

Том 7, кн. 3

ISSN 1313-860X

Vol. VII, №3

БЪЛГАРСКО
СПИСАНИЕ
ЗА ОБЩЕСТВЕНО
ЗДРАВЕ

2015

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
ОПАЗВАНЕ НА ОБЩЕСТВЕНОТО ЗДРАВЕ

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>)

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

Главен редактор: Проф. д-р Петко Салчев, дм
Заместник главен редактор: Проф. д-р Пламен Димитров, дм
Отговорен секретар: Татяна Каранешева

Редактор на английски: Калина Сиракова
Стилова редакция и корекция: Татяна Каранешева
Гр. дизайн и предпечат: Боряна Мекушина
WEB администратор: Рени Петкова, дм

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ

Доц. д-р Христо Хинков, дм (НЦОЗА)
Проф. д-р Веселка Дулева, дм (НЦОЗА)
Проф. д-р Стефка Петрова, дм (НЦОЗА)
Доц. д-р Наташка Данова, дм (НЦОЗА)
Доц. д-р Живка Халкова, дм (НЦОЗА)
Доц. д-р Лилияна Чипилска, дм (НЦОЗА)
Доц. Цвета Георгиева, дм (НЦОЗА)
Доц. Златка Братанова, дх (НЦОЗА)
Акад. Богдан Петрунов, дмн
Проф. д-р Тодор Кантарджиев, дмн (НЦЗПБ)
Проф. д-р Радостина Георгиева, дм (НЦРРЗ)
Доц. д-р Лидия Георгиева, дм (МУ, София)
Доц. д-р Невяна Фесчиева, дм (МУ, Варна)
Доц. д-р Гена Грънчарова, дм (МУ, Плевен)

МЕЖДУНАРОДЕН КОНСУЛТАТИВЕН СЪВЕТ

Проф. Питър Бойл (Междунар. изследов. институт по превенция“)
Д-р Франческо Бранка (СЗО, Женева)
Проф. д-р Зузана Браздова, дмн (Чехия)
Ханниа Кампос, дм (САЩ)
Проф. Кърт Дар д. пр., дмн (САЩ)
Проф. д-р Джоук Денекенс (Белгия)
Доц. д-р Херман Дитер (Германия)
Проф. Дюла Дура, дм (Унгария)
Проф. Игор Глазунов (Русия)
Проф. д-р Вилиус Грабаускас (Литва)
Проф. Андреас Хензел (Германия)
Проф. Йованка Караджинска-Бислимовска (Македония)
Проф. д-р Уилфрид Кармаус (САЩ)
Проф. д-р Вилле Летинен, дм (Финландия)
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
e-mail: t.karanешева@ncpha.government.bg

ISSN 1313-860X

BULGARIAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH
OFFICIAL JOURNAL OF THE NATIONAL CENTER
OF PUBLIC HEALTH PROTECTION 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 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 twice in Bulgarian and English and will be available free on the Website of National Center of Public Health and Analyses, (<http://ncpha.government.bg>).

EDITORIAL BOARD AND STAFF

Editor-in-Chief: Prof. Petko Salchev, MD, PhD
Deputy Editor: Prof. Plamen Dimitrov, MD, PhD,
Secretary-in-Charge: Tatiana Karanesheva

Editor in English: Kalina Sirakova
Style editing and correction: Tatiana Karanesheva
Graphic Design and Prepress: Boryana Mekushina
WEB administrator: Reni Petkova, PhD

EDITORIAL BOARD

Assoc. Prof. Hristo Hinkov, MD, PhD (NCPHA)
Prof. Veselka Duleva, MD, PhD (NCPHA)
Prof. Stefka Petrova, MD, PhD (NCPHA)
Assoc. Prof. Natasha Danova, MD, PhD (NCPHA)
Assoc. Prof. Zhivka Halkova, MD, PhD (NCPHA)
Assoc. Prof. Liliana Chipilski, MD, PhD (NCPHA)
Assoc. Prof. Tsvetana Georgieva, MD (NCPHA)
Assoc. Prof. Zlatka Bratanova, PhD (NCPHA)
Acad. Bogdan Petrunov, MD, Dsc
Prof. Todor Kantardzhiev, MD, Dsc (NCIPD)
Prof. Radosina Georgieva, MD, PhD (NCRPP)
Assoc. Prof. Lidia Georgieva, MD, PhD (MU, Sofia)
Assoc. Prof. Nevyana Feschieva, MD, PhD (MU, Varna)
Assoc. Prof. Gena Grancharova, MD, PhD (MU, Pleven)

INTERNATIONAL ADVISORY BOARD

Prof. Peter Boyle (IPRI)
Dr. Francesco Branca (WHO, Geneva)
Prof. Dr. Zuzana furrow, Dsc (Czech Republic)
Hannia Campos, PhD (USA)
Prof. Kurt Dar, JD, Dsc (USA)
Prof. Dr. Jockey Denekens (Belgium)
PD Dr. Hermann Dieter (Germany)
Prof. Gyula Dura, MD (Hungary)
Prof. Igor Glazunov (Russia)
Prof. Dr. Vilius Grabauskas (Lithuania)
Prof. Andreas Hensel (Germany)
Prof. Jovanka Karadzinska-Bislimovska (FYR Macedonia)
Prof. Wilfred Karmaus, MD, MPH (USA)
Prof. Ville Lehtinen, MD, PhD (Finland)
Agneta Yngve, PhD (Sweden)

EDITORIAL OFFICE ADDRESS:

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

ISSN 1313-860X

БЕЗОПАСНОСТ НА ХРАНИТЕ

HPLC МЕТОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ
МИГРАЦИЯТА НА БИСФЕНОЛ А
В БЕЗАЛКОХОЛНИ НАПИТКИ,
СЪХРАНЯВАНИ В МЕТАЛНИ КЕНЧЕТА

С. Чавдарова, Т. Вrabcheva, Т. Баракова

**ПРОМОЦИЯ НА ЗДРАВЕ И
ПРЕВЕНЦИЯ НА БОЛЕСТИТЕ**

РАСТЕНИЯ, ПРИЛАГАНИ ПРИ
ДИСЛИПИДЕМИИ, В КОНВЕНЦИОНАЛНАТА
И НЕКОНВЕНЦИОНАЛНАТА МЕДИЦИНА

И. Янева, В. Балабански

ИЗБОРЪТ НА КОМУНИКАЦИОНЕН КАНАЛ
– ФАКТОР ЗА ЕФЕКТИВНА ЗДРАВНА
КОМУНИКАЦИЯ

Т. Каранешева

ДИСКУСИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ДИФЕРЕНЦИАЛНИ
УРАВНЕНИЯ ОТ ПЪРВИ РЕД В
ДИНАМИКАТА НА ЕПИДЕМИИТЕ

К. Багдасарян

ПЪРВИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОВЕДЕНО
СОЦИОЛОГИЧНО ПРОУЧВАНЕ НА
ОБЩЕСТВЕНИТЕ НАГЛАСИ КЪМ
ЕСТЕТИЧНИТЕ, ЕТИЧНИТЕ И ПСИХО-
СОЦИАЛНИТЕ ДОСТОЙНСТВА НА
ПЛАСТИЧНО–ВЪЗСТАНОВИТЕЛНИТЕ И
ЕСТЕТИЧНИТЕ ХИРУРГИЧЕСКИ УСЛУГИ

А. Енчев

АКЦЕНТИ**FOOD SAFETY**

3 HPLC METHOD FOR DETERMINING
THE MIGRATION OF BISPHENOL A IN
BEVERAGES STORED IN METAL CANS

*S. Chavdarova, T. Vrabcheva,
T. Barakova*

**HEALTH PROMOTION AND DISEASE
PREVENTION**

13 PLANTS USED IN DYSLIPIDEMIAS IN
CONVENTIONAL AND UNCONVENTIONAL
MEDICINE

I. Yaneva, V. Balabanski

35 CHOOSING THE COMMUNICATION
CHANNEL - A FACTOR FOR EFFECTIVE
HEALTH COMMUNICATION

T. Karanesheva

DISCUSSION

48 FIRST ORDER DIFFERENTIAL
EQUATIONS AND EPIDEMIC
DYNAMICS

K. Bagdassarian

62 THE FIRST RESULTS OF
THE CONDUCTED SOCIOLOGICAL
SURVEY OF THE PUBLIC ATTITUDES
TOWARDS AESTHETIC, ETHICAL AND
PSYCHO-SOCIAL MERITS OF THE PLASTIC
- RESTORATIVE AND AESTHETIC SURGICAL
SERVICES

A. Enchev

66 ACCENTS

HPLC МЕТОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ МИГРАЦИЯТА НА БИСФЕНОЛ А В БЕЗАЛКОХОЛНИ НАПИТКИ, СЪХРАНЯВАНИ В МЕТАЛНИ КЕНЧЕТА

Светла Чавдарова, Тери Вrabчева,
Таня Баракова

Национален център по обществено здраве и анализи

РЕЗЮМЕ

Експозицията от химичните ендокринни нарушители върху човешкото здраве, представлява голям интерес. Бисфенол А (BPA) е съединение, имитиращо действието на женските полови хормони. Известна е неговата токсичност по отношение на репродуктивната и нервната система. Бисфенол А е химично съединение, с широко приложение в материалите, влизащи в контакт с храни. Той се използва главно като мономер при производството на поликарбонатни и епоксидни смоли. Епоксидните смоли се използват най-често за направата на защитни покрития на консервни кутии за съхранение на храни и напитки. Миграция на бисфенол А от защитното покритие в напитките може да има в резултат на непълно протекъл процес на полимеризация или в резултат на хидролиза. Основната експозиция на потребителите става чрез консумация на храни и напитки, влезли в контакт с епоксидната смола, покриваща отвътре металните опаковки.

Настоящото проучване има за цел да установи дали има миграция на бисфенол А от метални кенчета, в които се съхраняват газирани безалкохолни напитки. Изследването е първо за българския пазар и дава информация за потенциалния риск за потребителите от миграцията на веществото. Изследвани са общо 150 проби от 5 различни вида безалкохолни напитки – „Кока-кола“, „Фанта“, „Севън ъп“, „Спрайт“ и „Тоник“. Всички проби са анализирани чрез високоефективна течна хроматография. Съгласно Регламент № 10/2011 границата на специфична миграция за бисфенол А е 0,6 mg/kg. Получените резултати показват, че миграцията на бисфенол А в безалкохолни напитки, съхранявани в кенчета, е в количества значително по-ниски от границата на специфична миграция на BPA.

Ключови думи: бисфенол А, безалкохолни напитки, български пазар

ВЪВЕДЕНИЕ

Металните кенчета, използвани за съхранение на храни и напитки, имат тънко покритие от вътрешната страна, което е необходимо за предпазване от корозия на кенчетата

HPLC METHOD FOR DETERMINING THE MIGRATION OF BISPHENOL A IN BEVERAGES STORED IN METAL CANS

Svetla Chavdarova, Terry Vrabcheva,
Tanya Barakova

National Centre of Public Health and Analyses

ABSTRACT

Exposure to the chemical endocrine disruptors on human health is of great interest. Bisphenol A (BPA) is a compound mimicing the action of female sex hormones. It is known its toxicity to the reproductive and nervous system. Bisphenol A is a chemical compound widely used in the materials that come into contact with foodstuffs. It is mainly used as a monomer in the manufacture of polycarbonates and epoxy resins. Epoxy resins are most commonly used to make protective coatings of cans for food and beverages. Migration of Bisphenol A may be a result of incomplete flowed polymerization process or after the hydrolysis. The main consumer exposure is through consumption of food and drinks, come into contact with the epoxy resin coated metal packaging.

This study aims to determine whether there is a migration of Bisphenol A from metal cans, which are used to store carbonated soft drinks. The study was first for the Bulgarian market and provides information on the potential risk to consumers from the migration of the substance. They were analyzed 150 samples of 5 different types of soft drinks - «Coca-Cola», «Fanta», «Seven Up», «Sprite» and «Tonic». All samples were analyzed by HPLC. According to the Regulation № 10/2011 the specific migration limit for Bisphenol A is 0,6 mg/kg.

Key words: bisphenol A, soft drinks, Bulgarian market

INTRODUCTION

Metal cans that are used for storage of food and drink have a thin coating on the inside, which is necessary to prevent corrosion of cans and contamination of food and

и замърсяване на храните и напитките с разтворени метали. Покритието помага също за предпазване на консервираните храни от бактериално замърсяване, запазвайки качеството и вкуса на хранителните продукти. Основно вътрешните покрития на кенчетата се приготвят от епоксидни смоли, поради техните качества като: издръжливост, адхезивност, формоване и химическа резистентност. Тези покрития са инертни и се използват вече повече от 50 години.

Бисфенол А (BPA) е ключова структурна единица на епоксидните смоли (1,2). През 1995 г. Brotons и съавт. (3) съобщават, че BPA може да мигрира от покритието на кенчетата в храната в резултат на непълно протекъл процес на полимеризация или в резултат на хидролиза.

Интересът към бисфенол А се дължи на факта, че е съединение, имитиращо действието на женските полови хормони. Известна е неговата токсичност по отношение на репродуктивната и нервната система. Той е с ниска остра токсичност при всички пътища на експозиция, важни за човешкото здраве (4). Определя се като дразнеж респираторната система и в състояние да предизвика сериозно увреждане на очите. BPA провокира кожно-сензитивен отговор при хората и възможност за намаляване на фертилността (5). Основната експозиция на потребителите става чрез консумация на храни и напитки, които са в контакт с епоксидната смола, покриваща металните опаковки. Съгласно Регламент № 10/2011 границата на специфична миграция за бисфенол А е 0,6 mg/kg. За определяне миграцията на BPA се използват HPLC и GC/MS методи.

ЦЕЛ

Основната цел на настоящето проучване бе да се разработи и внедри подходящ HPLC метод за определяне миграцията на BPA в безалкохолни напитки, съхранявани в метални кенчета. Важна задача бе оптимизирането и адаптирането на хроматографските условия към специфичността на всеки продукт. С утвърдения метод искаме да проучим миграцията на BPA в пазарни проби безалкохолни напитки, съхранявани в метални кенчета и широко предлагани на българския пазар.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Апаратура и хроматографски условия

В отдел „Материали за контакт с храни“ към НЦОЗА бяха разработени и експериментирани два течнхроматографски метода с използването на апарат AGILENT-SERIES 1050, произведен от фирма Agilent Technologies, САЩ. И двата метода са обратно фазови, използващи колона Purospher RP-18(5µm) и мобилна фаза метанол : вода = 60 : 40, като първият метод използва флуоресцентна детекция, а вторият - UV такава.

Двата метода бяха подложени на сравнителна оценка като целта беше да се оптимизират условията на анализ, така че да се установят максимално ниски граници на ко-

beverages with dissolved metals. The coating also helps to protect the canned food from bacterial contamination, keeping quality and taste of food. Primarily internal coatings of cans are made from epoxy resins because of their qualities such as durability, adhesion, chemical resistance and molding. These coatings are inert and are used for more than 50 years.

Bisphenol A (BPA) is a key structural unit of epoxy resins 5,7. In 1995 Brotons et al. 2 reported that BPA can migrate from the coating of cans in food as a result of incomplete realized polymerization process or as a result of hydrolysis.

Interest in the bisphenol A was due to the fact that it is a compound mimicking the effect of female sex hormones. It is famous for its toxicity to the reproductive and nervous system. It has a low acute toxicity in all routes of exposure are important for human health 6. It is defined as irritating to the respiratory system and able to cause serious eye damage. BPA provoke skin-sensitive response in humans and the possibility of fertility reduction 10. The main consumer exposure is through consumption of food and beverages that are in contact with the epoxy resin coating metal packaging. According to Regulation № 10/2011 the specific migration limit for Bisphenol A is 0,6 mg/kg. In order to determine the migration of BPA are used HPLC and GC/MS methods.

PURPOSE

The main objective of the present study was to develop and implement a suitable HPLC method for determining migration of BPA in soft drinks stored in metal cans. An important task was the optimization and adjustment of the chromatographic conditions to the specificity of each product. With validated method we wanted to investigate the migration of BPA in soft drinks of market samples contained in metal cans and widely available on the Bulgarian market.

MATERIALS AND METHODS

Apparatus and chromatographic conditions

In the Department “Chemical substances, processing aids and food contact materials” at the NCPHA were developed and experimented two LC-MS methods using apparatus AGILENT-SERIES 1050 manufactured by Agilent Technologies company, USA. Both methods are reversed-phase chromatography using a column Purospher RP-18 (5µm) and mobile phase of methanol : water = 60 : 40, the first method uses fluorescence detection, and the second - UV one.

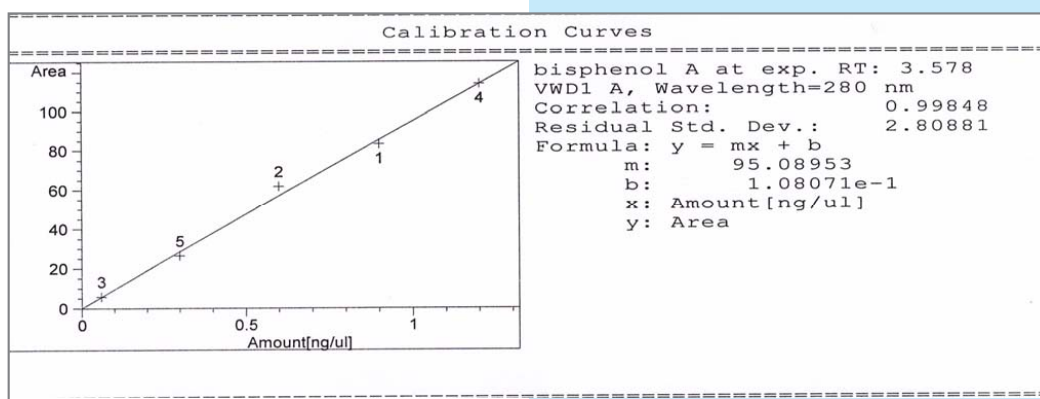
Both methods were subjected to a comparative assessment as the goal was to optimize assay conditions,

личествено определяне и на откриване при допустимото съотношение сигнал/шум.

Метод с ултравиолетова детекция

За количественото определяне на бисфенол А с UV детектор при $\lambda = 280$ nm беше построена калибрационна крива чрез инжектиране на сравнителни стандартни разтвори с концентрации на бисфенол А във вода: 0.06; 0.30; 0.60; 0.90; 1.20 mg/l. При построяването на калибрационната крива (Фиг.1) беше получен коефициент на корелация $R^2 = 0.99848$, с което се покрива напълно изискването за линейност $R^2 \geq 0.996$. Бяха получени следните параметри на метода: граница на откриване (LOD) – 0.03 mg/l и граница на определяне (LOQ) – 0.06 mg/l.

Фиг. 1. Калибрационна крива на метода с UV детектор



so as to establish maximum lower limits of quantification and detection for allowable signal/noise ratio.

Method with ultraviolet detection

For quantification of bisphenol A with a UV detector at $\lambda = 280$ nm was constructed a calibration curve by injecting of reference standard solutions with concentrations of bisphenol A in water: 0.06; 0.3; 0.60; 0.90; 1,20 mg/l. In the construction of the calibration curve (Figure 1) was obtained a correlation coefficient $R^2 = 0,99848$, thus, the linearity condition $R^2 \geq 0,996$ is fully met. The following parameters of the method were derived: limit of detection (LOD) - 0,03 mg/l and the limit of quantification (LOQ) - 0,06 mg/l.

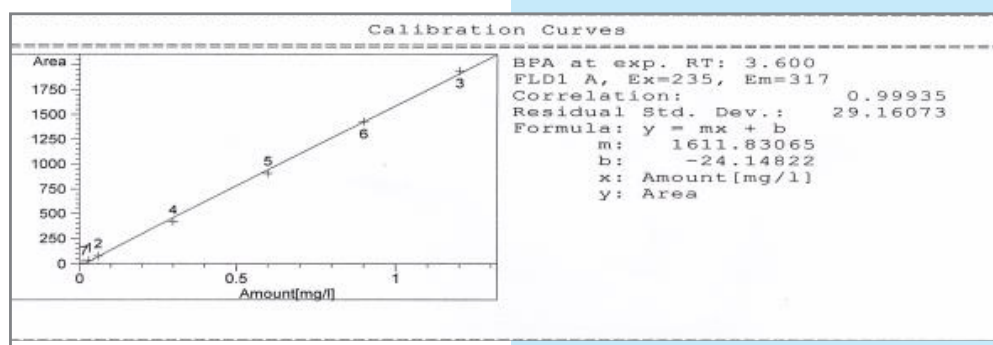
Fig. 1. Calibration curve of the method with a UV detector

Метод с флуоресцентна детекция

Калибрационна крива беше построена с прибавяне на две допълнителни по-ниски концентрации на бисфенол А във вода: 0.01; 0.03; 0.06; 0.30; 0.60; 0.90; 1.20 mg/l. Това става възможно поради по-добрите характеристики и висока чувствителност на FL детектор, позволяващ отчитането на по-ниски концентрации при оптимално съотношение сигнал/шум.

При построяването на калибрационната крива (Фиг. 2) беше получен коефициент на корелация $R^2 = 0.99935$, покриващ напълно изискванията за линейност $R^2 \geq 0.996$. Следните параметри на метода бяха получени: граница на откриване (LOD) – 0.005 mg/l и граница на определяне (LOQ) – 0.01 mg/l.

Фиг. 2. Калибрационна крива на метода с FL детектор



Method with fluorescence detection

A calibration curve was constructed by adding two additional lower concentrations of bisphenol A in water: 0.01; 0.03; 0.06; 0.30; 0.60; 0.90; 1,20 mg/l. This became possible due to better performance and higher sensitivity of FL detector, allowing the reporting of lower concentrations at optimum signal/ratio.

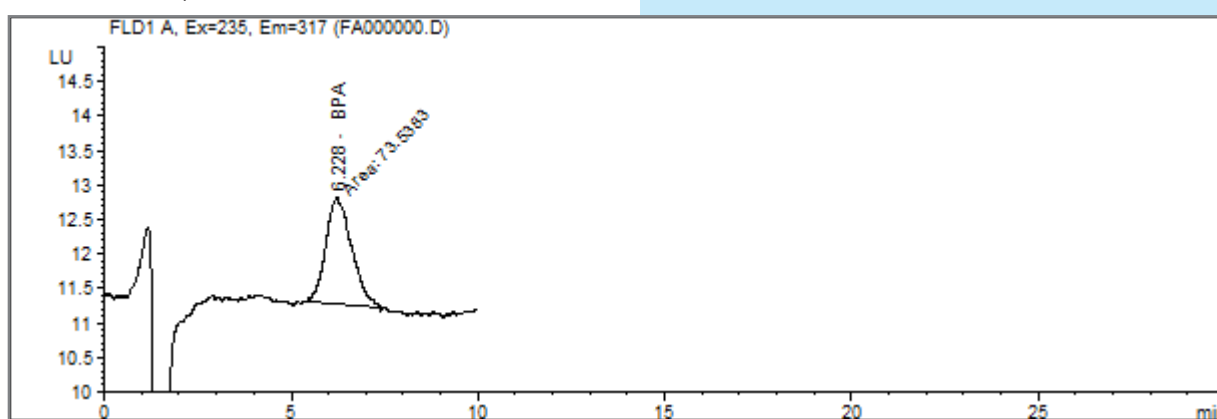
In the construction of the calibration curve (Fig. 2) was obtained a correlation coefficient $R^2 = 0,99935$ covering completely linearity requirements $R^2 \geq 0,996$. The following parameters of the method were derived: the limit of detection (LOD) - 0,005 mg/l and the limit of quantification (LOQ) - 0,01 mg/l.

Fig. 2. A calibration curve of the FL detection method

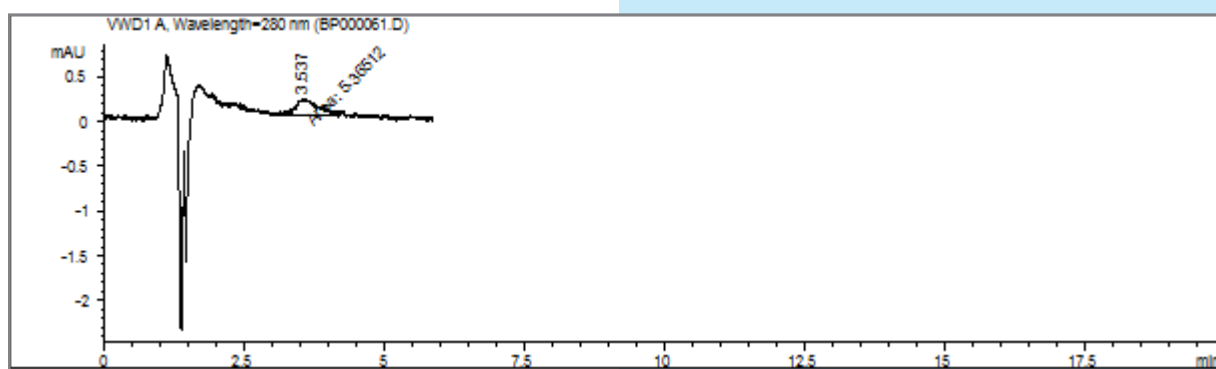
От сравнителното течнохроматографско изпитване с UV и FL детекция се наложи използването на FL детектор поради по-високата чувствителност и достигане на по-ниски граници на определяне и откриване. От представените хроматограми на един и същи стандартен разтвор при всеки от детекторите, се виждат по-ясни пикове и изчистена базова линия (Фиг. 3) при FL детектор в сравнение с UV детектора.

Фиг. 3. Хроматограми на стандартен разтвор с концентрация на бисфенол А 0,06 µg/ml при метода с FL детекция и при метода с UV детекция

Метод с FL детекция



Метод с UV детекция



From comparative LC-MS testing with UV and FL detection was imposed the use of FL detector due to the high sensitivity and reaching the lower limits of detection and determination. From a chromatogram of the same standard solution at each of the detectors can be seen clearer peaks and cleared base line (Fig. 3) in the FL detector compared with a UV detector.

Fig. 3. Chromatograms of a standard solution with a concentration of bisphenol A 0,06 µg/ml in the FL detection method and in the UV detection method

FL detection method

UV detection method

След окончателното избиране на HPLC метод с флуоресцентна детекция по експериментален път бяха подбрани другите подходящи за всеки анализиран продукт условия, както следва:

- Колоната – обратnofазова колоната Purospher RP-18(5µm);
- Мобилна фаза: метанол : вода = (60:40);
- FL детекция: Ex = 235 nm и Em = 317 nm;
- Инжекционен обем – 50 µl;
- Скорост на потока:
 - 0,5 ml/min за „Кока-кола“;
 - 0,8 ml/min за всички останали асортименти;

After the final selection of the HPLC method with fluorescence detection experimentally other conditions suitable for each product analyzed were selected as following:

- Column - reversed phase column Purospher RP-18 (5µm);
- Mobile phase: methanol:water = (60:40);
- FL detection: Ex = 235 nm and Em = 317 nm;
- Injection volume - 50 µl;
- Flow rate:
 - 0,5 ml/min for «Coca-Cola»;
 - 0,8 ml/min for all other assortments;

- Граница на откриване на метода (LOD) – 0.005 mg/l;
- Граница на определяне (LOQ) – 0.01 mg/l.

Разработеният метод беше верифициран в отдел „Материали за контакт с храни“ в три точки от работния обхват – (0.042 ± 0.009) mg/l, (0.517 ± 0.034) mg/l, (1.043 ± 0.045) mg/l и са определени всички аналитични параметри: граница на откриване /три пъти шума/; граница на определяне /шест пъти шума/; работен обхват (от 0.01 до 1.20 mg/l); граница на повторяемост (n=10); възпроизводимост (n=15); точност/отместване (n=10); чувствителност (от наклона на калибрационната графика); неопределеност (n= 10).

Проби:

Изследвани са пет вида безалкохолни напитки („Кока кола“, „Фанта – портокал“, „Севън ъп“, „Спрайт“ и „Швепс – тоник“), в метални кенчета от 330 ml за специфична миграция на бисфенол А. Пробите са набрани от търговската мрежа на град София – по 30 проби от всеки асортимент (общо 150 проби). Анализът включва дегазиране на пробите на ултразвукова вана и последващо директно HPLC определяне на бисфенол А при гореспоменатите условия, съгласно вида на пробата.

- Limit of detection of the method (LOD) - 0,005 mg/l;
- Determination limit (LOQ) - 0,01 mg/l.

The developed method was verified in Department “Chemical substances, processing aids and food contact materials” at three points of the performance range - (0,042 ± 0,009) mg/l, (0,517 ± 0,034) mg/l, (1,043 ± 0,045) mg/l and were defined all analytical parameters: detection limit (three times the noise); limit of determination (six times the noise); operating range (0.01 to 1,20 mg/l); limit of repeatability (n = 10); reproducibility (n = 15); accuracy/shift (n = 10); sensitivity (the slope of the calibration plot); uncertainty (n = 10).

Samples:

Five types of soft drinks («Coca-Cola», «Fanta - orange», «Seven Up», «Sprite» and «Schweppes - tonic») were examined in metal cans of 330 ml for specific migration of bisphenol A. The samples were collected from the commercial network in Sofia City - 30 samples of each variety (total 150 samples). The analysis involves degassing of the samples using ultrasonic bath and subsequently direct HPLC determination of bisphenol A in the above mentioned conditions according to the type of sample.



РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Настоящото прочване е първо за България и имаше за цел разработването и верифицирането на HPLC метод за определяне миграцията на бисфенол А в безалкохолни напитки, съхранявани в метални кенчета. Бяха сравнени два детектора (UV и FL) на апарата и се установи, че при FL детектор имаме по-висока чувствителност, по-ясни пикове, изчистена базова линия и бяха постигнати по-ниски граници на определяне и откриване. С така разработения метод изследвахме 5 асортимента безалкохолни напитки, по 30 проби от всеки асортимент.

В табл. 1 са посочени за всеки асортимент броя анализирани проби спрямо броя проби, при които беше установена миграция на ВРА. Представени са също минималното и максималното количество на ВРА, мигрирало в напитката.

RESULTS AND DISCUSSION

This study is the first ever performed for Bulgaria and aims at the development and verification of HPLC method for determining the migration of bisphenol A in beverages stored in metal cans. There have been compared two detectors (UV and FL) of the device and it was found that the FL detector shows higher sensitivity, clearer peaks, cleared baseline and lower limits of detection and determination were achieved. With this advanced method we have studied five assortments of soft drinks by 30 samples of each variety.

In Table 1 are set for each range the number of samples analyzed according to the number of samples in which it was established BPA migration. Minimum and maximum BPA amounts that migrated in the drink are also presented.

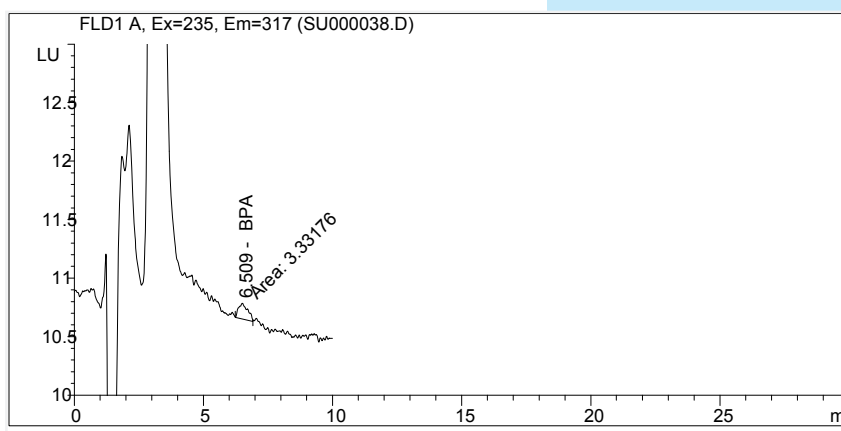
Таблица 1. Миграция на бисфенол А по асортименти

№	Асортимент	Брой анализирани проби / Бр. проби, при които е установена миграция	Min, mg/l	Max, mg/l
1	Кока-кола	30/0	ND*	ND*
2	Фанта – портокал	30/0	ND*	ND*
3	Севън ъп	30/12	0.0186	0.0239
4	Спрайт	30/30	0.0170	0.0200
5	Швепс – тоник	30/0	ND*	ND*

ND* < LOD (граница на откриване = 0.005 mg/l)

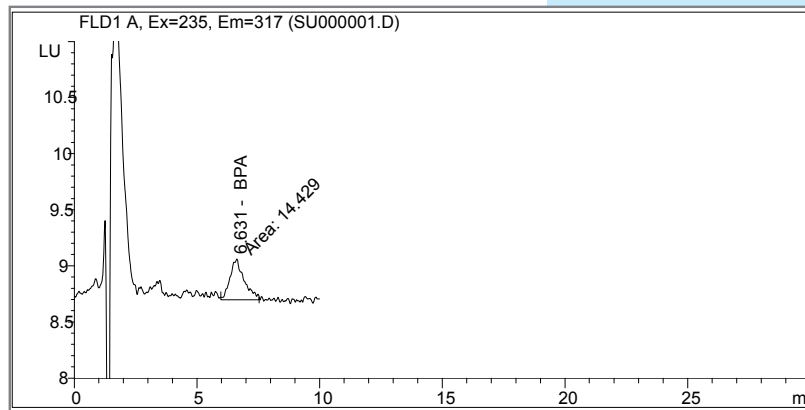
При 42 (28%) от общия брой проби (150 броя) е установена миграция на бисфенол А. Откритите стойности варират между 0.0170 и 0.0239 mg/l, при граница на откриване на метода (LOD) 0.005 mg/l и граница на количествено определяне (LOQ) – 0.01 mg/l. Миграция на ВРА не бе открита при асортиментите Кока-кола, Фанта-портокал и Швепс-тоник. Най-ниската стойност на ВРА е при напитка „Спрайт“ – 0.0170 mg/l, а най-високата – при напитка „Севън ъп“ – 0.0239 mg/l (Фиг. 4).

Фиг. 4. Хроматограми, показващи най-ниска и най-висока стойност на ВРА.



Газирана напитка „Спрайт“

Количество – 0.0170 µg/ml (mg/l) ВРА



Газирана напитка „Севън ъп“

Количество – 0.0239 µg/ml (mg/l) ВРА

Table 1. Migration of Bisphenol A by assortments

№	assortment	Number of analyzed samples / number of samples in which it is established migration	Min, mg/l	Max, mg/l
1	Coca Cola	30/0	ND*	ND*
2	Fanta – orange	30/0	ND*	ND*
3	Seven up	30/12	0.0186	0.0239
4	Sprite	30/30	0.0170	0.0200
5	Schweppes – tonic	30/0	ND*	ND*

ND* < LOD (limit of detection = 0,005 mg / l)

In 42 (28%) of the total number of samples (150 pieces) was established migration of bisphenol A. The established values ranged between 0.0170 and 0,0239 mg/l with a limit of detection of the method (LOD) 0,005 mg/l and limit of quantification (LOQ) - 0,01 mg/l. Migration of BPA was not detected in the assortments Coca-Cola, Fanta orange and Schweppes tonic. The lowest amount of BPA is in the drink «Sprite» - 0,0170 mg/l, while the highest - in the drink «Seven Up» - 0,0239 mg/l (Fig. 4).

Fig. 4. Chromatograms showing the lowest and highest value of BPA.

Carbonated drink «Sprite»

Quantity - 0,0170 µg/ml (mg/l) BPA

Carbonated drink «Seven Up»

Quantity - 0,0239 µg/ml (mg/l) BPA

И двата вида напитки имат в състава си лимон и зелен лимон (Lime) като натурални аромати. Подобни резултати са получени при аналогично проучване в Австрия (6), извършено с HPLC метод с флуоресцентен детектор. Следи от ВРА са открити във всички лимон съдържащи напитки.

В табл. 2 са посочени индивидуалните стойности за всеки един от асортиментите и декларирания срок на годност.

Таблица 2. Съдържание на бисфенол А спрямо срока на годност.

Both types of soft drinks have in their composition lemon and lime (Lime) as natural flavors. Similar results were obtained in an analogous study in Austria 1, which was performed by HPLC method with fluorescence detection. Traces of BPA were found in all drinks containing lemon.

In Table 2 are set individual values for each of the assortments and the stated expiry date.

Table 2. Content of bisphenol A against date of expiry.

№	Асортимент и срок на годност					/ Assortment and expiry date				
	Кока-кола <i>Coca Cola</i>	Срок на годност <i>Expiry date</i>	Фанта-портокал <i>Fanta-orange</i>	Срок на годност <i>Expiry date</i>	Севън ъп <i>Seven up</i>	Срок на годност <i>Expiry date</i>	Спрайт <i>Sprite</i>	Срок на годност <i>Expiry date</i>	Швепс-тоник <i>Schweppes - tonic</i>	Срок на годност <i>Expiry date</i>
1	ND	08/01/16	ND	09/03/16	0.0208	01/08/15	0.0199	19/08/15	ND	06/11/15
2	ND	08/01/16	ND	09/03/16	ND	27/01/16	0.0189	19/08/15	ND	06/11/15
3	ND	08/01/16	ND	05/01/16	ND	27/01/16	0.0185	19/08/15	ND	06/11/15
4	ND	08/01/16	ND	05/01/16	ND	27/01/16	0.0191	19/08/15	ND	06/11/15
5	ND	08/01/16	ND	31/10/15	ND	27/01/16	0.0190	19/08/15	ND	06/11/15
6	ND	08/01/16	ND	05/01/16	ND	27/01/16	0.0185	19/08/15	ND	06/11/15
7	ND	08/01/16	ND	31/10/15	ND	27/01/16	0.0176	29/10/15	ND	29/08/15
8	ND	08/01/16	ND	05/01/16	ND	27/01/16	0.0196	29/10/15	ND	02/10/15
9	ND	08/01/16	ND	05/01/16	0.0239	01/08/15	0.0204	19/08/15	ND	29/08/15
10	ND	08/01/16	ND	31/10/15	0.0172	01/08/15	0.0181	29/10/15	ND	06/11/15
11	ND	25/11/15	ND	30/10/15	0.0206	01/08/15	0.0170	29/10/15	ND	02/10/15
12	ND	08/01/16	ND	05/01/16	0.0208	01/08/15	0.0170	29/10/15	ND	06/11/15
13	ND	08/01/16	ND	05/01/16	0.0212	01/08/15	0.0173	29/10/15	ND	06/11/15
14	ND	08/01/16	ND	30/10/15	0.0201	01/08/15	0.0183	29/10/15	ND	06/11/15
15	ND	08/01/16	ND	05/01/16	0.0194	01/08/15	0.0181	29/10/15	ND	02/10/15
16	ND	08/01/16	ND	05/01/16	0.0200	01/08/15	0.0176	29/10/15	ND	06/11/15
17	ND	08/01/16	ND	30/10/15	ND	27/01/16	0.0179	19/08/15	ND	06/11/15
18	ND	08/01/16	ND	30/10/15	ND	27/01/16	0.0171	19/08/15	ND	06/11/15
19	ND	08/01/16	ND	30/10/15	ND	27/01/16	0.0188	29/10/15	ND	06/11/15
20	ND	08/01/16	ND	05/01/16	ND	27/01/16	0.0182	19/08/15	ND	06/11/15
21	ND	08/01/16	ND	30/10/15	ND	27/01/16	0.0193	19/08/15	ND	29/08/15
22	ND	08/01/16	ND	05/01/16	ND	27/01/16	0.0177	19/08/15	ND	06/11/15
23	ND	08/01/16	ND	05/01/16	ND	27/01/16	0.0192	19/08/15	ND	02/10/15
24	ND	08/01/16	ND	05/01/16	ND	27/01/16	0.0180	19/08/15	ND	06/11/15
25	ND	08/01/16	ND	09/03/16	ND	27/01/16	0.0191	19/08/15	ND	02/10/15
26	ND	08/01/16	ND	31/10/15	0.0193	01/08/15	0.0182	19/08/15	ND	06/11/15
27	ND	05/02/16	ND	05/01/16	0.0186	01/08/15	0.0184	19/08/15	ND	29/08/15
28	ND	05/02/16	ND	09/03/16	ND	17/01/16	0.0182	19/08/15	ND	06/11/15
29	ND	05/02/16	ND	31/10/15	0.0207	01/08/15	0.0178	29/10/15	ND	06/11/15
30	ND	05/02/16	ND	10/03/15	ND	27/01/16	0.0200	29/10/15	ND	06/11/15

При „Спрайт“ всички изследвани 30 проби (100%) показват миграция на бисфенол А. При „Сеуън ъп“ 12 (40%) от общо 30 проби са с установена миграция.

