

ПРОЦЕНА РИЗИКА ЗА ДИЈАБЕТЕС ТИП 2 КОД ОСОБА НА ПРЕВЕНТИВНИМ ПРЕГЛЕДИМА

Нада Вујић-Јовић,¹ Дамир Хоџић,² Лена Јовић,³ Јелена Гудељ-Ракић,⁴ Снежана Дејановић,⁴
Кристина Булатовић,⁵ Бранко Јаковљевић,⁶ Милош Максимовић⁶

¹ Medigroup, Дом здравља Дорћол, Београд, Србија

² Спортски клуб NBGGYM, Београд, Србија

³ Универзитет у Београду, Медицински факултет, Београд, Србија

⁴ Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“, Београд, Србија

⁵ Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, Медицински факултет, Клиника за интерну медицину, Косовска Митровица, Србија

⁶ Универзитет у Београду, Медицински факултет, Институт за хигијену са медицинском екологијом, Београд, Србија

DIABETES TYPE 2 RISK ASSESSMENT IN PERSONS UNDERGOING PREVENTATIVE EXAMINATIONS

Nada Vujić-Jović,¹ Damir Hodžić,² Lena Jović,³ Jelena Gudelj-Rakić,⁴ Snežana Dejanović,⁴
Kristina Bulatović,⁵ Branko Jakovljević,⁶ Miloš Maksimović⁶

¹ Medigroup, Primary Healthcare Facility Dorćol, Belgrade, Serbia

² Sports Club NBGGYM, Belgrade, Serbia

³ University of Belgrade, Faculty of Medicine, Belgrade, Serbia

⁴ Institute of Public Health of Serbia “Dr Milan Jovanović Batut”, Belgrade, Serbia

⁵ University of Priština with temporary headquarters in Kosovska Mitrovica, Faculty of Medicine, Kosovska Mitrovica, Serbia

⁶ University of Belgrade, Faculty of Medicine, Institute of Hygiene and Medical Ecology, Belgrade, Serbia

Сажетак

Дијабетес мелитус представља један од највећих јавноздравствених изазова XXI века. Број оболелих расте већ дужи низ година и поприма размере пандемије. Циљ рада био је да се испитају фактори ризика од значаја за појаву дијабетес мелитуса типа 2. Истраживање је обављено у Дому здравља Дорћол у оквиру Medigroup здравственог система, код особа које су дошле на превентивни систематски преглед током шест месеци. У студију је укључено 150 испитаника. Прикупљени су подаци о полу, старости, присутној артеријској хипертензији и фармакотерапији, а обављена су мерења телесне тежине, телесне висине и нивоа гликемије. Као инструмент истраживања је коришћен Упитник процене ризика за дијабетес типа 2 према препорукама Националног водича за превенцију дијабетеса типа 2 за лекаре у примарној здравственој заштити (FINDRISK). Сви подаци су обрађени у IBM SPSS Statistics 22 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) софтверском пакету. Већи степен ризика за настанак дијабетеса имали су испитаници са нередовном конзумацијом воћа и поврћа (38,0%), физички неактивни (34,0%) и они са абдоминалном гојазности (32,0%) и позитивном породичном анамнезом за дијабетес (17,3%). Правовременом интервенцијом на факторе ризика који се могу модификовати, најпре променом животног стила, може се спречити настанак дијабетеса типа 2 и ублажити компликације.

Кључне речи: шећерна болест, физичка активност, фактори ризика

Abstract

Diabetes mellitus is one of the greatest public health challenges of the 21st century. The number of cases has been on the rise for many years, reaching a pandemic scale. The purpose of this study was to examine the risk factors relevant for the development of type 2 diabetes mellitus. The study was conducted at the Dorćol Primary Healthcare Facility within the Medigroup Healthcare system, with persons who had come in for preventive medical examinations over a period of six months. The study included 150 participants. Data on sex, age, arterial hypertension and pharmacotherapy were collected, and weight, height and glycaemia were measured. The Type 2 Diabetes Risk Assessment Questionnaire was used as the research instrument, in line with the recommendations of the National Guide for the Prevention of Type 2 Diabetes for primary care physicians (FINDRISK). The data were processed using IBM SPSS Statistics 22 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package. A higher risk for developing diabetes was observed in participants reporting irregular consumption of fruits and vegetables (38.0%), physical inactivity (34.0%), and in those with abdominal obesity (32.0%) and a positive family history of diabetes (17.3%). A timely intervention aimed at modifiable risk factors, primarily lifestyle interventions, can prevent type 2 diabetes and mitigate complications.

Key words: diabetes, physical activity, risk factors

Увод

Дијабетес мелитус представља један од највећих јавноздравствених изазова XXI века. Број оболелих расте већ дужи низ година и поприма размере пандемије [1].

Introduction

Diabetes mellitus is one of the greatest public health challenges of the 21st century. The number of cases has been on the rise for many years, reaching pandemic scale [1]. It

Карактерише га хронична хипергликемија и поремећај метаболизма угљених хидрата, масти и беланчевина повезаних са апсолутним или релативним дефицитом инсулинске секреције и/или деловања инсулина [2, 3], и има значајну улогу у настанку кардиоваскуларних обољења [4]. У Србији је дијабетес мелитус пети најчешћи узрок умирања [5].

