include partners in child care). There is also an option for a longer leave of 59 weeks (80 for twins) at 80% of the parent's salary, with 19 weeks obligatorily reserved for each parent. The mother is also entitled to 3 weeks leave before the birth, and this do not affect her quota of parental leave (20). Paternity leave was introduced in 1993 (originally 4-weeks long). The purpose was to strengthen the father-child bond and to emphasise the need for the father to be involved in the care of the child.

## “WARM CHAIN OF SUPPORT FOR BREASTFEEDING”

The concept of integrating elements of health and community systems to protect, support and promote breastfeeding, introduced through the World Alliance for Breastfeeding Action's (WABA) “Breastfeeding Warm Chain of Support” campaign, has been put into practice

за действие по въпросите на кърменето (WABA), е практически приложена в Норвегия. „Топлата верига“ поставя диадата „майка-бебе“ в центъра и свързва различните участници чрез координиране на усилията във всички нива, за да се осигури непрекъснатост на грижите през първите 1000 дни, които са от ключово значение за установяване на основите за правилно хранене и развитие на бебето (Фиг. 1) (21).



Фиг. 1. „Топла верига на подкрепа за кърменето“ – действащи участници

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прилагането на здравнополитически модел в Норвегия, в който са разработени и функционират добре почти всички звена от системата за подкрепа, закономерно води до забележителните резултати по отношение на кърменето и превръща страната в пример в световен мащаб.

България също тръгва по пътя на развитие на политика за защита, подкрепа и насърчаване на кърменето през 90-те години. Стартира инициативата „Болница-приятел на бебето и в следващите години 11 болници тръгват по този път и получават акредитация, която по-късно губят. В момента в България няма нито едно родилно отделение, което да покрива този стандарт. Създава се и национален орган – Национален комитет по кърмене, който обаче функционира само няколко години и работата му се преустановява. Разработва се Национален план за действие „Храни и хранене“ 2005-2010, в който две от приоритетните задачи са пряко насочени към кърменето („Подобряване информираността на населението и компетентността на здравните работници за успешно начало, протичане и увеличаване на продължителността на кърменето“ и „Подобряване храненето на кърмачетата и малките деца“). В техните рамки са заложени дейности за системно адресиране на проблемите

in Norway. “The Warm Chain” places the mother-baby dyad at the centre and strives to link the different actors by coordinating efforts at all levels to ensure continuity of care during the first 1000 days, which are key to establishing the foundations for proper infant nutrition and development (Fig. 1) (21).

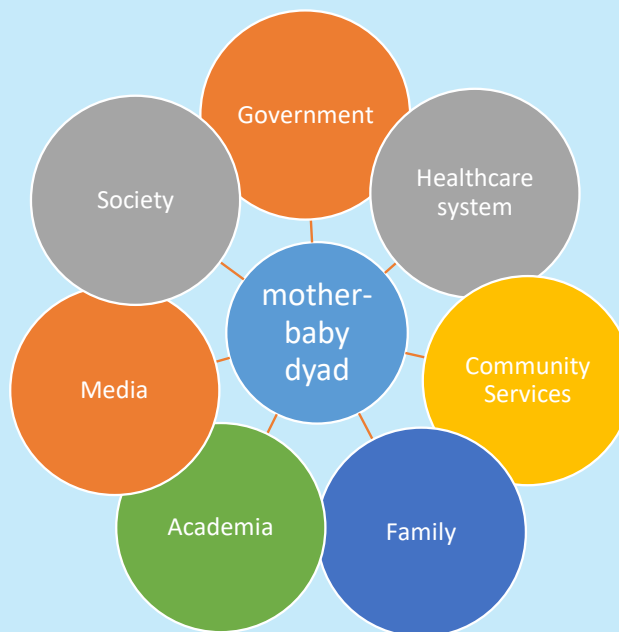


Fig. 1. “Warm chain of support for Breastfeeding” – key actors

## CONCLUSION

The implementation of a health policy model in Norway, in which almost all units of the support system have been developed and are functioning well, has legitimately led to the remarkable results in breastfeeding and made the country an example worldwide.

