

EVALUATION OF DIET QUALITY INDICATORS IN ADULTS

Katarína Fatrcová-Šramková

ABSTRACT

Several indices evaluate the quality of diet. The indices are based on nutrient requirements and dietary guidelines for the prevention of chronic diseases (to reduce the risk of chronic diseases). The Healthy Eating Index, Healthy Diet Indicator, and Diet Quality Index consist of components, which represent different aspects of a healthy diet. The indicators of diet quality are based on dietary intake data from 24-hour dietary recalls.

The aim of the research was to evaluate the nutrition of adults according to the selected criteria of three diet quality indicators: Healthy Eating Index, Healthy Diet Indicator, Diet Quality Index. 234 nutrition daily records were evaluated (from 78 probands per 3 days). Nutritional intake and blood biochemical parameters were defined in 56 females and 22 men (72% and 28% respectively) aged from 24 to 62 years. The nutritional software Alimenta 4.3e (Food Research Institute, Bratislava, Slovakia, 2004) was used to calculate the nutrient intake. The evaluation of nutrition intake was focused on four parameters/recommendations of the Healthy Eating Index (to reduce total fat intake to 30% or less of energy, to reduce saturated fatty acid intake to less than 10% of energy, to reduce cholesterol intake to less than 300 mg daily, to limit total daily intake of sodium to 2400 mg or less), on five parameters/recommendations of the Healthy Diet Indicator (saturated fatty acids 0-10% of energy intake, polyunsaturated fatty acids 3-7% of energy intake, protein 10-15% of energy intake, dietary fiber 27-40 g, cholesterol 0-300 mg), on five parameters/recommendations of the Diet Quality Index (to reduce total fat intake to 30% or less of energy, to reduce saturated fatty acid intake to less than 10% of energy, to reduce cholesterol intake to less than 300 mg daily, to limit total daily intake of sodium to 2400 mg or less, to maintain adequate calcium intake – approximately Recommended Dietary Allowance levels, i.e. \geq RDA). Blood samples from peripheral blood were taken after all-night starvation and then analyzed by using Reflotron (Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Germany). The data from nutritional intake and biochemical parameters were analyzed using t-test and chi-quadrat-test.

The normal cholesterolaemia occurred in 47% (the first group Without risk), and 53% of the examined participants (the second group Risk) were classified with risky cholesterol values (5 mmol.l⁻¹ and more). Among the subjects with hypercholesterolaemia they had 27% higher values of triglycerides (1.9 mmol.l⁻¹ and more), while in the rest of set there were only 14% characterized with hypertriacylglycerolaemia. The probands with the negative high cholesterol level in blood had significantly higher triacylglycerolaemia ($P < 0.001$) and the age of ($P < 0.05$).

In case of Healthy Eating Index the most participants met the criterion only for one recommendation (41%), and fifth of volunteers fulfilled two recommendation altogether. Taking into account all parameters the probands met cholesterol in diet (56%) best, less saturated fat (35%), total fat (24%), and at least sodium intake (9%). Within Healthy Diet Indicator there were recorded fulfillments: for cholesterol in 56%, for saturated fatty acids in 35%, for protein in 32%, for fiber in 22%, and for polyunsaturated fatty acids in 17%. From five criteria there was met only one recommendation of 36% of subjects, 17% achieved two fulfillments, and other 17% three ones. Evaluation of Diet Quality Index recorded that the following order of recommendation fulfillment was obtained: cholesterol (56 %) > calcium (44 %) > saturated fat (35 %) > total fat (24 %) > natrium (9 %). Only one fulfillment reached 37 %, two recommendations met 27 %, and three 14 %.

From all three considered indicators the recommendation for cholesterol intake was met most (by 56% probands), worst for total fat (24%), fiber (22%), polyunsaturated fat (17%), and natrium (9%).

In conclusion, this study demonstrated higher saturated fat, polyunsaturated fatty acids, fiber, and significantly higher calcium intake ($P < 0.05$) in the examined participants with normal cholesterolaemia in comparison with the group of risk cholesterol.

Keywords: Healthy Eating Index; Healthy Diet Indicator; Diet Quality Index; health nutrition; diet quality; adults

ÚVOD

Na posudzovanie zdravého stravovania sa využívajú viaceré indexy, resp. indikátory stravy: Index zdravého

stravovania (HEI), Indikátor zdravej stravy (HDI) a Index kvality stravovania (DQI).