От табл. 2 може да се види известна зависимост между миграцията на ВРА в напитката и срока на годност, т.е. продължителността на съхраняване на напитката в кенчето. При нито една от пробите от 5-те асортимента със срок на годност 2016 г. не се открива миграция на ВРА. Тези проби са с по-кратък период на съхранение, тъй като напитките са приготвени през 2015 г. (1 година е срокът на годност за тези безалкохолни напитки). Проучването ги хваща в началото на тяхното съхранение. За разлика от тях всички проби, при които се отбелязва миграция на ВРА са със срок на годност 2015 г., т.е. те по-дълго време са престояли в металните опаковки (произведени са през 2014 г.) и проучването ги хваща в по-късен етап на тяхното съхранение. За да се направят по-сериозни заключения по тази зависимост, е необходимо по-продължителен период на наблюдение и обхващането на по-голям брой проби.

В литературата наличната информация за миграция на ВРА в безалкохолни напитки, съхранявани в кенчета, е много ограничена и варира значително по отношение на намерените концентрации. Поради относително високата граница на откриване (0.5-10 ng/g), ВРА не е бил открит в безалкохолни от Horie и съавт. (1999) (7), Kawamura и съавт. (1999) (8), Goodson и съавт. (2002) (9). Последният авторски колектив (9) са изследвали 62 различни консервирани храни и напитки, доставени от магазини на дребно в Англия. Използвайки GC/MS те достигат граница на откриване (LOD) 0.005 mg/kg, която е еквивалентна на постигнатата в нашето проучване 0.005 mg/l. За разлика от нашето изследване, което се базира на по-голям брой проби (150), те не откриват ВРА в безалкохолните напитки. Тяхното заключение се основава на 30 проби безалкохолни (10 асортимента по 3 проби от всеки). Braunrath и съавт. (2005) (6) откриват ВРА само в една от шест безалкохолни напитки в количество 3.4 ng/g при граница на откриване 0.9 ng/g.

Близки до стойностите, получени в нашето изследване, се съобщават от FACET проекта (Flavours, Additives and Food Contact Materials Exposure Task) (10) на Европейския съюз, който бе завършен през 2012 г. и имаше за цел да създаде вероятностен модел за оценка на експозицията на химическите вещества (ароматизанти, добавки, материали в контакт с храни) в хранителните продукти. Проектът бе насочен основно към оценката на експозицията на мигранти от опаковки за храни. Съобщаваните стойности на ВРА за газирани напитки са в интервала 0.02 – 0.023 mg/kg, което кореспондира с намерения от нас обхват на ВРА от 0.0170 до 0.0239 mg/l.

Канадско проучване от 2009 г. (11) върху 72 проби безалкохолни напитки в метални опаковки, открива ВРА във всички проби с изключение на два тоника и на една енергийна напитка. С използвания GC/MS метод се постига много ниска граница на откриване 0.045 µg/l, което може да обясни намирането на ВРА в почти всички проби. Концентрациите на бисфенол А са били в диапазона от 0.045 до 4.5 µg/l. Около 75% от продуктите имат ВРА <0.5 µg/l, а при 85% от продуктите ВРА е <1 µg/l. Средното ниво

In «Sprite» all examined 30 samples (100%) showed migration of bisphenol A. In «Seven Up» 12 (40%) of the 30 samples was established migration.

From Table 2 we can see some correlation between the migration of BPA in beverage and the expiry date, ie duration of storage of the beverage in can. In none of the samples from the five assortments with expiry date by 2016 no detectable migration of BPA was found. These samples have shorter storage period as the drinks were prepared in 2015 (1 year is the shelf life for these soft drinks). The survey catches them at the beginning of their storage. In contrast, all samples in which migration of BPA was observed have an expiry date by 2015, i.e. they have longer stayed in metal packaging (were produced in 2014) and survey catches them at a later stage of their storage. To make serious conclusions on this dependence, it is necessary a longer observation period and covering a larger number of samples.

In the literature available information on migration of BPA in soft drinks stored in cans is very limited and varies considerably in terms of found concentrations. Due to the relatively high detection limit (0.5-10 ng/g) BPA was not detected in soft drinks by Horie et al. (1999) 9, Kawamura et al. (1999) 11, Goodson et al. (2002) 8. The last authors' team 8 studied 62 different canned foods and beverages supplied by retail shops in England. By using GC/MS they reach the limit of detection (LOD) 0,005 mg/kg, which is equivalent to 0,005 mg/l that is reached by our survey. In contrast to our study, which is based on a larger number of samples (150), they do not detect BPA in soft drinks. Their conclusion is based on 30 samples of soft drinks (10 assortments by 3 samples of each beverage). Braunrath et al. (2005) 1 detected BPA in only one of six soft drinks in an amount of 3.4 ng/g at a detection limit of 0.9 ng/g.

Values that are similar to those obtained in our study were reported by project FACET (Flavours, Additives and Food Contact Materials Exposure Task) 12 of the European Union, which was completed in 2012 and was intended to create a probabilistic model for assessing the exposure to chemical substances (flavorings, additives, materials in contact with food) in foodstuffs. The project was mainly focused on the evaluation of exposure to migrants from food packaging. Reported values of BPA for carbonated drinks are in the range 0,02 - 0,023 mg/kg, which corresponds to the range of BPA from 0.0170 to 0.0239 mg/l found by us.

Canadian study in 2009 3 performed on 72 samples of canned soft drink detected BPA in all samples except for two cans of tonic waters and one energy drink. By using GC/MS method it was achieved a very low detection limit of 0.045 µg/l, which may explain the findings of BPA in nearly all samples. The concentrations of bisphenol A were in the range of 0,045 to 4,5 µg/l. About 75% of the products have BPA <0.5 µg/l, while in 85% of BPA products it is <1 µg/l. The average level of BPA

на ВРА във всички продукти е 0.57 µg/l, а най-високите стойности 4.2 и 4.5 µg/l са открити в 2 енергийни напитки (11). При постигнатата от нас граница на откриване от 0.005 mg/l, ние откриваме ВРА в 28% от всички изследвани проби, което показва, че при достигане на значително по-ниски граници на откриване на метода, броят на положителните за ВРА проби нараства значително.

В друго канадско изследване върху безалкохолни напитки (22 проби) и бира (16 проби) (12), съхранявани както в кенчета, така и в пластмасови и стъклени бутилки, ВРА не е открит в нито една от пробите безалкохолни напитки в пластмасови или стъклени бутилки. Бисфенол А е открит във всички проби безалкохолни напитки, съхранявани в кенчета, което показва източника на ВРА, а именно покритието от епоксидна смола от вътрешната страна на кенчетата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящото проучване е първо за България. Подбран е HPLC метод с флуоресцентна детекция за анализ на миграцията на бисфенол А в безалкохолни напитки, съхранявани в метални кенчета. Получените резултати дават информация за потенциалния риск от миграция на бисфенол А от метални опаковки с епоксидно покритие в безалкохолни напитки.

Наблюдава се корелация между миграцията на бисфенол А и срока на годност на напитката. Безалкохолни напитки, които са били в по-продължителен контакт с епоксидното покритие на кенчето, показват съдържание на ВРА. Миграция на ВРА се установява също така при напитките, които имат в състава си лимонов вкус („Севън ъп“ и „Спрайт“) и това вероятно се дължи на съдържанието на цитрата в напитката.

Получените резултати показват, че миграцията на бисфенол А в безалкохолни напитки, съхранявани в кенчета, е в количества значително по-ниски от границата на специфична миграция на ВРА от 0.6 mg/kg храна, определена с Регламент (ЕС) № 10/2011.

КНИГОПИС / REFERENCES

1. EFSA, „No consumer health risk from bisphenol A exposure“, 2015, <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/150121.htm>
2. EFSA Journal, „Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of bisphenol A (BPA) in foodstuffs – Part: exposure assessment“, 2015, 13(1):3978
3. Brotons J, Olea-Serrano M, Villalobos M, Pedraza V, Olea N. Environmental Health Perspectives, 1995, v. 103, 608-612.
4. EFSA Journal, „Scientific Opinion on Bisphenol A: evaluation of a study investigating its neurodevelopmental toxicity, review of recent scientific literature on its toxicity and advice on the Danish risk assessment of Bisphenol A“, 2010, 8(9):1829
5. Joint FAO/WHO Expert Meeting to Review Toxicological and Health Aspects of Bisphenol A, WHO, 1-5 Nov 2010.
6. Braunrath R, Podlipna D, Padlesak S, Cichna-Markl M, „Determination of bisphenol A in canned foods by immunoaffinity chromatography, HPLC, and fluorescence detection.“, J Agric Food Chem., 2005, 53(23):8911-7
7. Horie M, Yoshida T, Ishii R, Kobayashi S, Nakazawa H, „Determination of bisphenol A in canned drinks by LC/MS“, Bunseki Kagaku, 1999, 48, 579-587.

in all products was 0.57 µg/l, while the highest values 4.2 and 4.5 µg/l were found in two energy drinks³. In the limit of detection of 0.005 mg/l achieved by us we found BPA in 28% of all samples, indicating that upon reaching significantly lower detection limits of the method, the number of positive to BPA samples increased significantly.

In another Canadian study on soft drinks (22 samples) and beer (16 samples)⁴ stored both in cans and in plastic and glass bottles, BPA was not detected in any samples of soft drinks in plastic or glass bottles. Bisphenol A was detected in all samples of soft drinks stored in cans indicating the source of BPA, namely the coating of the epoxy resin on the inside of cans.

CONCLUSION

This study is the first ever performed inr Bulgaria. There has been selected a HPLC method with fluorescence detection for the analysis of the migration of bisphenol A in the non-alcoholic beverages contained in metal cans. The results provide information on the potential risk of migration of bisphenol A from cans with epoxy coating in soft drinks.

There is a correlation between the migration of bisphenol A and the expiry date of the soft drink. Beverages that have been in prolonged contact with the epoxy coating of the can show content of BPA. Migration of BPA has also been established in the drinks that have in their composition lemon flavor («Seven Up» and «Sprite») and this is probably due to the citrate content in the beverage.

The results show that the migration of bisphenol A in beverages stored in cans is in quantities significantly lower than the specific migration limit of BPA from 0,6 mg/kg foodstuff as defined by Regulation (EC) № 10/2011.

8. Kawamura Y, Sano H, Yamada T, "Migration of bisphenol A from can coatings to drinks", J Food Hyg Soc Japan, 1999, 40, 158-165.9. Goodson A, Summerfield W, Cooper I, „Survey of bisphenol A and bisphenol F in canned foods.“, Food Addit Contam., 2002, 19(8):796-802.
10. Oldring P.K.T., Castle L, O'Mahony C, Dixon J, „Estimates of dietary exposure to bisphenol A (BPA) from light metal packaging using food consumption and packaging usage data: a refined deterministic approach and a fully probabilistic (FACET) approach“, Food Additives & Contaminants: Part A, 2014, Vol. 31, No. 3, 466–489
11. Cao XL, Corriveau J, Popovic S, „Levels of bisphenol A in canned soft drink products in Canadian markets.“, J Agric Food Chem., 2009, 57(4):1307-11
12. Cao XL, Corriveau J, Popovic S, „Sources of low concentrations of bisphenol A in canned beverage products.“, J Food Prot., 2010, 73(8):1548-51.

Адрес за кореспонденция:

Доц. д-р Тери Вrabчева, дм
Национален център по обществено здраве и анализи
Бул. Акад. Иван Гешов 15,
1341 София
e-mail: t.vrabcheva@ncpha.government.bg

Address for correspondence:

Assoc. Prof. Terry Vrabcheva,
National Centre of Public Health and Analyses
e-mail: t.vrabcheva@ncpha.government.bg

РАСТЕНИЯ, ПРИЛАГАНИ ПРИ ДИСЛИПИДЕМИИ, В КОНВЕНЦИОНАЛНАТА И НЕКОНВЕНЦИОНАЛНАТА МЕДИЦИНА

Илияна Янева¹, Валентин Балабански²

¹Национален център по общественото здраве и анализи

²Военномедицинска академия

РЕЗЮМЕ

Информацията, предоставена в този литературен преглед, повишава осведомеността на лекарите и гражданите по отношение на растителни продукти, проявяващи хиполипидемни свойства, за възможен контрол, управление и превенция на сърдечносъдовите заболявания (ССЗ) и свързаните с тях рискови фактори. Приложението на растения при дислипидемии може да се разглежда като част от фармакологичния подход, който не изключва прилагането на други мерки на въздействие при дислипидемии, като намаляване на стреса, тренировъчна програма, диета, богата на пресни плодове и зеленчуци, медикаменти и др. При употребата на растения за лечебни цели трябва да се имат предвид и съобщенията в литературата за клинично значими нежелани лекарствени взаимодействия при комбинираното прилагане на растения и други лекарствени продукти.

Ключови думи: рискови фактори за здравето, дислипидемии, хербална медицина, растения

ВЪВЕДЕНИЕ

Хроничните незаразни болести (ХНБ) са най-голямата епидемия, обхванала населението на Европа от втората половина на 20-ти век досега. ХНБ: болести на органите на кръвообращението (БОК), злокачествените новообразования (ЗН), хроничните болести на белия дроб (ХОББ), диабетът, травми и др. са основна причина за умирация и инвалидност в света (1). В България, по данни на Националния статистически институт, от умирацията по причини за смърт, водещи са болестите на органите на кръвообращението (БОК), (2). Картината в страните на Европейския съюз е аналогична (3).

ХНБ са свързани с редица поведения и начин на живот.

Към 10-те главни фактори на риска за здравето на глобално ниво, според доклад на СЗО, 2002 (3), се отнасят и високото артериално налягане, **високото съдържание на холестерол в кръвта**, затлъстяването и др.

Факторите на риска за здравето, в зависимост от възможностите за въздействие върху тях, се разделят на

PLANTS USED IN DYSLIPIDEMIAS IN CONVENTIONAL AND UNCONVENTIONAL MEDICINE

Iliana Yaneva¹, Valentin Balabanski²

¹National Center of Public Health and Analyses

²Military Medical Academy

ABSTRACT

The information provided in this literature review raises awareness of doctors and citizens in terms of plant products exhibiting hypolipidemic properties, for possible control, management and prevention of cardiovascular disease (CVD) and associated risk factors. The application of plants in dyslipidemias can be seen as part of a pharmacological approach that does not exclude the implementation of other measures of impact in dyslipidemias, such as stress reduction, exercise program, a diet rich in fresh fruits and vegetables, medicines, etc. Literature reports of clinically significant adverse interactions in combined use of plants and other medicinal products should be also considered in the use of plants for medicinal purposes and.

Keywords: risk factors for health, dyslipidemias, herbal medicine, plants

INTRODUCTION

Chronic non-communicable diseases (NCDs) are the biggest epidemic that has gripped the population of Europe in the second half of the 20th century until now. NCDs: circulatory system (CSDs), malignant neoplasms (MN), chronic obstructive pulmonary disease (COPD), diabetes mellitus, injuries, etc. are the main causes of death and disability in the world (1). In Bulgaria, according to the National Institute of Statistics, CSDs are the leading cause of death (2). The picture in the European Union countries is similar (3).

NCDs are associated with several behaviors and lifestyles.

To the 10 major risk factors for health globally, according to WHO report, 2002 (3), have also been addressed **high blood pressure, high blood cholesterol, obesity**, etc.

Risk factors for health, depending on the possibilities to influence them, are divided into two groups (WHO,

две групи (WHO, 2005), (4):

1. Променливи (модифицируеми) рискови фактори (фактори на риска за здравето, свързани с начина на живот), при които се наблюдава модифициране на рисковия фактор при благоприятна промяна в начина на живот - тютюнопушене, нездравословно хранене, ограничена двигателна активност, злоупотреба с алкохол.

Тези рискови фактори обуславят възникването на **интермедиерни рискови фактори (биомедицински)**: повишено кръвно налягане, повишена кръвна захар, повишени липиди в кръвта (повишен холестерол) и наднормено тегло (затлъстяване), които оказват пряко въздействие върху възникването на най-често срещаните се ХНБ.

2. Немодифицируеми рискови фактори, които не подлежат на въздействие – възраст, наследственост, пол, раса.

Основните модифицируеми рискови фактори, заедно с немодифицируемите, обуславят болшинството от случаите на ХНБ (WHO, 2005), (4).

Мерките в борбата с рисковите фактори, според доклад на СЗО, включват: „всички медицински мерки – укрепващи, профилактични, лечебни или възстановителни, главната цел на които е укрепване на здравето“ (5). Най-ефективният път за редуциране на главните фактори за риска за здравето е профилактиката, в това число в рамките на програми за интегрирани дейности за намаляване нивото на факторите на риска (1).

Като част от мерките в борбата с рисковия фактор „повишени липиди в кръвта“, може да се разглежда и използването на растения, които са най-честата форма на традиционни лекарства в целия свят (6).

Приложението на растения при дислипидемии може да се разглежда като част от фармакологичния подход, който не изключва прилагането на други мерки на въздействие, като намаляване на стреса, тренировъчна програма, диета, богата на пресни плодове и зеленчуци, медикаменти и др (7). При направения преглед на информация¹, публикувана в различни открити източници, се установява, че при дислипидемии в народната и конвенционалната медицина се прилагат различни растения. Народът ги използва на базата на опит, натрупан от векове. Опитът на народната медицина предоставя данни за ефективно използване на растения както за профилактика, така и за лечение на болестите. Регулацията на хербалната медицина има най-голямо значение като ключов фактор за осигуряването на безопасност, ефикасност и качество на растителните продукти, които се прилагат в здравеопазването (6). Растенията са примамливо поле за всеки изследовател. Комплексни фитохимични и фармакологични проучвания, както и клинични изпитвания продължават да се провеждат с растителни БАВ², с цел създаване на нови ефективни лекарствени продукти с антидислипидемично действие. В публикацията са разгледани някои от установените механизми на антидислипидемично действие на растителни БАВ. Проучванията в тази посока продължават.

¹ Авторите нямат претенции за обхващане на цялата информация по темата, публикувана в различни източници

² Биологично-активни вещества

2005), (4):

1. Variables (modifiable) risk factors (lifestyle related risk factors), showing a modification of risk factors in a favorable change in lifestyle - smoking, unhealthy diet, limited physical activity, alcohol abuse.

These risk factors result in the emergence of intermediary risk factors (biomedical): high blood pressure; high blood sugar; elevated blood lipids (high cholesterol), overweight (obesity), which have a direct impact on the appearance of the most commonly occurring NCDs.

2. Non-modifiable risk factors that are not subject to influence - age, heredity, gender, race.

The major modifiable risk factors, together with non-modifiable ones, determine the majority of cases of NCDs (WHO, 2005), (4).

Measures to combat risk factors, according to the WHO report include: «all medical measures - strengthening, prevention, treatment or rehabilitation, the main objective of which is to enhance health» (5). The most effective way to reduce major risk factors to health is prevention, including in the framework of programs for integrated actions to reduce the level of risk factors (1).

As part of measures to combat the risk factor «elevated blood lipids,» can also be seen the use of plants that are the most common form of traditional medicines in the world (6).

The application of plants in dyslipidemias can be seen as part of a pharmacological approach that does not exclude the implementation of other measures of impact, such as reducing stress, exercise program, a diet rich in fresh fruits and vegetables, medicines, etc. (7). In the review of information¹, published in various open sources, it was found that in dyslipidemias the traditional and conventional medicine apply different plants. People use them on the basis of experience accumulated for centuries. The experience of folk medicine provides data for effective use of plants for both prevention and treatment of diseases. The regulation of herbal medicine is most important as a key factor for ensuring the safety, efficacy and quality of herbal products that are used in health (6). Plants are attractive field for each researcher. Complex phytochemical and pharmacological studies and clinical trials continue to be held with plant biologically active substances (BAS)², to create new effective drugs with antidyslipidemic action. The publication deals with some of the mechanisms of antidyslipidaemic action of plant BAS. Research in this direction still continues.

Without claiming to be exhaustive complete, this survey covered and selected plants from Bulgarian and foreign

¹ The authors do not claim to cover all relevant information published in various sources

² Biologically active substances

Без да се претендира за пълна изчерпателност, в настоящия обзор са обхванати и подбрани растения от българската и чуждата флора, за които са открити литературни данни, че оказват благоприятен ефект при дислипидемии, като са посочени и техните НЛР³. Приложението на растения като превантивно и терапевтично средство в никакъв случай не трябва да изключва назначеното конвенционално лечение, а трябва само да го допълва.

ЦЕЛ

Цел на настоящата разработка е да се събере, анализира и представи обобщена информация от различни източници относно: прилагането на растения при дислипидемии от народната и официалната медицина; да се посочат и растения, които не съдържат токсични вещества (обект на загриженост за здравето), които могат да се прилагат от лекари от извънболничната медицинска помощ като допълващо превенцията и терапията средство при пациенти с дислипидемии. Прилагането на растенията в медицината се регулира от ЗЛПХМ⁴ (8), Закона за храните⁵, Наредба №47 на Министерството на здравеопазването за изискванията към хранителните добавки (в сила от 01.08.2005г)⁶. Според изискванията на ЗЛПХМ растенията са лекарствени продукти (ЛПР). Растителният лекарствен продукт е лекарствен продукт, който съдържа, като лекарствени вещества едно или повече растителни вещества, или един или повече растителни препарати, или едно или повече растителни вещества, в комбинация с един или повече растителни препарати (8).

Според Наредба №47 на Министерството на здравеопазването за изискванията към хранителните добавки „в състава на хранителни добавки⁷ се допуска влагането на стандартизирани растения, части от растения и екстракти от тях с благоприятен ефект върху здравето и безопасни в препоръчаната от производителя доза за дневен прием“. Според изискванията на същата Наредба се забранява в състава на хранителни добавки влагането и на други растения и части от тях, съдържащи отровни и силнодействащи вещества (Приложение №4), като етикетът, представянето и рекламата не трябва да приписват на хранителните добавки свойства да предпазват, лекуват или излекуват болести при човека, нито да се позовават на такива свойства.

³ Нежелани лекарствени реакции-всички нежелани вредни действия, предизвикани от приема на лекарствени продукти. Включват: странични ефекти – предизвикани от терапевтични дози; токсични ефекти – предизвикани от предозиране на продукта; КЗНЛВ – клинично значими нежелани лекарствени взаимодействия, предизвикани от комбинираното прилагане на два и/или повече лекарствени продукти или от – на два и/или повече лекарствени продукти (ЛПР) и/или хранителни добавки

⁴ Закон за лекарствените продукти в хуманната медицина

⁵ Обн. ДВ. бр.90 от 15 Октомври 1999г, посл.доп. и изм. ДВ. бр.56 от 24 Юли 2015г.

⁶ Обн. ДВ. бр.5 от 14 Януари 2005г., изм. ДВ. бр.90 от 16 Ноември 2010г.

⁷ Хранителни добавки са храни, предназначени да допълнят нормалната диета и които представляват концентрирани източници на витамини и минерали или други вещества с хранителен или физиологичен ефект, използвани самостоятелно или в комбинация, които се пускат на пазара в дозирани форми, като капсули, таблетки, хапчета и други подобни, на прах, ампули с течност и други подобни течни или прахообразни форми, предназначени да бъдат приемани в предварително дозирани малки количества. (Закон за

flora, for which are found literature data showing a beneficial effect on dyslipidemias, as their ADRs³ are mentioned, too. Application of plants as a preventive and therapeutic agent in any case should not rule out the designated conventional treatment, but should only complement it.

PURPOSE

The purpose of this paper is to collect, analyze and present summarized information from various sources regarding: the implementation of plants in dyslipidemias of folk and official medicine; and to identify plants that do not contain toxic substances (subject to health concerns) that can be applied by doctors of outpatient care as complementary prevention and therapy tool for patients with dyslipidemias. The application of plants in medicine is governed by LMPHM⁴ (8), Food Act⁵, Decree №47 of the Ministry of Health for requirements to food additives (in force from 01.08.2005)⁶. According to national regulation plants are medicinal products (MPs). Herbal medicinal product is a medicinal product containing as active substances one or more herbal substances or one or more herbal preparations, or one or more herbal substances in combination with one or more herbal preparations (8).

According to the Decree №47 of the Ministry of Health for the requirements to food additives «in food supplements⁷ it is allowed the incorporation of standardized plants, parts of plants and extracts of them with a beneficial effect on health and safety in the manufacturer's recommended daily intake.» According to the requirements of that Ordinance in food supplements the addition of other plants and parts thereof, containing poisonous and strongly acting substances shall be prohibited (Appendix №4), whereas the label, presentation and advertising must neither attribute to food supplements the property of preventing, treating or curing a human disease, nor refer to such properties.

³ Adverse Drug Reactions- all unwanted harmful actions caused by taking drugs. They include: side effects - caused by therapeutic doses; toxic effects - caused by an overdose of the product; CSAIs - clinically significant adverse interactions resulting from the combined application of two and / or more agents or by - two and / or more medicinal products (MPs) and/or supplements

⁴ Law on Medicinal Products in Human Medicine

⁵ Prom. SG. br.90 of October 15, 1999, last suppl. and amended SG, No. 56 from 24 July 2015.

⁶ Prom. SG. issue 5 of January 14, 2005, amended. SG, No. 90 as of 16 November 2010

⁷ "Food additives" are foods intended to supplement the normal diet and which are concentrated sources of vitamins and minerals or other substances with a nutritional or physiological effect, alone or in combination, which are marketed in dosage forms such as capsules, tablets, pills and the like, in powder, liquid ampoules and other similar liquid or powder form designed to be administered in a pre-dosed small amounts. (Food Act)

МЕТОДИ

Използвани са метод на събиране, обработка, анализ и обобщаване на информация, публикувана в научни списания, сборници, монографии, интернет, *относно*:

- растения, прилагани при повишени липиди в кръвта, от народната (неконвенционална) и официалната (конвенционална) медицина;
- техни механизми на действие;
- изолирани фитохимични съединения (БАВ);
- резултати от проведени с тях предклинични и клинични изпитвания.

ОБСЪЖДАНЕ:

Дислипидемиите са нарушения в количеството и съотношението на отделните липидни групи и липопротеини в кръвта на човека (9). Според етиопатогенетичния принцип дислипидемиите са първични (гететични и негенетични) и вторични (резултат на жлъчно-чернодробни, метаболитни и др. заболявания), (9, 10). Диагнозата им е лабораторна. Лечението на дислипидемиите е съществена част от превенцията на ССЗ (9). В практиката за дислипидемии се ползва терапевтичната класификация на Европейската асоциация по атеросклероза (по 10):

1. Хиперхолестеролемиа – повишени нива на ОХ (TC)⁸ и LDL-C⁹
2. Комбинирана хиперлипидемиа – повишени нива на ОХ, триглицериди, LDL-C, VLDL-C¹⁰
3. Хипертриглицеридемиа – повишени нива на VLDL-C и триглицериди

Липидите (10) включват:

1. **Мастни киселини** – (МК/FFA)
2. **Общ холестерол (ОХ/TC) и холестеролови естери (ХЕ/СЕ)**

От количеството на холестерола в организма 80% се синтезира в черния дроб, 20% се приемат с храната. В свободна и естерифицирана форма той се среща в животинските организми. Холестеролът е важен компонент от мембраните на клетките и е съществен за структурата и функцията на клетките на организма (10).

3. **Триглицеридите (триацилглицероли), (ТГ/TG).** В организма постъпват с храната (10).
4. **Фосфолипиди (ФЛ/PHL)** играят роля в поддържането на клетъчния интегритет. В организма се синтезират в черния дроб и в тънкочревната мукоза (10).

Транспортът в кръвта на мазнините в организма, се осъществява чрез транспортни липиди (агрегати от липидни молекули - TC, TG, CE и PHL и липопротеини (ЛП), (10,

⁸ *Общ холестерол (тотален холестерол)*

⁹ *LDL-C - съдържание на холестерол в липопротеини с ниска плътност*

¹⁰ *VLDL-C - съдържание на холестерол в липопротеини с много ниска плътност*

METHODS

It has been used method of collecting, processing, analyzing and summarizing the information published in scientific journals, collections, monographs, internet on:

- plants, applied at elevated lipids in the blood, of the traditional (unconventional) and mainstream (conventional) medicine;
- their mechanisms of action;
- isolated phytochemical compounds;
- outcomes from preclinical and clinical trials conducted with them.

DISCUSSION:

Dyslipidemias are disorders in the quantity and ratio of different lipid groups and lipoproteins in the blood of humans (9). According etiopathogenetic basis dyslipidemias are primary (genetic and non-genetic) and secondary (the result of hepatobiliary, metabolic and other disorders), (9, 10). Their diagnosis is laboratory based. Treatment of dyslipidemia is an essential part of preventing CVD (9). In practice оди dyslipidemias therapeutic classification of the European Association of atherosclerosis is used (10):

1. Hypercholesterolemia - elevated levels of TC⁸ and LDL-C⁹
2. Combined hyperlipidemia - elevated levels of TC, triglycerides, LDL-C, VLDL-C¹⁰
3. Hypertriglyceridemia - elevated levels of LDL-C and triglycerides

Lipids (10) include:

1. **Fatty acids** - (FA)
2. **Total cholesterol (TC) and cholesterol esters (CE)**

Of the amount of cholesterol in the body 80% is synthesized in the liver, 20% are taken with food. In a free and esterified form it occurs in animal organisms. Cholesterol is an essential component of cell membranes and is essential to the structure and function of cells of the body (10).

3. **Triglycerides (triacylglycerols) (TG).** In the body they enter with the food (10).
4. **Phospholipids (PHLs)** play a role in maintaining cellular integrity. In the body, they are synthesized in the liver and in intestinal mucosa (10).

Transport of fats in the blood of the body is through transport lipids (aggregates of lipid molecules - TC, TG, CE and PHLs and lipoproteins (LPs) (10, 11). Cholesterol

⁸ *Total cholesterol*

⁹ *LDL-C - Content of cholesterol in low density lipoproteins*

¹⁰ *VLDL-C - Cholesterol in lipoproteins of very low density*

11). Холестеролът и ТГ се транспортират в плазмата като компоненти на ЛП.

Основните типове ЛП са:

- Хиломикрони;
- ЛП с висока плътност (HDL) – играят роля в “изхвърлянето” на холестерола от организма (HDL-C – съдържание на холестерол в HDL);
- ЛП с ниска плътност (LDL) - транспортират холестерола към различни части на тялото, където се отлага в съдовете (LDL-C – съдържание на холестерол в LDL);
- ЛП с много ниска плътност (VLDL) - съставени предимно от TG, малко количество белтъци и холестерол (VLDL-C съдържание на холестерол в VLDL);
- ЛП с междинна плътност (IDL).

Дислипидемията са рисков фактор за здравето. Високият холестерол сам по себе си не е болест, но води до развитие на различни заболявания и състояния – захарен диабет, артериална хипертония, дислипидемии, БОК–ИБС¹¹, МСБ¹², ПСБ¹³, други (10). При атеросклероза¹⁴(12) се отлага в съединителната тъкан на артериалните стени.

Различните атерогенни фактори са: Модифицируеми рискови фактори (10, 11) и немодифицируеми рискови фактори (10, 13, 14, 15)

Ролята на липидите като фактор за развитие на **атеросклероза** е клинично и експериментално доказана. Според автори нивото на LDL, е ключов фактор за развитие на атеросклероза (16). Дислипидемията, в съчетание с рискови фактори, водят до увреждане на съдовата стена на средните и големи артерии и до възникване на атеросклероза в 3 главни съдови области – сърце, мозък, крайници. Към зависимите от атеросклероза ССЗ се отнасят ИБС, МСБ, ПСБ (10). Съвременните стратегии за лечение на атеросклерозата и на зависимите от нея ССЗ се основават задължително на изследването на сърдечносъдовия риск (ССР), чиято оценка определя вида на превантивните мерки при всяко лице. В практиката за измерване на ССР се използва системата SCORE (10).

Исходната оценка на липидите за оценка на общия ССР включва стойностите на ОХ, на ТГ, на HDL-C и LDL-C, изчислени по формулата на Friedewald, при съблюдаване на съответните ограничения, ако нивата на триглицеридите са високи (над 400 мг/дл или 4.52 ммол/л), (9).

Формула на Friedewald (в ммол/л) $LDL-C = TC - HDL-C - TG/2,2$

¹¹ Ишемична болест на сърцето

¹² Мозъчносъдова болест

¹³ Периферна съдова болест

¹⁴ Заболяване на средните и големи артерии, което възниква под действието на множество фактори – генетични, поведенчески, на околната среда. Клинично се проявява като коронарна /ишемична/ болест на сърцето, мозъчно-съдова и периферно-съдова болест (10)

and TG are transported in plasma as components of the LPs.

Main types of LPs are:

- Chylomicrons;
- LPs of high density (HDL) - play a role in «dumping» of cholesterol from the body (HDL-C - cholesterol content in the HDL);
- LPs of low-density (LDL) – they transport cholesterol to different parts of the body, where is deposited in the vessels (LDL-C – cholesterol content in LDL); LPs with very low density (VLDL) - composed primarily of TG, a small amount of proteins and cholesterol (VLDL-C cholesterol content in VLDL);
- LPs of intermediate density (IDL).

Dyslipidemias are a risk factor for health. High cholesterol in itself is not a disease, but leads to the development of various diseases and conditions - diabetes mellitus, arterial hypertension, dyslipidemias, CSDs - ischemic heart disease (IHD)¹¹, cerebrovascular disease (CVD)¹², peripheral vascular disease (PVD)¹³, and others (10). In atherosclerosis¹⁴(12) it is deposited in the connective tissue of the arterial walls.

The various atherogenic factors are: Modifiable risk factors (10, 11) and not modifiable risk factors (10, 13, 14, 15)

The role of lipids as a factor for development of atherosclerosis is clinically and experimentally proven. According to the authors, the level of LDL is a key factor for the development of atherosclerosis (16). Dyslipidemias combined with the risk factors leading to damage to the vessel wall of medium and large arteries and occurrence of atherosclerosis in three major vascular areas - heart, brain, limbs. IHD, CVD, PVD are related to atherosclerosis dependent cardiovascular diseases (CVDs) (10). Modern strategies for the treatment of atherosclerosis and its dependent CVDs are necessarily based on the study of cardiovascular risk (CVR), whose evaluation determines the type of preventive measures for each person. In practice, the system SCORE is used for the measurement of the CVR (10).

The initial assessment of lipids for total CVR includes values of TC, TG, HDL-C and LDL-C, calculated by the formula of Friedewald, subject to the relevant restrictions if triglyceride levels are high (over 400 mg/dl or 4.52 mmol/l), (9).

Friedewald formula (in mmol/l) $LDL-C = TC - HDL-C - TG/2,2$

¹¹ Ischemic heart disease

¹²Cerebrovascular disease

¹³ Peripheral vascular disease

¹⁴ Disease of medium and large arteries, which arise by the action of multiple factors - genetic, behavioral, environmental. Clinically manifests itself as coronary / ischemia / heart disease, cerebrovascular and peripheral vascular disease (10)

Алтернативно за същата цел могат да се използват стойностите на аполипопротеин В и съотношението аполипопротеин В/аполипопротеин А1 (9). Определянето на апопротеин А1 дава информация за концентрацията на (HDL) в серума, а на аполипопротеин В (apo-B) - за концентрацията на (VLDL) и (LDL). Чрез определяне на концентрацията на аполипопротеините е възможно да се преценят промените в концентрацията на ЛП, дори когато съдържанието на холестерол и ТГ е толкова ниско, че не може да се постави диагнозата нарушена липидна обмяна или се отнася за гранично състояние по отношение на хиперлипопротеинемия (17). Наличието на ниско ниво на LDL-C и високо ниво на HDL-C е желателно за намаляване на риска от образуване на атеросклеротични плаки и развитието на стенокардия в резултат на промените в коронарните съдове (10). Според Б. Попов и сътр (13), редица автори понастоящем приемат, че съотношението на ОХ към HDL-холестерол е по-точният маркер за риск от ССЗ, отколкото съотношението на LDL-холестерола към HDL-холестерола.

Референтните стойности на липидите и ЛП са в зависимост от рисковата категория на пациента и според оценката на общия ССР (10). Съществуват значими индивидуални различия в стойностите на ЛП, дължащи се както на различни аналитични методи, така и на фактори на околната среда, хранене, физическа активност и др.

В практиката са приети прицелни нива на ОХ и ЛП, посочени в III доклад на Американска антихолестеролова програма (NCEP, Adult treatment, Panel III, 2001) и неговата актуализация 2004 г. в mmol/l по (10), Таблица 1 и Таблица 2.

Таблица 1. Прицелни нива на липиди и ЛП за терапевтични цели (NCEP, Adult treatment, Panel III, 2001) по (10).

Прицелни нива	LDL-C mmol/l	HDL -C mmol/l	TC mmol/l	TG mmol/l
Ниско		<1,0		
Желано			<5,2	
Нормално				< 1,7
Оптимално	< 2,6			
Почти оптимално	2,6-3,3			
Гранично	3,4-4,1		5,3-6,1	1,7-2,18
Високо	4,2-4,8	>1,6	>6,2	2,3-5,4
Много високо	>4,9			>5,5

Таблица 2. Прицелни нива на липиди и ЛП за терапевтични цели в mmol/l (Adult treatment, Panel III, Update 2004), по (10).

Асимптомни лица	TC < 5.0	LDL-C < 3.0
Лица с клиника за ССЗ	TC < 4.5	LDL-C < 2.5
Лица със захарен диабет	TC < 4.5	LDL-C < 2.5
Маркери за повишен ССР	HDL-C < 1.0 м HDL-C < 1.2 ж	TG > 1.7

Alternatively, for the same purpose the values of apolipoprotein B and the ratio of apolipoprotein B/apolipoprotein A1 can be used (9). The determination of the apoprotein A1 provides information about the concentration of (HDL) in the serum and of apolipoprotein B (apo-B) – for the concentration of (VLDL) and (LDL). By determining the concentration of apolipoproteins, it is possible to assess the changes in the concentration of LPs, even when the content of cholesterol and TG is so low that it cannot be put the diagnose of abnormal lipid metabolism or it refers to a borderline state in terms of hyperlipoproteinemia (17). The presence of low levels of LDL-C and high level of HDL-C is desirable to reduce the risk of atherosclerotic plaque formation and the development of stenocardia (or angina pectoris) as a result of changes in coronary vessels (10). According to B. Popov et al (13), a number of authors currently agree that the ratio of TC to HDL-C is more accurate marker of risk for CVDs than the ratio of LDL-C to HDL-C.

The reference values of the lipids and LPx are depending on the risk category of the patient and the assessment of the overall CVR (10). There are significant individual differences in the amounts of LPs, owing to both various analytical methods, and environmental factors, diet, exercise, etc.

In practice were adopted target levels of TC and LPs, which are listed in III Report of the American National Cholesterol Education Program (NCEP, Adult treatment, Panel III, 2001) and its update in 2004 in mmol/l by (10), Table 1 and Table 2.