Bulgaria also started on the path of developing a policy to protect, support and promote breastfeeding in the 1990s. The Baby-Friendly Hospital Initiative was launched and in the following years 11 hospitals joined and gained accreditation, which they later lost. There is currently not a single maternity ward in Bulgaria that meets this standard. A national body, the National Breastfeeding Committee, was set up, but it only functioned for a few years and its work was stopped. Then in 2005-2010 a National Action Plan on Food and Nutrition 2005-2010 was developed, in which two of the priority tasks were directly focused on breastfeeding (‘Improving the awareness of the population and the competence of health workers for the successful initiation, progression and duration of breastfeeding’ and ‘Improving the nutrition of infants and young children’). They included activities to systematically address the problems at national level. After 2010, the Plan was not continued,

на национално ниво. След 2010 г. Планът не получава продължение, обемът на дейности намалява значително и се прехвърля към други национални програми. Стартират услуги за подкрепа в общността чрез граждански организации, които продължават да работят и досега. Подобрява се трудовото законодателство, благоприятстващо отглеждането на деца и в частност кърменето.

За съжаление малко е останало от изграденото в първоначалния период на ускорено развитие. Предвид неблагоприятните стойности на показателите за кърмене у нас необходимостта от рестартирането на процеса и разработването на съвременен модел за политики и програми за защита, подкрепа и насърчаване на кърменето в България е безспорна. Фокусирането на усилия в ранните периоди на кърменето и осигуряването на адекватна болнична и патронажна грижа имат ключова роля за подобряването на индикаторите за кърмене в България.

## КНИГОПИС / REFERENCES

- World Health Organization. International code of marketing of breast-milk substitutes. 1981. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/40382>
- World Health Organization. Protecting, promoting and supporting breast-feeding: the special role of maternity services: a joint WHO/UNICEF statement. Geneva, 1989. <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/39679/1/9241561300.pdf>
- World Health Organization. Baby-Friendly Hospital Initiative: Revised, Updated and Expanded for Integrated Care. Geneva, 2009. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK153471/>
- World Health Organization & United Nations Children's Fund (UNICEF). Global Strategy for Infant and Young Child Feeding. 2003 <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42590>
- European Commission. EU Project on Promotion of Breastfeeding in Europe, Protection, Promotion and Support of Breastfeeding in Europe: A Blueprint for Action. European Commission, Directorate Public Health and Risk Assessment: Luxembourg, 2004.
- Theurich MA., Davanzo R, Busck-Rasmussen M, Díaz-Gómez NM, Brennan, C, Kylberg E, Bærug A, McHugh L, Weikert C, Abraham K, Koletzko B. Breastfeeding Rates and Programs in Europe: A Survey of 11 National Breastfeeding Committees and Representatives. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 2019, 68(3):p 400-407. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002234>
- Vaz JS, Maia MFS, Neves PAR, Santos TM, Vidaletti LP, Victora C. Monitoring breastfeeding indicators in high-income countries: Levels, trends and challenges. *Matern Child Nutr*. 2021 Jul;17(3):e13137. doi: 10.1111/mcn.13137. Epub 2021 Jan 6. PMID: 33405389; PMCID: PMC8189208.
- Myhre JB, Andersen LF, Kristiansen AL. „Spedkost 3. Landsomfattende undersøkelse av kostholdet blant spedbarn i Norge, 6 måneder“ [Spedkost 3. Nationwide dietary survey among infants in Norway, age 6 months]. Rapport 2020. Oslo: Folkehelseinstituttet og Universitetet i Oslo, 2020.
- Agostoni, C., Braegger, C., Decsi, T., Kolacek, S., Koletzko, B., Michaelsen, KF, Mihatsch, W. , et al. Breast-feeding: A commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2009 Jul;49(1):112-25. doi: 10.1097/MPG.0b013e31819f1e05. PMID: 19502997.
- Norwegian Directorate of Health. Nasjonal handlingsplan for bedre kosthold (2017-2021) [Norwegian National Action Plan for a Healthier Diet (2017-2021)]. In.; 2017. [https://www.regjeringen.no/contentassets/fab53cd681b247bfa8c03a3767c75e66/norwegian\\_national\\_action\\_plan\\_for\\_a\\_healthier\\_diet\\_an\\_outline.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/fab53cd681b247bfa8c03a3767c75e66/norwegian_national_action_plan_for_a_healthier_diet_an_outline.pdf)
- Oslo University Hospital. Nasjonal kompetansetjeneste for amming (NKA). <https://www.oslo-universitetssykehus.no/fag-og-forskning/nasjonale-og-regionale-tjenester/nasjonale-kompetansetjeneste-for-ammings-nka>
- Norwegian Institute of Public Health. Amming og morsmelk. <https://www.fhi.no/le/ammings-og-morsmelk/>
- Norwegian Institute of Public Health. Mor-barn-vennlig helsestasjon, 22.08.2023. <https://www.fhi.no/le/ammings-og-morsmelk/mor-barn-vennlig-standard/ammekyndig-helsestasjon/>
- Norwegian Institute of Public Health. Mor-barn-vennlig neonatalavdeling. 25.05.2023. <https://www.fhi.no/le/ammings-og-morsmelk/mor-barn-vennlig-standard/neonatalavdelingen/>
- World Health Organization. Implementation guidance: protecting, promoting, and supporting breastfeeding in facilities providing maternity and newborn services: the revised Baby-friendly Hospital Initiative 2018. 2018. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/272943/9789241513807-eng.pdf?sequence=19>
- Hansen, CK. Hvorfor er det viktig at Ammehjelpen finnes? Ammehjelpen 11.08.2023. <https://ammehjelpen.no/statsbudsjettet-2023/>
- Hansen MN, Bærug A, Nylander G, et al. Challenges and Successes: The Baby-Friendly Initiative in Norway. *Journal of Human Lactation*. 2012; 28(3):285-288. doi:10.1177/0890334412444162
- Norwegian Institute of Public Health. Hva er Amme-læring. 18.08.2023. <https://www.fhi.no/le/ammings-og-morsmelk/kompetanseutvikling/amme-laring/#hva-er-amme-lring>
- Lukasse M, Lilleengen AM, Fylkesnes AM, Henriksen L. Norwegian midwives' opinion of their midwifery education - a mixed methods study. *BMC Med Educ*. 2017 May 3;17(1):80. doi: 10.1186/s12909-017-0917-0. PMID: 28468617; PMCID: PMC5415717.