Index zdravého stravovania (HEI, Healthy Eating Index) hodnotí kvalitu stravy, posudzuje druh a kvantitu

konzumovanej potravy, pričom vyjadruje compliance s nutričnými odporúčaniami pre rôzne živiny a potravinové skupiny (Gibson, 2005). Index zaviedlo Americké ministerstvo poľnohospodárstva (USDA, U.S. Department of Agriculture), Centrum pre nutričnú politiku a podporu (Kennedy et al., 1995). Index bol vytvorený s cieľom poskytnúť nový prostriedok na posúdenie plnenia nutričných cieľov. Bol prvým a jednoduchým modelom na monitorovanie zmien v stravovacích zvyklostiach. Index meria, do akej miery je strava v súlade s nutričnými odporúčaniami a s potravinovou pyramídou (Variyam et al., 1998). Je zložený z desiatich komponentov, ktoré reprezentujú rôzne aspekty stravy:

1.-5. Päť základných skupín potravinovej pyramídy (Food Guide Pyramid): cereálie (chlieb, obilniny, ryža a cestoviny), zelenina, ovocie, mlieko (mlieko, jogurty a syry) a mäso (mäso, hydina, ryby, strukoviny, vajcia a orechy)

6. Tuky (% z celkového príjmu energie)

7. Surované (nasýtené) tuky (% z celkového príjmu energie)

8. Cholesterol

9. Sodík

10. Pestrosť stravy (Basiotis et al., 2002).

Pre každý komponent indexu sa pri bodovom hodnotení prideluje maximálne skóre 10 a minimálne skóre 0. Celkové maximálne HEI skóre je 100. Vysoké skóre komponentu znamená, že príjem sa približuje odporúčaniam, nízke skóre indikuje horšie dodržiavanie odporúčaného rozsahu alebo množstva. V prípade hodnotenia potravinových skupín maximálne bodové skóre znamená naplnenie/prekročenie odporúčaného počtu porcií podľa potravinovej pyramídy (USDA, 1996). Potravinová pyramída znázorňuje nutričné odporúčania pre Američanov (Dietary Guidelines Advisory Committee, 2000), typy a množstvo konzumovaných potravín s cieľom zabezpečiť zdravú stravu. Pestrosť stravy bola samostatne zakomponovaná do indexu preto, že nutričné odporúčania pre Američanov, potravinová pyramída a Národný výskumný výbor pre výživu a zdravie zdôraznili význam pestrosti stravy (National Research Council, 1989; USDA, 1996; Dietary Guidelines Advisory Committee, 2000). Deskriptory pre HEI skóre, ktoré určilo USDA, uvádza Gibson (2005): pod 51 bodov zlé stravovanie, 51-80 bodov sú potrebné zmeny v stravovaní, nad 80 bodov dobré stravovanie.

Prvýkrát bol HEI vypočítaný v roku 1995 s použitím údajov z rokov 1989-90 (USDA, 1995). Vychádzal z dvojdných potravinových záznamov a 24-hodinových nutričných protokolov 7500 jedincov vo veku dva roky a viac (Gibson, 2005). Následne bolo hodnotenie stravovania podľa HEI aktualizované (Bowman et al., 1998, Basiotis et al., 2002). Výpočty HEI-skóre a ich aplikácie detailnejšie uvádzajú Kennedy et al., (1995) a Bowman et al., (1998). V roku 1998 HEI skóre záviselo od veku: bolo najvyššie (74,4) u detí vo veku 2 až 3 roky a signifikantne nižšie (68,0) u detí vo veku 7 až 9 rokov (Carlson et al., 2001). Pre roky 1999-2000 bola priemerná hodnota HEI skóre pre americkú populáciu 63,8 (Basiotis et al., 2002). Dubois et al., (2000) použili HEI na zhodnotenie kvality stravy na základe Kanadskej nutričnej správy, Quebec 1990 (Health Canada, 1990). HEI index bol neskôr revidovaný, revízia HEI vychádzala z nových

nutričných odporúčaní pre americkú populáciu v roku 2005 a z odporúčaní Moja pyramída (My Pyramid) (Britten et al., 2006). HEI-2005, ktorý je zložený z 12 komponentov, je určený na nutričný monitoring, intervenciu a výskum (Guenther et al., 2006).