Процењује се да је број људи који живе са дијабетесом порастао са 200 милиона из 1990. године на 830 милиона у 2022. години [6]. Фактор који највише доприноси повећању броја оболелих јесте пораст броја одраслих и деце који су прекомерно ухрањени или гојазни. Савремени начин живота је довео до нутритивне транзиције коју карактерише унос хране високе енергетске, а мале нутритивне вредности који је, уз смањење нивоа физичког рада и физичке активности уопште, како код одраслих тако и код деце један од разлога повећања учесталости хроничних болести, између осталих и дијабетес мелитуса тип 2 [7]. Такође, повећању броја оболелих доприноси и све дужи животни век.

Познати фактори ризика за дијабетес типа 2 су позитивна породична анамнеза, предгојазност и гојазност, узраст (након 45 година се повећава ризик), физичка неактивност, гестациони дијабетес, висока телесна маса на рођењу, итд. [8].

Гојазност као фактор ризика је често удружена са инсулинском резистенцијом. Начин исхране утиче на појаву болести. Високо калорична храна богата угљеним хидратима ствара потребу за већом количином инсулина, што самим тим изазива његову повећану секрецију, док исхрана богата мастима повећава ниво слободних масних киселина (СМК) које делују тако што повећавају инсулинску резистенцију у мишићима и другим органима. Такође на појаву утиче и старосна доб, па чешће оболевају особе средње и старије животне доби. Седентаран начин живота, прескакање оброка, смањен унос воћа и поврћа и дијетних влакана доводи до преддијабетеса који је у почетку алармантан сигнал и знак за превенцију и представља степен када се дијабетес може превенирати или барем успорити напредовање ако до њега дође [8].

Циљ рада био је да се опише учесталост фактора ризика за појаву дијабетес мелитуса типа 2 у случајном узорку испитаника који су дошли на превентивни систематски преглед значајан за утврђивање ризика за појаву дијабетеса.

is characterized by chronic hyperglycaemia and disruption of carbohydrate, fat and protein metabolism associated with absolute or relative deficiency of insulin secretion and/or insulin action [2, 3], and it plays a significant role in the development of cardiovascular diseases [4]. In Serbia, diabetes mellitus is the fifth most common cause of death [5].

It is estimated that the number of people living with diabetes increased from 200 million in 1990 to 830 million in 2022 [6]. The factor that contributes most to the increase in the number of cases is the rising number of adults and children who are overweight or obese. The contemporary lifestyle has led to a nutritional transition characterized by the intake of foods with a high energy and low nutritional value. Along with a decrease in the level of physical labour and physical activity in general, both in adults and in children, this is one of the reasons for a growing frequency of chronic diseases, including type 2 diabetes mellitus [7]. In addition, the continually growing life expectancy also contributes to the rise in the number of cases.

Known risk factors for type 2 diabetes are positive family history, preobesity and obesity, age (the risk increases after 45 years of age), physical inactivity, gestational diabetes, high body mass at birth, etc. [8].

Obesity is a risk factor often associated with insulin resistance. Dietary habits have an impact on disease development. High-calorie foods rich in carbohydrates require more insulin, causing its increased secretion, while a fat-rich diet increases the level of free fatty acids (FFA) that increase insulin resistance in muscles and other organs. In addition, disease development is affected by age, with more middle-aged and older persons developing the disease. Sedentary lifestyle, skipping meals, reduced intake of fruits, vegetables and dietary fibre leads to prediabetes. This is the initial warning signal and a sign to move to prevention, as this represents the stage at which the diabetes can be prevented or its progress slowed down, if it occurs [8].

The purpose of this study was to describe the frequency of risk factors relevant for the occurrence of type 2 diabetes mellitus, and therefore relevant for the quantification of diabetes type 2 risk, in a random sample of subjects who had come in for a preventive medical examination.

Methods

The research was conducted at the Dorćol Primary Healthcare Facility within the Medigroup Healthcare system, with persons coming in for preventative medical examinations. The study was conducted over the period of six months.

Методe

Истраживање је обављено у Дому здравља Дорћол у оквиру *Medigroup* здравственог система, код особа које су реализовале превентивне систематске прегледе. Период истраживања је трајао шест месеци. У студију је укључено 150 испитаника који су били на превентивним прегледима и пре тога су били упознати са циљевима студије. У студију су укључене све особе које су дошле на превентивни систематски преглед и сагласиле се да учествују у истраживању, док је критеријум за искључивање потврђена дијагноза дијабетес мелитус тип 1 или 2.

Свим испитаницима су узети анамнестички подаци о старости, присутној артеријској хипертензији и фармакотерапији. Као инструмент истраживања је коришћен Упитник процене ризика за дијабетес типа 2 према препорукама Националног водича за превенцију дијабетеса типа 2 за лекаре у примарној здравственој заштити (FINDRISK). Фински упитник за процену ризика од дијабетеса (FINDRISK) је скрининг алат за процену ризика од дијабетеса типа 2. Има способност да предвиди развој метаболичког синдрома и код популације која није оболела [9]. Садржи осам питања: старост, индекс телесне масе, обим струка, упражњавање физичке активности, свакодневни унос поврћа и воћа, присуство хипертензије, раније измерену повишену вредност шећера у крви, као и анамнестички податак о присуству дијабетеса у породици. Сваки одговор носи одређени број бодова. Сабирањем добијамо збир бодова који одређује степен ризика, па према томе испитаници могу бити сврстани у пет категорија ризика од појаве дијабетеса. Пацијенти могу бити са ниским ризиком (имају мање од 7 бодова) а њихов ризик указује да ће 1 од 100 особа добити дијабетес, лако повишеним (7–11) тј. 1 од 25 особа ће добити дијабетес, умереним (12–14), тј. 1 од 6 особа ће добити дијабетес, високим ризиком (15–20), где ће 1 од 3 особе добити дијабетес и врло високим (преко 20), где ће 1 од 2 особе добити дијабетес. У Србији се овај упитник користи у примарној здравственој заштити, а према препорукама Националног водича за превенцију дијабетеса типа 2 у примарној здравственој заштити, према упутству Министарства здравља Републике Србије [10]. Сензитивност и специфичност су испитиване у многобројним студијама које су показале ефикасност овог једноставног и лако примењивог алата, чак и у кућним условима. FINDRISK скор је коришћен у Европским кохортним студијама и ту је приказано да је поуздан алат за предвиђање појаве болести, али и откривање оболелих особа које нису биле дијагностиковане. Овај упитник преставља јефтину, једноставну, лако доступну и неинвазивну дијагностичку методу.