20. Labor and Welfare Administration (NAV). Foreldreperger. 14.11.2023. <https://www.nav.no/foreldreperger>

**Адрес за кореспонденция:**

Гл. експ. София Кандиларова-Георгиева  
Национален център по общественото здраве и анализи  
София, бул. „Акад. Иван Гешов“ 15  
е-поща: [sophia.kandilarova@gmail.com](mailto:sophia.kandilarova@gmail.com)

21. World Alliance for Breastfeeding Action (WABA). Concept note for Warm Chain of Support for Breastfeeding. 2018. <https://waba.org.my/archive/wp-content/uploads/2018/04/Concept-note-for-Warm-Chain-of-support-for-breastfeeding-2.pdf>

**Address for correspondence:**

Sophia Kandilarova-Georgieva  
National Center of Public Health and Analysis  
e-mail: [sophia@ncpha.government.bg](mailto:sophia@ncpha.government.bg)

## БИОЛОГИЧНО КОНСЕРВИРАНЕ НА КРЕМООБРАЗНА МАСА – БАЛСАМ ЗА КОСА С BIFIDOBACTERIUM BIFIDUM

Донка Димбарева<sup>1</sup>, Запрына Денкова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национален център по общественото здраве и анализи

<sup>2</sup>Университет по хранителни технологии - Пловдив

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Влиянието на пробиотичните бактерии върху човешката физиология продължава да бъде обект на все повече наблюдения и нови научни факти. С щам *Bifidobacterium bifidum* и с лизат от него е консервирана кремообразна маса – балсам за коса без консерванти, предоставена ни от козметична фирма в България. Получените балсами за коса са съхранявани на стайна температура в продължение на 12 месеца.

**Цел:** Целта на настоящата работа е да се проучи потенциалната възможност за приложението на *Bifidobacterium bifidum* за биологично консервиране на кремообразна маса – балсам за коса.

**Материал и методи:** В работата е използван щам *Bifidobacterium bifidum* с пробиотични свойства. Проследени са изменението на рН, концентрацията на жизнеспособни клетки на пробиотични бактерии и микробиологичните показатели.

**Резултати и обсъждане:** Опитните данни показват, че балсамите, консервирани с пробиотични бактерии и лизат от тях, имат слабо изменение в стойностите на рН, като по-осезаемо е то в присъствието на живи клетки на бактериите. Пробите отговарят на критериите за микробиологична безопасност. При контролата общият брой мезофилни аеробни и факултативно анаеробни бактерии достига до  $1,1 \cdot 10^5$  cfu/g, докато при пробите с пробиотични бактерии общият брой мезофилни аеробни и факултативно анаеробни бактерии се запазва под  $10$  cfu/g.