Indikátor zdravej stravy (HDI, Healthy Diet Indicator) je založený na nutričných zásadách pre prevenciu chronických ochorení, ktoré definovalo WHO v roku 1996. Pozostáva z deviatich zložiek, pričom v rámci indikátora HDI nie je zahrnutý príjem tuku a celkových sacharidov. K ďalším modifikáciám v porovnaní s pôvodným HEI patrilo vylúčenie soli kvôli limitácii primeraného príjmu soli na základe údajov o konzumácii potravín a náhrada komponentu „voľné cukry“ mono- a disacharidmi. Pre každé z deviatich kritérií sa prideluje skóre (0, 1 bod). Kritériami HDI sú živiny alebo potravinové skupiny (Huijbregts et al., 1997):

1. Surované (nasýtené) mastné kyseliny – SFA (% energie príjmu)
2. Polynenasýtené mastné kyseliny – PUFA (% energie)
3. Bielkoviny (% energie)
4. Komplexné sacharidy (% energie)
5. Potravinová vláknina (g)
6. Ovocie a zelenina (g)
7. Strukoviny, orechy a semená (g)
8. Mono- a disacharidy (% energie)
9. Cholesterol (mg)

Index kvality stravovania (DQI, Diet Quality Index) vychádza z 8 amerických nutričných a zdravotných odporúčaní. Obsahuje schému, v ktorej sú prvé tri nutričné a zdravotné odporúčania (č. 1-3) zamerané na lipidy (celkový tuk, surované mastné kyseliny, cholesterol). Odporúčania pre sacharidy predstavujú ďalšie dve kritériá indexu, pričom č. 4 sa týka porcií zeleniny a ovocia, č. 5 porcií obilnín a strukovín. Do indexu je zahrnuté kritérium pre bielkoviny, vápnik a sodík. V indexe DQI nebolo zohľadnené odporúčanie pre používanie suplementov, konzum alkoholu, príjem fluoridov a vyvážený príjem potravín s fyzickou aktivitou na udržanie primeranej telesnej hmotnosti. Výsledok celkového skóre môže byť v rozsahu od 0 (výborné stravovanie) do 16 bodov (zlé stravovanie). Odporúčania DQI sú zamerané na živiny alebo potravinové skupiny (Patterson et al., 1994):

1. Znížiť celkový príjem tukov na 30 % energetického príjmu alebo menej.
2. Znížiť surované (nasýtené) mastné kyseliny na menej ako 10 % energetického príjmu.
3. Znížiť príjem cholesterolu na menej ako 300 mg denne.
4. Konzumovať päť alebo viac porcií zeleniny a ovocia denne.
5. Zvýšiť príjem škrobov a iných komplexných sacharidov na 6 alebo viac porcií chleba, cereálií a strukovín denne.
6. Udržiavať príjem bielkovín na menej ako dvojnásobok RDA (Recommended Dietary Allowance; odporúčaná výživová dávka).
7. Obmedzovať celkový denný príjem sodíka na 2400 mg alebo menej
8. Udržiavať adekvátny príjem vápnika (približne na úrovni RDA).

Skóre ukazovateľov zdravej stravy sa vypočítava ako súčet bodového hodnotenia jednotlivých komponentov. Kvalitou výživy a potravinových zdrojov sa zaoberajú mnohé práce, z domácich napr. Kačániová et al., (2011),

Mareček et al., (2011), Haščik et al., (2011), Dudriková et al., (2012).

Cieľom práce bolo zhodnotiť stravovanie dospelých osôb pomocou ukazovateľov kvality stravovania: Indexu zdravého stravovania (HEI), Indikátora zdravej stravy (HDI), Indexu kvality stravovania (DQI) a vybrané kritéria stravovania porovnať v skupinách probandov s rôznou cholesterológiou.