Table 1. Target levels of lipids and LPs for therapeutic purposes (NCEP, Adult treatment Panel III, 2001) by (10).

Target levels	LDL-C mmol/l	HDL -C mmol/l	TC mmol/l	TG mmol/l
Low		<1,0		
Desired			<5,2	
Normal				< 1,7
Optimal	< 2,6			
Almost optimal	2,6-3,3			
Borderline	3,4-4,1		5,3-6,1	1,7-2,18
High	4,2-4,8	>1,6	>6,2	2,3-5,4
Extremely high	>4,9			>5,5

Table 2. Target levels of lipids and LPs for therapeutic purposes in mmol/l (Adult treatment, Panel III, Update 2004), by (10).

Asymptomatic individuals	TC < 5.0	LDL-C < 3.0
Persons with symptoms for CVD	TC < 4.5	LDL-C < 2.5
Persons with diabetes	TC < 4.5	LDL-C < 2.5
CVR increased markers	HDL-C < 1.0 м HDL-C < 1.2 ж	TG > 1.7

Мярката за количеството на холестерола в рамките на всички ЛП, с изключение на HDL (non HDL-C), се използва за оценка на общия брой атерогенни частици в серума (9) и се изчислява по формулата: Non-HDL холестерол = общ холестерол - HDL холестерол (9).

Съгласно препоръките на Международната и Европейската асоциация по атеросклероза прицелните нива на LDL-C и non HDL-C в mmol/l са свързани с трите рискови категории на пациентите, (таблица 3), (по 10).

Таблица 3. Прицелни нива на LDL-C и non HDL-C в mmol/l, свързани с трите рискови категории на пациентите, съгласно препоръките на Международната и Европейската асоциация по атеросклероза (по 10).

Рискови категории	10 годишен риск	Цел за LDL-C в mmol/l	Цел за non HDL-C в mmol/l
0-1 рисков фактор	≤ 5%	<4.1	<3.4
>2 рискови фактори	≤ 20%	<3.4	<4.1
ИБС или еквивалент на риск за ИБС	>20%	<2.6	<4.9

Стойността на LDL-C е първостепенна терапевтична цел на повечето терапевтични стратегии при дислипидемии (9). Според автори повишени серумни нива на LDL увеличават риска от ССЗ (7). Всяко понижение в стойността на LDL-C от 1 mmol/l е свързано съответно с 22%-намаление на смъртността и заболяемостта от ССЗ (по 9). ОХ и LDL-C могат да бъдат модифицирани чрез промени в начина на живот и чрез фармакологични мерки (9). TG са свързани също с риск от ССЗ и диабет (7). Високото ниво на TG и ниското ниво на HDL-C, според автори, повишават атерогенния риск. Тази комбинация е характерна за лица със: захарен диабет тип 2, алиментарно затлъстяване, лица с ниска физическа активност и изисква прилагане на липидопонижаващи средства (10).

Мерки за намаляване на повишените стойности на липиди в кръвта

- **Нефармакологични мерки** - диета, намаляване на животинските мазнини, засилване на физическата активност.
- **Фармакологичните мерки** включват лекарствени продукти (ЛПР), (9). При дислипидемии и клинично проявена атеросклероза растенията могат да се разглеждат като част от мерките за намаляване на повишените стойности на липиди в кръвта.

The measure for the amount of cholesterol in all LPs, exception of HDL-C (non HDL-C), is used to estimate the total number of atherogenic particles in serum (9) and is calculated as follows: Non-HDL cholesterol = total cholesterol - HDL cholesterol (9).

According to recommendations of the International and European Association of atherosclerosis the target levels of LDL-C and non HDL-C in mmol/l are related to three risk categories of patients (Table 3) (10).

Table 3. Target levels in LDL-C and non HDL-C in mmol/l, related to three risk categories of patients, according to recommendations of the International and European Association of atherosclerosis (by 10).

Risk categories	10 years risk	Target for LDL in mmol/l	Target for non HDL-C in mmol/l
0-1 risk factor	≤ 5%	<4.1	<3.4
> 2 risk factors	≤ 20%	<3.4	<4.1
IHD or equivalent risk for IHD	>20%	<2.6	<4.9

The amount of LDL-C is a major therapeutic target of most therapeutic strategies in dyslipidemias (9). According to the authors elevated serum of LDL levels increase the risk of CVDs (7). Any decrease in the amount of LDL-C of 1 mmol/l, respectively, is connected with a 22% reduction of the mortality and morbidity from CVDs (by 9). TC and LDL-C can be modified by changes in lifestyle and by pharmacological measures (9). TGs are also associated with risk of CVDs and diabetes mellitus. (7) A high level of TG and low HDL-C, according to the authors, increase atherogenic risk. This combination is characteristic of persons with: type 2 diabetes mellitus, alimentary obesity, and people with low physical activity and requires the application of lipid-lowering agents (10).

Measures to reduce elevated levels of blood lipids

- **Nonpharmacological measures** - diet, reducing animal fats, increasing physical activity.
- **Pharmacological measures** include medicinal products (MPs) (9). In dyslipidemias and symptomatic atherosclerosis plants can be considered as part of measures to reduce elevated levels of lipids in the blood.

РАСТЕНИЯ, ПРИЛАГАНИ ПРИ ДИСЛИПИДЕМИИ, В НАРОДНАТА И ОФИЦИАЛНАТА МЕДИЦИНА

Растения от българската флора, които се прилагат при дислипидемии

1. **Кромид лукът (*Allium cepa L*)** е тревисто култивирано луковично растение. За лечебни и хранителни цели се използват луковиците му, които съдържат етерично масло, витамин С, фитохормони, др. (18). По литературни данни лукът оказва **антиатероматозно**, подобряващо храносмилането, антиминобно, холеретично, диуретично, хипогликемично действие (18). В **българска народна медицина (БНМ)** за профилактика и лечение на атеросклерозата се препоръчва прием на смес от равни части от пресния сок на лук с мед, приета 3-4 пъти дневно по 1 чаена лъжичка, (18).

Нежелани лекарствени взаимодействия (НЛВ). Имайки предвид възможността за дразнещо действие на лука, той трябва да се избягва при чердробни и бъбречни заболявания и болести на храносмилателната система (18).

2. **Чесън (*Allium sativum L*)** е вид от род Лук. Той е тревисто култивирано, луковично растение, което се отглежда в цялата страна и се използва за храна и като лечебно растение. Прилагат се главно луковиците му, които съдържат: етерично масло, тиогликозиди, витамини А, С, В, полизахариди, други (18). По литературни данни **чесънът оказва антиатероматозно, бактерицидно, хипотензивно, апетитовъзбуждащо, противоинфекциозно, хипогликемично, противоглистно, газогонно, апетитостимулиращо действие** (18). В експериментални и клинични проучвания са установени от автори лечебните и профилактични ефекти на чесъна при различни нозологични единици. Експериментално е установено, че чесънът намалява кръвното налягане и **оказва благоприятен ефект при атеросклероза** (18). **Резултати от клинични проучвания**, проведени с пациенти с хиперхолестеролемиа, приемащи чесън, показват, че чесънът води до **понижаване на нивото на ОХ в серума**. Чесънът инхибира, по данни на автори, тиолови ензими като 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A (HMG-CoA) reductase (19), (ограничаващ скоростта ензим в биосинтеза на холестерол; инхибитори на този ензим са ЛППР - статини, които се прилагат за контрол на нивата на циркулиращите в кръвта липиди). Понижаващите холестерола в кръвта ефекти на чесън на прах (allicor) са изследвани в редица клинични проучвания при пациенти с хиперхолестеролемиа, диабет, ССЗ и др. (20, 21, 22). Данните от проучванията посочват, че аликортът при пациенти с ИБС е довел до значително намаляване на ССР при мъже и жени. Авторите обясняват този резултат с понижаване на плазмената концентрация на LDL-C (22). Авторы съобщават за понижаване на плазмената концентрация на LDL-C и увеличаване на тази на HDL-C при мъже с хиперхолестеролемиа, след прием на аликор по схема (20). В двойно-сляпо, рандомизирано, плацебо контролирано проучване, (проведено с пациенти с хиперхолестеролемиа) се оценява хипохолестеролемичният ефект

PLANTS USED IN DYSLIPIDEMIAS IN TRADITIONAL AND MAINSTREAM MEDICINE

Plants of the Bulgarian flora, which are applied to dyslipidemias

1. **Onion (*Allium cepa L*)** is a herbaceous cultivated bulb plant. For medical and food purposes are used its bulbs containing essential oil, vitamin C, phytohormones, etc. (18). In literature onion turns anti-atheromatous, improving digestion, antimicrobial, choleric, diuretic, hypoglycemic action (18). In Bulgarian traditional medicine (BTM) for prevention and treatment of atherosclerosis it is recommended the intake of a mixture of equal parts of fresh onion juice with honey taken 3-4 times daily per 1 teaspoon (18).

Adverse drug reactions (ADRs). Considering the possibility of irritation of the onion, it should be avoided in liver and kidney disorders and diseases of the digestive system (18).

2. **Garlic (*Allium sativum L*)** is a species of the genus Onion. It is cultivated herb, chive plant, which is grown throughout the country and is used for food and as a medicinal plant. Mainly its bulbs are applied, which contain: an essential oil, thioglycosides, vitamins A, C, B, polysaccharides, and others (18). **According literature data garlic turns anti-atheromatous, bactericidal, hypotensive, appetite stimulating, anti-infectious, hypoglycemic, and anthelmintic, carminative action** (18). In experimental and clinical studies authors have established the medical and preventive effects of garlic in various nosological units. Experimentally it has been found that garlic reduces blood pressure and **has a beneficial effect in atherosclerosis** (18). **Results from clinical trials performed** in patients with hypercholesterolemia receiving garlic showed that garlic leads to **reduced levels of TC in the serum**. Garlic has inhibited, according to the authors, thiol enzymes such as 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A (HMG-CoA) reductase (19) (the rate-limiting enzyme in cholesterol biosynthesis, inhibitors of this enzyme are MPs - statins, which are applied to control the levels of circulating lipids in the blood). Cholesterol-lowering effects in the blood of garlic powder tablets (Allicor) were studied in several clinical trials in patients with hypercholesterolemia, diabetes, CVD and others. (20, 21, 22). Survey data indicate that Allicor in patients with coronary artery disease resulted in a significant reduction of CVR in men and women. The authors explain this result due to a decrease in plasma concentration of LDL-C (22). Authors have reported to lower plasma concentration of LDL-C and increase that of HDL-C in men with hypercholesterolemia, after taking ALICORN scheme (20). In a double-blind, randomized, placebo controlled study

на чесъна, приет под формата на ентérosолвентни таблетки, стандартизирани по отношение на съдържанието на алицин. От получените резултати авторите заключават, че чесънът понижава стойностите на холестерола, като този ефект може да се осъществява чрез пряко действие на едно или няколко БАВ и отчасти чрез прием на чесъна като храна (23). Благоприятният ефект на чесъна при дислипидемии е възможно да е свързан с намаляване на серумните нива на ОХ, на LDL-C и увеличаване на плазмената концентрация на HDL-C. Един от най-често използваните начини на приложение на чесън е под формата на консумация на ½ до 1 главичка, очистени скилидки (18).

Нежелани лекарствени реакции (НЛР). Чесънът не трябва да се приема от алергични към него лица. При употреба на чесън от кърмачки, може да се причинят колики при бебетата (24).

НЛВ. По литературни данни чесънът може да взаимодейства с редица ЛПП, когато се приема съвместно с тях, което трябва да се вземе предвид при употребата му. Публикувани са съобщения за НЛВ на чесън с варфарин, антихипертензивни средства, блокери на калциевите канали, хипогликемични лекарства (24, 25, 26, 27). Така например, според автори, чесънът води до промени във фармакокинетиката на парацетамола, намалява кръвната концентрация на варфарина и води до хипогликемия, когато се приема съвместно с хлорпропамид (25). Автори обясняват възможностите за увеличаване на плазмените нива на ЛПП, като парацетамол, етанол, енфлуран от чесън (28, 24), с инхибиране на изоензим CYP2E1 от системата на ензимната суперфамилия на цитохром P-450 (29), тъй като тези ЛПП се метаболизират от тази ензимна система (28, 24). Изводът е, че употребата на чесън с цел лечение, под каквато и да е форма, трябва да става след консултация с лекар.

3. **Мечият лук (*Allium ursinum* L)** е многогодишно тревисто растение, което в нашата страна е под специален режим на опазване и ползване. Прилага се като храна, под формата на салата, и като лекарство. Използват се стръковете и луковичите му, които съдържат етерично масло, слузни вещества, минерални соли, захари, алицин (18). По литературни данни мечият лук в БНМ се прилага при **атеросклероза**, като антиинфекциозно средство. Препоръката е растението да се избягва от гастритно и язвено болни (18). Като салата се препоръчва по 5 - 10 г дневно (18).

4. **Глухарчето (*Taraxacum officinale* Web)** е многогодишно тревисто растение, разпространено в цялата страна. За лечебни цели се използва цялото растение. Корените му съдържат инулин, сесквитерпенови лактони; пентациклични тритерпенови алкохоли; холин, други (30). По литературни данни глухарчето в БНМ е използвано като средство, което оказва жлъчегонно, жлъчетворно; диуретично, потогонно, лактогенно действие, понижава повишения холестерол в кръвта, увеличава стомашната секреция (18). Пресен сок от глухарче се пие няколко пъти дневно по 2 - 3 с.л., най-малко 3-4 седмици (18).

(conducted in patients with hypercholesterolemia) is estimated hypocholesterolemic effect of garlic taken in the form of enteric tablets standardized on the content of allicin. From these results the authors concluded that garlic lowers cholesterol levels, and this effect can be achieved by direct action of one or more BAS, and partly by the intake of garlic as a foodstuff (23). The beneficial effect of garlic in dyslipidemias possible be related to reduction in serum levels of TC, of LDL-C and increase of the plasma concentrations of HDL-C. One of the most commonly used routes of administration of garlic is in the form of the consumption of ½ to 1 bulb of cleansed cloves (18).

ADRs. Garlic should not be taken by people that are allergic to it. When using garlic from breastfeeding mothers it can cause colic in infants (24).

Adverse drug interactions (ADIs). According to literature data the garlic may react with a number of MPs, when it is taken in combination with them, which must be taken into consideration in its use. There are published reports of ADIs of garlic with warfarin, antihypertensives, calcium channel blockers, hypoglycemic drugs (24, 25, 26, 27). For example, according to the authors, garlic leads to changes in the pharmacokinetics of paracetamol, reduces the blood concentration of warfarin and leads to hypoglycemia when taken together with chlorpropamide (25). The authors explain the possibilities of increasing the plasma levels of MPs, such as paracetamol, ethanol, enflurane of garlic (28, 24), with the inhibition of isozyme CYP2E1 from the system of enzyme superfamily of cytochrome P-450 (29), as these MPs are metabolised by this enzyme system (28, 24). The conclusion is that the use of garlic to treat, in any form, should be done after consulting a doctor.

3. **Bear leek or Bear's garlic (*Allium ursinum* L)** is a perennial herb, which in our country is under a special regime of protection and use. It is used as food, in the form of salad, and as a medicine. There have been used bulbs and stalks of it, which contain essential oil, mucilage, mineral salts, sugars, allicin (18). In literature the bear garlic in the BTM is applied to atherosclerosis, such as anti-infective agent. The recommendation is to avoid the plant from gastric and ulcer patients (18). It is recommended as a salad by 5-10 grams per day. (18)

4. **Dandelion (*Taraxacum officinale* Web)** is a perennial plant native to the country. For therapeutic purposes is used the entire plant. Its roots contain inulin, sesquiterpene lactones; pentacyclic triterpene alcohols; choline, etc. (30). In literature dandelion in BTM is used as a tool, which has cholagogue, choleric action; diuretic, diaphoretic, lactogenic effect; it lowers high cholesterol in blood, increases

НЛР. По данни на автори към глухарчето е възможно да се развият алергични реакции (31), което се потвърждава от проучвания *in vivo* и *in vitro* (32). Глухарчето е мощен диуретик и като такъв може да окаже модулираща активност върху кръвната захар (33).

5. **Шипката-обикновена (*Rosa canina L*)** е бодлив храст, висок 2-3 м, широко разпространен у нас. За лечебни цели се използват добре узелите плодове. Те съдържат над 1% витамин С, витамин К, провитамин А, флавоноиди, плодови киселини, танини. По литературни данни в БНМ плодовете на шипката се прилагат като антискорбутно, холагонно, диуретично, адстрингентно, кръвоспиращо, хипохолестеринемично, тонизиращо средство (18).

6. **Бабини зъбите (*Tribulus terrestris L*)** са едногодишно тревисто растение, което се среща у нас по пясъчливи, каменисти места, край пътища и в нивите като плевел. За медицински цели се използва надземната част на растението, която съдържа стероидни сапонини, др. Растението по литературни данни оказва стимулиращо половата сфера, диуретично, лаксативно, противогъбично, антиатеросклеротично действие (34). От листата на бабините зъби е приготвен препарат, съдържащ стероидни гликозиди, използван като антиатеросклеротично средство (34). НЛР - Повишава стомашната киселинност.

7. **Ленът (*Linum usitatissimum L*)** се отглежда култивирано в целия свят и първоначалният му произход не е известен. В медицината се използват семената му и лененото масло. Семената от лен съдържат 3-6 % слюзни вещества, до 40 % тлъсто масло; 20% белтъчни вещества; органични киселини; цианогенни гликозиди, стероли; други (18, 30). Лененото семе и масло са богати на α -линоленова киселина, принадлежаща към група вещества, наречени омега-3 мастни киселини (35). Ленът по данни на автори оказва и антиатероматозно действие (18). Според автори ленено семе може да предпази от атеросклеротични сърдечносъдови заболявания посредством редица механизми, включващи намаляване на ОХ, намаляване на агрегацията на тромбоцитите, подобряване на глюкозния толеранс (35). Лененото семе се употребява под формата на студен извлек, поради съдържанието на слюзни вещества. При загряване на лененото семе и особено, ако семената са счукани или смлени, има опасност от извличане на цианогенни гликозиди.

НЛР. Ленът съдържа фитоестрогени, които са показали, че индуцират в организма както естрогенни, така и антиестрогенни ефекти (36)

8. **Лайката (*Matricaria Chamomilla L*)** широко разпространено у нас едногодишно тревисто растение, на което се използват цветовете, които са богати на етерично масло, флавоноиди, кумарини, каротиноиди, др. (18). Експериментални опити върху животни установяват понижаващо холестерола действие на лайката у морски свинчета с хиперлипидемия (38). В БНМ лайката е едно от най-широко прилаганите растения.

9. **Белият трън (*Silybum marianum L*)** е едногодишно или двугодишно тревисто растение, разпространено

gastric secretion (18). Fresh juice of dandelion is administered several times a day per 2-3 tablespoons at least 3-4 weeks (18).

ADRs. According to the authors allergic reactions may be developed to dandelion (31), which is confirmed by studies *in vivo* and *in vitro* (32). Dandelion is a powerful diuretic and as such can have a modulating activity on blood sugar. (33)

5. **Dog rose - ordinary (*Rosa canina L*)** is a thorny shrub, 2-3 meters high, widespread in the country. For therapeutic purposes the ripe fruits are used. They contain over 1% vitamin C, vitamin K, provitamin A, flavonoids, fruit acids, tannins. In literature in BTM rose hips are applied due to their antiskorbutic properties, cholagogue, diuretic, astringent, styptic, hypocholesterinemic, tonic action (18).

6. **Tribulus (*Tribulus terrestris L*)** is an annual plant (herbs) that is found in our sandier, rocky areas near roads and in fields as a weed. For medical purposes are used above ground portions of the plant, which contain steroidal saponins, etc. The plant in literature is considered as an agent stimulating sexual sphere, with diuretic, laxative, antifungal, anti-atherosclerotic action (34). From the leaves of Tribulus is prepared preparation containing steroidal glycosides used as anti-atherosclerotic agent (34). ADRs – It increases gastric acidity.

7. **Flax (*Linum usitatissimum L*)** grows as cultivated worldwide and its original origin is not known. In medicine seeds and flaxseed oil are used. Flax seeds contain 3-6% mucilage, to 40% fatty oil; 20% protein substances; organic acids; cyanogenic glycosides. sterols; others (18, 30). Flaxseed oil is rich in α -linolenic acid belonging to a group of substances called omega-3 fatty acids (35). Flax according to the authors has also anti-atheromatic action (18). According to the authors flaxseed may protect against atherosclerotic cardiovascular disease through a number of mechanisms including reduction of TC, reduce platelet aggregation, improving glucose tolerance (35). Flax seed is used as a cold extract due to the content of mucilage. When heating flaxseed and especially if the seeds are crushed or ground, there is a danger of cyanogenic glycosides extraction.

ADRs. Flax contains phytoestrogens, which have been shown to induce in the body both estrogenic and antiestrogenic effects (36)

8. **Chamomile (*Matricaria Chamomilla L*)** is widespread in our annual herbaceous plant, which is used for the colors that are rich in essential oil, flavonoids, coumarins, carotenoids, etc. (18). Experimental animal experiments establish a cholesterol lowering effect of chamomile in guinea pigs with hyperlipidemia (38). In BTM chamomile it is one of the most widely applied plants.

нарядко в по-южните райони на страната. Отглежда се у нас култивирано. За медицински цели се използват плодовете му, богати на флавоидната субстанция силимарин (18, 30). Ефектите на силимарина са били изследвани при пациенти с диабет тип 2 в рандомизирано, двойно-сляпо клинично проучване (39). Авторите са установили, че прилагането на силимарин е довело до значително намаляване на нивата на: HbA1c, кръвната глюкоза на гладно, ОХ, ЛП с ниска плътност, TG, SGOT и SGPT при пациенти, лекувани със силимарин в сравнение с групата с плацебо. Според автори силимаринът (40) притежава потенциал за подобряване на липидния профил, както и за намаляване на нивата на кръвната захар при диабетици. Силимаринът влиза в състава на ЛПП.

10. Босилекът (*Ocimum Basilicum L*) е едногодишно тревисто растение с характерна миризма, което у нас се отглежда култивирано. Надземната му част се използва като подправка и за медицински цели, съдържа главно етерично масло. По литературни данни в БНМ е използван като спазмолитично и карминативно средство (18). В експерименти на животни е установено, че пероралното приложение на воден екстракт от босилек в хиперлипидемични плъхове **намалява нивата на ОХ, TG и LDL-холестерола** в серума им с над 50% (41).

11. Бял равнец (*Achillea millefolium L*). Автори посочват данни за повишаване на серумното ниво на HDL, за намаляване на серумното ниво на LDL от растенията *Commiphora Mukul*, бял равнец и за намаляване на серумното ниво на LDL от сминдух (42).

12. Сладкият корен (*Glycyrrhiza glabra L*) е многогодишно тревисто растение, у нас расте край р. Дунав. Приложение в медицината намират корените му, които съдържат тритерпенови сапонини - глициризин, захароза, изофлавонов гликозид ликвирицин, др. (18). По литературни данни растението в БНМ се прилага като противоязвено, отхрачващо, диуретично, слабително средство, (18). Предклинични проучвания установяват **хиполипидемични**, хипогликемични и антиоксидантни ефекти на корена от растението в експериментални изследвания (43-47). Установено е, че приемането на сладкия корен води до намаляване на плазмените нива на холестерола, на LDL-C, на триацилглицерола при пациенти с хиперхолестеролемиа (48). Авторите заключават, че екстрактът от сладък корен при пациенти с хиперхолестеролемиа **понижава липидите** (48).

НЛР. Автори са посочили, че консумацията на сладък корен не трябва да превишава дозата от 50 грама дневно от корена на растението, тъй като по литературни данни *Glycyrrhiza glabra* може да повиши кръвното налягане или да доведе до мускулна слабост, хронична умора, главоболие и - до по-ниски нива на тестостерон при мъжете (49).

13. Рилският ревен (*Rheum rhabarbaricum L*) е български ендемит. Представлява многогодишно тревисто растение. Обитава влажни места край потоци върху силикатни и варовити терени в Рила. Защитен вид е съгласно Закона за биологичното разнообразие. Широкултивиран е в Европа (50). Експериментално е

9. Milk thistle (*Silybum marianum L*) is an annual or biennial herb, widely scattered in the southern regions of the country. In our country it is grown cultivated. For medical purposes is used the fruit rich of flavonoid substance silymarin (18, 30). The effects of silymarin have been investigated in patients with type 2 diabetes in a randomized, double-blind clinical study (39). The authors have found that the application of silymarin has led to a significant reduction in the levels of: HbA1c, fasting blood glucose, TC, low-density LPs, TG, SGOT and SGPT in patients treated with silymarin group compared to placebo. According to the authors, silymarin (40) has the potential to improve the lipid profile, as well as to reduce blood sugar levels in diabetics. Silymarin is a constituent of medicinal products (MP).

10. Basil (*Ocimum Basilicum L*) is an annual herb with a characteristic odor, which has grown cultivated. Overhead part is used as a spice and for medicinal purposes, mainly contains essential oil. In literature in BTM it is used as an antispasmodic and carminative agent (18). In animal experiments it was found that oral administration of an aqueous extract of basil in hyperlipidemic rats decreased levels of TC, TG and LDL-cholesterol in serum with more than 50% (41).

11. Yarrow (*Achillea millefolium L*). Authors indicate evidence of increased serum level of HDL, to reduce serum level of LDL from the plant *Commiphora Mukul*, yarrow and to reduce serum levels of LDL of fenugreek (42).

12. Licorice (*Glycyrrhiza glabra L*) is a perennial herb in the country, which grows along the Danube River. In medicine are applied roots that contain triterpene saponins - glycyrrhizin, sucrose, isoflavonoid glycoside, etc. (18). In literature plant in BNM is applied as an antiulcerous, expectorant, diuretic, laxative agent (18). Preclinical studies establish **hypolipidemic**, hypoglycaemic and antioxidant effects of the root of the plant in experimental studies (43-47). It has been found that the adoption of licorice leads to reduction of plasma levels of cholesterol, of LDL-C, of triacylglycerol in patients with hypercholesterolemia (48). The authors concluded that the extract of licorice in patients with hypercholesterolemia lowers the lipid levels (48).

ADRs. Authors have shown that consumption of licorice should not exceed a dose of 50 grams daily from the root of the plant, as due to literature data *Glycyrrhiza glabra* can increase blood pressure or lead to muscular weakness, chronic fatigue, headache, and to low levels of testosterone in men. (49)

13. Rila rhubarb (*Rheum rhabarbaricum L*) is Bulgarian endemic. It represents a perennial herb. It inhabits moist places along streams on siliceous and calcareous sites in Rila. It is a protected species under the Biological Diversity Act. It is widely cultivated in Europe (50)

установен хиполипидемичен ефект на ревена (51). Автори са публикували данни за понижаващи холестерола ефекти на ревена у мъже с хиперхолестеролемия (52). Според тях влакната от ревен водят до намаляване на общия серумен холестерол и на концентрацията на LDL-C, без да повлияват концентрацията на HDL-C в серума. Но авторите заключават, че в тази насока са необходими допълнителни клинични проучвания (52).

14. Обикновеният глог (*Crataegus monogyna Jacq*) е бодлив храст или малко дръвче. Разпространен в Европа, у нас расте из храсталаци и разредени гори в цялата страна (18). В медицината се използват цветовете с листата и плодовете, които съдържат главно флавоноиди. По емперични данни в БНМ се употребява и при атеросклероза на мозъка (18).

Растения от чуждата флора, прилагани при дислипидемии

1. Гъби “Ши таке” (*Lentinus edodes*) - ядлива гъба, която расте върху вида дървета *Castanopsis cuspidata*. Съдържа полизахариди. По литературни данни се използва при синдром на хронична умора, възпаления на бронхите, флебит, при повишено ниво на холестерола в кръвта, при хепатит и други чернодробни заболявания под формата на таблетки, съдържащи сух екстракт от гъбата (53).

2. Гъби Рейши (*Ganoderma lucidum (Fr.) Karst*) са вид гъба, широко използвана в Китай и Япония. Те се срещат почти във всички страни на света, по мъртвата дървесина на широколистни дървета, много рядко – по дървесината на хвойнови растения. Съществуват няколко различни вида от род *Ganoderma*, които се означават като гъби Рейши. Най-разпространеният от тях вид е *Ganoderma lucidum* (54). Наземната и подземната част на гъби Рейши е ядлива, но за медицински цели се използва основно надземната част (54). Гъбите Рейши съдържат полизахариди, тритерпени, протеини. По литературни данни оказват противовъзпалително, общоукрепващо, имуностимулиращо действие, **понижават нивото на повишения холестерол в кръвта**, намаляват агрегацията на тромбоцитите (54). Прилагат се под формата на чай, като спиртен извлек от изсушените тела и др. Влизат в състава на хранителни добавки.

НЛР. По литературни данни гъбите Рейши могат да предизвикат странични ефекти като световъртеж, сухота в устата и гърлото, кръвотечение от носа, стомашен дискомфорт, увеличават времето на кръвене, поради което не трябва да се приемат от пациенти, подложени на лечение с антикоагуланти (54). Не се препоръчва употребата им от бременни и кърмачки, тъй като няма данни за ефекта на гъбите върху плода и кърмачетата. Според автори, гъбите Рейши може да предизвикат алергични реакции (55, 56).

and experimentally hypolipidemic effect of rhubarb was established (51). Authors have published data on the cholesterol-lowering effects of rhubarb in men with hypercholesterolemia (52). According to them, the fibers of rhubarb reduce the total serum cholesterol and the concentration of LDL-C without affecting the concentration of HDL-C in serum. But the authors conclude that additional clinical trials are needed (52).

14. Common hawthorn (*Crataegus monogyna Jacq*) is a spiny shrub or small tree. Distributed in Europe, it grows in scrub and sparse forests in our country (18). In medicine are used flowers with leaves and fruits, which mainly contain flavonoids. By empirical data in BTM it has been used in atherosclerosis of the brain (18).

Plants from the foreign flora applied for dyslipidemias

1. Shiitake (*Lentinus edodes*) - is an edible mushroom that grows on logs from various trees of the family Fagaceae, esp. *Castanopsis cuspidata*. It contains polysaccharides. According to literature data it is used in chronic fatigue syndrome, bronchial inflammation, phlebitis, as well as in elevated cholesterol levels in blood, in hepatitis and other liver diseases in the form of tablets containing dry extract of the mushroom (53).

2. Medicinal mushroom Lingzhi or Reishi, *Ganoderma lucidum (Fr.) P. Karst.*, is a type of mushroom widely used in China and Japan. It is found in almost all countries of the world, on dead wood of deciduous trees, rarely in wood of juniper plants. There are several different species of the genus *Ganoderma*, which is referred to as Reishi. The most common of them is kind of *Ganoderma lucidum* (54). Ground and underground part of Reishi mushroom is edible, but for medical purposes is used mainly the surface part (54). Reishi mushrooms contain polysaccharides, triterpenes, and proteins. In literature they have anti-inflammatory, tonic, immunostimulatory effect, **lower the level of cholesterol in the blood**, decrease the platelet aggregation (54). They are applied in the form of tea, as alcohol extract from the dried parts, and others. They enter in the composition of dietary supplements.

ADRs. In literature Reishi can cause side effects such as dizziness, dry mouth and throat, nose bleeding, stomach discomfort, increased bleeding time and therefore should not be administered to patients undergoing treatment with anticoagulants (54). It is not recommended for use by pregnant and breastfeeding women, as there are no data on the effect of mushroom on the fetus and infants. According to the authors, Reishi mushrooms can cause allergic reactions (55, 56).

3. **Котешкият нокът (*Uncaria tomentosa* (Willd.) Dc)** е многогодишна лиана, достигаща дължина до 30 метра. Расте в джунглите на Средна и Южна Америка. Във фитотерапията се употребяват листата, кората и корена му. Съдържа - алкалоиди (индолони и оксоиндолони), полифеноли, стероли, танини, гликозиди, терпени. По литературни данни котешкият нокът, оказва противовъзпалително, антиоксидантно, хипотензивно и **холестеролопонижаващо действие**. Употребява се като трапезен чай, капсули, течен извлек и спиртен екстракт. Влиза в състава на хранителни добавки.

НЛР. Препоръчително е да се избягва комбинирането на котешкия нокът с хормонални препарати или ваксини (57)

4. ***Indigofera tinctoria* L.** Род Индигофера са листопадни храсти, полухрасти или тревисти растения, наброяващи около 700 вида, растящи в тропическите и субтропическите области на света. *Indigofera tinctoria* е храст, висок до 1,5 м. Родината му е Индия. Култивира се в тропическите страни за получаване на бои. Съдържа безцветния гликозид индикан. От него са изолирани фурано-флавоноиди и флавонол-гликозиди, за които има литературни данни, че **намаляват нивата на ТГ и на ОХ в кръвта**. По емперични данни растението оказва противотрескаво, бактерицидно, ранезаздравяващо, **липидопонижаващо действие** (58, 59). Според автори флавоноидите, изолирани от надземната част на растението, играят важна роля за намаляване на риска от ССЗ, като понижават нивата на липидите в кръвта (намаляват плазмените нива на ТГ, ОХ и свободните мастни киселини, като увеличават нивата на ЛП с висока плътност), (60). Липсват клинични доказателства, върху които да се основат препоръки за режими на дозиране.

5. ***Sinidux* (*Trigonella foenum-graecum*)** - произхожда от Югоизточна Азия. Той е едногодишно тревисто растение от семейство Бобови, със силна характерна миризма (18). Отглежда се в градините като подправка и декоративно растение (61). Използват се семената му, които съдържат до 20-30% слузни вещества, стероидни сапонини, холин, лецитин, фитин, флавоноиди, фосфор, желязо, др. (18). Хипогликемични и хиполипидемични ефекти (62) на сминдуха са установени в проучвания при животни (63-65) и хора (66). В клинично изследване с 24 пациенти с диабет тип 2 (66), приемащи в продължение на 8 седмици по 10 г/ден семена на прах от сминдух, смесени с кисело мляко или накиснати в топла вода, е установено намаляване на нивата на кръвната глюкоза на гладно, на ТГ и VLDL в серума. Намаляване на серумното ниво на LDL от сминдух е описано и от други автори (42).

НЛР. В литературата се срещат съобщения, че сминдухът може да повиши риска от кръвене или да засили ефектите на лечение с варфарин (27). От автори са описани два случая на алергия към сминдух след поглъщане, вдишване, и външно приложение на прах от семената му (67). Сминдухът по литературни данни може да причини маточни контракции и не се препоръчва при бременни (68).

3. ***Cat's Claw* (*Uncaria tomentosa* (Willd.) D.C.)** is a perennial vine, reaching a length of 30 meters. It grows in the jungles of Central and South America. In phytotherapy leaves, bark and root are used. It contains - alkaloids (indole and oxindole), polyphenols, sterols, tannins, glycosides, terpenes. In literature Cat's claw has anti-inflammatory, antioxidant, hypotensive and **cholesterol-lowering action**. It is used as a table tea, capsules, liquid extract and alcohol extract. It enters into the composition of dietary supplements.

ADRs. It is advisable to avoid combining cat claw with hormones or vaccines (57)

4. ***True indigo, Indigofera tinctoria* L.** The genus *Indigofera* are deciduous shrubs, semi-shrubs or herbaceous plants, numbering about 700 species growing in tropical and subtropical areas of the world. *Indigofera tinctoria* is a shrub up to 1.5 m high. It is native to India and cultivated in tropical countries to receive paints. It contains colorless glycoside indican. Furano-flavonoids and flavonol glycosides are isolated from it, for which there is literature data that **they decrease levels of TG and TC in the blood**. By empirical data the plant has anti-feverish, bactericidal, wound healing, and **lipid lowering action** (58, 59). According to authors flavonoids isolated from the aerial parts of the plant play an important role in reducing the risk of CVD by lowering lipid levels in blood (reduced plasma levels of TG, TC and free fatty acids, such as increased levels of LPs of high density), (60). No clinical evidence is found on which to base recommendations for dosage regimens.

5. ***Fenugreek* (*Trigonella foenum-graecum*)** appears to have originated in Southeast Asia. It is an annual herbaceous plant of the family Fabaceae, with a strong characteristic odor (18). It is grown in gardens as an ornamental plant and spice (61). Its seeds are used, which contain up to 20-30% mucilage, steroid saponins, choline, lecithin, phytin, flavonoids, phosphorus, iron, etc. (18). Hypoglycemic and hypolipidemic effects (62) of fenugreek have been identified in animal studies (63-65) and adults (66). In a clinical study with 24 patients with type 2 diabetes (66), taking for a period of 8 weeks per 10 g/day seeds of fenugreek powder mixed with yogurt or soaked in warm water, it was shown a decrease of the blood glucose levels at fasting of the TG and VLDL in serum. Reduction of serum level of LDL by fenugreek is described by other authors (42).

ADRs. The literature reports found that fenugreek may increase the risk of bleeding or increase the effects of warfarin therapy (27). Authors described two cases of allergy to fenugreek after ingestion, inhalation, and external application of the powder of seeds (67). Fenugreek in literature can cause uterine contractions and is not recommended for pregnant (68).

6. *Commiphora Mukul (Stocks) Hook.* Растението *Commiphora Mukul* е храст или малко дърво. Среща се в Северна Африка, Централна Азия, но най-често - в Северна Индия. Предпочита сух и полусух климат (69). От растението се получава смола, известна като дъвка *Guggul*. Екстрактът от тази смола, наречена *gugulipid*, *guggulipid* или *guglipid*, е използван в традиционната *Unani* медицина (69). По литературни данни растението се използва традиционно в източните страни за лечение на затлъстяване, на ревматоиден артрит, остеоартрит и ишиас, при приповишени липиди в кръвта (69). По данни на автори *Guggul* оказва противовъзпалителни свойства (70) и инхибира тромбоцитната агрегация (71). Експериментално е установен **хиполипидемичен ефект** на *Commiphora Mukul* (72). Според изследователски екип растителният стерол *guggulsterone* е възможно да оказва блокиращо действие върху фарнезоид X рецептор, (рецептори на жлъчната киселина) и да намалява синтеза на холестерол (73). Според автори ефектът при пациенти от комбинираното прилагане на диета и на растението *Commiphora Mukul* в продължение на 36 седмици е сравним с липидопонижаващия ефект на съвременни медикаменти (74).

НЛВ. Според автори едновременно перорално приложение на *Commiphora mukul* с пропранолол или дилтиазем може да доведе до намаляване на бионаличността им и да намали техните терапевтични ефекти (75).

НЛР. По данни на автори растението оказва стимулиращ ефект върху функцията на щитовидната жлеза (76). От автори е наблюдаван алергичен контактен дерматит към *guggul* (77).

7. *Индийското орехче (Myristica fragrans)* е подправка, вечно зелено дърво, което расте в Индонезия. Използват се семената му (78). При опити върху животни (зайци с хиперхолестеролия), е установено, че растението намалява нивата на *OX* и *LDL* в серума, без да предизвиква промяна в нивото на *HDL* (74).

8. *Semecarpus Anacardium L.f.* Широколистна дърво, расте в Хималаите. По литературни данни различни части от него се използват в аюрведичната медицина за лечение на заболявания, предимно на храносмилателния тракт, на сърцето, неврологични заболявания, др. Семената от изсушени плодове, известни като «*Godambi*», се използват в Индия (79). Серия от проучвания в животински модели са установили **понижаващ холестерола ефект** на *Semecarpus Anacardium* (намаляване на серумните нива на *OX* и на *LDL*), (74).

9. *Хибискусът (Hibiscus sabdariffa L)* е род растения, наброяващ около 200 вида, от семейство Слезови. Повечето растения произлизат от Азия, но някои растат в диво състояние и в Африка (80). Според автори в животински модели у зайци с експериментална атеросклероза предизвиква хиполипидемия и оказва антисклеротичен ефект (81).