**Заключение:** Биологичното консервиране на кремообразни маси с живи клетки на бифидобактерии осигурява висока микробиологична чистота и запазена органолептика за 12 месеца.

**Ключови думи:** пробиотични бактерии, *Bifidobacterium bifidum*, лизат, балсам за коса, биологично консервиране

### ВЪВЕДЕНИЕ

Млечнокиселите бактерии и бифидобактериите представляват основният дял от полезната микробна флора и имат голямо значение за регулирането на храносмилателните процеси и за цялата жизнена дейност на човека.

## BIOLOGICAL PRESERVATION OF CREAM MASS - HAIR CONDITIONER WITH BIFIDOBACTERIUM BIFIDUM

Donka Dimbareva<sup>1</sup>, Zapryana Denkova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Center of Public Health and Analysis

<sup>2</sup>University of Food Technologies – Plovdiv

### ABSTRACT

**Introduction:** The influence of probiotic bacteria on human physiology continues to be subject to more and more observations and new scientific facts. A creamy mass - hair conditioner without preservatives provided to us by a cosmetic company in Bulgaria is preserved with a strain of *Bifidobacterium bifidum* and its lysate. The resulting hair conditioners were stored at room temperature for 12 months.

**Aim:** The purpose of the present work is to investigate the potential application of *Bifidobacterium bifidum* for biological preservation of a creamy mass - hair conditioner.

**Material and methods:** A strain of *Bifidobacterium bifidum* with probiotic properties is used for the study. The change in pH, the concentration of viable cells of probiotic bacteria and the microbiological parameters were monitored.

**Results and Discussion:** Experimental data show that balms preserved with probiotic bacteria and their lysate have a slight change in pH values, which is more noticeable in the presence of live cells of the bacteria. The samples meet the microbiological safety criteria. In the control, the total number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic bacteria reached  $1.1 \cdot 10^5$  cfu/g, while in the samples with probiotic bacteria, the total number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic bacteria remained below  $10$  cfu/g.

**Conclusion:** Biological preservation of creamy masses with living cells of bifidobacteria ensures high microbiological purity and preserved organoleptic properties for 12 months.

**Keywords:** probiotic bacteria, *Bifidobacterium bifidum*, lysate, hair conditioner, biological preservation

### INTRODUCTION

Lactic acid bacteria and bifidobacteria represent the main part of the beneficial microbial flora and are of great importance for the regulation of digestive processes and for the entire vital activity of man.

Влиянието на пробиотичните бактерии върху човешката физиология е безспорно и продължава да бъде обект на все повече наблюдения и нови научни факти. Все по-голямо научно и практическо внимание се отделя на тази „невидима“ екосистема, която определя здравословното състояние при хората.

През последните години в козметиката се прилагат технологии за производство на козметични продукти, повлияващи физиологичните процеси на кожата. Този ефект се постига чрез прилагането на функционални добавки, осигуряващи нови свойства на козметичните продукти за профилактика на кожни заболявания, защита на кожата от външни влияния, предотвратяване на преждевременното ѝ стареене. Като алтернативни добавки се използват витамини, микро- и макроелементи, фосфолипиди, растителни екстракти, растителни масла и пробиотици. Лактобацилите и бифидобактериите се използват широко за биологично консервиране на козметични продукти и за приготвянето на маски за лице. Целта е премахване на брoнопола и парабените, както и постигане на качество, ефективност, надеждност и щадящо отношение към природата и хората.

Не всички лактобацили и бифидобактерии могат да се използват в козметичните продукти, а само тези, които оцеляват при условията на тяхното производство и съхранение. Това изисква подбор на щамове лактобацили, бифидобактерии, пропионовокисели бактерии, също и начини за включването им (1-6).

Целта на настоящата работа е да се проучи потенциалната възможност за приложението на *Bifidobacterium bifidum* за биологично консервиране на кремообразна маса – балсам за коса.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В работата е използван щам *Bifidobacterium bifidum* с пробиотични свойства, част от колекцията на катедра „Микробиология“ при Университет по хранителни технологии, град Пловдив, който се поддържа на среда обезмаслено мляко чрез периодично препосяване (през 20 дни).

### **Хранителни среди:**

Стерилно обезмаслено мляко с титруема киселинност 16-18°C.