MATERIÁL A METÓDY

Do súboru bolo zaradených 78 probandov, z toho 56 žien a 22 mužov (72 % a 28 %). Priemerný vek bol $43,09 \pm 10,43$ rokov, probandi boli vo veku 24-62 rokov. Vek bol vypočítaný z dátumu narodenia a dátumu vyšetrenia. Stravovanie probandov bolo vyhodnotené použitím 24-hod. nutričných protokolov, ktoré vyškolení probandi vyplnili za 3 dni a ktoré boli zanalyzované v nutričnom softwari Alimenta 4.3e (Výskumný ústav potravinársky Bratislava, Infobus, 2004). Zo spracovaných 234 stravovacích záznamov boli vypočítané priemerné hodnoty z 3 denných protokolov. Z výstupov nutričného softwaru boli ďalej vyhodnocované parametre, ktoré sú súčasťou troch indexov, resp. indikátorov, poukazujúcich na správnosť výživy. Predmetom záujmu boli 4 parametre v rámci Indexu zdravého stravovania – HEI (z pôvodných 10 podľa **Kennedyho et al., 1995**), ďalej 5 parametrov HDI – Indikátora zdravej stravy (z pôvodných 9 podľa **Huijbregtsa et al., 1997**) a 5 parametrov DQI – Indexu kvality stravovania (z pôvodných 8 podľa **Pattersona et al., 1994**). Vybrané parametre sú uvedené v tab. 1-3.

U probandov boli zisťované hladiny krvných parametrov (celkový cholesterol, triacylglyceroly) po odbere periférnej krvi s použitím prístroja Reflotron (Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Germany) na princípe suchej chémie v rámci biochemického skríningu krvného séra.

Súbor bol rozdelený do dvoch skupín podľa cholesterémie (tab. 4): prvú skupinu „Bez rizika“ tvorili probandi s hladinou cholesterolu v norme (t.j. bez kardiovaskulárneho rizika) s hodnotami menej ako 5 mmol.l^{-1} , druhú skupinu „Riziko“ tvorili probandi s cholesterológiou zodpovedajúcou riziku (5 mmol.l^{-1} a viac). Zároveň bola u probandov posudzovaná aj triglyceridémia, pričom normu predstavovali hodnoty triacylglycerolov menej ako $1,9 \text{ mmol.l}^{-1}$ (**Avdičová et al., 2000**). Na štatistické zhodnotenie bol použitý nepárový t-test a chí-kvadrát test.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na základe hodnotenia cholesterémie sa 47 % probandov nevyznačovalo kardiovaskulárnym rizikom a zvyšok súboru (53 %) mal naopak hodnoty 5 mmol.l^{-1} a viac, t.j. rizikovo vysoké. Priemerné hladiny cholesterolu, triacylglycerolov, ako aj vek uvádza tab. 4. Porovnanie skupín s rôznou hladinou cholesterolu poukazuje na to, že v skupine s rizikom podľa cholesterolu má až 27 % osôb aj vysokú triglyceridémiu, zatiaľ čo skupina bez rizika zahŕňa 14 % probandov s vyššími (hraničnými alebo rizikovými) hodnotami triacylglycerolov v krvi. Navyše skupina s nepriaznivo vysokým cholesterolom v krvi má okrem vyššej priemernej cholesterémie i triacylglycerolémie ($P < 0,001$) aj preukazne vyšší vek ($P < 0,05$).

Index zdravého stravovania (HEI)

HEI poukázal na to, že probandi s vysokou cholesterológiou (skupina Riziko) vo väčšej miere rizikovo nespĺnili odporúčanie príjmu cholesterolu ako aj sodíka v strave (tab. 6). Skupina s prospešne nižším cholesterolom v krvi (skupina Bez rizika) sa vyznačovala naopak častejším splnením kritéria pre príjem cholesterolu (o 11 % viac) ako aj tukov (o 10 % viac probandov). Opačná situácia bola pri splnení nasaturovaných masných kyselín (SFA) a sodíka.

V prípade hodnotenia SFA sa zo skupiny s rizikovým cholesterolom vyznačovalo splnením kritéria preukazne ($P < 0,001$) viac probandov (s rozdielom 40 %) a nespĺnením (hodnotením v strednom pásme) naopak menej osôb (rozdiel 37 %). Odporúčanie pre SFA nespĺnilo alebo dokonca rizikovo nespĺnilo paradoxne viac probandov s nižším cholesterolom v krvi ako s vyšším (86 % *versus* 46 %). Lepšie dodržiavanie SFA odporúčaní pri vysokom cholesterolu môže poukazovať na dodržiavanie diétnych odporúčaní na základe možných lekárskeho vyšetrení.

V analyzovanom súbore boli najviac dodržané odporúčania pre obsah cholesterolu v strave (u viac ako polovice súboru), SFA (v prípade viac ako tretiny), menej pre príjem celkového tuku (u viac ako pätiny) a sodíka (9 %). Rizikovým nespĺnením odporúčania sa súbor vyznačoval najmä pri príjme sodíka (42 %) a cholesterolu (22 %), menej pri tukoch a SFA.