6. *Commiphora mukul (Hook. ex Stocks)* is an accepted name of a species in the genus *Commiphora* (family *Burseraceae*). Plant *Commiphora Mukul* is a shrub or small tree. It is found in North Africa, Central Asia, but most often - in North India. It prefers dry and semi-dry climate (69). From the plant is extracted resin known as a *Guggul gum*. The extract of this resin, called *gugulipid*, *guggulipid* or *guglipid*, is used in traditional *Unani* medicine (69). According to literature data the plant is traditionally used in the east countries for treating obesity, rheumatoid arthritis, osteoarthritis and sciatica, in increased lipids in the blood (69). According to the authors *Guggul* has anti-inflammatory properties (70) and inhibits platelet aggregation (71). **Hypolipidemic effect** of *Commiphora Mukul* was experimentally established (72). According to a research team the plant sterol *guggulsterone* is possible to have a blocking action on the farnesoid X receptor (bile acid receptors), and to decrease cholesterol synthesis (73). According to authors, the effect of the combined administration of the diet and of the plant *Commiphora Mukul* for 36 weeks in patients was comparable to the lipid-lowering effect of modern drugs (74).

ADIs. According to authors, simultaneous oral administration of *propranolol* *Commiphora mukul* or *diltiazem* may reduce the bioavailability and reduce their therapeutic effects (75).

ADRs. According to the authors, the plant has a stimulating effect on the function of the thyroid gland (76). Authors have observed allergic contact dermatitis to *guggul* (77).

7. *Nutmeg (Myristica fragrans)* is a spice, evergreen tree that grows in Indonesia. Its seeds have been used (78). In experiments on animals (rabbits with hypercholesterolemia), it was found that the plant reduces the levels of *TC* and *LDL* in serum, without causing a change in the level of *HDL* (74).

8. *Marking Nut (Semecarpus Anacardium L.f.)* is a deciduous tree that grows in the Himalayas. According to literature data the various parts thereof are used in *Ayurvedic* medicine for the treatment of diseases, particularly of the digestive tract, heart, neurological disorders, etc. Seeds of dried fruit, known as «*Godambi*», are used in India (79). A series of studies in animal models have **established a cholesterol-lowering effect** of *Semecarpus Anacardium* (reduction of the serum levels of *TC* and *LDL*), (74).

9. *Hibiscus (Hibiscus sabdariffa L)* is a genus of plants, numbering about 200 species of the *Malvaceae* family. Most plants come from Asia, but some grow in the wild in Africa (80). According to authors in animal models of rabbits with experimental atherosclerosis it causes hypolipidemic and has anti sclerosis effect (81).

10. Terminalia arjuna (Roxb.) е дърво от семейството Combretaceae. Според автори кората на дървото съдържа хиполипидемични съединения и флавоноиди, оказващи антиоксидантни свойства. Изследвания върху животни са установили антихиперлипидемични, **антиатерогенни**, антиоксидантни и хипогликемични ефекти на растението (82-84). Растението се използва в аюрведичната медицина при различни ССЗ (85-87). Антиоксидантни и понижаващи холестерола ефекти на кората са докладвани и в клинично проучване (88).

11. Куркумата (Curcuma longa L) е многогодишно тревисто растение, достигащо на височина до 1 метър, със силно разклонено коренище. За негова родина се счита Югоизточна Азия. У нас се отглежда като декоративно растение (89). Коренът на растението се използва както в медицината, така и в кулинарията. Куркуминът е полифенолно съединение. В дрогата коренище от куркума са установени и дезметоксикуркумин (куркумин II), бисдезметоксикуркумин (куркумин III) и циклокуркумин. Тези вещества и куркуминът се наричат общо куркуминоиди и съставляват 3-5% от сухото тегло на коренището. Добиват се чрез алкохолна екстракция (89). Ефектът на куркумина върху серумните нива на липидите (ОХ, LDL-холестерол, HDL-холестерол, ТГ) при пациенти с остър коронарен синдром (ОКС) е изследван (90) в рандомизирано, двойно-сляпо контролирано проучване. Куркуминът е прилаган в дози – ниска (3 по 15 г дневно), умерена (3 по 30 г/дневно), висока (3 по 60 г/дневно). Авторите са установили, че ниски дози куркумин показват тенденция за по-голям ефект на намаляване на серумните нива на ОХ и на LDL-С и - повишаване на плазмената концентрация на HDL-С (90). В клинично проучване е установено, че куркумата може да оказва ефект върху секрецията на инсулин (91). В клинично двойно-сляпо, плацебо-контролирано, рандомизирано, кръстосано проучване при пациенти със затлъстяване, получаващи куркуминоиди по 1g/дневно в продължение на 30 дни, авторите установяват, че куркуминоидите значително намаляват серумните концентрации на ТГ, но не повлияват други параметри на липидния профил, както и ИТМ (92).

НЛР. От автори е установено, че куркуминът може да доведе до недостиг на желязо при предразположени пациенти (93).

12. Джинджифилът (Zingiber officinale Willd) е многогодишно тревисто растение, което расте в тропични и субтропични гори (18). Коренището на растението е кулинарна подправка, но се използва и в медицината. Коренището е богато на етерично масло. По литературни данни оказва основно апетитостимулиращо и антиеметично действие (18). Джинджифилът е изследван от автори за **липидопонижаващо действие** у пациенти с хиперлипидемия (94) в двойно-сляпо, плацебо-контролирано клинично проучване. В групата, лекувана с джинджифил (получаващи джинджифил в капсули по 3 г/ден в 3 отделни дози), се наблюдава, че средното намаляване на серумното ниво на LDL и увеличаване на това на HDL в джинджифиловата група е по-високо, отколкото в плацебо групата. Според авторите резултатите показват, че джинджифилът значително пони-

10. Arjuna or arjun tree, Terminalia arjuna (Roxb.), is a tree of the Combretaceae family. According to authors the bark contains hypolipidemic compounds and flavonoids that have antioxidant properties. Studies on animals have found antihyperlipidemic, **anti-atherogenic**, antioxidant and hypoglycemic effects of the plant (82-84). The plant is used in Ayurvedic medicine in different CVDs (85-87). Antioxidant and cholesterol-lowering effects of the bark have been reported in the clinical trial (88).

11. Turmeric (Curcuma longa L) is a perennial herbaceous plant, reaching a height of one meter, with highly branched rootage. To his homeland is considered Southeast Asia. In our country it is typically grown as an ornamental plant (89). The rootage of the plant is used as in medicine and in cooking. Curcumin is a polyphenolic compound. In drug rootage of turmeric are established desmethoxycurcumin (curcumin II), bis-desmethoxycurcumin (curcumin III) and cyclocurcumin. These substances and curcumin are totally called curcuminoids and constitute 3-5% of the dry weight of rootage. They are produced by alcoholic extraction (89). The effect of curcumin on serum lipids (TC, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, TG) in patients with acute coronary syndrome (ACS) has been studied (90) in a randomized, double-blind controlled study. Curcumin was administered at doses - a low one (3 x 15 g/day), moderate (3 x 30 g/day), high (3 x 60 g/day). The authors have found that low doses of curcumin tend for a greater effect of reducing the serum of TC and LDL-C levels, and - increased plasma concentrations of HDL-C (90). In a clinical study it was found that turmeric may have an effect on insulin secretion (91). In a clinical double-blind, placebo-controlled, randomized, crossover study in obese patients receiving curcuminoids at 1 g/day for 30 days, the authors found that curcuminoids significantly reduce serum levels of TG, but do not affect other parameters of lipid profile and BMI (92).

ADRs. Authors have found that curcumin can lead to iron deficiency in vulnerable patients (93).

12. Ginger (Zingiber officinale Willd) is a perennial plant that grows in tropical and subtropical forests (18). The rootage of the plant is a culinary spice, but is used in medicine, too. The rootage is rich in essential oil. In literature it has mainly appetite stimulant and antiemetic activity (18). Ginger has been studied by the authors for lipid-lowering effect in patients with hyperlipidemia (94) in a double-blind, placebo-controlled trial. In the group treated with ginger (receiving ginger in capsules of 3 g/day in 3 single doses), it was observed that the mean reduction in serum levels of LDL and increasing that of the HDL in ginger group is higher than in the placebo group. According to the authors the results showed that ginger significantly reduced lipid levels compared to placebo (94).

жава липидите в сравнение с плацебо (94).

НЛР. Според автори, джинджифилът може да засили риска от кръвене и да засили ефектите от лечение с варфарин (27).

13. Облепихата, Ракитник, (*Hippophae rhamnoides L*) в диво състояние се среща в Азия и Европа и особено в по-северните райони - Сибир и Монголия. Плодовете на облепихата са източник на витамини А, С, Е, аминокиселини, протеини, фолиева киселина, др. Облепиховото масло е поливитаминозно и се използва в медицината при лечение на язвена болест, трудно застиващи рани (95). Семената й съдържат витамин С, витамин Е и ω -3 и -7 полиненаситени мастни киселини, както и флавоноиди. Според автори в традиционната китйска медицина облепихата има дълга история на употреба при лечението на ССЗ. Авторите са установили, че БАВ – флавоноид isorhamnetin е обещаващо средство в лечението на кардиомиопатии (96). Предклинични проучвания са показали, че продуктите от облепиха намаляват плазмения холестерол (97). По данни на автори семената от растението упражняват хипогликемично действие. Активни са както в животински модели, така и в клиничната практика (98).

14. *Achillea wilhelmsii C. Koch* е растение, открито в различни части на Иран. То е било използвано в иранската народната медицина като обезболяващо, противовъзпалително, спазмолитично и антибактериално средство (99). По данни на автори съдържа флавоноиди и сескитерпенови лактони, които са показали, че са ефективни при понижаване на липидите в кръвта и при хипертония. В двойно-сляпо, плацебо-контролирано клинично проучване са изследвани антихиперлипидемичните и антихипертензивни ефекти на *Achillea* (100). Намаляване на серумните нива на TG и понижаване на нивата на (OX и LDL-C) в серума се установява след употреба на хидроалкохолен екстракт от растението при пациенти с умерена хиперлипидемия. У пациенти с хипертония се наблюдава намаляване на диастолното и систолно кръвно налягане след прилагане на екстракта от растението (100).

15. *Coptis Chinensis Franch* е една от 50-те основни билки, използвани в традиционната китайска медицина. Използват се коренищата на растението, съдържащи изохинолиновите алкалоиди берберин, палмитин, др. Описани са разнообразни фармакологични ефекти (антипаразитен, противовъзпалителен) на екстракти от *Coptis Chinensis* при изследвания *in vitro* (101). Ефектът на БАВ берберин при хиперлипидемия и хипергликемия е изследван в проучвания при животни и при хора. Авторите съобщават, че лечение с берберин значително намалява телесното тегло, нивата на липиди в серума (на TG и OX) при плъхове и хора (102). В проучване при пациенти, е установено от автори, че прилагането на берберин (в доза 500 мг два пъти дневно в продължение на 3 месеца) понижава серумните нива на TG и холестерола в изследваната група, в сравнение с контролната група (103).

ADRs. According to the authors, ginger may increase the risk of bleeding and increase the effects of warfarin therapy (27).

13. *Sea-buckthorn (Hippophae rhamnoides L)* in the wild is found in Asia and Europe, especially in the northern regions - Siberia and Mongolia. Fruits of sea buckthorn are sources of vitamins A, C, E, amino acids, proteins, folic acid, etc. Sea buckthorn oil is polyvitamin and used in medicine in the treatment of peptic ulcer disease, difficult to healing wounds (95). Its seeds contain vitamin C, vitamin E and both ω -3 and -7 polyunsaturated fatty acids as well as flavonoids. According to authors in traditional Chinese medicine sea buckthorn has a long history of use in the treatment of CVD. The authors have found that biologically active compound (BAC) - flavonoid isorhamnetin - is a promising agent for the treatment of cardiomyopathies (96). Preclinical studies have shown that the products of sea buckthorn reduce plasma cholesterol (97). According to the authors seeds from the plant exert hypoglycemic effect. They are active both in animal models and in clinical practice (98).

14. *Achillea wilhelmsii C. Koch* belongs to Asteraceae family. This plant was found in different parts of Iran. It was used in Iranian folk medicine as an analgesic, anti-inflammatory, antispasmodic and antibacterial agent (99). According to the authors, it contains flavonoids and sesquiterpene lactones that have been shown to be effective in lowering blood lipids and in hypertension. In a double-blind, placebo-controlled clinical study were investigated antihyperlipidemic and antihypertensive effects of *Achillea* (100). Reduced serum levels of TG and lowering the levels of TC and LDL-C in serum is ascertained by using a hydroalcoholic extract of the plant in patients with moderate hiperlipidemia. In patients with hypertension a decrease in diastolic and systolic blood pressure was established after administration of the extract of the plant (100).

15. *Coptis Chinensis Franch* is one of the 50 fundamental herbs used in traditional Chinese medicine. Roots of the plant are used, which contain the isoquinoline alkaloids berberine, palmitin, etc. A variety of pharmacological effects (anti-parasitic, anti-inflammatory) of the extracts of *Coptis Chinensis* *in vitro* studies are described (101). The effect of BAC berberine on hyperlipidemia and hyperglycemia has been studied in animal studies and in humans. Authors reported that treatment with berberine significantly reduces body weight, lipid levels in serum (of TG and TC) in rats and humans (102). In a study in patients, it was found by the authors that the application of berberine (at a dose of 500 mg two times a day for 3 months) decreases serum levels of TG and cholesterol in the test group compared to the control group (103).

16. *Swertia chirata*. Растение, което се отнася към сем. Тинтявови. Използва се в индийската и тибетската народна медицина. Проведено е проучване от автори по отношение на антихиперлипидемичната му активност. Установено е, че в експерименти с плъхове, пероралното приложение на екстракт от растението, в различни дози от 100, 200, 400 мг/кг телесно тегло, в зависимост от дозата, намалява нивата на общия серумен холестерол, на триглицеридите, на ЛП с ниска плътност, на ЛП с много ниска плътност и повишава нивото на ЛП с висока плътност (104).

17. Дрожди от червен ориз *Red Yeast Rice*. Дрождите от червен ориз са продукт на ферментацията на червения ориз (*Monascus purpureus*) и се ползват като диетична храна в някои азиатски страни. Съдържат съединения, известни като монаколини, за които се предполага, че инхибират ензима HMG-CoA редуктаза (ограничаващ скоростта на ензим в биосинтеза на холестерол), (105). Според данните от клинични проучвания, дрождите от червен ориз упражняват хиполипидемични ефекти. Авторы докладват за намаляване на нивата на ОХ, LDL-C и - в някои проучвания за намаляване на серумените нива на TG и за повишаване на концентрацията на HDL-C в серума при пациенти, след лечение с екстракти от дрожди от червен ориз (106). Напитки, съдържащи дрожди от червен ориз, също са били изследвани в клинични проучвания с пациенти с дислипидемия. По данни на автори напитка, съдържаща дрожди от червен ориз, намалява серумените нива на ОХ и на LDL-C при пациенти с дислипидемия (107). В двойно-сляпо, рандомизирано, паралелно контролирано проучване на 39 лица от 21 до 55 години, с умерена хиперхолестеролемиа, е приложена хранителна добавка от екстракти от дрожди от червен ориз, захарна тръстика и артишок (листа). Установено е намаляване на серумените нива на LDL-холестерол и на TC в изследваната група (108). От тези проучвания може да се направи изводът, че дрождите от червен ориз понижават нивата на ОХ и LDL-C при пациенти с анормален липиден профил. НЛР. Безопасността на дрождите от червен ориз все още не е установена (109).

18. *Lycium barbarum L* е храстовидно растение и принадлежи към сем. Solanaceae. Плодовете му са известни като Годжи бери (110) и заедно с други части на растението се използват в традиционната китайска медицина като храна и като лечебно средство. Плодовете съдържат полизахариди, каротин, аскорбинова киселина (111). Плодовете проявяват антиоксидантни свойства (112). Напоследък е установено, че сок от Годжи Бери и други екстракти от плодовете оказват благоприятен ефект при животни с диабет (113), подобряват глюкозния толеранс, намаляват серумените нива на LDL-C и TG и увеличават концентрацията на HDL-C в серума.

НЛР. От автори са описани два случая при по-възрастни жени, които са получили кръвене след пиене на големи количества чай от Годжи Бери (114, 115). Според автори са възможни НЛВ между варфарина и недефинирани фитохимични съединения на продукта (114).

16. *Swertia chirata*. A plant that is part of the family Gentianaceae. It is used in Indian and Tibetan traditional medicine. A study was conducted by the authors with respect to the antihyperlipidemic activity. It was found that in experiments with rats, oral administration of the extract of the plant, in various dosages of 100, 200, 400 mg/kg body weight, depending on dose, reduces levels of total serum cholesterol, of triglycerides, of LPs of low-density, of LPs of very low density and increases the level of LPs of high density (104).

17. *Red yeast rice*. Red yeast rice is the product of fermentation of red rice (*Monascus purpureus*) and is used as a dietary food in some Asian countries. It contains compounds known as monacolins, which are supposed to inhibit the enzyme HMG-CoA reductase (the rate-limiting enzyme in cholesterol biosynthesis), (105). According to data from clinical trials red yeast rice have hypolipidemic effects. Authors reported to reduce levels of TC, LDL-C, and in some studies to reduce serum levels of TG and to increase the concentration of HDL-C in serum in patients following treatment with extracts from yeasts of red rice (106). Beverages containing red yeast rice have also been studied in clinical trials in patients with dyslipidemia. According to the authors drink containing red yeast rice reduces serum levels of TC and LDL-C in patients with dyslipidemia (107). In a double-blind, randomized, parallel, controlled study of 39 persons aged 21 to 55 years with moderate hypercholesterolemia, dietary supplement is administered from yeast extracts of red rice, sugar cane, and artichoke (leaves). It is established a reduction of serum levels of LDL-cholesterol and of TC in the test group (108). From these studies it can be concluded that red yeast rice reduces levels of TC and LDL-C in patients with abnormal lipid profile. ADRs. The safety of red yeast rice has not yet been established (109).

18. *Lycium barbarum L* is a sprawling shrub and belongs to the family Solanaceae. Goji, goji berry or wolfberry is the fruit of *Lycium barbarum* (110) and along with other parts of the plant are used in traditional Chinese medicine as a food and as a therapeutic agent. Fruits contain polysaccharides, carotene, and ascorbic acid (111). Fruits have antioxidant properties (112). Recently, it was found that juice of Goji berry and other extracts of the fruits have a beneficial effect in the diabetic animals (113), improve glucose tolerance, decrease serum levels of LDL-C and TG and increase the concentration of HDL-C in serum.

ADR. Authors have described two cases in older women who have been bleeding after drinking large amounts of Goji berry tea (114, 115). According to authors adverse drug interactions (ADIs) are possible between warfarin and undefined phytochemical constituents of the product (114).

19. *Артишокът (Cynara scolymus)* е многогодишно тревисто растение с 1,5 до 2 м високо стъбло. В кулинарията се употребяват както млади пъпки-цветове, така и по-късните шишарки (116). В медицината се прилагат цветните кошнички и листата. Хипохолестеремичен ефект на артишок е описан в литературата (117). В двойно-сляпо, плацебо-контролирано проучване, 143 възрастни пациенти с първоначални стойности на общия холестерол >7.3 ммол/л са рандомизирани да получават сух екстракт от артишок или плацебо в продължение на 6 седмици. Понижение на серумните нива на ОХ и на LDL-C са наблюдавани в групата на артишок. LDL/HDL съотношението също намалява в третираната група. От авторите е предположено, че сух екстракт от артишок може да се окаже ефективно средство за лечение на хиперлипотеинемия и превенция на атеросклерозата и ИБС (117). От автори се предполага, че роля за антисклеротичното действие на артишокът играе БАВ цинарин (118).
20. Клинични проучвания, проведени с *поликозанол, растителен продукт, получен от оризови трици или захарна тръстика* (16) установяват, че той оказва понижавачи холестерола ефекти (119). От автори е установено, че поликозанолът понижават концентрацията в серума на LDL-C и повишава тази на HDL-C у пациенти (16).
21. В друго проучване с пациенти с непоносимост към статини, е съобщено, че прилагането на *берберин и дрожди от червен ориз* се е оказало по-ефективно от прилагането на ЛПП езетимиб при понижаване на нивата на TG и LDL-C в серума (120).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Може да се каже, че в литературата се срещат данни за немалко растения, които оказват хипохолестеремичен ефект, с които са проведени експериментални и клинични проучвания. Въпреки това, клиничните изследвания, проведени в тази насока, които подкрепят тяхната ефикасност са все още недостатъчни. Растенията играят от векове важна роля в поддържането на здравето (121). Въпреки че тази хербалната терапия става все по-популярна сред населението, различни въпроси, свързани с безопасността и ефикасността на растителните лекарства, остават открити (122). Информацията, предоставена в този литературен преглед, повишава осведомеността на лекарите и гражданите по отношение на природни продукти, проявяващи хиполипидемни свойства, за възможен контрол, управление и превенция на ССЗ и свързаните с тях рискови фактори. При употребата на растения за лечебни цели трябва да се имат предвид и съобщенията за НЛВ при комбинираното прилагане на растения и други ЛПП. Конвенционалната медицина, базирайки се на хилядолетния опит на човека, въвежда лекарствените растения в клиничната практика под формата на ЛПП, след провеждане на редица предклинични и клинични проучвания, установяващи тяхната ефективност, НЛР и пр. Въвеждането в клиничната практика на все повече лекарствени растения, използвани в народната медицина, е въпрос на бъдещето.

19. *Artichoke (Cynara scolymus)* is a perennial herb with 1.5 to 2 meters high stem. In culinary both immature heads of flower buds and mature cone-shaped heads are consumed (116). In medicine flower buds and leaves are applied. Hypocholesteremic effect of the artichoke has been described in the literature (117). In a double-blind, placebo-controlled study, 143 adult patients with initial values of total cholesterol >7.3 mmol/l were randomized to receive 1800 mg/day of dry extract of artichoke leaves or placebo for 6 weeks. A decrease in serum levels of TC and LDL-C were observed in the group of the artichoke. LDL/HDL ratio also decreased in the treated group. Authors have hypothesized that the dry extract artichoke may be effective for the treatment of hyperlipoproteinemia and atherosclerosis, and prevention of coronary artery disease (117). Authors assume that presence of cynarin, biologically active compound, provides antisclerotic activity of artichoke extracts (118).

20. Clinical studies conducted with *polycosanol, plant product derived from rice bran or sugar cane* (16) found that it has cholesterol-lowering effects (119). Authors found that polycosanol lowers the concentration of serum of LDL-C and increases HDL-C in patients (16).

21. In another study in patients intolerant to statins has been reported that administration of *berberine and red yeast rice* has proved more effective than the application of MPs ezetimibe in lowering the levels of TG and LDL-C in serum (120).

CONCLUSION

In conclusion it can be said that in the literature may be found data for many plants that have hypocholesteremic effects, with which were conducted experimental and clinical studies. However, clinical studies carried out in this regard that support their efficacy are still insufficient. Plants have played for centuries an important role in maintaining health (121). Although this herbal therapy is becoming more popular among the population, various issues related to the safety and efficacy of herbal medicines remain open (122). The information provided in this literature review raises awareness of doctors and citizens in terms of natural products exhibiting hypolipidemic properties for possible control, management and prevention of CVD and associated risk factors. The use of plants for medicinal purposes should be considered the communications for ADIs in the combined application of plants and other MPs. Conventional medicine, based on the millennial experience of the man, introduced medicinal plants in clinical practice under the form of a MP, after a series of preclinical and clinical studies establishing their effectiveness, ADRs, etc. The introduction into clinical practice of more medicinal plants used in folk medicine is a matter of the future.

КНИГОПИС / REFERENCES

- Интервенционна програма за интегрирана профилактика на хроничните нефекциозни болести (СИНДИ), (демонстрационни зони), 2011-2020. www.strategy.bg/FileHandler.ashx?fileid=1465
- <http://www.nsi.bg/index.php>
- Health at a Glance: Europe 2012, Report http://ec.europa.eu/health/reports/docs/health_glance_2012_en.pdf.
- http://whqlibdoc.who.int/publications/2005/9241563001_eng.pdf, 2005)
- WHO. The world health report 2002 - Reducing Risks, Promoting Healthy Life http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_en.pdf
- National Policy on Traditional Medicine and Regulation of Herbal Medicines - Report of a WHO Global Survey(2005; 168 pages) <http://apps.who.int/medicinedocs/en/d/Js7916e/>
- Andrew Gaeddert, BA, AHG. Anti-Cholesterol Herbs *Acupuncture Today*, October, 2003, Vol. 04, Issue 10 , <http://www.acupuncturetoday.com/mpacms/at/article.php?id=28306>
- Закон за лекарствените продукти в хуманната медицина, Обн., ДВ, бр. 31 от 13.04.2007 г., в сила от 13.04.2007 г., посл. изменение и допълнение - бр. 48 от 27.06.2015 г.
- Ръководство за лечение на дислипидемия.ESC/EAS Guidilines for the Management of Dyslipidaemias *European Heart Journal* (2011) 32, 1769–1818 doi:10.1093/eurheartj/ehr158, http://www.escardio.org/static_file/Escardio/Guidelines/publications/DYSLIPguidelines-dyslipidemias-FT.pdf
- Ръководство за поведение на общопрактикуващия лекар при липидни нарушения /дислипидемии/. Комитет за изготвяне на Ръководства за поведение на общопрактикуващите лекари. Национално сдружение на общопрактикуващите лекари в България. Българско научно дружество по обща медицина, С., 2006
- Control of your Cholesterol – Special Report Take Control of your Cholesterol – Special Report Guide to Cholesterol and How to Control Your Cholesterol Level; <http://www.remedies4.com/download/take-control-of-your-cholesterol.pdf>
- http://www.puls.bg/illnes/issue_370/
- Попов, Б. М.Николова, Р.Попова. Между дискусиите и доказателствата относно ролята на липидите и мастните киселини в човешкото здраве, IX национален конгрес по хранене, 19-22.05.2011, Варна
- Повишен холестерол. Дислипидемии. Ръководство за добра практика на ОПЛ в областта на профилактиката на болестите, под редакцията на доц.Н.Василевски и доц. Б.Тулевски, НЦОЗ, С., 31-35.
- Simopoulos AP (2000) Workshop Statement on the Essentiality of and Recommended Dietary Intakes (RDIs) for Omega-6 and Omega-3 Fatty Acids. Prostaglandins, Leucotrienes and Essential Fatty Acids; 63 (3), 119-121.
- Adameova A, Xu YJ, Duhamel TA, Tappia PS, Shan L ,Dhalla NS. Anti-atherosclerotic molecules targeting oxidative stress and inflammation. *Curr. Pharm. Des.* 15, 3094–3107 (2009).
- <http://www.hapche.bg/izsledvaniya-i-protseduri/apolipoproteini>
- Съвременна фитотерапия, под редакцията на чл.-кор. проф. В.Петков, МФ, С., 1982.
- Tereza B. K., M. E. Klepser. Unsafe and potentially safe Herbal therapies. *Clinical Review, Am J Health-Syst Pharm* 125, Vol 56 Jan 15 1999, <http://retrogenics.homestead.com/Unsafe-and-Potentially-Safe-Herbal-Therapies-Clinical-Review.pdf>
- Sobenin I.A, Andrianova I.V, Demidova ON, Gorchakova TV, Orekhov AN. Lipid-lowering effects of time-released garlic powder tablets in double-blinded placebo-controlled randomized study. *J. Atheroscler. Thromb.* 15, 334–338 (2008).
- Paramjit S Tappia; Yan-Jun Xu; Naranjan S Dhalla. Reduction of Cholesterol and Other Cardiovascular Disease Risk Factors by Alternative Therapies. *Clin Lipidology.*2013;8(3):345-359. <http://www.medscape.com/viewarticle/805581>
- Sobenin IA, Pryanishnikov VV, Kunnova LM, Yevgeny A Rabinovich, Danik M Martirosyan and Alexander N Orekhov. The effects of time-released garlic powder tablets on multifunctional cardiovascular risk in patients with coronary artery disease. *Lipids Health Dis.* 9, 119 (2010).
- David Kannar, Naiyana Wattanapenpaiboon, Gayle S Savige , Mark L Wahlqvist . Hypocholesterolemic Effect of an Enteric-Coated Garlic Supplement. *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 20, No. 3, 225–231 (2001)
- Garlic Side Effects, Interactions and Warnings <http://www.personalhealthzone.com/garlic.html>
- Izzo AA, Ernst E Interactions between herbal medicines and prescribed drugs: a systematic review. *Drugs* 2001;61(15):2163-75.
- Argento A, Tiraferri E, Marzaloni M.Oral anticoagulants and medicinal plants. An emerging interaction.*Ann Ital Med Int.* 2000 Apr;15(2):139-43.
- Heck AM, DeWitt BA, Lukes AL. Potential interactions between alternative therapies and warfarin. *Am J Health Syst Pharm.* 2000 Jul 1;57(13):1221-7; quiz 1228-30
- Симеонова, Р. Клинична значимост на цитохром Р 450-зависимите лекарствени взаимодействия, профилактика, диагностика, терапия. Актуални проблеми, 202-206.
- В. Г. Кукес, Д.А. Сычев, Г.В. Раменская, Е.В. Ших, П.В. Колхир. Взаимодействие фитопрепаратов и синтетических лекарственных средств на уровне системы биотрансформации и транспортеров: Клиническое значение. [HTTP://WWW.REGMED.RU/DOWNLOADS/EXAMPLES/VESTNICFGU/VSTN200603/2006_03_ACTUALTOPIC\(KUKES\).DOC](http://WWW.REGMED.RU/DOWNLOADS/EXAMPLES/VESTNICFGU/VSTN200603/2006_03_ACTUALTOPIC(KUKES).DOC)
- АСЕНОВ, И.С.НИКОЛОВ. ФАРМАКОГНОЗИЯ, МФ, С., 1988
- Mark KA, Brancaccio RR, Soter NA, Cohen DE. Allergic contact and photoallergic contact dermatitis to plant and pesticide allergens. *Arch Dermatol* 1999 Jan;135(1):67-70
- Mark KA, Brancaccio RR, Soter NA, Cohen DE.. Acute allergic reaction after composite pollen ingestion. *J Allergy Clin Immunol* 1979 Oct;64(4):270-4.
- Akhtar MS, Khan QM, Khaliq T. Effects of Portulaca oleraceae (Kulfa) and Taraxacum officinale (Dhudhal) in normoglycaemic and alloxan-treated hyperglycaemic rabbits. *J Pak Med Assoc* 1985;35:207-210.
- Гаммерман, А.Ф.Г.Кадиев, А.А.Яценко-Хмелевский. Лекарственные растения, „Высшая школа, М., 1990
- Bloedon LT, Szapary PO. Flaxseed and cardiovascular risk. *Nutr Rev.* 2004;62:18–27.
- Stark A, Madar Z. 37. Ward WE, Chen J, Thompson LU . Exposure to flaxseed or its purified lignan during suckling only or continuously does not alter reproductive indices in male and female offspring *J Toxicol Environ Health A* 2001 Dec 7;64(7):567-77
- Ahmed J. AL-Bayati. Study the effect of chamomile on hyperlipidaemias in Guinea pigs. *Kufa Journal for Veterinary Medical Sciences*, vol. 3, 2, 2012, 61-65.

39. Huseini HF, Larijani B, Heshmat R et al. The efficacy of Silybum marianum (L.) Gaertn. (silymarin) in the treatment of Type II diabetes: a randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical trial. *Phytother. Res.* 20, 1036–1039 (2006)
40. El-Kamary SS, Shardell MD, Abdel-Hamid M, Ismail S, El-Ateek M, Metwally M, Mikhail N, Hashem M, Mousa A, Aboul-Fotouh A, El-Kassas M, Esmat G, Strickland GT. A randomized controlled trial to assess the safety and efficacy of silymarin on symptoms, signs and biomarkers of acute hepatitis. *Phytomedicine* 16, 391–400 (2009).
41. Amrani S, Harnafi H, Bouanani Nel H, Aziz M, Caid HS, Manfredini S. Hypolipidaemic activity of aqueous *Ocimum basilicum* extract in acute hyperlipidaemia induced by triton WR-1339 in rats and its antioxidant property. *Phytother Res.* 2006 Dec;20(12):1040-5
42. Thompson Coon JS, Ernst E. Herbs for serum cholesterol reduction: a systematic view. *J Fam Pract.* 2003 Jun;52(6):468-78.
43. Birari RB, Gupta S, Mohan CG, Bhutani KK. Antiobesity and lipid lowering effects of glycyrrhiza chalcones: experimental and computational studies. *Phytomedicine* 18, 795–801 (2011).
44. Eu CH, Lim WY, Ton SH, Bin Abdul Kadir K. Glycyrrhizic acid improved lipoprotein lipase expression, insulin sensitivity, serum lipid and lipid deposition in high-fat diet-induced obese rats. *Lipids Health Dis.* 9, 81 (2010).
45. Maurya SK, Raj K, Srivastava AK. Antidyslipidaemic activity of Glycyrrhiza glabra in high fructose diet induced dyslipidaemic Syrian golden hamsters. *Indian J. Clin. Biochem.* 24, 404–409 (2009).
46. Visavadiya NP, Narasimhacharya AV. Hypocholesterolaemic and antioxidant effects of Glycyrrhiza glabra (Linn) in rats. *Mol. Nutr. Food Res.* 50, 1080–1086 (2006).
47. Sen S, Roy M, Chakraborti AS. Ameliorative effects of glycyrrhizin on streptozotocin-induced diabetes in rats. *J. Pharm. Pharmacol.* 63, 287–296 (2011).
48. Fuhrman B, Volkova N, Kaplan M, Presser D, Attias J, Hayek T, Aviram M. Antiatherosclerotic effects of licorice extract supplementation on hypercholesterolemic patients: increased resistance of LDL to atherogenic modifications, reduced plasma lipid levels, and decreased systolic blood pressure. *Nutrition* 18, 268–273 (2002).
49. Størmer FC, Reistad R, Alexander J. Glycyrrhizic acid in liquorice – evaluation of health hazard. *Food Chem. Toxicol.* 31, 303–312 (1993).
50. <http://e-ecodb.bas.bg/rdb/bg/vol1/Rherhapo.html>
51. Cheema SK, Goel V, Basu TK, Agellon LB Br J Nutr. Dietary rhubarb (*Rheum rhabarbarum*) stalk fibre does not lower plasma cholesterol levels in diabetic rats. 2003 Feb;89(2):201-6.
52. Goel V, Oraikul B, Basu TK. Cholesterol lowering effects of rhubarb stalk fiber in hypercholesterolemic men. *J. Am. Coll. Nutr.* 16, 600–604 (1997).
53. <http://apteka.framar.bg/30012927>
54. <http://bilki.pharmacy-bg.com/5033-rejshi.html>
55. Gupta SK, Pereira BM, Singh AB. *Ganoderma lucidum*: partial characterization of spore and whole body antigenic extracts. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2000 Mar-Apr;10(2):83-9
56. Singh AB, Kumar P. *Indian J Pediatr* 2002 Mar;69(3):245-50
57. <http://bilki.pharmacy-bg.com/4944-koteshki-nokut.html>
58. *Indigofera tinctoria*. http://en.wikipedia.org/wiki/Indigofera_tinctoria
59. <http://en.wikipedia.org/wiki/Indigofera>
60. Tadigoppula Narender, Tanvir Khaliq, Anju Puri and Ramesh chander. Antidyslipidemic activity of furano-flavonoids isolated from *Indigofera tinctoria* *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, Volume 16, Issue 13, 1 July 2006, Pages 3411-3414
61. <http://bilki.pharmacy-bg.com/2471-sminduh.html>
62. Roberts KT. The potential of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) as a functional food and nutraceutical and its effects on glycemia and lipidemia. *J. Med. Food* 14, 1485–1489 (2011).
63. Puri D, Prabhu KM, Murthy PS. Antidiabetic effect of GII compound purified from Fenugreek (*Trigonella foenum graecum* Linn) seeds in diabetic rats. *Indian J. Clin. Biochem.* 27, 21–27 (2012).
64. Kumar P, Kale RK, Baquer NZ. Antihyperglycemic and protective effects of *Trigonella foenum graecum* and seed powder on biochemical alterations in alloxan diabetic rats. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci. (Suppl. 3)*, S18–S27 (2012).
65. Annida B, Stanely Mainzen Prince P. Supplementation of fenugreek leaves lower lipid profile in streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Med. Food* 7, 153–156 (2004).
66. Kassaian N, Azadbakht L, Forghani B, Amini M. Effect of fenugreek seeds on blood glucose and lipid profiles in Type 2 diabetic patients. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 79, 34–39 (2009).
67. Patil SP, Niphadkar PV, Bapat MM. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1997 Mar;78(3):297-300
68. http://www.personalhealthzone.com/herbal_medicine/side_effects/fenugreek_side_effects.html
69. http://en.wikipedia.org/wiki/Commiphora_wightii
70. Sharma JN, Sharma JN. Comparison of the anti-inflammatory activity of *Commiphora mukul* (an indigenous drug) with those of phenylbutazone and ibuprofen in experimental arthritis induced by mycobacterial adjuvant. *Arzneimittelforschung* 1977 Jul;27(7):1455-7
71. Mester L, Mester M, Nityanand S. Inhibition of platelet aggregation by «guggulu» steroids. *Planta Med.* 1979 Dec;37(4):367-9.
72. Satyavati GV, Dwarakanath C, Tripathi SN. Experimental studies on the hypocholesterolemic effect of *Commiphora mukul*. *Engl. (Guggul). Indian J Med Res.* 1969 Oct;57(10):1950-62. 57 (10) :1950-62.
73. <http://media.muskuli.com/category/>
74. Cholesterol <http://www.agriinfotech.com/htmls/PDF-Files/HERBS/cholesterol.pdf>
75. Dalvi SS, Nayak VK, Pohujani SM, Desai NK, Kshirsagar NA, Gupta KC. Effect of guggulipid on bioavailability of diltiazem and propranolol. *J Assoc Physicians India* 1994 Jun;42(6):454-5
76. Tripathi YB, Malhotra OP, Tripathi SN. Thyroid stimulating action of Z-guggulsterone obtained from *Commiphora mukul*. *Planta Med* 1984 Feb;(1):78-80
77. Salavert M, Amarger S, Le Bouedec MC, Roger H, Souteyrand P, D'incan M. Allergic contact dermatitis to guggul was experienced after using a slimming cream. *Contact Dermatitis.* 2007 May; 56(5):286-7.
78. <https://en.wikipedia.org/wiki/Nutmeg>
79. https://en.wikipedia.org/wiki/Semecarpus_anacardium
80. [https://en.wikipedia.org/wiki/Roselle_\(plant\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Roselle_(plant))