Селективна среда за бифидобактерии със състав (g/dm<sup>3</sup>): пептон – 10; дрождев екстракт – 10; лактоза – 10; MnSO<sub>4</sub> – 1; казеинов хидролизат – 8; NaCl – 3,2; CH<sub>3</sub>COONa – 1; агар-агар – 1,5 – 1,75 %; pH 6,6 – 6,8.

### **Методи за анализ:**

#### **Определяне на концентрацията на клетките на бифидобактерии**

Щамът бифидобактерии се култивира самостоятелно на среда обезмаслено мляко при температура 37±1°C до коагулация на млякото. В емулсионната маса се внася в концентрация 1%. Хомогенизира се. От получената смес

The influence of probiotic bacteria on human physiology is indisputable and continues to be subject to more and more observations and new scientific facts. More and more scientific and practical attention is paid to this „invisible“ ecosystem, which determines the state of health in humans.

In recent years, technologies for the production of cosmetic products affecting the physiological processes of the skin have been applied in cosmetics. This effect is achieved through the application of functional additives, providing new properties of cosmetic products for the prevention of skin diseases, protection of the skin from external influences, prevention of premature aging. Vitamins, micro- and macroelements, phospholipids, plant extracts, plant oils and probiotics are used as alternative supplements. Lactobacilli and bifidobacteria are widely used for biological preservation of cosmetic products and for the preparation of face masks. The goal is to eliminate bronopol and parabens, as well as to achieve quality, efficiency, reliability and a gentle attitude towards nature and people.

Not all lactobacilli and bifidobacteria can be used in cosmetic products, but only those that survive the conditions of their production and storage. This requires the selection of strains of lactobacilli, bifidobacteria, propionic acid bacteria, as well as ways to incorporate them [1-6].

The aim of the present work is to investigate the potential application of *Bifidobacterium bifidum* for biological preservation of a creamy mass - hair conditioner.

## MATERIAL AND METHODS

A strain of *Bifidobacterium bifidum* with probiotic properties, part of the collection of the „Microbiology“ department at the University of Food Technologies, Plovdiv, is used in the present study, that is maintained on skim milk medium by periodic inoculation (for 20 days).

### **Nutrient media:**

Sterile skimmed milk with titratable acidity 16-18°C.

Selective medium for bifidobacteria with composition (g/dm<sup>3</sup>): peptone – 10; yeast extract – 10; lactose – 10; MnSO<sub>4</sub> – 1; casein hydrolyzate – 8; NaCl – 3.2; CH<sub>3</sub>COONa – 1; agar-agar - 1.5 - 1.75%; pH 6.6 – 6.8.

### **Methods of analysis:**

#### **Determination of the concentration of bifidobacteria cells**

The bifidobactrium strain is cultivated independently on skimmed milk medium at a temperature of 37±1°C until milk coagulation. It is added to the emulsion mass in a concentration of 1%. It is homogenized. About 1 g

се претегля около 1 g и се разтваря в 1% разтвор на Tween 80 във физиологичен разтвор, така че да се получи разреждане 1:10 (основна суспензия). От нея се приготвят десетократни разреждания по метода на десетократните разреждания и дълбочинен посев в селективна среда за бифидобактерии. Петриевите блюда и епруветките се култивират 3 денонощия при съответната оптимална температура до появата на единични колонии.

**Определяне на микробиологичните показатели** – по Европейската фармакопея, 6.0 – *Esherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; *Pseudomonas aeruginosa*; плесени и дрожди и общ брой мезофилни аеробни и факултативно анаеробни бактерии; *Candida albicans*.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

С *Bifidobacterium bifidum* и с лизат от тях е консервирана кремообразна маса – балсам за коса без консерванти, предоставена ни от българска фирма. Балсамите за коса се съхраняват на стайна температура до 12 месеца. За този период са проследени изменението на рН, концентрацията на жизнеспособни клетки на пробиотични бактерии и микробиологичните показатели. Резултатите от тези изследвания са отразени на Табл. 1, Фиг. 1–3.