The study included 150 respondents who had come in for preventive examinations and who had previously been acquainted with the objectives of the study. The study included all persons who came for a preventive systematic examination and agreed to participate in the study, while a confirmed diagnosis of diabetes mellitus type 1 or 2 was the exclusion criterion.

Data on medical history, including age, arterial hypertension and pharmacotherapy, were collected from all subjects. The Type 2 Diabetes Risk Assessment Questionnaire was used as the research instrument, in line with the recommendations of the National Guide for the Prevention of Type 2 Diabetes for primary care physicians (FINDRISK). The Finnish Diabetes Risk Assessment Questionnaire (FINDRISK) is a screening tool for assessing the risk of type 2 diabetes. It can predict the development of the metabolic syndrome even in population in which the disease has not developed [9]. It contains eight questions: age, body mass index, waist circumference, physical activity, daily intake of vegetables and fruits, the presence of hypertension, previously determined elevated blood sugar levels, as well as family history of diabetes. Each answer carries a certain number of points. By summing up the points, we get a score that determines the risk level, allowing the subjects to be classified into five risk categories for developing diabetes. Patients may be at low risk (less than 7 points) with this level of risk indicating that 1 in 100 people will develop diabetes; mildly elevated risk (7–11) i.e., 1 in 25 people will develop diabetes, moderate risk (12–14), i.e. 1 in 6 people will develop diabetes, high risk (15–20), wherein 1 in 3 people will develop diabetes and very high risk (over 20), where 1 in 2 people will develop diabetes. In Serbia, this questionnaire is used in primary healthcare, according to the recommendations of the National Guide for the Prevention of Type 2 Diabetes in Primary Healthcare, according to the instructions of the Ministry of Health of the Republic of Serbia [10]. Sensitivity and specificity were examined in numerous studies that have shown the effectiveness of this simple and easily applicable tool, even in home conditions. FINDRISK score has been used in European cohort studies and has been shown to be a reliable tool for predicting disease development, but also for detecting people who have already developed the disease but have not been diagnosed. This questionnaire represents a cheap, simple, easily accessible and non-invasive diagnostic method.

Clinical research

The clinical research included measuring body mass and height, determining body mass index, as well as measuring waist circumference and blood pressure. Anthropometric

Клиничка испитивања

Клиничко истраживање је подразумевало мерење телесне масе и телесне висине, одређивање индекса телесне масе, мерење обима струка и мерење крвног притиска. Антропометријска мерења су вршена према стандардима (одређивање телесне висине помоћу стандардног висинометра, телесне масе помоћу медицинске ваге, обима струка помоћу нерастегљиве траке). Обим струка је мерен на средини растојања између најниже тачке ребарног лука (*arcus costalis*) и предње горње бедрене бодље карличне кости (*spina iliaca anterior superior*), при чему су пацијенти били у стојећем ставу. На основу вредности обима струка утврђено је постојање абдоминалне гојазности такође према препорукама СЗО [11]. Испитаници су подељени у три групе према вредности обима струка (ОС) : нормално ухрањени (нормалан ОС) са ОС ≤ 94 cm за мушкарце односно ОС ≤ 80 cm за жене; предгојазни (умерено повишен ОС) чији је ОС 94,1–101,9 cm за мушкарце односно 80,1–87,9 cm за жене и гојазни (повишен ОС) са ОС ≥ 102 cm за мушкарце односно ≥ 88 cm за жене. Артеријска тензија је мерена коришћењем аускултаторне методе препоручене од стране Комитета за превенцију, детекцију, евалуацију и терапију високог крвног притиска [12]. Мерење притиска је вршено након десет минута одмора. Из вредности телесне масе и телесне висине израчунава се Индекс телесне масе (ИТМ, енгл. BMI=TM/TB²) који служи за процену стања ухрањености по препоруци Светске здравствене организације [11]. Нормалне вредности су у опсегу од 18,5 до 24,9. Вредности преко 25,0 представљају прекомерну ухрањеност, од 30,0 до 34,9 гојазност првог степена. Вредности од 35,0 до 39,9 одговарају гојазности другог степена, а изнад 40 гојазности трећег степена. Од лабораторијских анализа одређивана је гликемија.

Статистичка анализа

Зависно од типа варијабли и нормалности расподеле, дескрипција података је приказана као n (%), аритметичка средина±стандардна девијација или медијана (min-max). Резултати су приказани табеларно и графички. Сви подаци су обрађени у IBM SPSS Statistics 22 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) софтверском пакету.