81. Chen CC, Hsu JD, Wang SF, Chiang HC, Yang MY, Kao ES, Ho YC, Wang CJ. Hibiscus sabdariffa extract inhibits the development of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. Hibiscus sabdariffa extract inhibits the development of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. *J Agric Food Chem*. 2003 Aug 27;51(18):5472-7.
82. Subramaniam S, Ramachandran S, Uthrapati S, Ganamanickam VR, Dubey GP. Anti-hyperlipidemic and antioxidant potential of different fractions of Terminalia arjuna Roxb. bark against PX-407 induced hyperlipidemia. *Indian J. Exp. Biol.* 49, 282–288 (2011).
83. S Subramaniam, R Subramaniam, S Rajapandian, S Uthrapathi, Anti-atherogenic activity of ethanolic fraction of Terminalia arjuna bark on hypercholesterolemic rabbits. *Evid. Based Complement. Altern. Med.* 2011, 487916 (2011).
84. Biswas M, Kar B, Bhattacharya S, Kumar RB, Ghosh AK, Haldar PK. Antihyperglycemic activity and antioxidant role of Terminalia arjuna leaf in streptozotocin-induced diabetic rats. *Pharm. Biol.* 49, 335–340 (2011).
85. Dwivedi S, Aggarwal A, Agarwal MP, Rajpal S. Role of Terminalia arjuna in ischaemic mitral regurgitation. *Int. J. Cardiol.* 100, 507–508 (2005).
86. Bharani A, Ganguly A, Bhargava KD. Salutary effect of Terminalia arjuna in patients with severe refractory heart failure. *Int. J. Cardiol.* 49, 191–199 (1995).
87. Maulik SK, Talwar KK. Therapeutic potential of Terminalia arjuna in cardiovascular disorders. *Am. J. Cardiovasc. Drugs* 12, 157–163 (2012).
88. Gupta R, Singhal S, Goyle A, Sharma VN. Antioxidant and hypocholesterolaemic effects of Terminalia arjuna tree-bark powder: a randomised placebo-controlled trial. *J. Assoc. Physicians India* 49, 231–235 (2001).
89. <https://bg.wikipedia.org/wiki/Куркумин>
90. Alwi I, Santoso T, Suyono S, Sutrisna B, Suyatna FD, Kresno SB, Ernie S. The effect of curcumin on lipid level in patients with acute coronary syndrome. *Acta Med. Indones* 40, 201–210 (2008).
91. Wickenberg J, Ingemansson SL, Hlebowicz J. Effects of Curcuma longa (turmeric) on postprandial plasma glucose and insulin in healthy subjects. *Nutr. J.* 9, 43 (2010).
92. Mohammadi A, Sahebkar A, Iranshahi M, Amini M, Khojasteh R. Effects of supplementation with curcuminoids on dyslipidemia in obese patients: a randomized crossover trial. *Phytother. Res.* 27(3), 374–379 (2012).
93. Jiao Y, Wilkinson J 4th, Di X et al. Curcumin, a cancer chemopreventive and chemotherapeutic agent, is a biologically active iron chelator. *Blood* 113, 462–469 (2009).
94. Alizadeh-Navaei R, Roozbeh F, Saravi M et al. Investigation of the effect of ginger on the lipid levels. A double blind controlled clinical trial. *Saudi Med. J.* 29, 1280–1284 (2008).
95. <http://www.aquamat2000.com/bg/applications>
96. Sun B, Sun GB, Xiao J, Chen RC, Wang X, Wu Y, Cao L, Yang ZH, Sun XB. Isorhamnetin inhibits H₂O₂-induced activation of the intrinsic apoptotic pathway in H9c9 cardiomyocytes through scavenging reactive oxygen species and ERK inactivation. *J. Cell. Biochem.* 113, 473–485 (2012).
97. Negi B, Kaur R, Dey G. Protective effects of a novel sea buckthorn wine on oxidative stress and hypercholesterolemia. *Food Funct.* 4(2), 240–248 (2012).
98. Bin Wang, Lan Lin, Qing Ni and Cheng Lian Su. Hippophae rhamnoides Linn. for treatment of diabetes mellitus: A review. Accepted 10 March, 2011 http://www.academicjournals.org/article/article1380533312_Wang%20et%20al%201.pdf
99. <http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-08-12-0750-PDN>.
100. Asgary, S., Naderi, G.H., Sarrafzadegan, N., Mohammadifard, N., Mostafavi, S., Vakili, R. Antihypertensive and antihyperlipidemic effects of Achillea wilhelmsii. *Drugs Exp. Clin. Res.* 26, 89–93 (2000).
101. https://en.wikipedia.org/wiki/Coptis_chinensis
102. Hu Y, Ehli EA, Kittelsrud J, Ronan PJ, Munger K, Downey T, Bohlen K, Callahan. Lipid-lowering effect of berberine in human subjects and rats. *Phytomedicine* 19, 861–867 (2012).
103. Derosa G, D'Angelo A, Bonaventura A, Bianchi L, Romano D. Effects of berberine on lipid profile in subjects with low cardiovascular risk. *Expert Opin. Biol. Ther.* 13, 475–482 (2013).
105. <http://www.multipharm.eu/product/177/monacolin-k-monakolin-k-60-kaps.html>
106. Yang CW, Mousa SA. The effect of red rice (Monascus purpureus) in dyslipidemia and other disorders. *Complement. Ther. Med.* 20, 466–474 (2012).
107. Karl M, Rubenstein M, Rudnick C, Brejda J. A multicenter study of nutraceutical drinks for cholesterol (evaluating effectiveness and tolerability). *J. Clin. Lipidol.* 6, 150–158 (2012).
108. Ogier N, Amiot MJ, Georgé S, Maillot M, Mallmann C, Maraninchi M, Morange S, Lescuyer JF, Peltier SL, Cardinault N. LDL cholesterol-lowering effect of a dietary supplement with plant extracts in subjects with moderate hypercholesterolemia. *Eur. J. Nutr.* 52(2), 547–557 (2013).
109. Annie L. Culver, BPharm; Ira S. Ockene, Raji Balasubramanian, Barbara C. Olendzki, Deidre M. Sepavich, Jean Wactawski-Wende, JoAnn E. Manson, Yongxia Qiao, Simin Liu, Philip A. Merriam, Catherine Rahilly-Tierny, Fridtjof Thomas, Jeffrey S. Berger, Judith K. Ockene, J. David Curb, Yunsheng Ma, Statin use and risk of diabetes mellitus in postmenopausal women in the Women's Health Initiative. *Arch. Intern. Med.* 172, 144–152 (2012).
110. https://en.wikipedia.org/wiki/Lycium_barbarum
111. Potterat O. Goji (Lycium barbarum and L. Chinese): phytochemistry, pharmacology and safety in the perspective of traditional uses and recent popularity. *Planta Med.* 76, 7–19 (2010).
112. Bucheli P, Vidal K, Shen L, Gu Z, Zhang C, Miller LE, Wang J. Goji berry effects on macular characteristics and plasma antioxidant levels. *Optom. Vis. Sci.* 88, 257–262 (2011).
113. Amagase H, Nance DM. A randomized double-blind, placebo-controlled, clinical study of the general effects of a standardized Lycium barbarum (Goji) juice, Gochi. *J. Altern. Complement. Med.* 14, 403–412 (2008).
114. Lam AY, Elmer GW, Mohutsky MA. Possible interaction between warfarin and Lycium barbarum L. *Ann. Pharmacother.* 35, 1199–1201 (2001).
115. Leung H, Hung A, Hui AC, Chan TY. Warfarin overdose due to the possible effects of Lycium barbarum L. *Food Chem. Toxicol.* 46, 1860–1862 (2008).
116. Артишок - "непознатият" зеленчук http://www.bb-team.org/articles/3729_artishok-nepoznatiyat-zelenchuk#ixzz2VLhHLPkY
117. Englisch W, Beckers C, Unkauf M, Ruepp M, Zinserling V. Efficacy of artichoke dry extract in patients with hyperlipoproteinemia. *Arzneimittelforschung* 50, 260–265 (2000).
118. <http://bilki.pharmacy-bg.com/2348-artishok.html>
119. Castaño G, Mas R, Fernández L, Illnait J, Gámez R, Alvarez E. Effects of policosanol 20 versus 40 mg/day in the treatment of patients with type II hypercholesterolemia: a 6-month double-blind study. *Int J Clin Pharmacol Res.* 2001;21(1):43-57.

120. Pisciotta L, Bellocchio A, Bertolini S. Nutraceutical pill containing berberine versus ezetimibe on plasma lipid pattern in hypercholesterolemic subjects and its additive effect in patients with familial hypercholesterolemia on stable cholesterol-lowering treatment. *Lipids Health Dis.* 11, 123 (2012).

Адрес за кореспонденция:

Доц. д-р Илиана Янева
НЦОЗА, тел.: 02/8056340
e-mail: i.yaneva@ncpha.government.bg

121. Cheung F. Made in China. *Nature* 480,S82–S83 (2011).

122. Hasani-Ranjbar S, Nayebi N, Moradi L, Mehri A, Larijani B, Abdollahi M: The efficacy and safety of herbal medicines used in the treatment of hyperlipidemia: a systematic review. *Curr. Pharm. Des.* 16, 2935–2947 (2010).

Address for correspondence:

Assoc. Prof. Iliana Yaneva, MD
NCPHA, tel. 02/8056340
e-mail: i.yaneva@ncpha.government.bg

ИЗБОРЪТ НА КОМУНИКАЦИОНЕН КАНАЛ – ФАКТОР ЗА ЕФЕКТИВНА ЗДРАВНА КОМУНИКАЦИЯ

Татяна Каранешева

Национален център по общественото здраве и анализи

РЕЗЮМЕ

Статията разглежда значението на избора на комуникационен канал за ефективността на здравните комуникации. Посочени са характеристиките, предимствата и недостатъците на междуличностните канали за комуникация и на каналите за масова комуникация (телевизия, радио, печатни медии и интернет), като е направен и сравнителен анализ. Представени са много примери от международната практика за използването на различните канали за целите на общественото здраве и тяхната ефективност за промяна на знанията, нагласите и поведението. Подчертана е необходимостта от използването на микс от комуникационни канали /медия микс/ за достигане до целевите аудитории и постигане на целите на здравните комуникационни кампании.

Ключови думи: комуникационни канали, здравна комуникация, ефективност

През последните десетилетия бурното развитие на масовите комуникации дава своето отражение и върху комуникациите в областта на общественото здраве. Новите медии заличават границата между различните комуникационни канали, между масовата и междуличностната комуникация. Това налага разработване нови подходи за използване на медиите за целите на общественото здраве. Промените се дължат на два основни фактора: разрастване на медийните канали, а оттук спад на размера на аудиториите на традиционните медии (1), което затруднява достъпа до по-големи аудитории за нуждите на общественото здраве. Другият фактор е възходът на интернет. Този комуникационен канал предлага мощни и гъвкави инструменти за предаване на информация до различни сегменти от аудиторията, което подпомага използването му за разпространението на здравна информация. Негово предимство са и по-ниските разходи в сравнение с традиционните медии (2).

Комуникационният канал е медиумът, чрез който се изпраща информация до един човек или множество хора. Наред с другите фактори, като източник на съобщението, аудитория и дизайн на посланието, комуникационните канали имат важна роля за ефективността на комуникацията (3). Скокът в използването на новите медии за търсене на здравна информация и свързаното с това нарастване на автономията на потребителите на здравни

CHOOSING THE COMMUNICATION CHANNEL - A FACTOR FOR EFFECTIVE HEALTH COMMUNICATION

Tatiana Karanesheva

National Centre of Public Health and Analyses

SUMMARY

The article presented discusses the importance of selecting a communication channel for the performance of health communications. There have been indicated characteristics, advantages and disadvantages of interpersonal communication channels and the channels of mass media (television, radio, print media and the Internet) as a comparative analysis has been made. Many examples of international practice are presented for the use of different channels for public health purposes and their effectiveness in changing knowledge, attitudes and behavior. It is underlined the necessity of using a mix of communication channels /media mix/ for reaching target audiences and achieving the objectives of health communication campaigns.

Keywords: communication channels, health communication, efficiency

In recent decades, rapid development of mass communications gives rise to its impact on communications in the field of public health. New media have erased the boundary between different communication channels as well as between mass and interpersonal communication. This requires developing new approaches to using media for public health purposes. The changes are due to two main factors: the expansion of media channels and, hence, decrease in the size of the audiences of traditional media (1), which impedes the access to larger audiences for public health goals. The other factor is the progress of the Internet. This communication channel offers powerful and flexible instruments to transmit information to different audience segments, which supports its use for the dissemination of health information. Its advantage is the cost lower than traditional media (2).

The communication channel is the medium through which information is sent to one person or many people. Among other factors, such as the source of the message, audience and design message communication channels play an important role in the effectiveness of communication (3). The advance in the use of new media for seeking health information and the related increase in the autonomy of the users of health services lead to increased scientific interest in the channels used for health communication.

услуги доведе до повишаване на научния интерес към използваните канали за здравна комуникация. Проучванията, сравняващи ефективността на различните комуникационни канали, са трудни за интерпретиране, което може би е причина за сравнително малкото изследвания в тази област (4).

Внимателната селекция на комуникационните канали е фундаментът за успешна комуникация. Това допринася за достигане до желаната аудитория и постигане на максимален ефект. Нито един комуникационен канал, сам по себе си, не би постигнал всички желани ефекти. Познаването на характеристиките на отделните канали, техните предимства и недостатъци, помага за избор на най-подходящите. В таблица 1 са посочени най-съществените разлики, предимства и недостатъци, на различните комуникационни канали.

Таблица 1. Характеристика на основните видове комуникационни канали

КОМУНИКАЦИОННИ КАНАЛИ	ПРЕДИМСТВА	НЕДОСТАТЪЦИ
<i>Междупersonal канали</i>	Интерактивност, висока степен на доверие, висока ефективност за промяна на нагласи и поведение	Отнема много време, може да струва скъпо, ограничена аудитория
<i>Вестници</i>	Гъвкавост, високо равнище на разпространение, географска избирателност, бързина при изготвяне и разпространение, висока степен на доверие	Кратък живот, ниско качество на печата, ниска селективност на аудиторията
<i>Списания</i>	Висока географска и демографска селективност, надеждност и престиж, високо качество на печат, дълготрайност	Ограничен достъп и честота на издаване, по-дълъг период за издаване
<i>Брошури, дипляни</i>	Висока селективност на аудиторията, гъвкавост, мобилност	Ограничена аудитория, високи разходи, сравнително кратък живот, свръхпредлагане
<i>Телевизия</i>	Въздейства на сетивата, голяма аудитория, висока степен на въздействие, изборност и гъвкавост	Висока цена, бързоотминаваща експозиция, в някои случаи слаба селективност на аудиторията
<i>Радио</i>	Възможност за географска и демографска сегментация на аудиторията, ниски разходи	По-ниска степен на внимание от телевизията, използва се като фон, бързоотминаваща експозиция
<i>Интернет</i>	Висока възможност за сегментация на аудиторията, ниски разходи, интерактивна комуникация, бързина	Ограничено разпространение, аудиторията контролира експозицията, използва се предимно от по-млади и по-активни хора в градовете

Studies comparing the effectiveness of different communication channels are difficult to interpret, which is perhaps the reason for the relatively few studies in this area (4).

Careful selection of communication channels is the foundation for successful communication. This contributes to reaching the desired audience and achieves maximum effect. None communication channel, by itself, would not achieve all the desired effects. Knowing the characteristics of individual channels, their strengths and weaknesses, can help choose the most appropriate ones. Table 1 sets out the most significant differences, advantages and disadvantages of the different communication channels.

Table 1. Characteristics of the main types of media

MEDIA	ADVANTAGES	DISADVANTAGES
<i>Interpersonal channels</i>	Interactivity, high trust, high performance to change attitudes and behavior	It takes a lot of time can be costly, limited audience
<i>Newspapers</i>	Flexibility, high level of distribution, geographic selectivity, speed of manufacture and distribution, a high degree of confidence	Short life, low print quality, low selectivity audience
<i>Journals</i>	High geographic and demographic selectivity, reliability and prestige, high printing quality, durability	Limited access and frequency of issuing, longer period for issuing
<i>Brochures and leaflets</i>	High selectivity of the audience, flexibility, mobility	Limited audience, high cost, relatively short life, oversupply
<i>TV broadcasting</i>	Affects the senses, a large audience, high impact, optionality and flexibility	High price, fast fleeting exposure, in some cases there is poor selectivity of audience
<i>Radio</i>	Possibility of geographic and demographic segmentation of the audience, lower costs	Lower degree of attention from television, used as background, fast fleeting exposure
<i>Internet</i>	High opportunity for audience segmentation, low cost, interactive communication, speed	Limited distribution, audience control exposure, used mostly by younger and more active people in cities

ВИДОВЕ КАНАЛИ ЗА ЗДРАВНА КОМУНИКАЦИЯ

Междупersonални канали

Макар че са налице много определения, междупersonалната комуникация често се определя като комуникация, между хора, които са свързани по някакъв начин. Тя включва комуникация между родители и деца, учител и ученик, работодател и служител, приятели, лекар и пациент и др. Въпреки че до голяма е двупersonална, тя може да се разшири, като включи малки групи, например семейство, приятели, връстници, колеги. Тази комуникация включва обмен на съобщения, чрез използване на вербални символи и/или невербално поведение, с цел да се предадат съобщения, знания, мисли, чувства, намерения, внушения. Междупersonална комуникация може да се проведе лице в лице или чрез медийни платформи, като например социалните мрежи.

Междупersonалните комуникации са важна област за действие на здравно-комуникационни програми, насочени към поведението или социална промяна (5). Доказано е, че ефективната комуникация между лекар и пациент има положително въздействие относно съгласието и приемането от пациента на препоръките за здравето му, намаляване на рисковото поведение и подобряване на здравните резултати (6). Междупersonалната комуникация между пациента и лекаря има най-голямо въздействие за намаляване на заболяемостта и смъртността при хронични заболявания, чрез персонализирана информация и обмен на информация (7).

Тук бариери за ефективна комуникация могат да бъдат недостигът на време, ниското образователното равнище на реципиентите, нивото на здравна грамотност, културни различия, възраст, както и използването на медицинска терминология, които да доведат до слабо разбиране на предоставената информация. Според проучване на Американската медицинска асоциация повечето пациенти, независимо от тяхното образователно ниво, предпочитат да получават здравна информация на прост и лесен за разбиране език (8). Консултирането с медицински специалист е важна област в междупersonалните комуникации и е мощен фактор за въздействие върху вярванията, нагласите и поведението на индивидите.

Родителите, приятелите и връстниците са друг важен комуникационен канал за въздействие. Изследване за оценка на възприеманата полезност от различни комуникационни канали, относно здравна информация за хора с тежки психични заболявания, сочат като най-надежден източник за получаване на информация междупersonалната комуникация. Изследваните посочват като достоверни и полезни източници специалистите по здравни грижи, приятелите и семейството, като отчитат фактори като надеждност, близост и наличност, както и спецификата и дълбочината на информацията, предоставена от тези източници на комуникация за здравна информация (9).

TYPES OF CHANNELS FOR HEALTH COMMUNICATION

Interpersonal channels

While there are many definitions, interpersonal communication is often defined as communication between people who are related in some way. It involves communication between parent and child, teacher and student, employer and employee, friends, doctor and patient and others. Although it largely concerns two individuals, communication can be expanded to include smaller groups such as family, friends, peers and colleagues. This type of communication involves the exchange of messages using symbols verbal and / or nonverbal behavior, in order to convey messages, knowledge, thoughts, feelings, intentions, and suggestions. Interpersonal communication can be conducted face to face or through media platforms such as social networks.

Interpersonal communications are an important area of health communication programs aimed at behavior and social change (5). It has been shown that effective communication between doctor and patient has a positive impact on the consent and acceptance by the patient of recommendations of his health, reducing risk behavior and improve health outcomes (6). Interpersonal communication between patient and doctor has the greatest impact on reducing morbidity and mortality in chronic diseases through personalized information and exchange of information (7).

Here barriers for effective communication can be the shortage of time, low educational level of the recipients, the level of health literacy, cultural diversity, age, and the use of medical terminology that can lead to poor understanding of the information provided. According to a study performed by the American Medical Association, the majority of patients, regardless of their educational level, prefer to receive health information in simple and easy to understand language. (8) Consultations with a medical specialist is an important area in interpersonal communications and is a powerful factor to influence the beliefs, attitudes and behavior of individuals.

Parents, friends and peers are another important communication channel for influence. A study performed to assess the perceived usefulness of various communication channels regarding health information for people with severe mental illnesses points out the interpersonal communication as the most reliable source for obtaining information. The surveyed individuals indicated health care professionals, friends and family as credible and useful sources, taking into account factors such as reliability, proximity and availability, as well as the specificity and depth of information provided by these sources of communication for health information (9).

Резултати от национално проучване в САЩ за информационни предпочитания и практики сред хората, живеещи с ХИВ / СПИН, показват, че анкетираните предпочитат получаване на информация чрез междуличностни канали, а именно от здравни специалисти, семейство и приятели, като ги смятат за най-надеждни, полезни, разбираеми и достъпни източници на информация. 43% избират лекарите като най-предпочитан източник за информация. Интернет не е оценен високо, но той е предпочитан от анкетираните с по-високо образование и живеещите в градовете. Като цяло анкетираните разчитат на здравните специалисти много повече, отколкото на печатните или електронните медийни източници и търсят насърчение и подкрепа от семейството и приятелите си (10).

В рамките на междуличностните канали е важно да се разгледа въздействието на отделните източници на информация върху поведението на съответните реципиенти. В свое проучване Holtzman and Rubinson (11) показват различното въздействие върху поведението на ученици в гимназията, което оказват родителите и връстниците при информиране относно ХИВ/СПИН. Те отчитат, че при момчетата по-голямо въздействие имат дискусиите с родителите, докато момчетата са повлияни повече от дискусии с връстници.

Като цяло междуличностните канали се смятат за най-ефективни при интервенции за промяна на поведението.

Масови комуникационни канали

Средствата за масова информация са канали за прехвърляне на информация, концепции и идеи към цели или общи аудитории. Терминът масмедия е въведен в употреба през 20-те години на миналия век с откриването на националните радиомрежи и отпечатването на многотиражните вестници и списания. Основните видове средства за масова информация са: печатни – книги, списания, вестници, брошури, дипляни и др. и електронни – радио, телевизия, интернет.

Днес средствата за масова информация са един от основните източници за здравна информация. Масмедията са важни инструменти за постигането на целите на общественото здраве. Тяхното използване може да има обратен ефект, ако не се прилагат правилно научните изследвания, избраните канали не са съобразени с аудиторията, съобщенията са прекалено емоционални, събуждащи страх или противоречиви.

За целите на общественото здраве масмедията могат да се използват за образование и информиране на аудиторията относно здравни концепции и проблеми, новости в медицината. Техният потенциал може да се използва за въздействие върху аудиторията, чрез промяна в нагласите и поведението, поддържане на тази промяна и пресструктуриране на възприеманите социални норми. Като инструменти за обучение, медиите могат да бъдат част от по-големи усилия (например, социален маркетинг) за насърчаване на действия, които имат социална полза. Медиите подпомагат организациите в областта на общественото здраве и професионалистите в изграждане на доверие и достигане до големи аудитории. Като инструменти за застъпничество, средствата за масова информация подпомагат лидерите при определянето на дневния

Results from a national survey conducted in the USA for information preferences and practices among people living with HIV/AIDS show that respondents prefer getting information through interpersonal channels, namely health professionals, family and friends, as they considered them the most reliable, useful, understandable and accessible information sources. 43% of persons choose doctors as the most preferred source of information. Internet is not highly evaluated as a whole, but it is preferred by respondents with higher education and those living in cities. In general, respondents rely on health professionals much more than on the print or electronic media sources and seek encouragement and support from family and friends (10).

Within interpersonal channels it is important to examine the effects of various sources of information on the behavior of the respective recipients. Holtzman and Rubinson (11) show in a study the different impact on the behavior of high school students who have parents and peers with information on HIV/AIDS. They reported that for girls greater impact have the discussions with parents, while boys are more influenced by discussions with peers.

As a whole, interpersonal channels are considered the most effective interventions to change behavior.

Mass communication channels

The media are channels to transfer information, concepts and ideas to target or general audiences. The term mass media is brought into use in the 20s of last century with the opening of the national radio and printing many mass circulation newspapers and magazines. The main types of media are: printing - books, magazines, newspapers, brochures, etc. and electronic - radio, TV, internet.

Today the media are a major source of health information. The mass media are important tools for achieving the goals of public health. Their use may have the opposite effect if not properly apply the studies, selected channels do not comply with the audience, the messages are too emotional, awakening fear or contradictory.

For public health purposes the mass media can be used to educate and inform the audience about health concepts and problems, innovations in medicine. Their potential can be used to influence the audience by changing attitudes and behavior, maintenance of this change and restructuring the perceived social norms. As training tools, the media can be part of a greater effort (e.g. social marketing) to promote activities that have social benefits. Media support organizations in the field of public health professionals in building trust and reaching a large audience. As tools for advocacy, media assist leaders in defining the policy agenda, a forum for debates on controversial issues and winning support on important issues of public health (12). The media have a unique capacity to restructure the attitudes, expectations and perceptions of young people.

ред на политиката, форум за дебати по спорни въпроси и спечелване на подкрепа по важни проблеми, свързани с общественото здраве (12). Медийните имат уникален капацитет за реструктуриране на нагласите, очакванията и възприятията на младите хора.

Масовите медийни кампании отдавна са инструмент за промоция на общественото здраве. Rogers и Storey (13) отбелязват, че в модерната комуникационна кампания, промени в поведението на аудиторията, макар и скромни, често са постижими. Важно е да се зададат реалистични очаквания за това, което може да бъде постигнато. Те твърдят, че една кампания за промоция на здравето може да се счита за успешна или ефективна, ако пет процента от целевата (или сегментирана) аудитория направи измерими промени в здравното си поведение в дългосрочен план.

Snyder и Hamilton (14) провеждат мета-анализ на здравни медийни кампании, като изследват 48 здравни кампании в САЩ. Те установяват, че кампаниите са въздействали върху промяна на поведението в положителна насока, средно при около 8% от населението. Успехът варира при различните кампании, като най-успешни са кампании за употреба на предпазен колан, орално здраве, превенция на употребата на алкохол. Друг мета-анализ на кампании за превенция на употребата на наркотици в масмедийните е проведен от Derzon и Lipsey (15). Те установяват среден размер на ефекта от въздействието на медийните кампании – като най-голям ефект има при повишаване на знанията и по-малък при промяна на поведението и отношението.

В свое проучване на литературата, свързана с изследване на масмедийни здравни кампании за десетгодишен период, Seth Noar (16) обобщава основните принципи, които допринасят за ефективността им:

- *Провеждане на формиращи изследвания*, целящи разбиране на проблема и поведението на аудиторията, пробване на съобщението върху целева аудитория, за да се разбере дали то е подходящо и ефективно;
- *Използване на теорията*, като концептуална основа на кампанията;
- *Сегментиране на аудиторията* – по демографски, психографски характеристики и рискови фактори;
- *Дизайн на посланието* – то да отговаря на характеристиките на съответните сегменти от аудиторията;
- *Избор на подходящ канал* – каналът трябва да е подходящ за целите на кампанията и естеството на съобщението, както и да е максимално използван от целевата аудитория;
- *Мониторинг на кампанията* - да се наблюдава дали е висока експозицията на целевата аудитория към съобщението, включваща честота на излъчването и обем на аудиторията;
- *Оценка на кампанията* – включваща въздействие върху нагласите и поведението.

Seth Noar (16) отбелязва, че много малко медийни кампании са използвали само един канал, докато повечето кампании са използвали микс от комуникационни канали. От научна гледна точка, ако една кампания, използва множество канали, може да е трудно или невъзможно да се знае кой компонент (и), са били най-ефективни за

Mass media campaigns have long been used as a tool to promote public health. Rogers and Storey (13) have noted that modern communication campaigns, changes in the behavior of the audience, though modest, are often achievable. It is important to set realistic expectations of what can be achieved. They affirm that a campaign for health promotion can be considered successful or effective if 5% of the target (or segmented) audiences make measurable changes in health behavior in the long run.

Snyder and Hamilton (14) conducted a meta-analysis of health media campaigns, by studying 48 health campaigns in the United States. They found that the campaigns have had an impact on behavior change in a positive direction, at an average of about 8% of the population. Success varies in different campaigns; most successful campaigns are for the use a seatbelt, oral health, prevention of alcohol. Another meta-analysis of campaigns for the prevention of drug use in the media is held by Derzon and Lipsey (15). They found an average degree of the effect from the impact of media campaigns - as the greatest effect is in increasing knowledge and less effect in changing the behavior and attitudes.

In a study of the literature related to the survey of mass media health campaigns for ten years, Seth Noar (16) summarizes the main principles that contribute to their effectiveness:

- *Conducting formative research* aimed at understanding the problem and the behavior of the audience, testing the message on the target audience to understand whether it is appropriate and effective;
- *Using the theory* as a conceptual basis of the campaign;
- *Audience segmentation* - demographic, psychographic characteristics and risk factors;
- *Design of the message* - to meet the characteristics of the relevant audience segments;
- *Choosing the right channel* - the channel must be suitable for the purposes of the campaign and the nature of the message, as it is the most used by the target audience;
- *Monitoring of the campaign* - to observe whether the exposure of the target audience to the message is high, including the frequency of broadcasting and volume of the audience;
- *Evaluation of the campaign* - including impact on attitudes and behavior.

Seth Noar (16) noted that very few media campaigns have used only one channel while most campaigns have used a mix of communication channels. From a scientific standpoint, if a campaign makes use of multiple channels, it may be difficult or impossible to know which component(s) were the most effective campaign. On the other hand, the interaction between different channels can

кампанията. От друга страна, взаимодействието между различните канали може да увеличи експозицията и така да се повиши ефективността на кампанията (17). Учените, изследващи ролята на масовите медии в здравната комуникация, привеждат доказателства за ефективността от използването на микс от комуникационни канали в промоцията на здраве и превенцията на болести, в области като намаляване на употребата на алкохол, ограничаване на тютюнопушенето и употребата на наркотици (18, 19), минимизиране на вредното въздействие на насилието по телевизията (20), промоция на физическа активност (21), насърчаване на отговорно сексуално поведение (22).

По отношение на използваните комуникационни канали, изследователите сочат, че кампаниите, използващи радио, видео и телевизия имат по-голяма ефективност, от тези, използващи печатни медии (17).

Проведени изследвания за ролята на различните медии в процеса на убеждаване показват, че печатните медии са по-ефективни, когато съобщенията са по-трудни за възприемане и са необходими повече обяснения, докато телевизията и радиото са по-ефективни, когато посланията са по-лесни за възприемане (23). Различия има и във времето на въздействие – визуалните медии провокират непосредствено въздействие, докато при печатните се изисква време за осмисляне (24). Според Meyrowitz (25) медийните канали се различават и по начинът, по който комуникират. Например печатните медии, основани на символи, са по-подходящи за представяне на аргументи и факти, те поставят акцент на съдържанието на съобщението. Визуалните канали, като телевизията, са по-изразителни, по-въздействащи, като тук по-голямо влияние има източникът на съобщението.

Независимо колко убедителни са посланията в дадена кампанията, те не могат да бъдат ефективни, без да се поставят в канали с голям потенциал за достигане до целевата аудитория (26).

Телевизия

Телевизията е мощно средство за въздействие върху аудиторията, независимо от възраст, пол, доходи или образование. Първоначално тя е използвана за целите на общественото здраве само по време на кризи. През 50-те, 60-те и 70-те години чрез продуктовия маркетинг до аудиторията на телевизията достигат здравни послания, свързани с употребата на паста за зъби, сапуни, витамини, обогатени зърнени закуски и др. През деветдесетте години се разширява кръгът от здравни теми с излъчване на специални здравни предавания, филми и разпространение на кабелните телевизии. Изследванията показват, че телевизията е много по-популярен избор за здравни кампании, от радиото и печатните медии.

Телевизията се оказва подходящ канал за достигане до младите хора в кампании за превенция, тъй като децата прекарват повече време в гледане на телевизия, отколкото в училище, като тези с повишен риск да станат пушачи или да приемат други вредни поведения често са най-тежките медийни потребители (27).

Изследванията върху въздействието на различните медийни канали при разпространение на послания, свързани с тютюнопушенето, посочват телевизията като най-ефективен

increase exposure and, thus, increase the effectiveness of the campaign (17). Scientists studying the role of mass media in health communication, produce evidence of the effectiveness of using a mix of communication channels in health promotion and disease prevention in areas such as reducing the use of alcohol, restricting the smoking and drug use (18, 19) minimizing the harmful effects of violence on television (20), promotion of physical activity (21), promotion of responsible sexual behavior (22).

With respect to the used communication channels, the researchers suggest that campaigns using radio, television and video have higher efficiency than those using print media (17).

Studies on the role of different media in the process of persuasion show that print media are more effective when messages are more complicated and require more explanation, while TV and radio are more effective when messages are easier for perception (23). There are differences in the time of impact - visual media provoke immediate impact, while print takes time for rationalization (24). According to Meyrowitz (25) media channels also differ in the way they communicate. For example, the print media based on symbols are more suitable for the presentation of arguments and facts; they focus on the content of the message. Visual channels such as television are more expressive, more influential, as here more influence has the source of the message.

No matter how convincing are the messages in a particular campaign, they cannot be effective without being placed in channels with great potential for reaching the target audience (26).

TV

Television is a powerful tool to influence the audience, regardless of age, gender, income or education. Initially it was used for public health purposes only during crises. In the 50s, 60s and 70s through product marketing to the television audience reach health messages associated with the use of toothpaste, soaps, vitamins, fortified breakfast cereals and more. In the nineties the range of health topics expands with special health broadcasting, movies and distribution of cable television. Studies show that television is a much more popular choice for health campaigns, radio and print media.

Television proved to be an appropriate channel to reach young people in prevention campaigns, as children spend more time watching TV than in school, such as those with an increased risk of becoming smokers or adopt other harmful behaviors are often the worst media users (27).

Studies on the impact of different media channels in disseminating messages about smoking indicate the state television as the most effective channel (28). The formats of health programs on television are based on the concept of social modeling as a key process in promoting behavioral change among the population (29). An

канал (28). Форматите на телевизионните здравни програми са базирани на концепцията за социалното моделиране, като ключов процес в стимулирането на промяна в поведението сред популацията (29). Пример за позитивно въздействие на такива програми е серия от телевизионни предавания във Финландия, по проект на Северна Карелия за промоция на здраве и превенция на хроничните заболявания. Изследователите по проекта докладват значителни промени в поведението, особено сред зрителите, които редовно са гледали предаванията. Най-значителна е промяната в диетата - намаление в потреблението на мазнини - 27.2% за мъжете и 15.0% за жените, редуциране употребата на сол и захар, увеличаване на консумацията на плодове и зеленчуци, а също и повишаване на физическата активност. Отчетен е, макар и по-малък, процент на отказали се от тютюнопушене пушачи (30).

Няколко проучвания в САЩ документират ефективността на забавните телевизионни програми - шоу и телевизионни филми - за повишаване на информираността на аудиторията по здравни въпроси, като отчитат и промяна в поведението (31, 32, 33, 34, 35, 36).

Изследване за влиянието на телевизионните филми на здравна тематика /"Анатомията на Грей" и „Д-р Хаус“/ върху американската аудитория показва значително нарастване на здравните познания сред анкетиранията. На анкетиранията, редовни зрители, са задавани въпроси в областта на превенцията, инфекциозните и хроничните заболявания, включени в сюжетите на филмите, преди и седмица след излъчване на епизодите. Правилни отговори преди излъчване на филмите са дали едва 15% от анкетиранията, а след излъчване на епизодите правилни отговори са дали над 90% от тях. Направен е и мониторинг на сайта на Центъра за контрол и превенция на заболяванията, който показва голям ръст на търсене на информация по специфични здравни теми, непосредствено след излъчване на епизодите (37).

Телевизията може да бъде особено ефективно средство за комуникация с тези групи от населението, които са трудни за достигане чрез други медии – печатни или уебсайтове. Най-честите телевизионни потребители са хората с по-нисък социално-икономически статус. Те от своя страна са изложени на по-висок риск от някои хронични заболявания, като диабет, рак, сърдечносъдови (38). Следователно телевизията може да има голям потенциал за достигане до тези групи от населението, които са изложени на риск от хронични заболявания.

Конструктивното използване на средствата за масова информация може да помогне за здравно образование и информиране на децата и младите хора относно рисковите фактори за здравето и здравословния начин на живот по един приемлив и привлекателен за тях начин. В проучване за влиянието на телевизията върху децата и техните семейства се посочва значението на образователните телевизионни предавания, предназначени за деца в предучилищна възраст и по-големи. Изследванията показват, че поне в краткосрочен план, гледането на телевизия на такива програми може да увеличи знанията на децата и младите хора, и позитивно да промени нагласи и поведение. За съжаление, дългогодишни проучвания, изследващи устойчиви резултати са рядкост (39).

През последните години в България радиото и ежеднев-

example of a positive impact of such programs is a series of television programs in Finland, designed by North Karelia for health promotion and prevention of chronic diseases. Researchers on the project reported significant changes in behavior, especially among viewers who regularly watched programs. Most significant is the change in diet - reduction in consumption of fat - 27.2% men and 15.0% women, reducing the use of salt and sugar, increasing the consumption of fruit and vegetables, and increasing physical activity. There has been reported though smaller rate of withdrawal from tobacco smokers (30).

Several US studies document the effectiveness of the entertaining TV programs - TV shows and movies - to raise awareness of the audience on health issues, taking into account a change in behavior (31, 32, 33, 34, 35, 36).

Research on the impact of television films on health issues /»Grey's Anatomy« and «Dr. House»/ on American audience showed a significant increase in health knowledge among respondents. Respondents that are regular viewers were asked questions in the field of prevention, infectious and chronic diseases included in the plot of the movie before and a week after the broadcasting of episodes. Correct answers before the broadcast of films were given by only 15% of respondents, and after the broadcasting of the episodes correct answers were by over 90% of them. Monitoring of the site of Centers for Disease Control and Prevention was made, which showed strong growth in demand for information on specific health topics, immediately after the broadcast of episodes (37).

Television can be a particularly effective means of communication with those groups that are difficult to reach through other media - printed or websites. The most common TV users are people with low socio-economic status. These in turn are at a higher risk of certain chronic diseases, such as diabetes, cancer, cardiovascular (38). Therefore, the television may have great potential for reaching those population groups that are at risk of chronic diseases.

Constructive use of media can help health education and awareness of information for children and young people about the risk factors to health and healthy lifestyles in a credible and attractive way for them. In a study on the impact of television on children and their families the importance of educational television for preschoolers and older was observed. Studies show that at least in the short term television viewing of such programs can increase knowledge of children and young people and positively change the attitudes and behavior. Unfortunately, long-term studies examining sustainable results are rare (39).

In recent years, Bulgaria radio and daily press largely gave way to television positions as the «first» source of information (40) Study under project «Informed and Healthy» of the Ministry of Health among the Bulgarian population, aged between 18 and 65, shows that nearly

ната преса до голяма степен отстъпиха на телевизията по позициите си на „първи“ източник на информация (40). Проучване по проект на МЗ „Информирани и здрави“, сред българското население на възраст между 18 и 65 г., показва, че близо 60% от анкетираните получават информация за въздействието и последствията от наркотиците от предавания по телевизията. Телевизията, радиото и вестниците са най-използваните източници за информация - 52.5%, относно начините за оказване на първа помощ. Телевизионните програми са основен източник на информация най-вече за живеещите в отдалечените райони в страната и представителите на малцинствата (41).

Въпреки потенциала на телевизията да предоставя информация на теми, свързани с общественото здраве, като сърдечносъдовите заболявания, рак, тютюнопушене, СПИН, наркомания и др., специалистите отчитат сравнително ниско въвличане на аудиторията. За да се повиши ефективността на здравната информация е необходима по-дълга експозиция на аудиторията, чрез по-често и по-продължително излагане на съобщенията. Това от своя страна изисква повече разходи, което е недостатък при използването на телевизията като комуникационен канал за здравна информация. Друг недостатък е разпръскването и трудното задържане на аудиторията, поради изобилието от канали.