**Таблица 1.** Изменение микрофлората на балсам за коса без консерванти, консервиран с пробиотични бактерии в процеса на съхранение при стайна температура в продължение на 12 месеца

Вариант / Variant	ОМЧ / TVC, cfu/g				<i>E. coli</i> , cfu/g	<i>St. aureus</i> , (наличие/отсъствие); cfu/g	<i>Ps. aeruginosa</i> , cfu/g	<i>C. albicans</i> , cfu/g	Плесени и дрожди / molds and yeasts, cfu/g
	1 ден/ day	3 мес./ month	6 мес./ month	12 мес./ month					
Контрола / Control sample	<10	<10	5,0*10 <sup>3</sup> cfu/g	1,1*10 <sup>5</sup> cfu/g	Не са установени / Not present	Не са установени / Not present	Не са установени / Not present	Не са установени / Not present	<10
Балсам за коса с бифидобактерии / Hair conditioner with bifidobacteria	<10	<10	<10	<10	Не са установени / Not present	Не са установени / Not present	Не са установени / Not present	Не са установени / Not present	<10
Балсам за коса с лизат от бифидобактерии / Hair conditioner with bifidobacteria lysate	<10	<10	<10	<10	Не са установени / Not present	Не са установени / Not present	Не са установени / Not present	Не са установени / Not present	<10

Опитните данни показват, че в процеса на съхранение на балсамите за коса, консервирани с бифидобактерии и лизат от тях, настъпва слабо изменение в стойностите на рН, като по-чувствително е през първите месеци, тъй като системата се стреми да постигне термодинамично колонидно равновесие. Това налага окачествяването на кремо-

of the resulting mixture was weighed and dissolved in a 1% solution of Tween 80 in saline to give a 1:10 dilution (stock suspension). Tenfold dilutions are prepared from it using the tenfold dilution method and deep culture in a selective medium for bifidobacteria. Petri dishes and test tubes are cultured for 3 days at the respective optimal temperature until the appearance of single colonies.

**Determination of microbiological indicators** - according to the European Pharmacopoeia, 6.0 - *Esherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; *Pseudomonas aeruginosa*; molds and yeasts and total numbers of mesophilic aerobic and facultative anaerobic bacteria; *Candida albicans*.

## RESULTS AND DISCUSSION

A creamy mass hair conditioner without preservatives, provided to us by the Bulgarian company is preserved with *Bifidobacterium bifidum* and with their lysate. Hair conditioners are stored at room temperature for up to 12 months. During this period, the change in pH, the concentration of viable cells of probiotic bacteria and the microbiological parameters were monitored. The results of these studies are reflected in Table. 1, Fig. 1 – 3.

**Table 1.** Microflora change of hair conditioner without preservatives preserved with probiotic bacteria in storage at room temperature for 12 months

Experimental data show that during the storage process of hair conditioners preserved with bifidobacteria and their lysate there is a slight change in the pH values, being more sensitive during the first months, as the system strives to achieve a thermodynamic colloidal equilibrium. This requires that the quality of the creamy

образните маси по този показател да се извършва в определен период (след 1 месец) след неговото производство (Фиг. 1, 2 и 3).

По-значимо е изменението в концентрацията на жизнеспособните клетки. Редукцията на живите клетки на пробиотичните бактерии в балсамите е с 3-4 логаритмични единици (3logN и 4logN). При по-нататъшното съхранение до 6 месеца не е отчетено изменение в стойностите на рН и съдържанието на жизнеспособни клетки на пробиотични бактерии (фиг. 1).

На 6-ия месец от съхранението са определени и микробиологичните показатели на опитните образци. Данните сочат, че приготвените от нас балсами са безопасни за употреба. В тях не са установени патогенни микроорганизми, нито пък дрожди и плесенни гъби (Табл. 1).

Опитните данни показват, че пробите, консервирани с пробиотични бактерии и лизат от тях, имат слабо изменение в стойностите на рН, като по-осезаемо е то в присъствието на живи клетки на бактериите. Балсамите отговарят на критериите за микробиологична безопасност.