Z posúdenia súčasného plnenia kritérií vyplýva, že najväčšia časť súboru splnila zo všetkých štyroch parametrov HEI (tab. 9) len jedno odporúčanie (41 %) a pätina súboru dosiahla súčasne dve splnenia. Ani jedno splnenie nedosiahla menej ako tretina probandov, čo možno hodnotiť negatívne.

Dosiahnuté priemerné hodnoty parametrov HEI uvádza tab. 7. Podľa tab. 8 boli najlepšie (najvyššie) bodové hodnotenia dosiahnuté pre celý súbor v poradí: cholesterol > SFA > celkový tuk > sodík. Poradie sa odlišovalo medzi skupinami, v prvej skupine s nižšou cholesterológiou boli odlišnosti v poradí pri dvoch parametroch, v druhej skupine s vyšším krvným cholesterolom až pri troch parametroch.

Kritéria HEI pre tuk, SFA a cholesterol sú zhodné s Odporúčanými výživovými dávkami SR (**Vestník MZ SR, 1997; Kajabu et al., 1999**). **Drewnowski et al., (2009)** v štúdiu s meraním kvality stravovania a kardiovaskulárnymi rizikovými faktormi uvádzajú, že existuje málo údajov o tom, že priaznivé skóre HEI súvisí s lepšími zdravotnými ukazovateľmi. Dve rozsiahle kohortové štúdie ale zistili, že HEI skóre bolo v slabšej asociácii s nižším rizikom kardiovaskulárných chorôb u mužov (**McCullough et al., 2000a**) a naopak skóre nebolo v asociácii so zníženým rizikom chronických chorôb (**McCullough et al., 2000b**). Nebola zistená ani žiadna asociácia s rizikom rakoviny. **Kennedy et al., (1995)** potvrdili vysokú koreláciu so živinami. Podľa autorov **Drewnowski et al., (2009)** analýzy stravovania 2200 mužov a 2881 žien vo veku 35-61 rokov z Francúzska zistili príjem 37 % energie z tukov, 16 % z SFA a 16,9 % z bielkovín. Len 0,9 % žien malo stravu s obsahom menej ako 10 % SFA a len 4,3 % s menej ako 30 % tuku.

Tabuľka 1 Index zdravého stravovania (HEI) – vybrané parametre

Table 1 Healthy Eating Index (HEI) – selected parameters

Komponent ¹	Interval hodnotenia ⁷	Kritériá pre max. hodnotenie 10 b ⁸	Kritériá pre min. hodnotenie 0 b ¹³
<i>Výživové odporúčania²</i>			
1. celkový tuk ³	0 – 10	30 % energie alebo menej ⁹	45 % alebo viac energie ¹⁴
2. nasýtený tuk ⁴	0 – 10	menej ako 10 % energie ¹⁰	15 % alebo viac energie ¹⁵
3. cholesterol ⁵	0 – 10	300 mg alebo menej ¹¹	450 mg alebo viac ¹⁶
4. sodík ⁶	0 – 10	2400 mg alebo menej ¹²	4800 mg alebo menej ¹⁷

¹component, ²nutrition recommendations, ³total fat, ⁴saturated fat, ⁵cholesterol, ⁶sodium, ⁷interval of evaluation, ⁸criteria for maximum score of 10, ⁹30% or less of energy, ¹⁰less than 10% of energy, ¹¹less than 300mg, ¹²2400mg or less, ¹³criteria for minimum score of 0, ¹⁴45% or more of energy, ¹⁵15% or more of energy, ¹⁶greater than or equal to 450 mg, ¹⁷greater than or equal 4800 mg

Tabuľka 2 Indikátor zdravej stravy (HDI) – vybrané parametre

Table 2 Healthy Diet Indicator (HDI) – selected parameters

Živina ¹	Skóre ⁷	Kritériá ⁸
1. Surované (nasýtené) mastné kyseliny (% energetického príjmu) ²	0 1	> 10 % 0 – 10 %
2. Polynenasýtené mastné kyseliny (% energetického príjmu) ³	0 1	< 3 % alebo > 7 % ⁹ 3 – 7 %
3. Bielkoviny (% energetického príjmu) ⁴	0 1	< 10 % alebo > 15 % ¹⁰ 10 – 15 %
4. Potravinová vláknina (g) ⁵	0 1	< 27 alebo > 40 ¹¹ 27 – 40
5. Cholesterol (mg) ⁶	0 1	> 300 0 – 300