Резултати

Од свих испитаника укључених у истраживање, мушког пола било је 77 (51,3%) а женског 73 (48,7%), док је највише испитаника било у доби испод 45 година (66%). Испитаници укључени у истраживање најчешће су имали ИТМ $< 25,0$ (48,0%), док су вредности обима струка

measurements were performed according to standards (measuring height using a standard height meter, body mass using a medical scale, waist circumference using a non-elastic tape). The waist circumference was measured at the middle of the distance between the lowest point of the ribcage (*arcus costalis*) and the anterior superior iliac spine (*spina iliaca anterior superior*), with patients in a standing position. Abdominal obesity was determined based on the waist circumference values, also according to WHO recommendations [11]. The subjects were divided into three groups according to waist circumference (WC): normal body mass (normal WC) with WC ≤ 94 cm for men and WC ≤ 80 cm for women; pre-obese (moderately elevated WC), with WC set at 94.88–101.9 cm for men and 80.1–87.9 cm for women and obese (elevated WC) with WC ≥ 102 cm for men and ≥ 88 cm for women. Arterial tension was measured using the auscultatory method recommended by the Committee on the Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of Hypertension [12]. Blood pressure was measured after 10 minutes of rest. The body mass index (BMI) was calculated from the body weight and height (BMI = BW/H²), and was used to assess body weight as recommended by the World Health Organization [11]. Normal values range from 18.5 to 24.9. Values above 25.0 represent individuals who are overweight, while those with 30.0 to 34.9 have class 1 obesity. Values from 35.0 to 39.9 correspond to class 2 obesity, and above 40 to class 3 obesity. Glucose levels (glycaemia) were determined by laboratory blood tests.

Statistical analysis

Depending on the type of variable and the normality of distribution, the data description is displayed as n (%), arithmetic mean $\pm$ standard deviation or median (min-max). The results are shown in tables and figures. The data were processed using IBM SPSS Statistics 22 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package.

Results

Of the respondents included in the study, 77 (51.3%) were male and 73 (48.7%) female; most respondents were below the age of 45 (66%). The subjects in the study most frequently showed a BMI < 25 (48%), while waist circumference was relatively evenly distributed (normal 34.0%, moderately elevated 34.0% and elevated 32.0%).

Among the respondents in the study, 99 (66.0%) reported physical activity, while 51 (34.0%) reported no physical activity. Sixteen respondents (10.7%) were on AHT medication, while 134 (89.3%) were not on antihypertensives. Hypertension was found in 13 subjects (8.7%), while 137

биле слично заступљене (нормалан 34,0%, умерено повишен 34,0% и повишен 32,0%).

Од свих испитаника укључених у истраживање, физичку активност имало је 99 (66,0%), док је 51 (34,0%) није имало. Лекове за ХТА конзумирало је 16 испитаника (10,7%), док је 134 испитаника (89,3%) било без лекова за ХТА. Повишену гликемију икада имало је 13 испитаника (8,7%), док 137 испитаника (91,3%) никада није имало повишену гликемију. Међу испитаницима укљученим у истраживање 49,3% није у породици имало дијабетес (табела 1).

Табела 1. Структура испитаника у истраживању према старости, антропометријским параметрима, физичкој активности, терапији за хипертензију, повишеној гликемији и присуству дијабетеса у породици

(91.3%) reported never having had elevated blood glucose levels. Of the respondents included in the study, 49.3% did not have a family history of diabetes (Table 1).

Table 1. Respondent structure by age, anthropometric parameters, physical activity, antihypertensive treatment, elevated glycaemia and family history of diabetes

	N	%
Старост испитаника / Respondent age		
<45	99	66,0
45–54	42	28,0
55–64	8	5,3
65+	1	0,7
ИТМ / BMI		
<25	72	48,0
25–30	57	38,0
>30	21	14,0
ОС / WC		
Нормалан / Normal	51	34,0
Умерено повишен / Moderately elevated	51	34,0
Повишен / Elevated	48	32,0
Физичка активност / Physical activity		
Не / No	51	34
Да / Yes	99	66
Лекови за ХТА / АНТ medication		
Не / No	134	89,3
Да / Yes	16	10,7
Повишена гликемија / Hyperglycaemia		
Не / No	137	91,3
Да / Yes	13	8,7
Присуство дијабетеса у породици / Family history of diabetes		
Не / No	74	49,3
Да (даљи рођаци) / Yes (distant relatives)	50	33,3
Да (браћа, сестре, родитељи) / Yes (siblings, parents)	26	17,3
Укупно / Total	150	100,0

Од свих испитаника укључених у истраживање, воће и поврће свакодневно је конзумирало више од половине испитаника (62,0%), (графикон 1).

Among the respondents in the study, more than half (62.0%) consumed fruits and vegetables every day (Chart 1).

Графикон 1. Дистрибуција испитаника према конзумирању воћа и поврћа**Chart 1.** Respondent distribution by consumption of fruit and vegetables

Највећи број испитаника имао је низак степен ризика за појаву дијабетеса (табела 2).

Most respondents were at low risk for diabetes (Table 2).