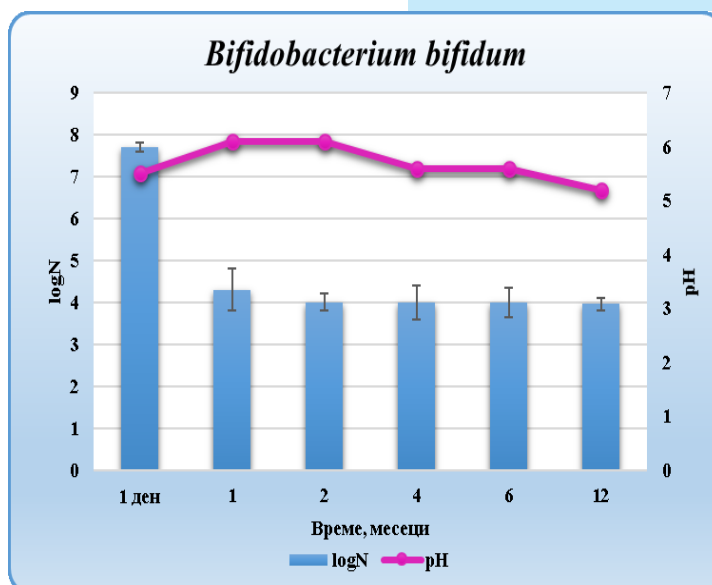
masses according to this indicator be carried out after a certain period (1 month) after their production. (Fig. 1, Fig. 2 and Fig. 3).

More significant is the change in the concentration of viable cells. The reduction of live cells of probiotic bacteria in the conditioners is 3-4 logarithmic units (3logN and 4logN). During further storage up to 6 months, no change in the pH values and the content of viable cells of probiotic bacteria was reported fig. 1.

Six months after storage, the microbiological parameters of the experimental samples were also determined. The data shows that the conditioners we make are safe to use. No pathogenic microorganisms, yeasts and mold fungi were found in them (Table 1).

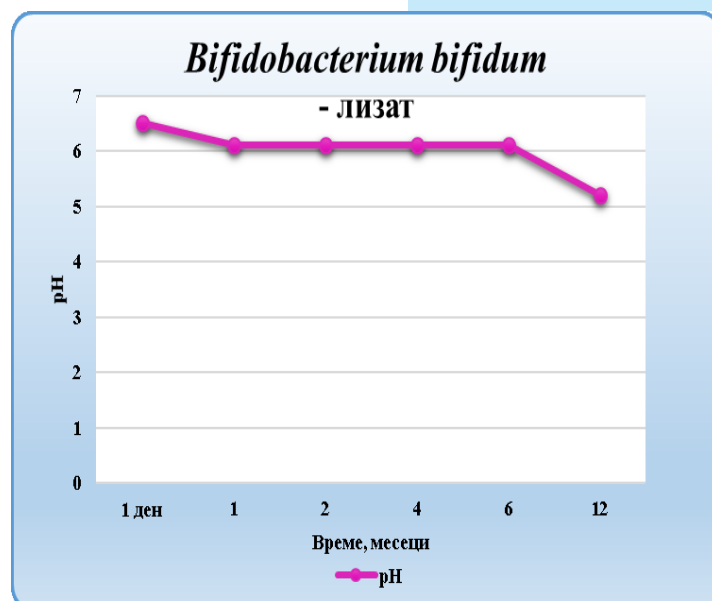
Experimental data show that samples preserved with probiotic bacteria and lysate from them have a slight change in pH values, which is more noticeable in the presence of living cells of the bacteria. Balms meet the criteria for microbiological safety.

**Фиг. 1.**  
Изменение на рН и концентрацията на жизнеспособни клетки на балсам за коса, консервиран с биомаса на *Bifidobacterium bifidum*



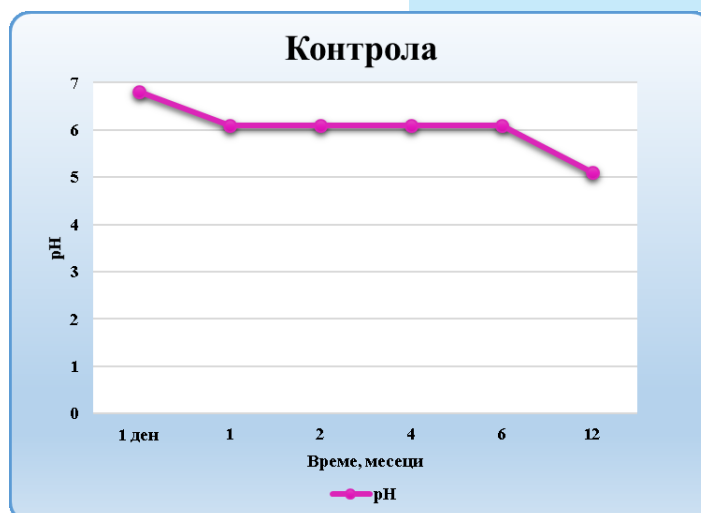
**Fig. 1.**  
Change in pH and the concentration of viable cells of a hair conditioner with *Bifidobacterium bifidum*