Радио

Този комуникационен канал достига до голяма аудитория. Позволява висока географска и демографска селективност на аудиторията. За разлика от телевизията, радиото предлага само звук, но това от своя страна е възможност за инспириране на въображението на слушателите и създаване на силен емоционален ефект. Разходите за излъчване на здравни послания са по-ниски, в сравнение с телевизията. Радиото е по-ефективен канал, когато трябва да се предадат съобщения в областта на общественото здраве, изискващи по-големи подробности. В сравнение с телевизията е по-гъвкав канал. Радиото е ефективен канал за достигане до нискограмотна аудитория и до аудитория с ограничени физически възможности. Недостатък е големият брой радиостанции, които могат да разпръснат аудиторията и така здравните послания трудно да достигат до целевата или общата аудитория. Радиото обикновено се слуша като фон, докато хората работят, пътуват, почистват, поради това, посланията по-трудно могат да привлекат вниманието на аудиторията. Подобно на телевизията съобщенията по този канал имат кратък живот.

Изследване на ефективността на каналите при кампания за разпространение на послания, свързани с тютюнопушенето, показва сходни нива на повишаване на мотивацията за отказ и загриженост към здравето, при използване на радиото и телевизията. Посланията са излъчвани едновременно по радиото и телевизията, така че е възможно ефективността на радиото да се дължи на асоциациите със запомнените от телевизията образи (42).

Ако преди 15-20 г. радиото в България печели слушатели поради лесния достъп до информация, то в момента голяма част от радиослушателите предпочитат музикални радиостанции, където новините са кратки или изобщо липсват. Философията „за всекиго по нещо“ до голяма степен е отхвърлена от публиката. Като обем радиоаудиторията се задържа на едно ниво, но се наблюдава спад в продъл-

60% of respondents receive information on the impact and consequences of drugs from television broadcasts. Television, radio and newspapers are the most used sources of information - 52.5%, on the ways how to provide first aid. Television programs are the main source of information, especially for those living in remote areas in the country and representatives of minorities (41).

Despite the potential of television to provide information on topics related to public health, such as cardiovascular disease, cancer, smoking, AIDS, drug addiction, etc. specialists report relatively low involvement of the audience. To increase the effectiveness of health information is required prolonged exposure of the audience through more frequent and prolonged exposure to messages. This in turn requires more spending, which is a disadvantage in the use of television as a communication channel for health information. Another disadvantage is spreading and difficult audience retention due to the abundance of channels.

Radio

This communication channel reaches a large audience. It enables high geographic and demographic selectivity of the audience. Unlike television, radio offers only sound, but this in turn is an opportunity for inspiring the imagination of listeners and allows for a strong emotional effect. Transmission costs of health messages are lower in comparison to the television. The radio is more effective channel when you need to convey messages in the field of public health, requiring more details. Compared to television it is a more flexible channel. Radio is an effective channel for reaching low literate audience and an audience with limited physical capabilities. The disadvantage is the large number of radio stations that can disperse the audience and so health messages are difficult to reach the target or the general public. Radio usually is listened as the background while people work, travel, rest, because the messages are less likely to attract the attention of the audience. Like television messages through this channel have a short life.

Research on the effectiveness of channels in a campaign to disseminate messages related to smoking showed similar levels of increased motivation for refusal and concern for health, using radio and television. Messages are broadcasted simultaneously on radio and television, so it is possible the effectiveness of radio to be due to associations with images stored from television (42).

If 15-20 years ago in Bulgaria radio would win listeners because of easy access to information, at the moment the majority of radio listeners prefer music radio stations where the news is short or missing at all. Philosophy «anything for everyone» has been largely rejected by the audience. As a volume radio audience stays on one level, but there is a decrease in the duration of listening (43).

Despite the fact that radio is a relatively inexpensive communication channel, interventions based only

жителността на слушане (43).

Въпреки факта, че радиото е относително евтин комуникационен канал, интервенции, базирани само на радиото, без да се използват други канали – като телевизия, междуличностни комуникации и др., е малко вероятно да имат значително въздействие (44). Поради това този канал трябва да се използва в комбинация с други канали.

Печатни медии

За разлика от визуалните медии, където въздействие при предаване на съобщението оказва и източникът, при печатните медии акцентът е върху съдържанието на съобщението. Двата типа медии се различават и по време на въздействие. Видеоото провокира непосредствено въздействие, печатът изисква време за осмисляне на съдържанието.

Печатните материали са фундаментът на много здравно-образователни програми (45). Те имат важна роля за насърчаване на здравето, чрез предоставяне на здравна информация. Ефективността на печатните медии зависи от постигането на съответствие между четивността на материалите, нивото на грамотност и здравната грамотност на целевата аудитория. При промоцията на здраве чрез печатни материали трябва да се използва системен подход, включващ четивност на съдържанието, убедителност, предварително тестване за разбиране на съдържанието и неговата ефективност.

Изследователите не са единодушни относно ефективността на печатните медии. Съществува значителен интерес за определяне и оценка на характеристиките, които засилват ефективността на отделните печатни медии.

Вестниците позволяват по-подробно излагане на съобщението, даване на повече факти и указания. Те имат висока степен на доверие, вторични читатели и вторично въздействие. Могат да се четат в подходящо време и място, за разлика от телевизията, където се изисква присъствие в точното време на излъчване на предаването. Съществуват множество вестници за специална аудитория (например за жени, мъже, за младежи, трета възраст). Следователно здравните съобщения, съдържащи се във вестниците, могат да достигнат до много сегменти от аудиторията. Те се издават в дневни и седмични формати, местни, регионални и национални. Недостатък е техният сравнително кратък живот и ниското качество на печат.

Списанията имат няколко силни страни: подбор на аудиторията, висококачествено възпроизвеждане, престиж и лоялност на читателите. Те имат сравнително дълъг живот. Могат да бъдат запазени в продължение на седмици или месеци, а често препрочитани и предавани на други хора. Следователно здравните съобщения могат да получат многократно експозиция.

Едни от често използваните печатни материали за разпространение на здравни знания са *брошури, дупляни и плакати*. Тези канали могат да се използват директно за информиране по дадена здравна тема или индиректно – за събуждане на интерес към здравен проблем. Те по-често се намират в лекарски кабинети, здравни заведения и доброволни здравни организации. Въпреки широкото им използване, има сравнително малко изследвания за тяхната ефективност. Проучване за влиянието на брошурите върху знанията, нагласите и поведението, в периода 1985-

on radio, without using other channels - such as TV, interpersonal communications, etc., is unlikely to have a significant impact (44). Therefore, this channel should be used in combination with other channels.

Print media

Unlike the visual media, where impact in transmitting the message and the source appears in the print media the focus is on the content of the message. Both types of media are different on the time of impact. The video provoked immediate impact, the print requires time to think about the content.

Printed materials are the foundation of many health education programs (45). They have an important role to promote health by providing health information. The effectiveness of the press depends on the alignment between readability of the material, the level of literacy and health literacy of the target audience. In health promotion through printed materials a systematic approach should be used, including readability of content, credibility, preliminary testing to understand the content and its effectiveness.

Researchers disagree on the effectiveness of the print media. There is considerable interest in the identification and assessment of characteristics which enhance the effectiveness of the various print media.

Newspapers allow for more detailed exposure of the message, giving more facts and guidelines. They have a high degree of trust, secondary readers and secondary impact. They can be read at the appropriate time and place, unlike television, where presence is required at the right time of the broadcast transmission. There are many newspapers for special audiences (eg women, men, youth, the third age). Therefore, health messages contained in the papers can reach many audience segments. They are issued in daily and weekly formats, local, regional and national. The disadvantage is their relatively short life and low print quality.

Magazines have several strengths: the selection of the audience, high quality reproducibility, prestige and loyalty of readers. They have a relatively long life; can be stored for weeks or months and often re-read and transmitted to others. Therefore, health messages can get repeated exposure.

Some of the commonly used printed materials for dissemination of health knowledge are *brochures, leaflets and posters*. These channels can be used directly for information on a health topic or indirectly - to awaken interest in the health problem. They are commonly found in doctors' offices, hospitals and voluntary health organizations. Despite their widespread use, there is relatively little research on their effectiveness. Study for the impact of brochures on knowledge, attitudes and behavior in the period 1985-1992 shows that they are more effective when used for health education of patients than

1992 г. показва, че те са по-ефективни, когато се използват за здравно образование на пациентите, отколкото на обществото. Тяхната ефективност за промяна на поведението зависи от това дали се използват самостоятелно или в допълнение към други интервенционни дейности. Наблюдават се промени по-скоро в знанията и нагласите, отколкото в поведението (46).

За да се увеличи ефективността при използването на печатните материали за здравни цели, те трябва да бъдат насочени към високорискови групи, а не към цялото население. Да се използват за повишаване на знанията и отношението, като стъпка към промяна на поведението. За да се промени поведението, те трябва да са допълнение към други интервенционни дейности. При дизайна на съдържанието на печатните материали трябва да се използват поведенческите модели, за да се въздейства за промяна на отношението и поведението.

Интернет

Интернет е новата „хибрид“ медия, която наред с електронната поща и новите медии – социалните мрежи, включва в себе си всички традиционни медии. Интернет е новата среда за предоставяне на здравни грижи – новата електронна медия за специални мултимедийни презентации на здравна информация (47). Непрекъснатото нарастване на интернет потребителите предлага на общественото здраве огромни възможности и предизвикателства. Интернет променя профила на аудиторията. Тя вече не е пасивна, а става активен участник в комуникацията и създател на съобщения. Интернет търсачките могат да насочват потребителите към десетки хиляди уеб сайтове, след въвеждането на един или няколко ключови думи на потребителя. Това е и предизвикателство пред специалистите по общественото здраве, които трябва да се насочат към осигуряване на достоверни източници на здравна информация на аудиторията. Интернет е удобен източник за образователни материали и информация по много теми. Според данни на НСИ за 2014 г. 53.7% от българите използват всеки ден или поне веднъж седмично интернет (48). Проучване на Евробарометър показва, че 67% от българите използват интернет, за да се информират, което е над средното ниво за европейците (64%).

Хората разчитат на уеб базирани търсачки, които позволяват лесен достъп до уеб страници от цял свят, съдържащи теми, които ги интересуват. Освен статични уеб сайтове, вече все повече се използват по-интерактивни уебсайтове – социалните медии, наричани «новите медии». Те променят интернет от статичен източник на здравна информация към по-динамична форма на здравна комуникация. Социалните медии са колекция от интернет базирани приложения, които се стремят към създаване и обмен на потребителски генерирани съдържания (49). Потребителите на социалните медии непрекъснато се увеличават, като по този начин те стават потенциални таргетни аудитории за максимално достигане и въздействие чрез здравна комуникация. Предизвикателство пред здравните комуникатори е как да сегментират демографски тези групи.

На свой ред преходът от традиционната комуникация с помощта на новите комуникационни технологии е свързан с електронното здравеопазване (Electronic Health).

the public. Their effectiveness for changing the behavior depends on whether are used alone or in addition to the other intervention operations. There are more changes in knowledge and attitudes rather than in behavior (46).

To increase efficiency in the use of printed materials for health purposes, they should be targeted to high-risk groups, not the entire population. To be used to increase the knowledge and attitude as a step towards changing behavior. To change behavior, it needs to supplement other intervention activities. In the design of printed materials should be used behavioral patterns to modify behavior.

Internet

Internet is the new «hybrid» media, which along with the e-mail and new media – social networks, incorporates all the traditional media. The Internet is a new environment for the provision of health cares – the new electronic media for special multimedia presentation of health information (47). The continued growth of Internet users offers public health enormous opportunities and challenges. The Internet is changing the profile of the audience. It is no longer passive and becomes active participant in communication and creator of messages. Internet search can direct users to tens of thousands of websites since the introduction of one or more keywords of the user. This is the challenge facing public health professionals who need to focus on providing reliable sources of health information to the audience. Internet is a convenient source for educational materials and information on many topics. According to NSI data for 2014 53.7% of Bulgarians use every day or at least once a week Internet (48). Eurobarometer survey shows that 67% of Bulgarians use the Internet to get informed, which is above average for Europeans (64%).

People rely on web-based search engines that allow easy access to web pages from around the world, containing topics that interest them. Besides static websites, now increasingly use interactive websites – social media, called «new media». Social media change the Internet from a static source of health information to a more dynamic form of health communication. Social media is a collection of Internet-based applications that seek to create and share user generated content (49). Users of social media is constantly increasing, thus they become potential target audiences for maximum reach and impact through health communication. The challenge to health communicators is how to segment these demographic groups.

In turn, the transition from traditional communication using new communication technologies associated with electronic Health (e-Health). Eysenbach (50) defines e-Health as «the intersection of medical informatics, public health and business, referring to health services and information delivered or enhanced through the Internet and related technologies. In a broader sense, the

Eysenbach (50) определя електронното здравеопазване като «пресечна точка на медицинската информатика, общественото здраве и бизнеса, позовавайки се на здравни услуги и информация, доставени или подобрени чрез интернет и свързаните с нея технологии. В по-широк смисъл, терминът характеризира техническо развитие, но и състояние на ума, начин на мислене, нагласа, ангажимент за подобряване на здравеопазването на местно, регионално и световно ниво, чрез използване на информационни и комуникационни технологии.

Наред с безспорните предимства на интернет, е важно да се изследват тези онлайн доставчици на информация, които са движени от мотиви за приходи и представляват потенциална заплаха за здравето на хората. Бъдещи изследвания трябва да се насочат към канали за здравна информация като фармацевтични фирми, физически лица и частни фирми, рекламиращи хранителни добавки, неконвенционални методи за лечение и профилактика. Необходимо е образование и информиране на населението относно използването на достоверни източници на информация в интернет.

Независимо от избраната медия Griffiths and Knutson (51) твърдят, че съществуват три ефекта от въздействието на медиите: научаване на точната здравна информация, промяна на ценности и нагласи, свързани със здравето и промяна на поведението. За да се използват ефективно средствата за масова информация в промоцията на здраве и превенцията на заболяванията, е необходимо внимателно планиране на медийните стратегии, като се проучи добре аудиторията и се използва подходящият микс от комуникационни канали.

ИЗВОДИ

1. Познаването на силните и слабите страни на различните канали помага за допълването им и оптимизирането на ефективността на здравните послания. Междуличностните канали предлагат лична подкрепа, позовават се на доверието и са най-ефективни при интервенции за промяна на поведението, но са трудоемки и с ограничен обхват. Масовите медийни канали са важни инструменти за постигане на целите на общественото здраве. Те предават информацията бързо до общи или целеви аудитории. Масмедията са ефективни за информиране, образование, промяна на нагласи и поведение, и насърчаване на социална промяна, но изискват повече ресурси.
2. Нито един комуникационен канал, сам по себе си, не би постигнал всички желани ефекти. Изборът на повече от един канал (микс от канали) и внимателната им селекция е фундаментът за успешна комуникация. Това увеличава експозицията, допринася за достигане до по-голяма аудитория и постигане на желани ефекти.
3. Подборът на каналите трябва да е съобразен с целите на кампанията и естеството на посланието. Избраните канали трябва да са достъпни и да съответстват на медийните навици на целевата аудитория.
4. Интернет заличава границата между различните комуникационни канали. Мрежата предлага на общест-

term characterizes the technical development, but a state of mind, a way of thinking, attitude, and commitment to improving the health of local, regional and global levels, using information and communication technologies.

Along with the undeniable advantages of the Internet, it is important to explore these online providers of information, which are driven by motives of profit and pose a potential threat to human health. Future research should focus on health information channels such as pharmaceutical companies, individuals and private companies advertising supplements, unconventional methods of treatment and prevention. It is needed to educate and inform the population about the use of reliable sources of information on the Internet.

Regardless of the chosen media Griffiths and Knutson (51) say that there are three effects of the impact of media: learning the correct health information, changing values and attitudes related to health and behavior change. To effectively use the media in health promotion and disease prevention, it is necessary to thorough planning of media strategies to study the audience and to use appropriate mix of communication channels.

CONCLUSIONS

1. Knowing the strengths and weaknesses of different channels helps to supplementing and optimizing the effectiveness of health messages. Interpersonal channels offer personal support, rely on trust and are most effective when interventions to change behavior, but are labor-intensive and limited in scope. Mass media channels are important tools for achieving the goals of public health. They relay information quickly to general or targeted audiences. The mass media are effective in informing, educating, changing attitudes and behavior and promoting social change, but require more resources.
2. No communication channel, by itself, would achieve all the desired effects. The choice of more than one channel (a mix of channels) and their careful selection is the foundation for successful communication. This increases the exposure, contributes to reach a larger audience and achieve the desired effect.
3. The selection of channels should be consistent with the objectives of the campaign and the nature of the message. Selected channels should be accessible and relevant to the media habits of the target audience.
4. Internet deletes the border between different communication channels. The network of public

веното здраве огромни възможности и предизвикателства. Това налага осигуряване на достоверни източници за здравна информация и разработване на нови подходи за използването на интернет за целите на общественото здраве.

health offers enormous opportunities and challenges. This requires the provision of reliable sources of health information and developing new approaches for the use of the Internet for public health.

КНИГОПИС / REFERENCES

- Maibach E., The influence of the media environment on physical activity: looking for the big picture. *Am. J. Health Promot.* 21:S353–62, 2007.
- Strecher V., Internet methods for delivering behavioral and health-related interventions (eHealth). *Annu. Rev. Clin. Psychol.* 3:53–76, 2007.
- Booth-Butterfield, S., & Gutowski, C., Message modality and source credibility can interact to affect argument processing. *Communication Quarterly*, 41, 77-89, 1993.
- O'Keefe D., *Persuasion: Theory and Research*. Thousand Oaks, CA: Sage. 365 pp. 2002.
- Schiavo R., *Health Communication: From Theory to Practice*. Wiley & sons, Jossey-Bass, San Francisco, 2007.
- Belzer E., *Improving Patient Communication in No Time*, Family Practice Management, 1999. Engebretson, 1998; Lipkin M. Sisyphus or Pegasus: the physician interviewer in the era of corporatization of care. *Ann Intern Med*, 1996.
- Lukoschek, P., Fazzari, M., and Marantz, P. "Patient and Physician Factors Predict Patients' Comprehension of Health Information." *Patient Education and Counseling*, 50, 201–210, 2003.
- American Association of Medical Colleges. "AAMC Report Aims to Enhance Communications Skills Training at U.S. Medical Schools, AAMC Issues Doctor-Patient Communications Fact Sheet, Launches 'Doctoring 101.'" 1999. <http://www.aamc.org/newsroom/pressrel/1999/991026.htm>. Retrieved Nov. 2005
- DiFranco E., Bressi S., Salzer M., Understanding consumer preferences for communication channels to create consumer-directed health promotion efforts in psychiatric rehabilitation settings. *Psychiatr Rehabil J.* Spring ;29(4):251-7, 2006.
- Hogan T., Palmer C., Information preferences and practices among people living with HIV/AIDS: results from a nationwide survey. *J Med Libr Assoc.* 2005.
- Holtzman, D., and Rubinson, R. "Parent and Peer Communication Effects on AIDS-Related Behavior Among U.S. High School Students." *Family Planning Perspectives*, 27(6), 235–240, 268, 1995.
- Mcdermott, Robert J.; Albrecht, Terrance L. *Mass Media Encyclopedia of Public Health* 2002. <http://www.encyclopedia.com/utility/printdocument.aspx?id=1G2:3404000519>
- Rogers, E.M. & Storey, J.D., *Communication campaigns*. In: *Handbook of communication science*, C. Berger & S. Chaffee (Eds.), 817-846, Newbury Park, Sage, CA, 1987.
- Snyder, L. B. & Hamilton, M. A., A meta-analysis of U.S. health campaign effects on behavior: Emphasize enforcement, exposure, and new information, and beware the secular trend. In R. C. Hornik (Ed.), *Public health communication: Evidence for behavior change* (pp. 357–384). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2002.
- Derzon, J., and Lipsey, M., A meta-analysis of the effectiveness of mass-communication for changing substance-use knowledge, attitudes, and behavior. In W.D. Crano and M. Burgoon (Eds.), *Mass Media and Drug Prevention: Classic and Contemporary Theories and Research* (pp. 231–258) Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2002.
- Seth Noar, A 10-Year Retrospective of Research in Health Mass Media Campaigns: Where Do We Go From Here? *Journal of health communication* 11 (1), 21-42, 2006. http://www.researchgate.net/publication/7231844_A_10-year_retrospective_of_research_in_health_mass_media_campaigns_Where_do_we_go_from_here
- Derzon, J., Lipsey, M. A meta-analysis of the effectiveness of mass-communication for changing substance-use knowledge, attitudes, and behavior. In W.D. Crano and M. Burgoon (Eds.), *Mass Media and Drug Prevention: Classic and Contemporary Theories and Research* (pp. 231–258) Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2002.
- Snyder LB et al., Effects of alcohol advertising exposure on drinking among youth. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 160(1):18–24, 2006.
- Strasburger, V., Wilson, B., *Children, Adolescents, and the Media*, SAGE Publications, 2002.
- Rosenkoetter, L.I.; Rosenkoetter, S.E.; Acock, A.C., Television violence: An intervention to reduce its impact on children, *Journal of Applied Developmental Psychology*, Volume 30, Issue 4, Pages 381-397, 2009.
- Van den Berg, P., & Neumark-Sztainer, D., Fat 'n happy 5 years later: Is it bad for overweight girls to like their bodies? *Journal of Adolescent Health*, 41, 415-417, 2007.
- Strasburger V., Jordan A., Donnerstein E. Child and adolescent health and the media. *Pediatrics*. 125:756–767, 2010.
- Chaiken S, Eagly A., Communication modality as a determinant of persuasion: the role of communicator salience. *J. Pers. Soc. Psychol.* 45:241–56, 1983.
- Pfau, M., Tusing, K. J., Koerner, A. F., Lee, W., Godbold, L. C., Penaloza, L. J., Yang, V. S., & Hong, Y., Enriching the inoculation construct: The role of critical components in the process of resistance. *Human Communication Research*, 24, 187–215, 1997.
- Meyrowitz, J., Shifting worlds of strangers: Medium theory and changes in "them" versus "us." *Sociological Inquiry*, 67, 59–71, 1997.
- Salmon, C., Atkin, C., Using media campaigns for health promotion. In T. L. Thompson, A. M. Dorsey, K. I. Miller, & R. Parrott (Eds.), *Handbook of Health Communication* (pp. 285–313). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2003.

27. John K. Worden, Brian S. Flynn, Using Mass Media to Prevent Cigarette Smoking, University of Vermont, Public Health Communication, Evidence for Behavior change, 2002.
28. National Cancer Institute. The Role of the Media in Promoting and Reducing Tobacco Use. Executive Summary. The Role of the Media in Promoting and Reducing Tobacco Use. Bethesda, MD: United States Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, National Cancer Institute. NIH Pub. No 07-6242. 2008:iii-22.
29. Bandura, A., editor: Psychological modeling: conflicting theories. Aldine-Atherton, Chicago, 1971.
30. Puska, P., et al: A television format for national health promotion: Finland's «Keys to Health». Public Health Rep. 1987.
31. Brodie, M., Foehr, U., Rideout, V., Baer, N., Miller, C., Flournoy, R., & Altman, D., Communicating health information through the electronic media. Health Affairs, 20, 192-199, 2001.
32. Brown, J.D., & Walsh-Childers, K., Effects of media on personal and public health. In J. Bryant and D. Zillman (Eds.), Media effects: Advanced in theory and research (pp. 453-488). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.
33. Beck, V., Working with daytime and prime time TV shows in the United States to promote health. In A. Singhal, M.J. Cody, M. Sabido, A. Singhal, & E.M. Rogers (Eds.), Entertainment education and social change: History, research, and practice (pp. 207-224). Mahwah, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 2004.
34. Keller, S. N. & Brown, J.D., Media interventions to promote responsible sexual behavior. Journal of Sex Research, 39(1), 67-92, 2002.
35. Sharf, B. F., Freimuth, V. S., Greenspon, P., Plotnick, C., Confronting cancer on thirtysomething: Audience response to health content on entertainment television. Journal of Health Communication, 1, 157-172, 1996.
36. Whittier, D. K., Kennedy, M.G., Seeley, S., St. Lawrence, J.S., Beck, V., Embedding health messages into entertainment television: Effect on gay men's response to a syphilis outbreak. Journal of Health Communication, 10(2), 251-259, 2005.
37. Rosenthal, E.L., Murphy, S.T., Talati, S., An analysis of health content in popular prime time television programs: 2009-2011. A report by Hollywood, Health & Society, USC Annenberg Norman Lear Center. Beverly Hills, CA, 2014.
38. Centers for Disease Control and Prevention (2006). Summary Health Statistics for U.S. adults: National Health Interview Survey, Vital and Health Statistics, Series 10(Number 232), December, 2006.
39. Bernadette J. Saunders and Chris Goddard, The role of mass media in facilitating community education and child abuse prevention strategies, NCPC Issues No. 16 — June 2002.
40. „Телевизията и радиото в условията на цифровия преход –ad-hoc количествено изследване“ Media Consultant, 2012.
41. Министерство на здравеопазването, проект „Информирани и здрави“, Познания, нагласи и умения за здравословен начин на живот http://www.mh.government.bg/media/filer_public/2015/04/30/kolichestvo-sotsiologichsko-izsledvane-poznania-naglasi-promianapovedenie-umenie-zdravosloven-nachin-na-zhivot2.pdf
42. Durkin S, Wakefield M., Comparative responses to radio and television anti-smoking advertisements to encourage smoking cessation. Health Promot Int; 25:5-13, 2010.
43. Телевизията и радиото в условията на цифровия преход –ad-hoc количествено изследване <http://www.newmedia21.eu/proekti/televiziyata-i-radioto-v-usloviyata-na-tsfiroviya-prehod-ad-hoc-kolichestveno-izsledvane/>
44. Radio Broadcasting for Health: A decision makers guide, An Issues Paper, DFID, 2004.
45. Hickner, J., Cousineau, A. and Messimer, S., Smoking cessation during pregnancy: strategies used by Michigan family physicians. Journal of the American Board of Family Practice, 3, 39-42, 1990.
46. Bonevski, B., Newell, S, Development of written health education materials: a review, Hunter Centre for Health Advancement, 1999.
47. Ж. Винарова, П. Михова., Учебник Електронно здравеопазване http://ebox.nbu.bg/med13/ne7/New%20folder16.V_Glava%20%20ot%20Elektronno%20zdraveopazvane.pdf
48. НСИ–сайт <http://www.nsi.bg/bg/content/2814/%D0%BB%D0%B8%D1%86%D0%B0-%D1%80%D0%B5%D0%B3%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%BE-%D0%B8%D0%B7%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B7%D0%B2%D0%B0%D1%89%D0%B8-%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82>
49. Kaplan, A., Haenlein, M. , Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media, . Business horizons 53 (1), 59-68, 2010.
50. Eysenbach, G., What is e-health? Journal of medical internet research , 3 (2), 20, 2001.
51. Griffiths, W., Knutson, A., The Role of Mass Media in Public Health, American Journal of Public Health, 1960.

Адрес за кореспонденция:

Татяна Каранешева, гл. експерт
 Национален център по обществено здраве и анализи
 София, бул. „Акад. Иван Гешов“ 15
 e-mail: t.karanesheva@ncpha.government.bg

Address for correspondence:

Tatyana Karanesheva
 National Center of Public Health and Analyses
 Blvd Acad. Ivan Geshov, No.15
 Sofia 1431
 e-mail: t.karanesheva@ncpha.government.bg

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ДИФЕРЕНЦИАЛНИ УРАВНЕНИЯ ОТ ПЪРВИ РЕД В ДИНАМИКАТА НА ЕПИДЕМИИТЕ

Кристине Багдасарян

Бирмингамски университет, Факултет по математика

РЕЗЮМЕ

Методите за решаване на диференциални уравнения и начините, по които диференциалните уравнения могат да се приложат в реалния живот, представляват разнообразна и разнородна ниша в математиката. Частен случай на приложенията на първи ред диференциални уравнения е в сферата на елементарната динамика на епидемиите. С помощта на математически обозначения за изразяване на феномени в химията и биологията е възможно да се състави, анализира и манипулира широко разпространеният модел SIR. Този модел е приложен за илюстриране на разпространението на варицелата при известни допускания за София, България през 2010г.

Ключови думи: диференциални уравнения, динамика на епидемии, SIR модел, демографски фактори

ВЪВЕДЕНИЕ

Методите за решаване на диференциални уравнения и начините, по които диференциалните уравнения могат да се приложат в реалния живот, представляват разнообразна и разнородна ниша в математиката. В тази статия се разглеждат диференциални уравнения от първи ред и най-често използваните методи за решението им. Изследва се тяхното приложение в елементарната динамика на епидемиите.

Втората част на статията се съсредоточава върху математическото обозначение за изобразяването на химически и биологически феномени. Извеждат се два важни резултата за моделирането на болести, които се използват за съставяне, анализ и прилагане на широко разпространения модел SIR. Разработеният модел се дискутира върху пример за динамиката на варицела.

FIRST ORDER DIFFERENTIAL EQUATIONS AND EPIDEMIC DYNAMICS

Kristine Bagdassarian

University of Birmingham, School of Mathematics

ABSTRACT

The methods of solving differential equations and the ways in which differential equations can be applied to real life problems is a vast and diverse field of mathematics. A particular case of applying first order differential equations is the sphere of elementary epidemic dynamics. With the use of mathematical notation for the expression of biological and chemical phenomena, it is easy to compose, analyze and manipulate the widely applied SIR compartment model for describing real life diseases. This model is used to illustrate the evolution of chicken pox under given assumptions for Sofia, Bulgaria in 2010.

Keywords: First Order Differential Equations, Epidemic Dynamics, SIR model, Demographic Factors

INTRODUCTION

The methods of solving differential equations and the ways in which differential equations can be applied to real life problems is a vast and diverse field of mathematics. In this article, we will explore first order differential equations by explaining and giving examples to some of the most commonly used methods of solution. We will then move on to the use of first order differential equations in the sphere of elementary epidemic dynamics.

In the second part of this article, we will focus on introducing some important notation for the expression of biological and chemical phenomena in mathematical terms. We will be deriving two results necessary for the modeling of diseases and we will use those to compose, analyze and manipulate the widely applied SIR compartment model. Having developed our model, we will then be able to consider a specific example to illustrate the theory we have discussed.

МЕТОДИ

Диференциални уравнения от първи ред**1. Исторически бележки**

Историята на диференциалните уравнения може да се проследи още до 17-ти век. Изявени имена в сферата са: Готфрид Лайбниц (чийто обозначения се използват до ден днешен [1]) и сър Исак Нютон, които независимо един от друг установили идеята за математическия анализ и по този начин дали началото на клон в математиката, който се развива и до днес [2]. Значението на диференциалните уравнения се базира на удобството в изразяването на промяната на една величина спрямо друга, което позволява да се моделират и решават най-различни задачи в сферата на биологията, геометрията, физиката, механиката и астрономията [2].

2. Дефиниция и начални бележки

- Уравнение от вида

$$F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0 \quad (1),$$

където x е независимата променлива и $y = y(x)$ е неизвестна функция, се нарича обикновено диференциално уравнение (ОДУ) от n -ти ред [3].

- **Решението** на (1) (ако съществува) е функция $y = y(x; C_1, C_2, \dots, C_n)$, където C_1, C_2, \dots, C_n са константи, такива че $y = y(x; C_1, C_2, \dots, C_n)$ задоволява (1) за всички x в затворения или отворен интервал (a, b) [3].
- **Частно решение** на (1) се намира, като се установят константите C_1, C_2, \dots, C_n [3].
- **Редът** на диференциалното уравнение съвпада с реда на най-голямата му производна [3]. В тази статия ние ще обърнем внимание конкретно на уравнения от първи ред.

3. Разделяне на променливите

ОДУ от първи ред, който има вида

$$\alpha_1(x) \cdot \beta_1(y) dx + \alpha_0(x) \cdot \beta_0(y) dy = 0 \quad (2),$$

където $\alpha_1(x), \alpha_0(x)$ са функции на x и β_1, β_0 са функции на y , се нарича уравнение с разделени променливи и може да се реши по следния начин [4]. Разделяме (2) на $\alpha_1(x)\beta_1(y) dx$ и получаваме:

$$\frac{\alpha_0(x) \cdot \beta_0(y) dy}{\alpha_1(x) \cdot \beta_1(y) dx} = -1 \Leftrightarrow \frac{\beta_0(y) dy}{\beta_1(y)} = \frac{\alpha_1(x) dx}{\alpha_0(x)}, \quad (3),$$

което може да се интегрира от двете страни до получаването на решение. Забележете, че сме допуснали, че $\alpha_1(x), \beta_1(y) \neq 0$ и по тази причина е необходимо да се провери дали няма тривиално решение за $\alpha_1(x), \beta_1(y) = 0$, за да не се изпусне потенциално решение.

METHOD

First Order Differential Equations**1. Historical Notes**

The history of differential equations can be traced all the way back to the 17th century. Prominent names in the field are those of Gottfried Leibniz (whose notation is presently used [1]) and Sir Isaac Newton, both of whom independently established the concept of differential calculus and hence founded a branch of mathematics that is undergoing development to this day [2]. The importance of differential equations lies in the convenience of expressing the relation of the change of one variable with respect to another and allowing us, therefore, to model and solve a variety of problems in the sphere of biology, geometry, physics, mechanics and astronomy [2].

2. Definition and Preliminary Notes

- An equation of the form

$$F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0 \quad (1),$$

where x is the independent variable and $y = y(x)$ is an unknown function, is called an Ordinary Differential Equation (ODE) of order n [3].

- The solution to (1) (if it exists) is a function $y = y(x; C_1, C_2, \dots, C_n)$, where C_1, C_2, \dots, C_n are constants of integration, such that $y = y(x; C_1, C_2, \dots, C_n)$ satisfies (1) for all x in the closed or open interval (a, b) [3].
- A particular solution to (1) is found by specifying the constants C_1, C_2, \dots, C_n [3].
- The order of an ODE coincides with the order of the highest derivative that appears in the equation [3]. In this paper, we will restrict our attention to first order ODEs.

3. Method of Separation of Variables

A first order ODE of the form

$$\alpha_1(x) \cdot \beta_1(y) dx + \alpha_0(x) \cdot \beta_0(y) dy = 0 \quad (2),$$

where $\alpha_1(x), \alpha_0(x)$ are functions of x and β_1, β_0 are functions of y , is said to be in separable form and can be solved using the method of separation of variables [4]. Dividing (2) by $\alpha_1(x)\beta_1(y) dx$, we obtain

$$\frac{\alpha_0(x) \cdot \beta_0(y) dy}{\alpha_1(x) \cdot \beta_1(y) dx} = -1 \Leftrightarrow \frac{\beta_0(y) dy}{\beta_1(y)} = \frac{\alpha_1(x) dx}{\alpha_0(x)}, \quad (3),$$

which can now be integrated on both sides to gain a solution. Note that here we assumed $\alpha_1(x), \beta_1(y) \neq 0$ and hence we must first check if there is a trivial solution for $\alpha_1(x), \beta_1(y) = 0$ in order to avoid missing potential solutions.

Пример:

$$x^2 dy + y dx = 0$$

Този пример е зает от *Методическо ръководство за решаване на задачи от Висша математика*. Забележете, че $x=0$ и $y=0$ са тривиални решения. Ако $x, y \neq 0$, делим на $y dx$ и преобразуваме, за да получим

$$\frac{dy}{y dx} = -\frac{1}{x^2} \Leftrightarrow \int \frac{dy}{y} = \int \frac{dx}{x^2},$$

което, след интегриране дава

$$\log|y| = \frac{1}{x} + C_0 \Leftrightarrow y = C_1 e^{\frac{1}{x}},$$

където $C_0, C_1 \neq 0$ са константи.

4. Линеенно уравнение

ОДУ от първи ред е познато като линеенно, ако

$$\alpha(x) y' + \beta(x) y = \gamma(x),$$

където $\alpha(x) \neq 0, \beta(x), \gamma(x)$ са функции на x [3]. Разделяйки на $\alpha(x)$, получаваме:

$$y' + P(x)y = Q(x), \quad (4),$$

където $P(x), Q(x)$ са функции на x [10] с $P(x) = \frac{\beta(x)}{\alpha(x)}$ и

$$Q(x) = \frac{\gamma(x)}{\alpha(x)}.$$

За да решим това, използваме метода за вариране на произволните константи [4]. Търсим решение от вида

$$y = C(x)e^{-\int P(x)dx},$$

където $C(x)$ е функция на x , която трябва да се намери. Заместваме това решение в (4), за да намерим $C(x)$. Важно е да се отбележи, че когато $P(x) = 0$ или $Q(x) = 0$ имаме уравнение с разделени променливи като в секция (1.3) и тогава използваме метода, описан в (1.3).

Пример:

$$y' - \frac{3}{x}y = x$$

Този пример е зает от *Методическо ръководство за решаване на задачи от Висша математика*.

$$\text{Тук, } P(x) = -\frac{3}{x}.$$

Уравнението горе има решение от вида

$$y = C(x)e^{\int \frac{3}{x} dx} \text{ или } y = C(x)e^{\log x^3} = C(x) \cdot x^3$$

Забележете, че

$$y' = C'(x) \cdot x^3 + 3x^2 C(x)$$

Example:

$$x^2 dy + y dx = 0$$

This example was taken from *Methodical Handbook for the Solving of Further Mathematical problems*. First note that $x=0$ and $y=0$ are trivial solutions. For $x, y \neq 0$ we divide by $y dx$ and rearrange, obtaining

$$\frac{dy}{y dx} = -\frac{1}{x^2} \Leftrightarrow \int \frac{dy}{y} = \int \frac{dx}{x^2},$$

which, after integration becomes

$$\log|y| = \frac{1}{x} + C_0 \Leftrightarrow y = C_1 e^{\frac{1}{x}},$$

where $C_0, C_1 \neq 0$ are arbitrary constants.

4. Linear Equation

A first order ODE is said to be linear if it has the form

$$\alpha(x) y' + \beta(x) y = \gamma(x),$$

where $\alpha(x) \neq 0, \beta(x), \gamma(x)$ are functions of x [3]. Dividing by $\alpha(x)$ throughout, we obtain:

$$y' + P(x)y = Q(x), \quad (4),$$

where $P(x), Q(x)$ are functions of x [3] with $P(x) = \frac{\beta(x)}{\alpha(x)}$

and $Q(x) = \frac{\gamma(x)}{\alpha(x)}$.

To solve this, we use the method of variation of the constant [4]. Notice that we need a solution of the form

$$y = C(x)e^{-\int P(x)dx},$$

where $C(x)$ is a function of x to be determined. We substitute this solution into (4) to find $C(x)$. It is important to note that whenever $P(x) = 0$ or $Q(x) = 0$ we are reduced to a separable equation as in section (1.3) and solve it by applying the method of separation of variables.

Example:

$$y' - \frac{3}{x}y = x$$

This example was taken from *Methodical Handbook for the Solving of Further Mathematical problems*.

Here, $P(x) = -\frac{3}{x}$

The equation above has a solution of the form

$$y = C(x)e^{\int \frac{3}{x} dx} \text{ or } y = C(x)e^{\log x^3} = C(x) \cdot x^3$$

Observe that

$$y' = C'(x) \cdot x^3 + 3x^2 C(x)$$

Заместваме в началното уравнение и получаваме:

$$C'(x)x^3 + 3x^2C(x) - \frac{3}{x}x^3C(x) = x \Leftrightarrow C'(x) = x^{-2}$$

След интегриране на полученото, уравнението се свежда до

$$C(x) = -\frac{1}{x} + C_1$$

където C_1 е константа. Тогава нашият отговор става

$$y = C_1 x^3 - x^2$$

5. Уравнение на Бернули

ОДУ от вида

$$y' + P(x) = Q(x) \cdot y^m,$$

където $P(x)$, $Q(x)$ са функции на x и m е константа $\neq 0, 1$, е известно като Уравнение на Бернули [3] и може да се сведе до линейно, като се раздели на y^n и се използва субституцията $u = y^{1-m}$ [4]. Забележете, че ако $m=1$, имаме линейно уравнение като това от секция (1.4). Ако $m = 0$, $Q(x) = 0$ или $P(x) = 0$, уравнението може да се реши чрез разделяне на променливите.