Табела 2. Структура испитаника у истраживању према степену ризика за појаву дијабетеса**Table 2.** Respondent structure by diabetes risk

Степен ризика / Risk	N	%
Низак / Low	62	41,3
Лако повишен / Mildly elevated	43	28,7
Умерен / Moderate	29	19,3
Висок / High	15	10,0
Врло висок / Very high	1	0,7
Укупно / Total	150	100,0

У нашем истраживању, према критеријумима за виши степен ризика за настанак дијабетеса:

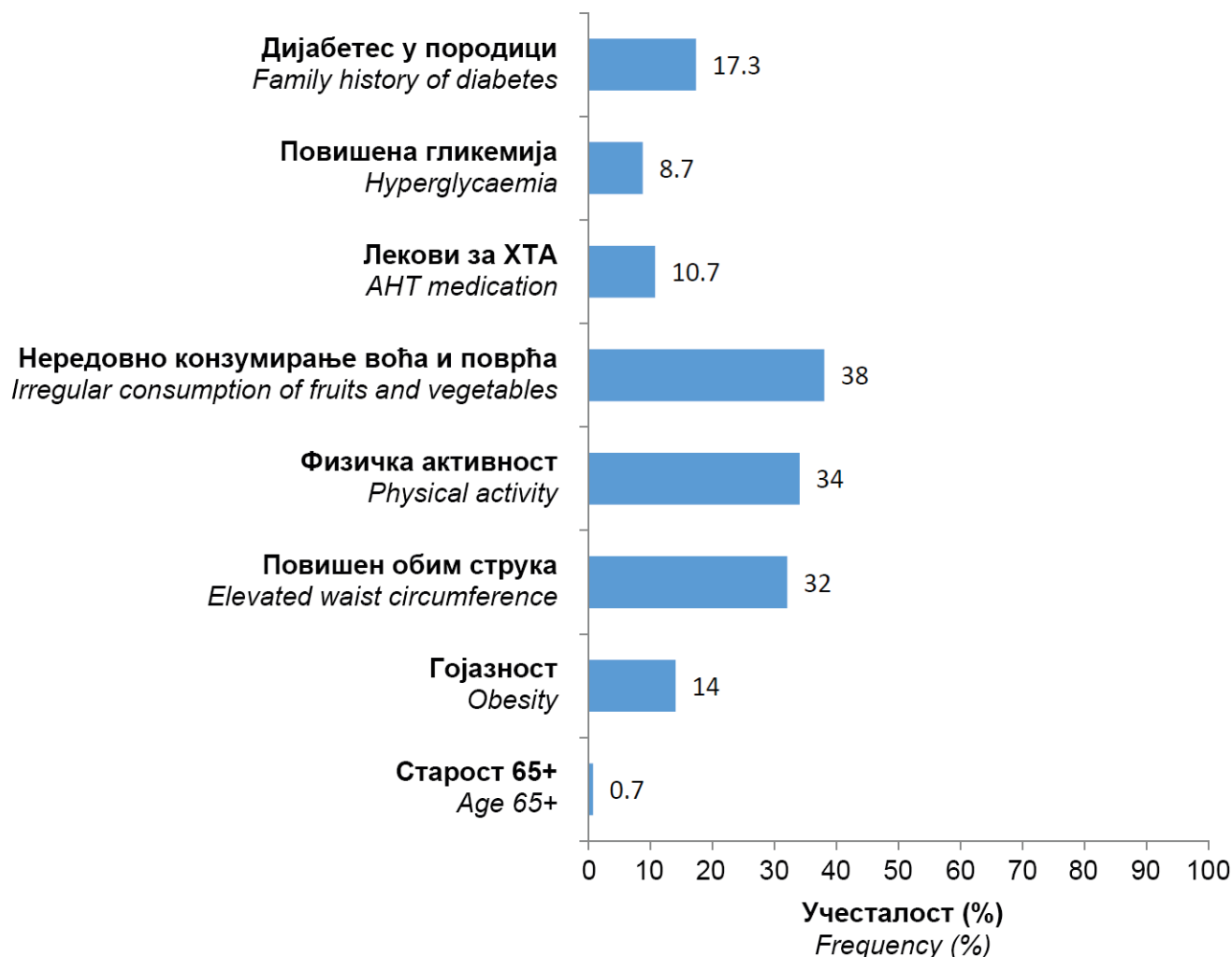
In our study, considering the criteria for a higher risk of diabetes:

- Само један испитаник је у категорији старости 65+ година (0,7%)
- Гојазних је било 14,0%
- Абдоминалну гојазност имало је 32,0% испитаника
- Физичку активност није имало 34,0% испитаника
- Воће и поврће ређе од свакодневног конзумирао је 38,0% испитаника
- Лекове за ХТА узимало је 10,7%
- Повишену гликемију имало је 8,7%
- Дијабетес у породици имало је 17,3%.

- Only one respondent was in the category of persons over 65 years of age (0.7%)
- Obesity was present in 14%
- Abdominal obesity was present in 32% of respondents
- No physical activity was reported by 34% of the subjects
- Fruits and vegetables were consumed on a daily basis by 38% of the respondents
- Treatment for AHT was reported by 10.7%
- Elevated blood glucose levels were present in 8.7%
- A family history of diabetes was present in 17.3%.

Од наведених фактора ризика најчешће су били заступљени: нередовна конзумација воћа и поврћа (38,0%), физичка неактивност (34,0%) и абдоминална гојазност (32,0%) (графикон 2).

Of these risk factors, irregular consumption of fruits and vegetables (38.0%), physical inactivity (34.0%) and abdominal obesity (32.0%) were most commonly observed (Chart 2).

Графикон 2. Структура испитаника у истраживању према факторима ризика за појаву дијабетеса**Chart 2.** Respondent structure by diabetes risk factors

Дискусија

За настанак дијабетес мелитуса типа 2 одговорни су бројни етиолошки фактори [13]. Неки од етиолошких фактора су наведени у Упитнику за процену ризика од појаве дијабетес мелитуса типа 2. То су године живота, телесна тежина тј. присуство гојазности, обим струка, присуство или одсуство физичке активности, здрава исхрана, присуство хипертензије и употреба антихипертензива, податак о претходно измереној повишеној гликемији или претходном гестацијском дијабетесу. Такође значајан фактор представља позитивна породична анамнеза [14].