**Фиг. 2.**  
Изменение на рН на балсам за коса, консервиран с лизат на *Bifidobacterium bifidum*



**Fig. 2.**  
pH change of emulsion preserved with lysate of *Bifidobacterium bifidum*





**Фиг. 3.**  
Изменение на рН на контролния балсам за коса

**Fig. 3.**  
pH adjustment of the control hair conditioner

При контролата общият брой мезофилни аеробни и факултативно анаеробни бактерии достига до  $1,1 \cdot 10^5$  cfu/g (Табл.1), докато при пробите с пробиотични бактерии общият брой мезофилни аеробни и факултативно анаеробни бактерии се запазва под 10 cfu/g.

In the control, the total number of mesophilic aerobic and facultatively anaerobic bacteria reaches  $1.1 \cdot 10^5$  cfu/g (Table 1), while in the samples with probiotic bacteria, the total number of mesophilic aerobic and facultatively anaerobic bacteria remains below 10 cfu/g.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат на проведените изследвания по получаването на козметични препарати с функционално предназначение чрез биологично консервиране могат да се обобщат следните изводи:

1. Показано е, че в процеса на съхранение на балсама за коса при стайна температура рН слабо се променя.
2. Установено е, че в колоидната система се постига термодинамично равновесие (по промяната на някои от физикохимичните параметри) след първия до втория месец и определянето на показателите следва да става след неговото постигане.
3. Установено е, че при съхранението на козметични препарати, консервирани с бифидобактерии, се запазва висока концентрация на жизнеспособни клетки.
4. Доказано е, че биологичното консервиране на кремообразни маси с живи клетки на бифидобактерии осигурява висока микробиологична чистота и запазена органолептика за 12 месеца.
5. Установено е, че добавката на лизат от бифидобактерии в кремообразни козметични маси осигурява микробиологичната им чистота и висока трайност.

## CONCLUSIONS

As a result of the conducted research on the preparation of cosmetics with a functional purpose through biological preservation, the following conclusions can be summarized:

1. It has been shown that in the process of storing the hair conditioner at room temperature, the pH changes slightly.
2. It was established that thermodynamic equilibrium is achieved in the colloidal system (according to the change of some of the physicochemical parameters) after the first to the second month and the determination of the indicators should be done after its achievement.
3. It has been established that a high concentration of viable cells is preserved during the storage of cosmetic preparations preserved with bifidobacteria.
4. It has been proven that the biological preservation of creamy masses with living cells of bifidobacteria ensures high microbiological purity and preserved organoleptic properties for 12 months.
5. It has been established that the addition of bifidobacteria lysate in creamy cosmetic masses ensures their microbiological purity and high durability.

**КНИГОПИС / REFERENCES**

1. Bonadeo, I. *Cosmética ciência y tecnologia*. Madrid: Editorial Ciência, 1982. p.86-89.
2. Draelos, Z. D. *Cosméticos em dermatologia*. Rio de Janeiro: Revinter, 1999. p.224-226.
3. Hendriks CP, Franklin SE. Influence of surface roughness, material and climate conditions on the friction of human skin. *Tribology Letters*. 2010 Feb;37:361-73.
4. Martine, M. C.; Chivot, M.; Peyrefitte, G. *Cosmetología*. Barcelona: Masson, 1995. p.81-85.
5. Nishikawa, D.O.; Zague, V.; Pinto, C.A.S.O.; Vieira, R.P.; Kaneko, T.M.; Velasco, M.V.R.; Baby, A.R. Avaliação da estabilidade de máscaras faciais peel-off contendo rutina. *Rev. Cienc. Farm. Básica Apl.*, v.28, n.2, p.227-232, 2007.
6. Saxe JK, Hoffman L, Labib R. Method to incorporate green chemistry principles in early-stage product design for sustainability: case studies with personal care products. *Green Chemistry*. 2022;24(12):4969-80.

**Адрес за кореспонденция:**

Гл. ас. инж. Донка Димбарева, дб  
Национален център по общественото здраве и анализи  
е-поща: d.dimbareva@ncpha.government.bg

**Address for correspondence:**

Asst. Prof. Eng. Donka Dimbareva, PhD  
National Center of Public Health and Analysis  
e-mail: d.dimbareva@ncpha.government.bg

“БЪЛГАРСКО СПИСАНИЕ ЗА ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ” е многопрофилно 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 А4 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.