Пример

$$y' - xy = x^3 \cdot y^2 \quad (5)$$

Примерът е зает от *Методическо ръководство за решаване на задачи от Висша математика*. Следваме метода, описан горе.

Тук $m=2$, така че $y = \frac{1}{u}$ и $y' = -\frac{u'}{u^2}$, което дава (след разделяне на y^2 и субституция)

$$u' + xu = -x^3 \quad (6).$$

Сега решаваме, следвайки метода в секция (1.4), като търсим решение от вида

$$u = C(x)e^{-\frac{x^2}{2}}$$

Това дава

$$y = \frac{1}{Ce^{-\frac{x^2}{2}} - x^2 + 2}$$

6. Уравнение на Рикати

ОДУ от вида $y' + P(x)y + Q(x)y^2 = R(x)$, където $P(x)$, $Q(x)$, $R(x)$ са функции на x и $Q(x)$, $R(x) \neq 0$, е познато като Уравнение на Рикати. Известен е метод за решаването на такова уравнение, когато изначално е известно частно решение $y_1(x)$. Тогава уравнението може да се сведе до линейно, като се използва субституцията

$$y(x) = y_1(x) + \frac{1}{z(x)} \quad [4].$$

Now we can substitute into the original equation to obtain:

$$C'(x)x^3 + 3x^2C(x) - \frac{3}{x}x^3C(x) = x \Leftrightarrow C'(x) = x^{-2}$$

By integration, we obtain

$$C(x) = -\frac{1}{x} + C_1$$

where C_1 is an arbitrary constant. Therefore, our answer is

$$y = C_1 x^3 - x^2$$

5. Bernoulli Equation

An ODE of the form

$$y' + P(x) = Q(x) \cdot y^m,$$

where $P(x)$, $Q(x)$ are functions of x and m is a constant $\neq 0, 1$ is known as a Bernoulli's equation [3] and can be reduced to a linear equation by dividing throughout by y^n and using the substitution $u = y^{1-m}$ [4]. Notice here that if $m=1$, we have a linear equation that can be dealt with as described in section (1.4). If $m = 0$, $Q(x) = 0$ or $P(x) = 0$, then we are reduced to separable form and can solve using the method of separation of variables.

Example

$$y' - xy = x^3 \cdot y^2 \quad (5)$$

This example was taken from *Methodical Handbook for the Solving of Further Mathematical problems*. We follow the method described above.

Here $m=2$ so $y = \frac{1}{u}$ and $y' = -\frac{u'}{u^2}$, yielding (after we divide by y^2 and substitute)

$$u' + xu = -x^3 \quad (6).$$

We now solve using the method in (1.4) by looking for an answer for the form

$$u = C(x)e^{-\frac{x^2}{2}}$$

and after back substitution finding

$$y = \frac{1}{Ce^{-\frac{x^2}{2}} - x^2 + 2}$$

6. Ricatti Equation

An ODE of the form $y' + P(x)y + Q(x)y^2 = R(x)$ where $P(x)$, $Q(x)$, $R(x)$ are functions of x and $Q(x)$, $R(x) \neq 0$ is known as Ricatti's equation. A method of solving this is known in the case when a particular solution of the equation, $y_1(x)$ is given. Then the question can be reduced to solving a linear equation using the substitution

$$y(x) = y_1(x) + \frac{1}{z(x)} \quad [4].$$

Важно е да се отбележи, че когато $R(x) = 0$, уравнението се свежда до Уравнение на Бернули.

Пример

Да се реши уравнението, ако е известно, че $y_1(x) = x$ е частно решение.

$$y' - y^2 + (2x + 1)y = x^2 + x + 1 \quad (7)$$

Примерът е зает от *Методическо ръководство за решаване на задачи от Висша математика*. Използваме метода, описан горе.

Нека $y = x + \frac{1}{z}$, което дава $y' = 1 - \frac{z'}{z^2}$.

Така получаваме линейното уравнение

$$z' - z + 1 = 0,$$

което може да се реши по метода в секция (1.3), с решение

$$z = Ce^x + 1$$

Така получаваме решение за (7)

$$y = x + \frac{1}{Ce^x + 1}.$$

Изображение на това решение може да се намери, използвайки програмния продукт *Maple*. На Фиг.1 може да се наблюдава поведението на нашето решение в интервала $x = [-20, 20]$ и $y = [-20, 20]$ на осите x, y .

Фигура 1. Графично изображение на решението в границите $x = [-20, 20]$ и $y = [-20, 20]$ на осите X, Y .

It is important to notice that whenever $R(x) = 0$, this equation becomes a Bernoulli's equation.

Example

Solve the equation, given $y_1(x) = x$ is a solution.

$$y' - y^2 + (2x + 1)y = x^2 + x + 1 \quad (7)$$

This example was taken from *Methodical Handbook for the Solving of Further Mathematical problems*. We solve this using the method described above.

We take $y = x + \frac{1}{z}$ and hence $y' = 1 - \frac{z'}{z^2}$.

This gives the linear equation

$$z' - z + 1 = 0,$$

which can be solved using the method in (1.3), with a solution

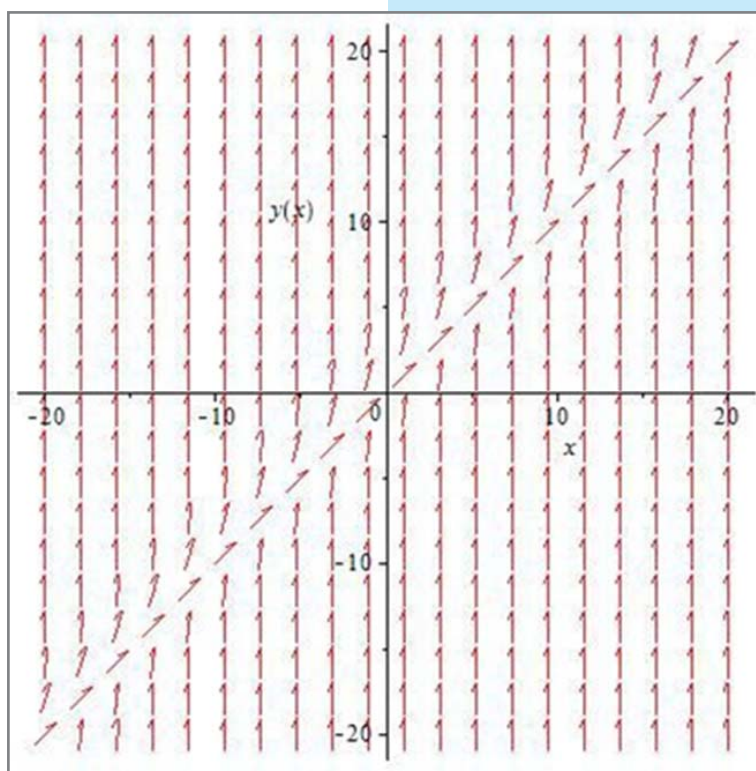
$$z = Ce^x + 1$$

which by back substitution gives a solution for (7)

$$y = x + \frac{1}{Ce^x + 1}.$$

A phase portrait of the solution can be obtained using the software *Maple*. On Fig.1 we can see the behavior of our solution in the range $x = [-20, 20]$ and $y = [-20, 20]$ on the x, y axis.

Figure 1. Behavior of the solution in the range $x = [-20, 20]$ and $y = [-20, 20]$ on the x, y axis.



Динамика на епидемиите

1. Исторически бележки

Изследване, проведено от Националната лаборатория Лос Амос показва, че е възможно да се предскаже настъпването на епидемия по рязкото нарастване на посещенията на някои страници от Wikipedia. Тази любопитна тенденция успешно е предсказала избухването на епидемия на грип и туберкулоза [5].

Интересът към разпространението на болестите не е новост. През цялата човешка история, начините за разпространение на болестите са представлявали интерес за учени и доктори. Избухването на смъртоносни болести, като дребна шарка, морбили и чума, са били причината за големи икономически, социални и демографски колапси и това е довело до изобретяването на методология, която да изобразява преноса на инфекции, за да се овладее тяхното разпространение [6]. Чрез информацията, получена от математически модели, е възможно не само да се ограничи разпространението на дадена епидемия, но дори и да се заличи причинителят с времето.

Подтикнат от високата смъртност на дребна шарка през 18-ти век в Англия (до 15 000 на година [7]), Даниел Бернули първи се опитва да моделира епидемията и нейното поведение при ваксиниране и описва това в статията си "Опит за нов анализ на смъртността, причинена от дребна шарка, както и преимуществата от ваксиниране с цел предотвратяване" [7]. По-късно, в началото на 20-ти век, навлизат по-сложни и напредничави модели. Следвайки трудовете на Бернули, Уилям Хеймър описва поведението на морбили (1906) [6], а Роналд Рос изучава причинителя на малария и растежа на паразита-причинител в слюнчените жлези на комар, като свързва това изследване с разпространението на маларията [8]. Други значими имена в сферата на моделирането на епидемии са тези на Лоуел Рейд и Уейд Хамптон.

2. Основни обозначения

За да използваме наличната информация, е необходимо да сведем описанието на събития, групи от обекти и природни променливи до прости математически обозначения. Нека:

N да е размерът на цялата популация [9]

X да е броят чувствителни (предразположени към инфекция) в определена популация [9]

Y да е броят заразени (и заразни) в дадена популация [9]

Z да е броят възстановени/премахнати в определена популация [9]

λ да е 'силата на инфекцията', т.е. скоростта, с която болестта се разпространява [6]

β да е коефициент на трансмисията, който зависи от вероятността болестта да се прихване и степента на взаимоотношения между индивидите в определена популация [6]

Epidemic Dynamic

1. Some Historical Notes

Research by Los Alamos National Laboratory shows that a sharp increase in Wikipedia page views can actually predict the flare of epidemics. In fact, this curious tendency has already given a successful forecast on the outbreaks of tuberculosis and influenza [5].

This fascination with disease spread is not surprising. All throughout human history, the means of disease spread has been a topic of great interest for scientists and doctors. The outbreaks of deadly diseases such as smallpox, measles and the bubonic plague have been the reasons for major economic, social and demographic collapses and have demanded the development of a methodology that could be used to describe the transmission of infections in order to curb their advance [6]. With the information provided by mathematical models, it is possible not only to limit the spread of an epidemic but even eventually eradicate the cause.

Urged by the high fatality rate of smallpox in 18th century England (up to 15 000 people a year [7]), Daniel Bernoulli first attempted to model the epidemic and its response to vaccination in his paper "An attempt at a new analysis of the mortality caused by smallpox and the advantages of inoculation to prevent it" [7]. Later on, at the beginning of the 20th century, more advanced and sophisticated models began to emerge. Following Bernoulli's work, William Hammer described the behavior of measles (1906) [6] while Ronald Ross studied the malaria parasite and its growth in the salivary gland of a mosquito, ultimately relating his research to malaria transition [8]. Other known names in the sphere of epidemic modeling are those of Lowell-Reed and Wade Hampton.

2. Basic Notation

In order to more easily manipulate data, we need to reduce the description of events, groups of individuals and environmental variables to simple mathematical terms. Let:

N be the total population size [9]

X be the number of susceptible (liable to infection) individuals in a given population [9]

Y be the number of infected (and contagious) individuals in a given population [9]

Z be the number of recovered/removed individuals in a given population [9]

λ be the 'force of the infection', i.e. the per capita rate at which the disease is contracted [6]

β be the transmission coefficient, which depends on the probability to contract the disease and the interaction (contact) rate between the individuals in a given population [6]

Бележка I: За удобство, ще означим X/N или дялът на чувствителни (предразположени) индивиди в дадена популация - с S ; Y/N или дялът на заразени в дадена популация - с I и дялът на възстановилите се, Z/N , с R [6].

3. Извеждане на израза за трансмисията

Разглеждаме инфекция, която се предава само при контакт между членове на отдела S (предразположени) и членове на отдела I (заразени). X , скоростта, с която членове на S преминават в отдел I , се изразява чрез λX [6]. В зависимост от взаимоотношенията между размера на популацията и разпространението на болестта имаме, че или

$$\lambda = \frac{\beta Y}{N}, \quad (8)$$

което е известно като честотно зависима или масова трансмисия, или

$$\lambda = \beta Y, \quad (9)$$

известна като плътностно зависима или псевдо масова трансмисия. Членът $1/N$ в (8) се появява, когато имаме промяна в размера на популацията-гостоприемник [9].

От Бележка I пренаписваме (8) като $\lambda = \beta SI$.

Ще изведем члена на трансмисията, който е отговорен за скоростта на разпространение на инфекцията в дадена популация от чувствителни (предразположени) индивиди за време t .

Предположения:

Допускаме, че в дадена популация всеки има равни шансове за контакт с останалите и че факторите, които въздействат на трансмисията на болести, като възраст, климат, пол, т.н., са пренебрегнати, така че всички членове на популацията имат равни шансове да се заразят [9]. Допускаме още, че всички взаимоотношения между членове на популацията са независими едни от други [9]. За кратък интервал от време от t до $t + \delta t$, контактите със заразени индивиди се изразяват чрез $(kY/N) \cdot (\delta t)$, където k е средният брой контакти, които определен индивид от отделение S има за единица време [9]. Нека c бъде вероятността болестта да се предаде (забележете, че $0 \leq c \leq 1$). Тогава $1-c$ е вероятността индивидът да не се зарази.

Бележка II: От теория на вероятностите, за събитието A , с вероятност $P(A)$ и за събитието B , с вероятност $P(B)$, A и B са независими тогава и само тогава, когато

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

Бележка III: $\forall a > 0$, имаме, че $a = e^{\log(a)}$

Бележка IV: Степенният ред на e^x е

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$$

Note I: For convenience, we denote X/N , the proportion of susceptible individuals in a given population, by S ; Y/N , the proportion of infected individuals in a given population, by I and the proportion of recovered, Z/N , by R [6].

3. Derivation of the Transmission Term

Consider an infection that is transmitted only upon direct contact between members of compartment S (susceptibles) and members of compartment I (infected). For X , the rate at which members of compartment S move to compartment I is given by λX [6]. Depending on the relation between the size of the population and the spread of the disease, we have that either

$$\lambda = \frac{\beta Y}{N} \quad (8)$$

which we refer to as frequency dependent or mass action transmission, or

$$\lambda = \beta Y \quad (9)$$

known as density dependent or pseudo mass action transmission. The term $1/N$ in (8) is present whenever we have a variation in the size of the host population [9].

By Note I rewrite (8) in proportion terms $\lambda = \beta SI$.

We will now derive the transmission term, responsible for the rate of infection in a given population of susceptible individuals over time t .

Assumptions:

Assume that in a given population everyone has equal probability of interaction with everyone else and that factors influencing the disease transmission, such as age, climate, gender, etc. are disregarded so that all members of the population have equal chances of contracting the infection [9]. Assume further that interactions are independent [9]. For a small time interval from t to $t + \delta t$, the contact with infected people is given by $(kY/N) \cdot (\delta t)$ where k is the average number of contacts an individual of the compartment S has per unit time [9]. Let c be the probability that the disease is contacted (note $0 \leq c \leq 1$). Then $1-c$ is the probability that an individual does not get infected.

Note II: From probability theory, we have that for an event A with probability $P(A)$ and event B with probability $P(B)$, A and B are independent if and only if

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

Note III: $\forall a > 0$, we have that $a = e^{\log(a)}$

Note IV: The expansion of the exponential term e^x is given by

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$$

Нека означим с δq вероятността, че след $(kY/N) \cdot (\delta t)$ контакти, определен индивид се заразява с инфекцията [9]. Според Бележка II следва, че вероятността болестта да се „прихване“, е представена от

$$1 - \delta q = (1 - c)^{\left(\frac{kY}{N}\right)\delta t} \quad (10)$$

Преобразуваме уравнението като

$$\delta q = 1 - (1 - c)^{\left(\frac{kY}{N}\right)\delta t}$$

От Бележка III пренаписваме дясната страна като

$$\delta q = 1 - e^{\log(1-c)\left(\frac{kY}{N}\right)\delta t}$$

От свойствата на логаритмите, получаваме:

$$\delta q = 1 - e^{k\left(\frac{Y}{N}\right)\delta t \cdot \log(1-c)}$$

Нека $\beta = -k \cdot \log(1 - c)$. След субституция и пренаписване на уравнението (10), получаваме

$$\delta q = 1 - e^{-\beta \frac{Y}{N} \delta t} \quad (11)$$

Използвайки Бележки IV, преобразуваме експонентата от (11) и получаваме

$$\delta q = -\left(x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} \dots\right)$$

Където $x = -\beta \cdot \frac{Y}{N} \cdot \delta t$.

Разделяме на δt и отбелязваме, че когато $\delta t \rightarrow 0$, дробта $\delta q/\delta t$ също клони към 0. Можем да премахнем минуса от дясно и да съкратим δ от ляво. Пренебрегвайки малките членове, за промяната в разпространението на болестта за единица време, или за члена на трансмисията

$\frac{\delta q}{\delta t}$ за индивид, получаваме уравнението

$$\frac{\delta q}{\delta t} = \frac{\beta Y}{N} \quad (12)$$

Лявата страна е λ , както я дефинирахме в секция (2.2), скоростта на разпространение за индивид. Забележете, че

$$\lambda = \frac{\beta Y}{N} \Leftrightarrow -\lambda = \frac{-\beta Y}{N}$$

Следователно, ако разгледаме броя предразположени към зараза X, ние получаваме

$$\frac{dX}{dt} = -\lambda X = -\frac{\beta Y X}{N}$$

Използвайки субституцията в Бележка I, получаваме, че $X = S/N$ и $I = Y/N$, така че можем да опростим до

$$\frac{dS}{dt} = -\beta IS \quad [9]$$

Let us denote by δq the probability that after $(kY/N) \cdot (\delta t)$ contacts, an individual contracts the infection [9]. By Note II it follows that the probability the disease is not contracted is given by

$$1 - \delta q = (1 - c)^{\left(\frac{kY}{N}\right)\delta t} \quad (10)$$

We rearrange the equation to get

$$\delta q = 1 - (1 - c)^{\left(\frac{kY}{N}\right)\delta t}$$

By Note III we rewrite the RHS

$$\delta q = 1 - e^{\log(1-c)\left(\frac{kY}{N}\right)\delta t}$$

Which then, from properties of logarithms, becomes

$$\delta q = 1 - e^{k\left(\frac{Y}{N}\right)\delta t \cdot \log(1-c)}$$

Now, let $\beta = -k \cdot \log(1 - c)$. By substituting it into the rearranged equation (10), we obtain

$$\delta q = 1 - e^{-\beta \frac{Y}{N} \delta t} \quad (11)$$

Using Note IV we rearrange the exponential term in (11) and we get

$$\delta q = -\left(x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} \dots\right)$$

Where $x = -\beta \cdot \frac{Y}{N} \cdot \delta t$.

Dividing by δt and noting that as $\delta t \rightarrow 0$ so does $\delta q/\delta t$, we can eliminate the minus sign on the RHS and cancel out the δ on the LHS. Neglecting the small terms we get, for the rate of 'change' of the disease spread over time, or the

transmission rate $\frac{\delta q}{\delta t}$ per individual

$$\frac{\delta q}{\delta t} = \frac{\beta Y}{N} \quad (12)$$

The LHS is λ as we defined it in (2.2), the rate of transmission per capita. Note also that for

$$\lambda = \frac{\beta Y}{N} \Leftrightarrow -\lambda = \frac{-\beta Y}{N}$$

Therefore, if we want to consider the number of all susceptibles, X, we would have

$$\frac{dX}{dt} = -\lambda X = -\frac{\beta Y X}{N}$$

Using the substitution in Note I, we have that $X = S/N$ and $I = Y/N$, so can simplify this into

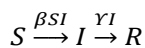
$$\frac{dS}{dt} = -\beta IS \quad [9]$$

4. Модел SIR на Кермак и МакКендрик

Принципът за разделяне на популацията на податливи (предразположени), заразени и възстановили се дава началото на известния математически модел, SIR (S -susceptible, I- infected and R-recovered), създаден от Кермак и МакКендрик [6] през 1932, за да се проследи развитието на зараза в затворена популация, където заразените или умират, или получават имунитет към болестта (възстановени, но повече не могат да се заразят).

Бележка V: Тук, $X + Y + Z = N = \text{const.}$ = размерът на цялата популация. В даден момент t , определен индивид може да принадлежи само към една от дадените групи. Използвайки предишното обозначение, $S + I + R = 1$ [6].

Моделът SIR се използва като база за решаването на много по-сложни ситуации. Разглеждаме диаграмата [6]:



Във вид на уравнения, това се представя като:

$$\frac{dS}{dt} = -\beta SI \quad (13)$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta SI - \gamma I \quad (14)$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I \quad (15)$$

Основна репродуктивна пропорция

Разглеждаме популация, съставена само от податливи индивиди. От Бележка V, виждаме, че в този случай $S = 1$. За уравнение (14), тогава получаваме, че промяната в количеството заразени спрямо времето е

$$\frac{dI}{dt} = I(\beta - \gamma),$$

и бихме желали да преценим от този израз дали епидемията ще се разрасне или не. За да може броят заразени да продължи да се покачва, е необходимо да е изпълнено условието за първата производна първата производна

$\frac{dI}{dt} > 0$, а за да намалява - условието $\frac{dI}{dt} < 0$. Това ни дава праг от порядъка на $\frac{\beta}{\gamma} > 1$, когато заразата се раз

пространява и $\frac{\beta}{\gamma} < 1$, когато затихва. Наричаме този

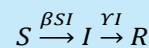
праг R_0 , началният прираст на заразата или основна репродуктивна пропорция. Тя се отнася до потенциалната "щета", която може да бъде причинена от определена зараза, или по-конкретно, "средният брой второстепенни случаи, които се получават от типичен основен случай в изцяло податлива популация" [10]. С други думи, R_0 може да опише с каква скорост се увеличават заразените за единица време.

4. Kermack and McKendrick SIR Compartment Model

The principle of separating the population into susceptible, infected and recovered compartments gave birth to the famous mathematical model, SIR, which was developed by Kermack and McKendrick [6] in 1932 to track the progress of a disease in a closed population where the infected people either die or gain immunity (recovered, but did not contract the infection a second time).

Note V: Here, $X + Y + Z = N = \text{const.}$ = total population size. At a given time t , an individual can only reside in one of the compartments. Therefore, using previous notation $S + I + R = 1$ [6].

The SIR model is used as a framework for more complex scenarios. Consider the representation [6]:



In equation form, this is given by:

$$\frac{dS}{dt} = -\beta SI \quad (13)$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta SI - \gamma I \quad (14)$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I \quad (15)$$

Basic Reproduction Ratio

Consider a population, consisting solely of susceptible individuals. From Note V we have that in this case $S = 1$. Therefore, for equation (14), we obtain that the change of the infected individuals over time is given by

$$\frac{dI}{dt} = I(\beta - \gamma),$$

and we would like to judge from this expression whether an epidemic will spread or die out. For the number of infected to keep increasing, we would need the derivative

$\frac{dI}{dt} > 0$ and for the infection to fade, we need $\frac{dI}{dt} < 0$.

This gives a threshold of $\frac{\beta}{\gamma} > 1$ whenever the infection

spreads and $\frac{\beta}{\gamma} < 1$ when it fades. We call this fraction

R_0 , the initial growth rate of the epidemic or basic reproduction ratio. It refers to the potential "damage" caused by a particular epidemic, more specifically "the average number of secondary cases arising from an average primary case in an entirely susceptible population" [10]. In other words, R_0 can describe the rate at which the infected individuals multiply over a unit time.

Да разгледаме друг важен резултат. В момент t , индивидите в даден отдел са $S(t)$, $I(t)$, $R(t)$. Пропорцията от останали податливи в края на дадена епидемия е $S(\infty)$ и тъй като R обозначава възстановените индивиди, $I - S(\infty)$ е пропорцията индивиди, които така и не са се заразили от болестта.

Бележка VI: $\log(1) = 0$ за всяка основа $a > 0$ и $a \neq 1$.

Проследяваме как I се променя с времето. Разделяме уравнение (14) на (13) [99] и получаваме:

$$\frac{dI}{dS} = -1 + \frac{\gamma}{\beta S} \quad (16)$$

Забележете, че дробта β/γ е всъщност R_0 . Използвайки метода на разделяне на променливите в секция (1.3), получаваме:

$$I = -S + \frac{1}{R_0} \log S \quad (17)$$

Вижда се, че това уравнение е независимо от времето. Във време ∞ и $-\infty$, епидемията има следното поведение

$$\frac{1}{R_0} \log(S(+\infty)) - I(+\infty) - S(+\infty) = \frac{1}{R_0} \log(S(-\infty)) - I(-\infty) - S(-\infty). \quad (18)$$

В началото и в края на инфекцията, количеството заразени, $I(+\infty)$ и $I(-\infty)$, са 0. Отбелязваме, че в началото на епидемията, количеството податливи индивиди е просто цялата популация, дадена като $S(-\infty) = 1$. Използвайки тези наблюдения, и **Бележка VI**, получаваме уравнение за $S(\infty)$, дадено като

$$\log(S(\infty)) = R_0(S(\infty) - 1) \quad (19)$$

Когато $R_0 < 1$, коренът е $S(\infty) = 1$, което означава, че отделът на податливи остава 'цял' в края на инфекцията (никой не се е заразил) [10]. Ако $R_0 > 1$, имаме 2 корена. Очевидно, $S(\infty) = 1$ отново работи, но вече не е приложим [10]. Вторият корен принадлежи на интервала $(0,1)$, обозначаващ пропорцията податливи, която се очаква да остане след края на епидемията [10]. В този смисъл, нашият резултат ни дава важна информация за пропорцията на податливи в края на дадена епидемия.

5. Моделът SIR, с включени демографски фактори

С течение на времето, броят членове на определена популация се променя заради естествени причинители. Тези промени не могат да бъдат пренебрегнати. Например раждаемостта и смъртността могат да повлияят на разпространението на болестите, особено, когато епидемията продължава дълъг период от време. Разглеждаме популация, където смъртността и раждаемостта са константи. Нека $\frac{1}{\mu}$ бъде средната продължителност на живот на ин-

дивид в нашата популация, което означава, че раждаемостта и смъртността са просто μ [9]. Да предположим още, че новите членове на популацията не се раждат с имунитет. Това ще доведе до различни промени в модела SIR, описан в секция (2.4) по-горе.

Let us consider another result. At time t , the individuals in a chosen compartment are given by $S(t)$, $I(t)$, $R(t)$. The proportion of susceptibles at the endpoint of a given epidemic is $S(\infty)$ and since R denotes the recovered individuals, $I - S(\infty)$ would give the number of individuals who never contracted the disease.

Note VI: $\log(1) = 0$ for any base $a > 0$ and $a \neq 1$.

We are interested in how I changes with respect to time. Divide equation (14) by (13) [9]. This gives

$$\frac{dI}{dS} = -1 + \frac{\gamma}{\beta S} \quad (16)$$

Note that the ration β/γ is in fact R_0 . Using the method of separation of variables described in section (1.3), we obtain

$$I = -S + \frac{1}{R_0} \log S \quad (17)$$

Note that this equation is now independent of time. At time ∞ and $-\infty$, the epidemic behaves

$$\frac{1}{R_0} \log(S(+\infty)) - I(+\infty) - S(+\infty) = \frac{1}{R_0} \log(S(-\infty)) - I(-\infty) - S(-\infty). \quad (18)$$

At the beginning and at the end of the epidemic, the number of infected $I(+\infty)$ and $I(-\infty)$ are both 0. Furthermore, as at the beginning of the epidemic the number of susceptibles in a closed population is actually just the total population, the proportion of susceptibles is $S(-\infty) = 1$. Therefore, using these observations and **Note VI**, we have now obtained an equation for $S(\infty)$, given by

$$\log(S(\infty)) = R_0(S(\infty) - 1) \quad (19)$$

Whenever $R_0 < 1$, the root is $S(\infty) = 1$ meaning the compartment with susceptibles is 'whole' (nobody was infected) [10]. If $R_0 > 1$, we have 2 roots. Clearly, $S(\infty) = 1$ works again, but it is no longer relevant [10]. The second root of the equation is in the interval $(0,1)$, referring to the number of susceptibles left when the infection breaks out [10]. The result can therefore provide us with important information on the proportion of susceptibles left at the end of a given epidemic.

5. SIR model with Demographic Factors

Over a period of time, the number of members in a given population changes due to various natural causes. These changes cannot be disregarded. For instance, the birth and death rate can affect the spread of a disease, especially when the behavior of the infection is observed over a long period of time. Consider a population where the births and deaths are modelled to occur at a constant rate. Take $\frac{1}{\mu}$ to be the average lifespan of an individual in our

population, implying the rate of death and birth is just μ [9]. Further assume that the new members of the population are not born immune. This will cause certain alterations in the SIR model described in section (2.4) above.

Първо, нека разгледаме промените в R_0 . Досега имаме, че за γ скоростта, с която здрави индивиди се заразяват, средният инфекциозен период е $\frac{1}{\gamma}$. Взимайки предвид μ ,

получаваме, че новият ни инфекциозен период е $\frac{1}{\gamma + \mu}$ [9].

Следвайки същата логика, като в секция (2.1.4), може да се заключи, че пропорцията, която установява поведението на епидемията, сега е $\mathcal{R}_0 = \frac{\beta}{\gamma + \mu}$ [9].

Взимайки под внимание смъртността и раждаемостта, се получава новият SIR модел

$$\frac{dS}{dt} = \mu - \beta SI - \mu I \quad (20)$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta SI - \gamma I - \mu I \quad (21)$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I - \mu R \quad (22)$$

който е в равновесие (еквилибриум), когато (20), (21), (22) са едновременно равни на 0. Това ни дава две точки на еквилибриум [14], като едната е $(S, I, R) = (I, 0, 0)$, когато отделът с податливи е недокоснат и не е открит патоген [11], а втората точка на еквилибриум е

$\left(\frac{1}{R}, \frac{\mu}{\beta}(R_0 - 1), 1 - \frac{1}{R} - \frac{\mu}{\beta}(R_0 - 1)\right)$ [14]. Когато $R_0 > 1$, първата точка на еквилибриум е нестабилна, а втората е стабилна. Когато $R_0 < 1$, имаме обратното, отразявайки факта, че епидемията няма вероятност да се разрастне [11].

6. Пример с варицела

В този раздел ще бъде разгледно разпространението на определена болест, причинена от вируса, познат като варицела-зостер. Варицелата и до днес е една от най-заразните болести, познати на човечеството [12]. Историческата информация за произхода на болестта може да се проследи до древни времена, въпреки че носителят е открит едва в края на 19ти век [13]. Типични симптоми на варицелата са сърбящ обрив, съставен от мехури, запълнени с течност, температура, главоболие и стомашни болки [12]. Според британската национална здравна служба, ако заразен индивид е в контакт с напълно податлива група от индивиди, около 90% от тях ще се заразят, давайки вероятност за заразяване от 0.9 [14]. Периодът, в който човек е заразен, може да продължи докато всички мехури са се покрили с коричка. По-голямата част от хората получават имунитет срещу болестта след като са се възстановили от нея [13].

Данни и интерпретация

В София, България, за 2010 г. раждаемостта е 11.9‰, смъртността около 12.3‰ [15]. Населението на София е било 1.25 милиона [15]. В този пример, ние ще допуснем, че продължителността на варицелата е 10 дни за всеки индивид и че човек е заразен през целия този период. Също

First, consider the changes in the expression of R_0 . Previously, we had that for γ being the rate at which members of the susceptible compartment become infected, the average/mean infectious period was $\frac{1}{\gamma}$. To account for μ , we would now have a new average infectious period $\frac{1}{\gamma + \mu}$ [9]. Following similar logic to (2.1.4) we conclude that the ratio used to judge the behavior of our infection is now $\mathcal{R}_0 = \frac{\beta}{\gamma + \mu}$ [9].

Also, with considerations to birth and death rates, our new SIR model is given to be

$$\frac{dS}{dt} = \mu - \beta SI - \mu I \quad (20)$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta SI - \gamma I - \mu I \quad (21)$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I - \mu R \quad (22)$$

which is in equilibrium when (20), (21), (22) are all 0. We hence obtain only two equilibrium points [11] with one being given by the point $(S, I, R) = (I, 0, 0)$ where the susceptible compartment remains intact and no pathogen is detected [14], and a second equilibrium point at $\left(\frac{1}{R}, \frac{\mu}{\beta}(R_0 - 1), 1 - \frac{1}{R} - \frac{\mu}{\beta}(R_0 - 1)\right)$ [11]. For $R_0 > 1$ the first equilibrium point is unstable while the second point is stable. For $R_0 < 1$, we have the opposite case, reflecting the fact that the disease is unlikely to spread [11].

6. Chicken Pox Example

In this section we will consider the spread of a particular disease. Caused by a virus known as varicella-zoster, to this day chicken pox is one of the most contagious diseases known to man [12]. Historical information on the virus' origin can be traced back to ancient times, though the discovery of the actual carrier was only found in the late 19th century [13]. Typical symptoms of chicken pox are an itchy rash, consisted of fluid-filled blisters, fever, headache and stomachache [12]. According to the NHS an infected individual coming in contact with a fully susceptible group would cause about 90% of the individuals in the group to contract the disease, giving probability of contracting the disease to be 0.9 [14]. The contagious period can last up until all blisters have scabbed over and the majority of the people become immune to the disease after recovery [13].

Data and Interpretation

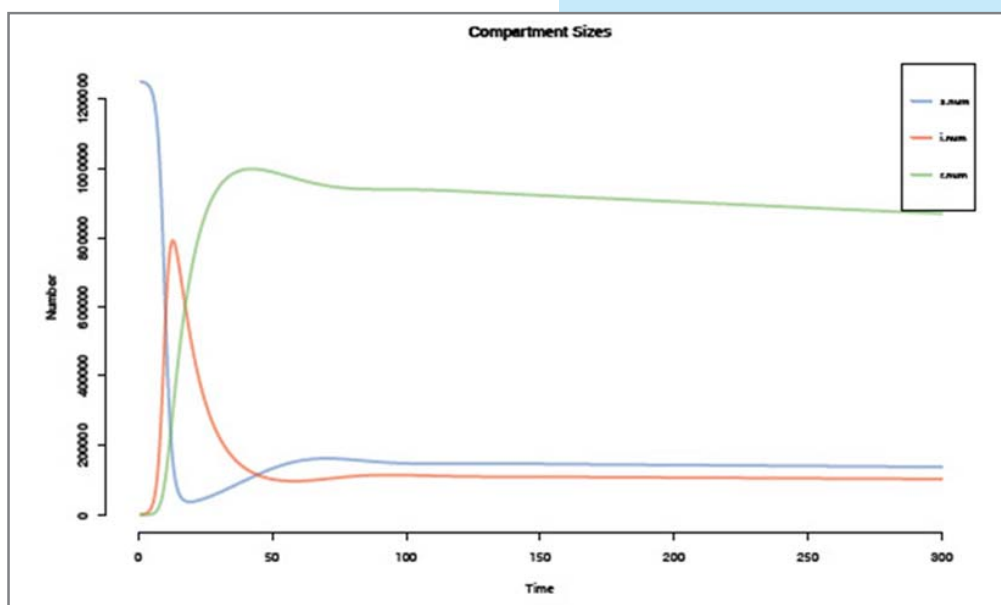
In Sofia, Bulgaria, for 2010, the birth rate was recorded to be 11.9‰, with death rate of about 12.3‰ [15]. The population of Sofia was 1.25 mil [15]. In this example, we will assume that the duration of chicken pox is 10 days per individual and that the individuals are contagious throughout the whole period. We will further assume that

така допускаме, че всички получават имунитет към болестта, след като са се излекували, т.е. имаме възможност да използваме модела SIR, за да изследваме разпространението на болестта.

Тъй като скоростта на излекуване е реципрочна на продължителността на болестта, а ние сме приели продължителността на болестта да е 10 дни, можем да заключим, че скоростта на излекуване е $\frac{1}{10}$. Допускаме, че има 0 възстановени индивиди в началото на периода, който разглеждаме (или 0 души с имунитет), както и 1000 заразени индивиди, които навлизат в популацията в началния момент на разглеждане. Допускаме още, че имаме контакти от порядъка на 1 индивид за единица време. Използвайки програмния език R и пакета 'EpiModel', получаваме графично изображение на поведението на болестта.

Разглежда се период от $t = 300$ дни. На фиг.2, може да се наблюдава промяната в броя на заразените индивиди във всеки отдел спрямо времето. Забелязва се, че за дадената информация, броят на заразените достига максимум около момента $t = 15$ с около 800,000 заразени индивиди. От този момент нататък, броят на заразените рязко спада, докато този на възстановените се увеличава. Може също да се види, че броят податливи намалява след $t = 15$, за да достигне състояние на стабилност с приблизително 18000 индивиди от около $t = 40$ нататък.

Фигура 2. Изменение в броя на заразените във всяко от разгледаните отделения във времето за наблюдавания интервал от време.



На фиг.3 може да се наблюдава поведението на болестта. Терминът обсег на болестта се отнася до вероятността да се зарази човек от болестта в периода, който се наблюдава (т.е. броят нови случаи, които се появяват в дадения период от време) [16]. На тази графика се вижда, че данните кореспондират на наблюденията във фиг.2, с рязко покачване на нови заболявания в момента $t = 15$ и относително стабилно състояние от този момент нататък.

all people become immune to the disease after recovering from it, thus allowing us to use a SIR model to observe the spread of the disease.

Since the recovery rate is the reciprocal of the duration of the disease and we have taken the duration of the disease to be 10 days, we can conclude that the recovery rate must be $\frac{1}{10}$. We assume 0 recovered individuals at the beginning of the time period (or 0 immune people), as well as 1000 infected individuals that have entered the population at the initial moment in time. Assume also, a contact rate of 1 individual per unit time. Using the programming language R and the package 'EpiModel' we can obtain a graphical representation of the behavior of our disease.

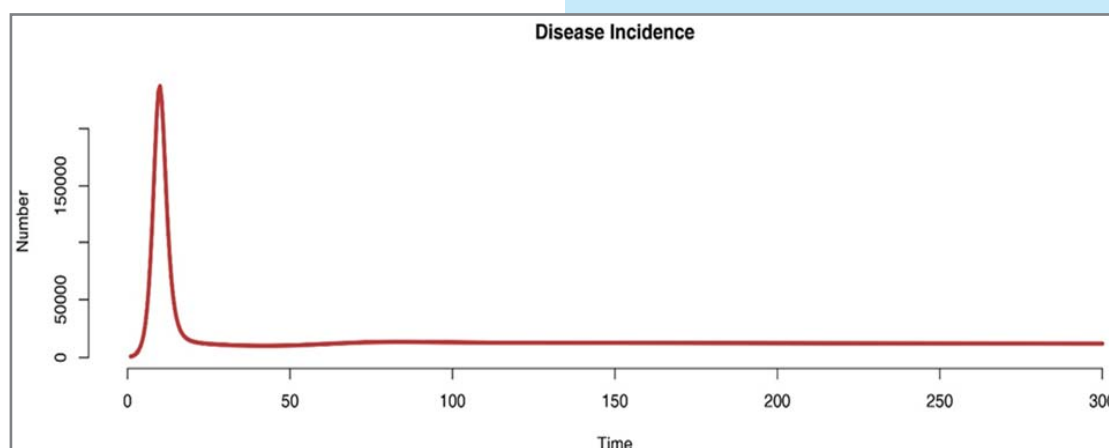
We consider a time period of $t = 300$ days. In fig.2, we can observe the change in the number of infected in each of the given compartments with relation to time. We can see that with the given data, the number of infected reaches a peak around $t = 15$ with around 800,000 infected. After that moment in time, the number of the infected sharply declines while the number of recovered soars. We can further observe that the number of susceptibles declines rapidly around time $t = 15$, only to reach a relatively steady state with approximately 18000 individuals from around $t = 40$ onwards.