Фактори могу бити модификујући, односно променљиви и немодификујући, тј. непроменљиви [15]. Непроменљиви фактори ризика су године живота, позитивна породична анамнеза и претходно измерена повишена гликемија, или ранији гестацијски дијабетес. Присуство хипертензије као и употреба антихипертензива такође би могао да буде семимодификујући фактор, посебно ако је хипертензија последица гојазности. Променљиви фактори ризика су они на које можемо да утичемо

Discussion

Numerous aetiological factors contribute to the development of diabetes mellitus type 2 [13]. Some of the aetiological factors were listed in the Questionnaire for the assessment of risk of diabetes mellitus type 2. These are age, body weight i.e., obesity, waist circumference, presence or absence of physical activity, healthy diet, hypertension and use of antihypertensives, data on previously recorded hyperglycaemia or previous gestational diabetes. Another significant factor is the positive family history [14].

Factors can be modifiable, or changeable and non-modifiable, or immutable [15]. Non-modifiable risk factors are age, positive family history and previously measured elevated glycaemia, or previous gestational diabetes. Hypertension, as well as use of hypertensives, could also be a semi-modifiable factor, especially if hypertension is a consequence of obesity. Modifiable risk factors are those that can be impacted by behaviour, primarily by implementing healthy lifestyle behaviours. These are weight, waist circumference, daily physical activity of a minimum thirty minutes as well as a healthy diet which affects the previ-

својим понашањем, најпре применом здравих стилова понашања. То су телесна тежина, обим струка, свакодневна физичка активност у трајању од минимално тридесет минута, као и здрава исхрана која утиче и на претходне факторе, али је и самосталан фактор. Односи се на свакодневни унос воћа и поврћа.

Од фактора ризика који су анализирани упитником најчешће су били заступљени:

- Нередовна конзумација воћа и поврћа (38,0%)
- Физичка неактивност (34%)
- Абдоминална гојазност (32%).

Наши резултати су сагласни са раније објављиваним истраживањима, која су показала повезаност физичке неактивности и дијабетеса мелитуса [16, 17]. Анализирајући 20 кохортних студија Варбуртон и сарадници закључују да је ризик за дијабетес код оних који се баве физичком активношћу за 42% мањи у поређењу са онима који не вежбају, наглашавајући да чак и најмања физичка активност смањује ризик за учесталост дијабетеса [17]. Механизам деловања физичке активности на дијабетес је преко губитка телесне масе [18], али морамо нагласити да физичка активност на дијабетес делује и када не долази до губитка телесне масе [19].

Правилну исхрану са свакодневном конзумацијом воћа и поврћа имало је 62% испитаника, док је 38% није имало. Смањен унос воћа и поврћа, као и већи унос засићених масних киселина је фактор ризика за развој дијабетеса типа 2. У недавно објављеној студији праћења која је трајала 12,6 година и укључила 429.886 испитаника Зхенг и сарадници закључују да висок унос свежег воћа и поврћа доприноси како примарној тако и секундарној превенцији дијабетеса мелитуса тип 2 [20]. Гуан и сарадници наглашавају да узимање сушеног воћа и намирница богатих биљним влакнима може имати велики значај у примарној превенцији дијабетеса [21].

Од свих испитаника укључених у истраживање лекове за хипертензију је узимало 10,7%, док 89,3% није имало терапију. Хипертензија је учестала код особа са дијабетесом што се тумачи седентарним начином живота који је уско повезан са абдоминалном гојазношћу и доводи до инсулинске резистенције повезане са повећаним оксидативним стресом и инфламаторним процесом што нарушава ендотелну функцију и доводи до артеријске хипертензије [22].

У студији на 7907 испитаника Ланди и сарадници указују да учесталост хипертензије расте са повећањем вредности Индекса телесне масе, па је тако код нор-

ously mentioned factors, but is also in itself an independent factor. This pertains to daily intake of fruits and vegetables.

Of the risk factors that were analysed in the questionnaire, the most common were:

- Irregular consumption of fruits and vegetables (38.0%)
- Physical inactivity (34%)
- Abdominal obesity (32%).

Our results are in line with the previously published studies, which have shown a correlation between physical inactivity and diabetes mellitus [16, 17]. By analysing 20 cohort studies, Warburton et al. found a 42% lower risk of diabetes in those engaging in physical activity compared to those not engaging in it, emphasizing that even the smallest physical activity lowers diabetes risk [17]. The mechanism of action of physical activity on diabetes is achieved through weight loss [18], but it must be emphasized that physical activity affects diabetes even when there is no weight loss [19].

A healthy diet with daily consumption of fruits and vegetables was reported by 62% of the subjects, while 38% reported not adhering to such a diet. Reduced intake of fruits and vegetables, as well as a higher intake of saturated fatty acids are risk factors for developing diabetes type 2. In a recently published monitoring study, which lasted 12.6 years and included 429,886 respondents, Zheng et al. concluded that a high intake of fruits and vegetables contributes to both primary and secondary prevention of diabetes mellitus type 2 [20]. Guan et al. emphasized that dried fruits and foodstuffs high in dietary fibre can play a major role in primary prevention of diabetes [21].

Of the respondents included in the study, 10.7% were on hypertension medication, while 89.3% were not. Hypertension is common in persons with diabetes, which is explained by a sedentary lifestyle which is tightly correlated with abdominal obesity, leading to insulin resistance, which is correlated with increased oxidative stress and inflammatory processes, disrupting the endothelial function and leading to arterial hypertension [21].