¹nutrient, ²saturated fatty acids (% of energy intake), ³polyunsaturated fatty acids (% of energy intake), ⁴protein (% of energy intake), ⁵dietary fiber (g), ⁶cholesterol (mg), ⁷score, ⁸criteria, ⁹< 3% or > 7%, ¹⁰< 10% or > 15%, ¹¹< 27 or > 40

Tabuľka 3 Index kvality stravovania (DQI) – vybrané parametre

Table 3 Diet Quality Index (DQI) – selected parameters

Živina alebo potravinová skupina ¹	Skóre ⁷	Kritériá ⁸
1. Znížiť celkový príjem tukov na 30 % energetického príjmu alebo menej ²	0 1 2	≤ 30 % 30 – 40 % > 40 %
2. Znížiť surované (nasýtené) mastné kyseliny na menej ako 10 % energetického príjmu ³	0 1 2	≤ 10 % 10 – 13 % > 13 %
3. Znížiť príjem cholesterolu na menej ako 300 mg denne ⁴	0 1 2	≤ 300 mg 300 – 400 mg > 400 mg
4. Obmedzovať celkový denný príjem sodíka na 2400 mg alebo menej ⁵	0 1 2	≤ 2400 mg 2400 – 3400 mg > 3400 mg
5. Udržiavať adekvátny príjem vápnika (približne na úrovni OVD) ⁶	0 1 2	≥ OVD ⁹ 66 – 100 % OVD ¹⁰ ≤ 66 % OVD ¹¹

OVD – odporúčaná výživová dávka, RDA – Recommended Dietary Allowance

¹nutrient or food group, ²reduce total fat intake to 30% or less of energy, ³reduce saturated fatty acid intake to less than 10% of energy, ⁴reduce cholesterol intake to less than 300 mg daily, ⁵limit total daily intake of sodium to 2400 mg or less, ⁶maintain adequate calcium intake (approximately RDA levels), ⁷score, ⁸criteria, ⁹≥ RDA, ¹⁰66 – 100 % RDA, ¹¹≤ 66 % RDA

Tabuľka 4 Parametre v skupinách probandov

Table 4 Parameters in groups of probands

Parameter ¹	Bez rizika ¹⁰	Riziko ¹¹	Spolu ¹²
n	37	41	78
%	47	53	100
Vek (roky)² priemer ± SD ³ minimum ⁴ maximum ⁵ medián ⁶ modus ⁷	40,00 ± 10,75 24,00 58,00 40,00 25,00	45,88 ± 9,41 * 26,00 62,00 46,00 57,00	43,09 ± 10,43 24,00 62,00 44,00 57,00
Cholesterol (mmol.l⁻¹)⁸ priemer ± SD ³ minimum ⁴ maximum ⁵ medián ⁶ modus ⁷	4,23 ± 0,59 2,78 4,96 4,37 4,54	6,01 ± 0,95 *** 5,00 8,89 5,76 5,95	5,16 ± 1,19 2,78 8,89 5,09 5,95
Triacylglyceroly (mmol.l⁻¹)⁹ priemer ± SD ³ minimum ⁴ maximum ⁵ medián ⁶ modus ⁷	1,27 ± 0,51 0,68 3,15 1,13 0,70	1,86 ± 0,79 *** 0,87 3,81 1,66 1,84	1,58 ± 0,73 0,68 3,81 1,42 0,70

SD – smerodajná odchýlka – standard deviation, Bez rizika – cholesterol menej ako 5 mmol.l⁻¹, Riziko – cholesterol 5 mmol.l⁻¹ a viac, * P < 0,05, *** P < 0,001

¹parameter, ²age (years), ³average ± SD, ⁴minimum, ⁵maximum, ⁶median, ⁷modus, ⁸cholesterol (mmol.l⁻¹), ⁹triglycerides (mmol.l⁻¹), ¹⁰without risk (cholesterol less than 5 mmol.l⁻¹), ¹¹risk (cholesterol 5 mmol.l⁻¹ or more), ¹²total