Figure 2. Compartment Sizes

In fig.3 we can observe how the disease behaves. The term incidence of a disease refers to the probability of catching that disease in the time frame we are recording (i.e. the number of new cases that appear in that time frame) [16]. In this graph, we can see that the data in the obtained diagram corresponds to the one observed in fig.2, with a sharp peak in newly arisen cases at $t = 15$ and a relatively steady behavior taking over shortly afterwards.

Фигура 3. Вероятност от заразяване в наблюдавания интервал от време

Figure 3. Disease Incidence



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В тази статия са разгледани обикновените диференциални уравнение (ОДУ) от първи ред, наблягайки на няколко добре известни видове уравнения и начините им на решение. Разгледани са последователно методът за разделяне на променливите, линейни уравнения, уравнения на Бернули и уравнения на Рикати, като е отделено специално внимание на конкретно приложение на ОДУ от първия ред за описание динамиката на епидемиите и модел SIR.

Първи ред ОДУ имат неизброими приложения в реалния живот. Чрез кратка историческа справка се отбелязва, че динамиката на епидемиите е занимавала вниманието на множество учени и medici в продължение на векове. Сложните свойства на разпространение на епидемиите са приведени до математически обозначения, с цел по-ефективна манипулация на данните. В този смисъл е разгледан известният модел SIR. Изведен е изразът на трансмисията, който се използва в модела и е дефинирана репродуктивната пропорция, демонстрирайки как тя може да се използва за предсказването на поведението на болестта. По-нататък моделът SIR е усложнен, за да бъде включен ефектът на смъртността и раждаемостта в дадена популация. Моделът е илюстриран върху конкретен пример. Чрез подходящи съображения е разгледана хипотетична ситуация, в която 1000 индивиди, заразени от варицела, навлизат в напълно податлива популация. Чрез онлайн източници и статистическия софтуер R, резултатите са изобразени графично.

Динамиката на епидемиите е обширно и разнообразно поле за приложение на математически модели. В този доклад е представена възможността да се докоснем до силата на математическото моделиране и неговото приложение в ежедневието. С правилната мотивация има много възможности за проучване и изследване на много креативни стратегии.

CONCLUSION

In this article, we discussed the topic of first order ODEs, emphasizing on several popular types of equations and their methods of solution. We looked at the method of separation of variables, linear equations, Bernoulli equations and Riccati's equations, before restricting our attention to a specific application of first order ODEs, Epidemic Dynamics and, in particular, the SIR model.

First order ODEs have countless applications in real life. Through a brief historical investigation, we saw that epidemic spread in particular, has been engaging the attention of a number of scientists and doctors for centuries. We explored how we can reduce the complex properties of epidemic spread to mathematical terms in order to manipulate our data more efficiently. In this regard, we looked at the popular SIR model. To justify the reasoning behind it, we explained the derivation of the transmission term that it uses, defined the reproduction ratio and then demonstrated how this ratio can help us predict the behavior of a given disease. Furthermore, we extended our basic SIR model into a more sophisticated one, involving the influence of death and birth rates in a given population. To illustrate what we had learned, we turned our attention to a specific example. Making the appropriate assumptions, we explored a hypothetical situation of 1000 individuals infected by chicken pox and becoming a part of a fully susceptible population. We used online sources and the statistical software R, in order to obtain graphical representation of our results.

Epidemic dynamics is a vast and diverse field in mathematics. In this report we only had the chance to glimpse at the power of mathematical modelling and its connection to everyday life. With the right motivation, there is plenty to explore and many more creative strategies to be investigated.

КНИГОПИС / REFERENCES

1. Broad C.D. and Lewy C. (1975) Leibniz: An Introduction London: Cambridge University Press.
2. Archibald T., Fraser C. and Grattan-Guinness I. (2004). The History of Differential Equations, 1670–1950. The History of Deferential Oberwolfach Reports, pp. 2729-2794.
3. Korn G.A. and Korn T.M. (2000) Mathematical Handbook for Scientists and Engineers: Definitions, Theorems, and Formulas for Reference and Review 2nd ed. United States: Dover Publications Inc.
4. Dimitrova K. and Paskalev P. (2008) Methodical Handbook for the Solving of Further Mathematical Problems Sofia: Archimedes 2000.
5. BBC News Health (2014) Wikipedia “foresees virus outbreaks” [online]. Available from: <http://www.bbc.co.uk/news/health-30021644> [Accessed 23 January 2015]
6. Zhen and Li J. (2009) Dynamic Modelling and Analysis of Epidemics. Shi. C. and Li, J. (eds.). Singapore: World Scientific Publishing Company, Incorporated.
7. Bernoulli D. and Blower S. (2004). An attempt at a new analysis of the mortality caused by smallpox and of the advantages of inoculation to prevent it. Reviews in Medical Virology, 14 (5):275-288.
8. N, G.H.F. (1933) Sir Ronald Ross. 1857-1932 Obituary Notices of Fellows of the Royal Society, 1 (2):108-115.
9. Keeling M.J. and Rohani P. (2007) Modelling Infectious Diseases in Humans and Animals United States: Princeton University Press.
10. Diekmann O. and Heesterbeek J.A.P (2000) Mathematical Epidemiology of Infectious Diseases: Model Building, Analysis and Interpretation United Kingdom: Chichester; Wiley, c2000.
11. Shulgin B (1998) Pulse vaccination strategy in the SIR epidemic model. Bulletin of Mathematical Biology, 60 (6):1123-1148.
12. Kaneshiro N.K. (2011) Chickenpox [online]. University of Maryland Medical Center. Available from: <http://goo.gl/UtV9VR> [Accessed 5 February 2015]
13. Wood M.J. (2000) History of Varicella Zoster Virus. Herpes: The Journal of the IHMF.7(3):60-65.
14. NHS Choices (2014) Chickenpox [online]. Available from: <http://www.nhs.uk/conditions/chickenpox/pages/introduction.aspx> [Accessed 4 January 2015]
15. National Statistical Institute - Sofia (n.d.) Demographic Characteristics [online]. Available from: <http://goo.gl/wz5ACc> [Accessed 3 January 2015]
16. The Free Dictionary(n.d.) incidence.[online] Available from: <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/incidence> [Accessed 30 January 2015]

Адрес за кореспонденция:

Кристине Самвел Багдасарян
 Бирмингамски университет, Факултет по математика;
 Едждабън, Бирмингам,
 B15 2TT, Великобритания
 e-mail: kristinebagdasarian@yahoo.com

Address for correspondence:

Kristine Bagdasarian
 University of Birmingham, School of Mathematics;
 Edgbaston, Birmingham,
 B15 2TT United Kingdom
 e-mail: kristinebagdasarian@yahoo.com

ПЪРВИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОВЕДЕНА СОЦИОЛОГИЧНО ПРОУЧВАНЕ НА ОБЩЕСТВЕНИТЕ НАГЛАСИ КЪМ ЕСТЕТИЧНИТЕ, ЕТИЧНИТЕ И ПСИХО-СОЦИАЛНИТЕ ДОСТОЙНСТВА НА ПЛАСТИЧНО- ВЪЗСТАНОВИТЕЛНИТЕ И ЕСТЕТИЧНИТЕ ХИРУРГИЧЕСКИ УСЛУГИ

Ангел Енчев

МБАЛ „Медлайн Клиник“ АД

РЕЗЮМЕ

Целта на проучването е да се установят и анализират обществените нагласи към естетичните, етичните и психосоциалните достойнства на пластично-възстановителната и естетична хирургия. Използван е социологически метод - телефонно интервю, включващо осем въпроса, адресирани към представителна извадка, състояща се от 1000 пълнолетни български граждани.

Ключови думи: дескриптивен анализ, окрупнени сигнални индикатори, гносеологични резултати, квалитологичен контекст

Пластично-възстановителната и естетична хирургия е едно от клиничните направления на системния клиничен отрасъл „хирургия“ и чрез нея – на здравната система.

Пластично-възстановителната и естетична хирургия има своя специфична „имплицитност“. Тя е своеобразна сплав от професионализъм и изкуство – запазена марка за триединство, върху което в исторически контекст е изградена и продължава да се изгражда нейната мисия и имидж – триединство на нейните естетични, етични и психосоциални ориентири и достойнства.

Реализацията на здраво вплетената в професионалното поведение на лекаря-специалист по пластично-възстановителна и естетична хирургия всепроникваща норма на качество, милосърдие и доброта, се възпроизвежда в здравен и естетичен продукт с впечатляващ положителен физиологичен, физически-симетриен, психологичен и социален резонанс.

Системният принос на пластично-възстановителната и естетична хирургия води до формиране на успешно житейско поведение – т.е. поведение адаптивно и подходящо за условията, в които индивидът се намира в определен период от живота, дейността и кариерното му развитие.

THE FIRST RESULTS OF THE CONDUCTED SOCIOLOGICAL SURVEY OF THE PUBLIC ATTITUDES TOWARDS AESTHETIC, ETHICAL AND PSYCHO-SOCIAL MERITS OF THE PLASTIC - RESTORATIVE AND AESTHETIC SURGICAL SERVICES

Angel Enchev

"Medline Hospital" JSC

ABSTRACT

The aim of the study is to identify and analyze public attitudes towards aesthetic, ethical and psychosocial merits of «Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery». The used sociological method is phone interview, including eight questions addressed to a representative sample consisting of 1000 adult Bulgarian citizens.

Key words: descriptive analysis, integrated signal indicators, epistemological results, qualilogical context

Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery is one of the clinical aspects of the systemic «surgery» clinical sector and through it - the whole health system.

Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery has its specific «implicity.» It is some kind of a fusion between professionalism and art - a trademark of the Trinity, on the historical context, in which it was built and continues to build its mission and image - trinity of its aesthetic, ethical and psychosocial merits.

The firmly anchored realization in the professional conduct of a Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery specialist, the standard of quality, compassion and kindness, is reproduced in a health and aesthetic product with impressive positive physiological, physically-symmetrical, psychological and social resonance.

The systematic contribution of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery leads to forming of a successful life behavior – i.e. adaptive and appropriate behavior for the conditions, in which the individual is located in a certain period of life, work and career development.

МЕТОДИКА НА ПРОУЧВАНЕТО

Целта на проучването е да се установят и анализират обществените нагласи към естетичните, етичните и психосоциалните достойнства на пластично-възстановителната и естетична хирургия.

Пластично-възстановителна и естетична хирургия без системен научен анализ не може да има – най-малко такава, която в своето практическо ежедневие се основава на научни доказателства. Наистина в тази област са допустими многообемни, но въпреки това системно определени принципи, които да оставят достатъчен простор за разнообразие на практики, за изключения и за нови форми на творчески изяви.

В проучването са обхванати 1000 пълнолетни български граждани по метода на стандартизираното телефонно интервю, проведено от Агенцията за социални, политически и маркетингови проучвания „Сова Харис“.

РЕЗУЛТАТИ

По реда на поставените в интервюто въпроси, извършеният предварителен дескриптивен анализ по окрупнени сигнални индикатори показва интересни гносеологични резултати:

- 36% от лицата в изследваната съвкупност имат положително отношение към пластично-възстановителната и естетична хирургия. Това мнение се споделя сред 37% от мъжете и 35% от жените.
- 1% от лицата в изследваната съвкупност са ползвали пластично-възстановителни и естетични хирургични интервенции главно по повод на здравословни причини или с цел подобряване на външния си вид.
- 16% от хората имат нагласа, т.е. изразяват готовност да се подложат на пластично-възстановителна и естетична хирургична интервенция, като малко повече от половината от тях са жени.
- Основни причини сред хората, които се колебаят или не биха искали да се подложат на пластично-възстановителна и естетична хирургична интервенция са: липса на финансови средства – 16%, страх от хирургична интервенция – 15%, липса на доверие към лекарския екип – 8%, страх от следоперативни белези – 4%, 57% не са дали отговор.
- Относно общите нагласи спрямо пластично-възстановителната и естетична хирургия:
 - 53% заявяват, че са запознати с потенциалните рискове вследствие пластично-възстановителна естетична хирургична интервенция;
 - 34% споделят, че имат доверие на лекарите, практикуващи пластично-възстановителна естетична хирургия;
 - 22% от хората споделят мнението, че пластично-възстановителна и естетична оперативна интервенция би могла да промени живота им в положителна насока;

METHODOLOGY OF THE SURVEY:

The purpose of the study is to identify and analyze public attitudes towards aesthetic, ethical and psychosocial merits of «Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery».

Without a system scientific analysis such branch as Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery can not exist - at least this one, which in its practical life is based on a scientific evidence. In this area are eligible some large volumed, but though systematically certain principles which leave sufficient space for a variety of practices and exceptions for a new forms of creativity.

The study covers 1,000 adult Bulgarian citizens in the standard telephone interview method conducted by the Agency for social, political and marketing research «Sova Harris».

RESULTS:

The interview questions, in their order, show an interesting epistemic results, through the preliminary descriptive analysis using an integrated signal indicators:

- 36% of individuals in the surveyed population have a positive attitude towards Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery. This view is shared among 37% of men and 35% of women.
- 1% of individuals in the surveyed population have already used Plastic, Reconstructive and Aesthetic surgery mainly on the occasion of health reasons or to improve their appearance.
- 16% of people are willing to undergo a Plastic, Reconstructive and Aesthetic surgery, as more than half of them are women.
- The main reasons among people who are hesitant or do not want to undergo a Plastic, Reconstructive and Aesthetic surgery are: lack of funds - 16%, fear of surgery - 15%, lack of trust in the medical team - 8%, fear of postoperative scars - 4% and 57% did not answer.
- Common attitudes towards Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery are as follows:
 - 53% said they are aware of the potential risks during and after a Plastic, Reconstructive and Aesthetic surgery;
 - 34% says they trust the doctors who are practicing Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery.
 - 22% of people agree that the Plastic, Reconstructive and Aesthetic surgery could change their lives in a positive direction;
 - 13% believe that if undergoing a Plastic, Reconstructive and Aesthetic surgery, they will prevail in their professional career;

- г) 13% смятат, че ако се подложат на пластично-възстановителна естетична хирургична намеса ще имат предимство при реализацията си в професионален план;
- д) 13% споделят мнението, че ако се подложат на пластично-възстановителна естетична операция, ще се промени техния социален статус в положителна насока;
6. 64% от изследваните съобщават, че получават информация относно услугите и новостите в пластично-възстановителна естетична хирургия от медиите, 41% от интернет сайтове и форуми, 17% от разговори с близки, приятели и познати и 6% от личните им лекари.
7. Водещи критерии при избора на лекар по пластично-възстановителна и естетична хирургия за извършване на интервенцията са: професионален опит - 45%, препоръка от близък човек – 35%, препоръка от личен лекар – 34%, препоръка в интернет форум – 8%.
8. Основни причини, поради което лицата биха ползвали услугите на пластично-възстановителна естетична хирургия, са:
- а) здравословни причини – 34%;
 - б) подобряване на външния вид – 32%;
 - в) подобряване на самочувствието – 16%;
 - г) отстраняване на „естествени“ дефекти на тялото – 13%;
 - д) подмладяване – 3%;
 - е) да бъдат в крак с модата (от суета) – 3 %.

Забележка: Получените отговори са повече от един, поради което сборът на относителните величини е по-голям от 100%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предварителният дескриптивен анализ по окрупнени сигнални показатели на началните резултати от проведеното социологическо проучване е „огледален образ“ на плюсовете и имплицитността на пластично-възстановителна естетична хирургия и на потенциалните обществени нагласи за възползване от нейните естетични, етични и психосоциални достойнства.

Първите резултати от проучването показват, че 1/3 от изследваните имат положително отношение към пластично-възстановителната и естетична хирургия, а 16% имат нагласа за такъв вид интервенция. Малко повече от половината (53%) са запознати с рисковете след такива пластично-възстановителни и естетични интервенции. Всеки пети счита, че тези процедури ще променят в положителна насока живота им, а 13% смятат, че те ще им дадат предимство при професионалната им реализация и в социалния живот. Две трети от интервюираните са получили информация за този вид хирургия от медиите. По 1/3 от тях биха ползвали услугите на пластично-възстановителната и естетична хирургия съответно по здравословни причини и за подобряване на външния им вид.

- е) 13% agree that if undergoing a Plastic, Reconstructive and Aesthetic surgery, their social status will be changed in a positive direction;
6. 64% of the respondents reported that they had received information on services and developments in Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery from the media, 41% from internet sites and forums, 17% from calls to their relatives, friends and acquaintances and only 6% - from their personal physicians.
7. Leading criteria in the choice of a Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery doctor, to perform the intervention are: professional experience - 45%, recommendation by a close person - 35% , recommendation from a doctor / personal physicians/ -34%, recommendation from an Internet forum - 8%.
8. The main reasons why people would use the services of Plastic, Reconstructive Aesthetic Surgery are:
- a) health reasons - 34%;
 - b) to improve their appearance - 32%;
 - c) to improve their self-esteem - 16%;
 - d) to eliminate a «natural» defects in their bodies - 13%;
 - e) for rejuvenation - 3%;
 - f) because of the fashion (for vanity) - 3%.

Note: The responses are more than one, therefore the sum of the related values is bigger than 100%.

CONCLUSION:

The preliminary descriptive analysis using integrated signal indicators of the first results of the sociological study is a «mirror image» of the pros and implicity of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery and the potential public attitudes to benefit from its aesthetic, ethical and psychosocial advantages.

The first results of the study showed that one third of the respondents have a positive attitude towards Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery, and 16% have an aptitude for this kind of intervention. Slightly more than half (53%) are aware of the risks after such Plastic, Reconstructive and Aesthetic intervention. One in five believes that these procedures will change their lives in a positive direction and 13% think that a surgery will give them an advantage in their professional realization and in social life. Two-thirds of the respondents receive information about this type of surgery from the media. 1/3 of them would use the services of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery, respectively, for health reasons and to improve their appearance.

The used approach in the study, is to consider the nature of the public attitudes towards Plastic, Reconstructive

Използваният в проучването подход се състои в разглеждане същността на обществените нагласи към пластично-възстановителните и естетични хирургични услуги, като факти в техния квалитологичен контекст. Така разбран този подход нито изключва, нито опрощава. Той констатира и обяснява безпристрастия към „златната среда” (aurea mediocritas) на древноримския авторитет Квинт Хораций Флак (65-8 г. пр.н.е.).

КНИГОПИС / REFERENCES

1. Енчев А., Красотата е симетрия. „Сиела Норма” С.2012.
2. Идеен проект на медицински стандарт за качество на здравните услуги в областта на пластично-възстановителната и естетична хирургия. МЗ. С.2015.
3. Паси И., Есета „Наука и изкуство” С. 1081.
4. Паси И. При изворите на модерната естетика. УИ „Кл. Охридски”. С.1988.
5. Сепетлиев Д., Медицинска статистика. МФ. С.1976.

Адрес за кореспонденция:

Д-р Ангел Енчев
МБАЛ „Медлайн Клиник” АД
Пловдив, ул. „Филип Македонски” № 37
Тел. 0878/90-60-90

and Aesthetic surgical services as a facts in their context. This approach neither excludes nor forgives. It founds and explains impartial to the «golden mean» (aurea mediocritas) of the ancient Roman Quintus Horatius Flaccus authority (65-8 BC)

6. Сова Харис, Обществени нагласи към пластичната хирургия. С.2012.
7. Стойков Л. Правото да бъдеш красив/Красотата е симетрия стр.5-8. „Сиела Норма” АД. С.2012.
8. Хораций Ф.Л., Поетическо изкуство/по цитат на И. Паси (4).
9. Donabedian A. The definition of quality of approached to ist assessment. An arbor Health. Adm. Press 1980.
10. Plastic surgery. Survey Hospitals. 1985.

Address for correspondence:

Dr. Angel Enchev M.D.
«Medline Hospital» JSC
Plovdiv, «Philip Makedonski Str. № 37
Phone: 0878 / 90-60-90

ЕКИП ОТ НЦОЗА УЧАСТВА В РАБОТНИ СРЕЩИ В НОРВЕЖКИЯ ИНСТИТУТ ПО ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ И В НОРВЕЖКАТА АГЕНЦИЯ ПО РАДИАЦИОННА ЗАЩИТА

М. Израел, Пл. Димитров, В. Зарябова,
Й. Арнаудов, Р. Петкова

Национален център по обществено здраве и анализи

Екип от специалисти на НЦОЗА участва през м.юни, т.г., в работни срещи с представители на Норвежкия институт по обществено здраве (NIPH) и Норвежката агенция по радиационна защита (NRPA). Срещите са осъществени във връзка с изпълнението на проект „Подобряване на контрола и информационни системи в превенцията на риска в здравеопазването“, BG 07 Програма „Инициативи за обществено здраве“, с финансовата подкрепа на Норвежкия финансов механизъм 2009–2014 и механизъм на Европейското икономическо пространство.

Работните срещи са организирани съгласно планираните задачи за публичност към Дейност 4 „Разработване и внедряване на методика по отношение на националните здравни регистри за диабет и редки болести“ и Дейност 8 „Усъвършенстване на националното законодателство в областта на защитата на човека от въздействието на електромагнитните полета“.

В рамките на срещите, проведени в Норвежкия институт по обществено здраве, г-жа Хайди Лишол от Департамента по здравна статистика представи както здравните информационните системи, така и изготвяните от института обществено здравни профили, бази данни и информационни бюлетини. Г-жа Бенедикте Алвеберг от Департамента по международно обществено здраве представи дейностите по глобално здраве и здравеопазване, осъществявани от института. Представителите на НЦОЗА запознаха норвежките си колеги с мястото на Центъра в здравната система на страната, както и неговата роля за подобряване на общественото здраве в България. Екипът на НЦОЗА представи целта и основните задачи, които се изпълняват по проекта, постигнатото досега, заедно с план график за предстоящите дейности. Норвежките експерти подкрепиха извършваните дейности от екипа на НЦОЗА и изразиха желание за развитие на сътрудничеството на институционално ниво между двете държави. Като резултат от работната среща е направен анализ на съществуващите електронни регистри по диабет и редки заболявания в страните-членки, както и конкретната политика в това направление, прилагана в Норвегия.

Работните срещи в Норвежката агенция по радиационна

A TEAM FROM NCPHA PARTICIPATED IN WORKING MEETINGS AT THE NORWEGIAN INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH AND THE NORWEGIAN RADIATION PROTECTION AUTHORITY

M. Israel, Pl. Dimitrov, V. Zaryabova,
J. Arnaudov R. Petkova

National Center of Public Health and Analyses

In June this year a team of specialists from the NCPHA participated in working meetings with representatives of the Norwegian Institute of Public Health (NIPH) and the Norwegian Radiation Protection Authority (NRPA). The meetings were held in connection with the project «Improvement of control and information systems in risk prevention in healthcare», BG 07 Program «Initiatives for Public Health», with financial support from the Norwegian Financial Mechanism and European Economic Area Financial Mechanism 2009-2014 (i.e. the so-called EEA and Norway Grants).

The workshops were organized according to the planned tasks for publicity under Activity 4 «Development and implementation of a methodology for national health registers for diabetes and rare diseases» and Activity 8 «Improvement of national legislation on the protection of people against exposure to electromagnetic fields».

During meetings held at the NIPH Ms Heidi Lyshol from the Department of Health Statistics presented health information systems as well as public health profiles, databases and newsletters prepared by the Institute. Ms Benedikte Alveberg, Senior Adviser, from the Department of International Public Health reviewed trends in activities carried out by the Institute in the areas of global health and healthcare system. Representatives of NCPHA make Norwegian colleagues acquainted with the place of the Center in the health system of the country and its role in improving public health in Bulgaria. NCPHA team presented the purpose and main tasks to be implemented under the project, and the goals achieved so far, along with the schedule for upcoming activities. Norwegian experts supported activities carried out by the team of NCPHA and expressed their willingness to develop cooperation at the institutional level between the two countries. As a result of the workshop there has been made an analysis of existing electronic registers in diabetes and rare diseases in the Member States, as well as specific policy in this direction, applied in Norway.

The workshops that took place at the NRPA were

защита бяха с г-н Ларс Клаебое, дм – специалист в областта на измерванията и оценката на електромагнитни полета и г-жа Софи Ивара Николаисен – съветник. Те представиха норвежкото законодателство в областта на здравните регистри, здравните норми за електромагнитни полета (ЕМП) и политиката за управление на риска от въздействието на ЕМП върху населението. Специалистите от НЦОЗА представиха българското законодателство, опита и практиките в областта на измерванията, оценката на ЕМП, както и политиката за защита на работещите и населението от въздействието на ЕМП. В проведените дискусии с норвежките колеги беше изразена подкрепа за извършваните от екипа на НЦОЗА дейности, като и желание за съдействие при изпълнението на дейностите по проекта. Това ще позволи развитието на сътрудничеството между двете институции както в рамките на проекта, така и в други области на общественото здравеопазване.

От страна на НЦОЗА бе изразена благодарност и желание за сътрудничество с норвежките институции не само в рамките на изпълнението на проекта, но и в други дейности от взаимен интерес.

В резултат от дискусията и прилаганите практики за превенция в областта на защитата на населението от ЕМП в Норвегия, бяха направени съответни заключения по отношение на измененията в Закона за здравето, както и в областта на цялостното законодателство в Р България, касаещо електромагнитната експозиция.

Проектът по Програма БГ07 „Инициативи по обществено здраве“, с финансовата подкрепа на Норвежкия финансов механизъм 2009-2014 и механизъм на европейското икономическо пространство 2009-2014 г., с наименование „Подобряване на контрола и информационни системи в превенцията на риска в здравеопазването“ стартира на 19.09.2014 г. Първата пресконференция и откриваща среща е осъществена на 25.09.2014 г., в комплекс „Златни пясъци“, Варна, по време на 8-та международна работна среща „Биологични ефекти на ЕМП“, на която България беше домакин. Основни организатори на този голям международен научен форум бяха НЦОЗА, Медицинските университети Варна и Плевен, фондация „Фарадей“ – Научен център по нейонизиращи лъчения, както и международни организации, като Световната здравна организация, НАТО, Европейската комисия (Научният комитет към нея: Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks - SCENIHR), Международната комисия по трудово здраве (International Commission of Occupational Health - ICOH) и други.

В проекта са обединени три отделни части на основата на единна цел (електронните здравни регистри в областта на здравната политика по превенция и контрол), както следва: редки заболявания, диабет, нейонизиращи лъчения

Основната цел, която се предвижда да се постигне с разработването на този проект, е: Подобряване на общественото здраве чрез разработване на информационни системи в здравеопазването.

Едновременно с основната цел, научният колектив си е поставил и допълнителни специфични цели, които са

performed with Mr. Lars Klæboe, PhD, Senior Scientist - specialist in the field of measurement and evaluation of electromagnetic fields, and Ms Sophie Ivvara Nikolaisen - advisor. They provided information on Norwegian legislation in the area of health records and health standards for electromagnetic fields (EMF), and on policy of managing risk from the EMF effects on the population. Experts from the NCPHA presented the Bulgarian legislation, experiences and practices in the field of measurements, EMF evaluation and policy for the protection of workers and the general public against exposure to EMF. In discussions with the Norwegian colleagues there had been affirmed support for the activities carried out by the team of NCPHA, as the willingness to cooperate in the implementation of project activities was expressed, which will allow the development of cooperation between the two institutions within the project and in other areas public health.

On the side of the NCPHA gratitude was expressed and a desire for cooperation with Norwegian institutions not only in the framework of the implementation of the project, but also in other activities of mutual interest.

As a result of the discussion and applied practices for prevention in the field of protection of the population against EMFs in Norway were made relevant conclusions on the amendments to the Health Act, as well as in the overall legislation in the Republic of Bulgaria concerning electromagnetic exposure.

The project entitled «Improving control and information systems in risk prevention and health care» under the BG07 Program «Initiatives in Public Health», with financial support from the Norwegian Financial Mechanism 2009-2014 and the European Economic Area financial mechanism 2009-2014, started on 09.19.2014 as the first press conference and opening meeting were conducted on 09.25.2014 at the olden Sands resort near Varna, during the 8th International Workshop «Biological effects of EMF», which was hosted by Bulgaria. The main organizers of this major international scientific forum were NCPHA, Medical University of Varna and Pleven, the Foundation «Faraday» - Research Center for non-ionizing radiation as well as international organizations such as the World Health Organization, NATO, the European Commission (the Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks - SCENIHR), the International Commission of Occupational Health - ICOH, and others.

The project brings together three separate parts on the basis of a single goal (electronic health records in the area of health policy on prevention and control) as follows: rare diseases, diabetes, non-ionizing radiation.

The main/primary objective, which is intended to be achieved with the development of this project, is: Improving public health through the development of healthcare information systems.

Along with the main goal, the scientific team have set

свързани с:

- Разработване на методични и методологични подходи за събиране, обработка и анализ на здравна информация в съответствие с информационните нужди на целевите групи.
- Създаване на възможности за подобряване на контрола, превенцията и лечение на диабета и редките заболявания чрез създаване на подходяща информационна среда.
- Усъвършенстване на информацията в системата на здравеопазването и подпомагане на реализирането на политиката на Р България, ЕС и СЗО за въвеждане на електронното здравеопазване.
- Разработване и въвеждане на национални здравни регистри по диабет и редки заболявания, които да послужат като основа за създаване на медицински регистри по всички здравни аспекти.
- Основната цел на частта от Проекта, свързана с не-йонизиращите лъчения, е създаване на условия за въвеждане на европейското законодателство чрез усъвършенстване на националното законодателство в областта на електромагнитната експозиция върху населението; осигуряване на адекватна и точна информация за нивата на електромагнитното поле в околната среда за компетентните органи и за населението, чрез въвеждане на уеб-базиран електронен регистър.

Основните дейности, които се предвиждат да се осъществят по време на разработката, са 11, изброени по-долу:

1. Стартиране на проекта и подготовка за управление. Управление, наблюдение и контрол.
2. Провеждане на процедури за избор на изпълнители на доставките / услугите.
3. Изследване и анализ на проблемите и нуждите за развитие и въвеждане на национални здравни регистри за диабет и редки болести. Обществено обсъждане на идентифицираните проблеми, отнасящи се до предложените национални здравни регистри с всички заинтересовани страни.
4. Разработване и внедряване на методика по отношение на националните здравни регистри за диабет и редки болести.
5. Анализ и развитие на концептуални модели за здравни регистри, релационни бази данни, генериране на бази данни, програмиране на приложения за индивидуални здравни регистри. Събиране на информация и трансфер на данни от съществуващи електронни масиви, тестване на информацията.
6. Пилотно изпълнение на регистри на диабет и редки болести. Обучение за работа с въведени здравни регистри.
7. Дейности, свързани с разпространението на информа-

additional specific objectives that are related to the following:

- Developing systematic and methodological approaches for collecting, processing and analyzing health information in accordance with the information needs of the target groups.
- Creating opportunities to improve the control, prevention and treatment of diabetes and rare diseases by providing appropriate information environment.
- Improvement of information in the healthcare system and support the implementation of the policy of the Republic of Bulgaria, the EU and WHO to introduce eHealth.
- Developing and implementing national health registers diabetes and rare diseases, which can serve as a basis for creating medical records in all health aspects.
- The main purpose of the part of the project related to non-ionizing radiation is to create conditions for the introduction of European legislation through improvement of national legislation in the field of electromagnetic exposure on the population; to ensure adequate and accurate information about the levels of electromagnetic fields in the environment for the authorities and the population by introducing a web-based electronic register.

The main activities that are planned to be implemented during the development are eleven and listed below as follows:

1. Launching the project and preparing for the management. Management, monitoring and control
2. Conducting the procedures for selection of contractors of supplies/services
3. Researches and analyses of problems and needs for the development and implementation of national health registers for diabetes and rare diseases. Public discussion of identified problems relating to the proposed national health registers with all stakeholders
4. Developing and implementing a methodology for national health registers for diabetes and rare diseases
5. Analyzing and developing conceptual models for health records, relational databases, generating databases, programming of applications for individual health registers. Collection of information and data from existing electronic arrays, testing the information
6. Pilot performance of registers for diabetes and rare diseases. Learning to work with introduced health records
7. Activities related to dissemination of information and publicity. Conference and public presentation of

ция и публичност. Конференция и публично представяне на пилотното изпълнение на регистрите по диабет и редки болести.

8. Подобряване на националното законодателство в областта на експозицията на хората на ЕМП.
9. Измервания на място на нивата на ЕМП.
10. Мониторинг в реално време на нива на ЕМП около комуникационни източници.
11. Електронна система за събиране на информация за нивата на ЕМП в някои региони с по-висок обществен интерес или с по-висока плътност на източници на ЕМП излъчване.

Очакваните резултати от изпълнение на дейностите са следните:

- Изследване и анализ на необходимостта от разработка и въвеждане на национални здравни регистри за диабет и редки заболявания.
- Публична дискусия на резултатите от проведените изследвания и прилагане на мрежа от препоръки в политиката на здравните регистри.
- Специфични правила и методи при разработката и въвеждането на специализирани здравни регистри за пациенти с диабет и редки заболявания.
- Концептуални модели, създадени за разработка и въвеждане на здравни регистри за диабет и редки заболявания.
- Създаване на модели, дизайн и структура на национални бази данни, генериращи бази данни, програмни системи за управление, програмни сървъри, прилагане от клиенти на здравни регистри за диабет и редки заболявания.
- Пилотно въвеждане на разработените модели на регистри за диабет и редки заболявания.
- Обучение на специалисти и пилотно въвеждане на здравните регистри, както и за тяхното управление.
- Реализиране на дейности по визуализация и публичност, включващо представянето на разработените материали.
- Усъвършенстване на националното законодателство по отношение на електромагнитната експозиция на населението:
- Данни от точкови измервания около комуникационни източници.
- Реални данни от мониторинг на нивата на ЕМП около източниците.
- Електронна система за събиране на информация относно нивата на ЕМП в някои региони с по-висока загриженост на населението или с по-висока концентрация на източници на ЕМП

the pilot implementation of registers for diabetes and rare diseases

8. Improving national legislation on human exposure to EMF
9. EMF spot measurements
10. Real-time monitoring of EMF levels around communication sources
11. Electronic system for collecting information on EMF levels in some regions with high public interest or with a higher density of sources of EMF radiation

The results expected from the performance of activities are as follows:

- Research and analysis of the need for development and implementation of national health registers for diabetes and rare diseases
- Public discussion of the results from studies performed and implementation of a set of recommendations in the policy on health registers
- Specific rules and methods in the design and implementation of specialized health records for patients with diabetes and rare diseases
- Conceptual models created for the development and implementation of health registers for diabetes and rare diseases
- Creation of models, design and structure of the national databases, generating databases, programming systems for management, software servers, implementation from clients of the health registers for diabetes and rare diseases
- Pilot implementation of developed models of registers for diabetes and rare diseases
- Training of specialists and piloting of health registers and their management
- Implementation of activities on visualization and publicity, including the presentation of the developed materials
- Improvement of the national legislation with regard to exposure to EMF for the general population:
- Data from spot measurements about communication sources
- Real data from monitoring the EMF levels around the sources
- Electronic system for collecting information on EMF levels in some regions with a higher concern of the population or with a higher concentration of EMF sources

Despite the big difference in the nature of the three types of databases (in terms of information gathering, national legislation, consumers, and other specific

Въпреки голямата разлика в същността на трите вида бази данни (по отношение на набиране на информация, национално законодателство, потребители, специфични характеристики и други), те са част от разработваната от Министерството на здравеопазването стратегия за електронно здравеопазване. Регистърът за източници на нейонизиращи лъчения, както и за електромагнитната експозиция на населението, ще е уеб-базиран и ще ползва широк кръг потребители, включително населението.

Работният колектив, участващ в проекта, са изявени специалисти от НЦОЗА, като са привлечени консултанти на национално ниво в областта на диабета, редките заболявания и защитата от нейонизиращите лъчения. Квалификацията на членовете на работния колектив, както и практическата им подготовка в областта на дейностите по проекта, са основа за постигане на крайните резултати, които ще бъдат в полза на администрацията, контролните органи, обществеността.

Крайните бенефициенти, които ще ползват резултатите от проекта, са:

- Министерство на здравеопазването;
- Национален център по общественото здраве и анализи;
- Медицински специалисти от всички дисциплини и нива на здравната система;
- Неправителствени организации в областта на диабета;
- Регионални здравни инспекции на Министерството на здравеопазването и органи за контрол;
- Местната администрация, занимаваща се с въвеждането на нови безжични технологии и отговаряща на искания и жалби от граждани;
- Личните лекари и други медицински специалисти, занимаващи се със симптоми и синдроми, засягащи експозицията на човека с електромагнитни полет;
- Националният акредитиращ орган.

Създаването и поддържането на трите вида бази данни на национално ниво е основа за повишаване на качеството в здравното обслужване и контрола на здравните дейности. Едновременно с това, те ще осигурят по-висока степен на публичност при извършване на контрола в здравеопазването.

Продължителността на проекта е 20 месеца, считано от 19 септември 2014 г. Същият се разработва и отчита пред Програмния оператор (МЗ), респективно пред Подкрепящото звено (дирекция „Оперативна програма „Техническа помощ“ в Администрацията на Министерския съвет) на периоди от 4 месеца, с цел установяване на прогреса при изпълнението на дейностите и избягване на рисковете за забавяне на сроковете по работната план-програма на проекта.

characteristics), they are a part of the e-Health strategy developed by the Ministry of Health. The Register for sources of non-ionizing radiation and exposure to EMF for the population will be web-based and will be used by a wide range of users, including population.

The team participating in the project consists of prominent experts from NCPHA, as consultants at national level in the field of diabetes, rare diseases and protection from non-ionizing radiation have also been involved. The qualification of the members of the project team, as well as their practical training in project activities are the basis for achieving final results, which will be in favor of the administration, control authorities, the public.

Beneficiaries who will make use of the project results are:

- Ministry of Health (MH)
- National Centre of Public Health and Analyses
- Medical professionals of all disciplines and levels throughout the health system
- Non-governmental organizations in the field of diabetes
- Regional Health Inspections within the Ministry of Health and the control bodies
- The local administration dealing with the introduction of new wireless technologies and responding to requests and complaints from citizens
- General Practitioners (GPs) and other medical professionals dealing with symptoms and syndromes concerning human exposure to electromagnetic fields
- National accreditation authorities

The creation and maintenance of three types of databases at national level is the foundation for quality improvement in healthcare, and in the control of health activities. At the same time, they will provide a higher degree of publicity in the course of control in healthcare system.

The project duration is 20 months as of September 19, 2014. The same is developed and reported to the Programme Operator (MH), respectively to the Supporting unit (Directorate “Operational Programme “Technical Assistance” in the Administration of the Council of Ministers) by periods of four months in order to determine the progress in the implementation of activities and the prevention of risks to delay the deadlines in the working plan-programme of the project.

УКАЗАНИЯ ЗА АВТОРИТЕ

"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 или на CD/дискета) и като печатно копие (2 копия, формат А4). 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: Обосновка, Цел, Методи, Резултати и Заключение. При материали без структура (например, методологични материали) 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 като отделен документ/файл (в графичен формат - .pdf, .tif, .jpg). 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.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

"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 or on CD/diskette and as a hard copy (2 copies, A4 format). 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 Background, Methods, Results, and Conclusions. Unstructured abstracts are allowed for papers of different kind (eg, methodology papers). 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.