In a study that looked at 7907 respondents, Landi et al. showed that hypertension prevalence grew with body mass index increase; in persons of normal weight, hypertension was present in 45%, in overweight persons that was 67%, while in those with class 1 and 2 obesity, it was present in 79% of the respondents, reaching the prevalence of 87% in persons with class 3 obesity [23].

Among the respondents in the study, 13 (8.7%) reported

мално ухрањених учесталост хипертензије 45%, а код прекомерно ухрањених 67%, код гојазних I и II степена 79%, достижући учесталост од 87% код гојазних III степена [23].

Од свих испитаника укључених у истраживање, повишену гликемију раније имало је 13 (8,7%), док је 137 (91,3%) није никада имало.

Међу испитаницима укљученим у истраживање 49,3% није имало позитивну породичну анамнезу за дијабетес. Познато је да је позитивна породична анамнеза фактор ризика на који се не може утицати, и сматра се да особе које имају позитивну породичну анамнезу на дијабетес имају два до четири пута већу шансу да и саме добију дијабетес [24]. Гопалакрисхнан и сарадници наводе да 68,8% пацијената са дијабетесом имају најмање једног члана у породици са дијабетесом [25].

Испитаници укључени у наше истраживање најчешће су имали низак ризик за појаву дијабетеса (41,3%), док је 10,7% имало висок и врло висок ризик. Пацијенти који су били на систематским прегледима су особе које у већини случајева имају високу свест о здрављу те редовно иду на систематске прегледе, што је можда један од разлога за процењену учесталост дијабетеса у овој студији. У националној студији у Шведској уочено је да постоји разлика у учесталости ризика за дијабетес у односу на занимање, па тако универзитетски професори и физиотерапеути имају двоструко мањи ризик за дијабетес у односу на возаче и раднике у производњи [26].

Ограничења студије

Ова студија је имала одређена ограничења, која се пре свега односе на дизајн студије с обзиром да је рађена по типу студије пресека. Следеће ограничење се односи на број пацијената, те студија може бити основ за друге веће студије које би обухватиле како већи број пацијената тако и већи број установа у којима би се радilo истраживање.

Закључак

Од фактора ризика који су анализирани упитником за процену ризика од дијабетеса, најчешће су били заступљени нередовна конзумација воћа и поврћа, физичка неактивност и абдоминална гојазност. Рано откривање и превенција ових болести представљају изазов у раду лекара опште медицине. Правовременом интервенцијом на факторе ризика који се могу модификовати, најпре променом животног стила, може се спречити и одложити појава ових болести савременог доба.

previous elevated glycaemia, while 137 (91.3%) reported never having had it.

Of the respondents included in the study, 49.3% did not have a positive family history of diabetes. A positive family history is known to be a non-modifiable risk factor, and it is considered that persons with a family history of diabetes have two to four times higher chance of developing diabetes themselves [24]. Gopalakrishnan et al. reported that 68.8% of patients suffering from diabetes had at least one person in their family suffering from diabetes [25].

Respondents included in our research most often had a low risk of diabetes (41.3%), while 10.7% had high and very high risk. The patients that had undergone preventative medical examinations most often had a high health awareness and were thus undergoing such preventative medical examinations on a regular basis, which may be one of the reasons for the estimated diabetes frequency in this study. In a national study in Sweden, it was observed that there was a difference in the prevalence of diabetes risk depending on the occupation, with University professors and physical therapists having half of the diabetes risk of drivers and production workers [26].

Limitations of the study

This study had certain limitations, primarily related to the study design, as it was a cross-sectional study. Another limitation pertains to the number of patients, so this study can serve as the foundation for other, larger studies that would encompass both more patients and more institutions participating in the study.

Conclusion

Of the risk factors analysed in the questionnaire for the assessment of diabetes risk, irregular consumption of fruits and vegetables, physical inactivity and abdominal obesity were the most common. Early detection and prevention of these diseases are a challenge for general medicine practitioners. A timely intervention aimed at modifiable risk factors, primarily lifestyle interventions, can prevent type 2 diabetes and delay the onset of these contemporary diseases.

Литература / References

1. Harding JL, Mary Beth Weber, Shaw JE. The Global Burden of Diabetes. 2024; 28–40. <https://doi.org/10.1002/9781119697473.ch3>
2. Mahan LK, Raymond JL, editors. Krause's food & the nutrition care process. 14th ed. St. Louis (MO): Elsevier/Saunders; 2017
3. Davies MJ, Aroda VR, Collins BS, Gabbay RA, Green J, Maruthur NM, et al. Management of hyperglycemia in Type 2 diabetes, 2022. A consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the european association for the study of diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2022; 45(11):2753-86. <https://doi.org/10.2337/dci22-0034>.
4. Arsenault BJ, Carpentier AC, Poirier P, Jean-Pierre Després. Adiposity, type 2 diabetes and atherosclerotic cardiovascular disease risk: Use and abuse of the body mass index. *Atherosclerosis*. 2024; 394:117546–6. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2024.117546>
5. Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“. Zdravstveno-statistički godišnjak Republike Srbije 2022. [Internet]. Beograd: Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“; 2023. Available from: <https://www.batut.org.rs/download/publikacije/pub2022v1.pdf> Zdravstveno-statistički godišnjak Republike Srbije 2022. Beograd. Institut za javno zdravlje Srbije, 2023.
6. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in diabetes prevalence and treatment from 1990 to 2022: a pooled analysis of 1108 population-representative studies with 141 million participants. *Lancet*. 2024; 404(10467):2077–93. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)02317-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)02317-1). Erratum in: *Lancet*. 2025; 405(10485): 1146.
7. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 9th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2019
8. Centers for Disease Control and Prevention. Diabetes Risk Factors [Internet]. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention; 2024. Available from: <https://www.cdc.gov/diabetes/risk-factors/index.html>
9. Griffin SJ, Little PS, Hales CN, Kinmonth AL, Wareham NJ. Diabetes risk score: towards earlier detection of type 2 diabetes in general practice. *Diabetes Metab Res Rev*. 2000;16(3):164-71. [https://doi.org/10.1002/1520-7560\(200005/06\)16:3<164::aid-dmrr103>3.0.co;2-r](https://doi.org/10.1002/1520-7560(200005/06)16:3<164::aid-dmrr103>3.0.co;2-r).
10. Republička stručna komisija za izradu i implementaciju vodiča u kliničkoj praksi, Ministarstvo zdravlja. Prevencija tipa 2 dijabetesa: nacionalni vodič za lekare u primarnoj zdravstvenoj zaštiti [Prevention of type 2 diabetes: national guideline for primary health care physicians] [Internet]. Serbian. Beograd: Srpsko lekarsko društvo; 2005. Available from: https://www.zdravlje.gov.rs/view_file.php?file_id=1022&cache=sr
11. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2000. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/42330>
12. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*. 2003; 42(6):1206–52. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000107251.49515.c2>.
13. Ozdemir L, Topçu S, Nadir I, Nur N, Arslan S, Sümer H. The prevalence of diabetes and impaired glucose tolerance in Sivas, Central Anatolia, Turkey. *Diabetes Care*. 2005; 28(4):795–8. <https://doi.org/10.2337/di-acare.28.4.795>
14. Yan Zheng, Sylvia H Ley, Frank B Hu. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complication. *Nat Rev Endocrinol*. 2018; 14(2):88–98. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2017.151>
15. Gillett M, Royle P, Snaith A, Scotland G, Poobalan A, Imamura M, et al. Modifiable risk factors for type 2 diabetes mellitus. In: Gillett M, Royle P, Snaith A, Scotland G, Poobalan A, Imamura M, et al. Non-pharmacological interventions to reduce the risk of diabetes in people with impaired glucose regulation: a systematic review and economic evaluation [Internet]. Southampton (UK): NIHR Journals Library; 2012 (Health Technology Assessment, No. 16.33.). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK109421/>

16. Leite NC, Villela-Nogueira CA, Cardoso CR, Salles GF. Non-alcoholic fatty liver disease and diabetes: from physiopathological interplay to diagnosis and treatment. *World J Gastroenterol*. 2014; 20(26):8377–92. <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i26.8377>
17. Warburton DE, Charlesworth S, Ivey A, Nettlefold L, Bredin SS. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010; 7:39. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-39>
18. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report [Internet]. Washington (DC): U.S. Department of Health and Human Services; 2018. Available from: https://odphp.health.gov/sites/default/files/2019-09/PAG_Advisory_Committee_Report.pdf.
19. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P et al. Finnish Diabetes Prevention Study G. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*. 2001; 344(18):1343–50. <https://doi.org/10.1056/NEJM200105033441801>
20. Zheng G, Ran S, Zhang J, Qian AM, Hua J, Wang C et al. Fresh fruit, dried fruit, raw vegetables, and cooked vegetables consumption associated with progression trajectory of type 2 diabetes: a multi-state analysis of a prospective cohort. *Eur J Nutr*. 2024; 63(5):1719–30. <https://doi.org/10.1007/s00394-024-03362-6>.
21. Guan J, Liu T, Yang K, Chen H. Dried fruit intake and lower risk of type 2 diabetes: a two-sample mendelian randomization study. *Nutr Metab (Lond)*. 2024; 21(1):46. <https://doi.org/10.1186/s12986-024-00813-z>.
22. Hill M, Yanag Y, Zhang L, Sun Z, Jia G, Sowers J, et al. Insulin resistance, cardiovascular stiffening, cardiovascular disease. *Metabolism Clinical Experimental*. 2021; 119:154766. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2021.154766>
23. Landi F, Calvani R, Picca A, Tosato M, Martone AM, Ortolani E, et al. Body Mass Index is Strongly Associated with Hypertension: Results from the Longevity Check-up 7+ Study. *Nutrients*. 2018; 10(12):1976. <https://doi.org/10.3390/nu10121976>.
24. Papazafiropoulou KA, Papanas N, Melidonis A, Maltezos E. Family history of type 2 diabetes: Does having a diabetic parent increase the risk? *Curr Diabet Rev*. 2017; 13(1):19-25. <https://doi.org/10.2174/1573399812666151022143502>.
25. Gopalakrishnan S, Geetha A RU. Study on the impact of family history of diabetes among type 2 diabetes mellitus patients in an urban area of Kancheepuram district, Tamil Nadu. *Int.J Community Med Public Health* 2017; 4(11):4151–6. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20174819>
26. Carlsson S, Andersson T, Talbäck M, Feychting M. Incidence and prevalence of type 2 diabetes by occupation: results from all Swedish employees. *Diabetologia*. 2020; 63(1):95–103. <https://doi.org/10.1007/s00125-019-04997-5>.



Примљено / Received

24. 2. 2025.

Ревидирано / Revised

14. 4. 2025.

Прихваћено / Accepted

30. 4. 2025.

Кореспонденција / Correspondence

Милош Максимовић – Miloš Maksimović
milos.maksimovic@med.bg.ac.rs