Tabuľka 5 Triacylglycerolémia

Table 5 Triacylglycerolaemia

Triacylglyceroly (mmol.l ⁻¹) ¹		Bez rizika ⁵		Riziko ⁶		Spolu ⁷	
		n	%	n	%	n	%
normálne ²	< 1,90	32	86	30	73	62	79
hraničné ³	1,90-2,29	4	11	1	2	5	6
rizikové ⁴	≥ 2,30	1	3	10	25	11	15

¹triglycerides (mmol.l⁻¹), ²normal, ³boundary, ⁴risk, ⁵without risk, ⁶risk, ⁷total

Tabuľka 6 Zhodnotenie plnenia kritérií HEI v súbore (%)

Table 6 Evaluation of HEI criteria fulfillment in set (%)

	Tuky ⁴	SFA ⁵	Cholesterol ⁶	Sodík ⁷
	Spolu⁸			
RN ¹	9	6	22	42
N ²	67	59	22	49
S ³	24	35	56	9
	Bez rizika⁹			
RN ¹	11	8	16	38
N ²	59	78	22	54
S ³	30	14	62	8
	Riziko¹⁰			
RN ¹	7	5	27	46
N ²	73	41	22	44
S ³	20	54 ***	51	10

*** P < 0,001

¹rizikové nesplnenie (Body 0) – risk nonfulfillment (Points 0), ²nesplnenie (Body 0,1-9,9) – nonfulfillment (Points 0,1-9,9),

³splnenie (Body 10) – fulfillment (Points 10), ⁴fat, ⁵saturované (nasýtené) mastné kyseliny – saturated fatty acids,

⁶cholesterol, ⁷natrium, ⁸total, ⁹without risk, ¹⁰risk

Tabuľka 7 Priemerné hodnoty vybraných parametrov HEI

Table 7 Average values of selected HEI parameters

	Celkový tuk (%)⁴	SFA (%)⁵	Cholesterol (mg)⁶	Sodík (mg)⁷
Spolu¹	34,49 ± 7,25	11,11 ± 3,03	326,95 ± 196,32	4963,13 ± 2725,57
Bez rizika²	34,57 ± 8,24	12,38 ± 2,59	309,44 ± 197,40	4729,26 ± 2155,43
Riziko³	34,41 ± 6,34	9,96 ± 2,96	342,75 ± 196,42	5174,19 ± 3165,88

¹total, ²without risk, ³risk, ⁴total fat (%), ⁵saturated fatty acids (%), ⁶cholesterol (mg), ⁷sodium (mg)

Tabuľka 8 Zhodnotenie vybraných parametrov HEI (v bodoch)

Table 8 Evaluation of selected HEI parameters (in points)

	Celkový tuk⁴	SFA⁵	Cholesterol⁶	Sodík⁷
Spolu¹	6,34 ± 3,46	6,38 ± 3,67	6,75 ± 4,32	3,45 ± 3,78
Bez rizika²	6,02 ± 3,71	4,88 ± 3,54	7,09 ± 4,23	3,68 ± 3,84
Riziko³	6,64 ± 3,24	7,74 ± 3,28	6,44 ± 4,44	3,24 ± 3,77

¹total, ²without risk, ³risk, ⁴total fat, ⁵saturated fatty acids, ⁶cholesterol, ⁷sodium

Tabuľka 9 Počet splnených odporúčaní v súbore (%)

Table 9 Number of filled recommendations in set (%)

Počet splnení¹	HEI²			HDI⁶			DQI⁷		
	Spolu³	BR⁴	R⁵	Spolu³	BR⁴	R⁵	Spolu³	BR⁴	R⁵
0	30	24	20	25	27	8	18	5	12
1	41	46	46	36	46	34	37	41	41
2	20	24	20	17	16	24	27	30	29
3	6	3	10	17	11	24	14	21	10
4	3	3	4	3	0	5	3	3	5
5	-	-	-	2	0	5	1	0	3

¹number of fulfillments, ²Index zdravého stravovania – Healthy Eating Index, ³total, ⁴Bez rizika – Without risk, ⁵Riziko – Risk, ⁶Indikátor zdravej stravy – Healthy Diet Indicator, ⁷Index kvality stravovania – Diet Quality Index

Tabuľka 10 Zhodnotenie plnenia kritérií HDI v súbore (%)

Table 10 Evaluation of HDI criteria fulfillment in set (%)

	SFA³	PUFA⁴	Bielkoviny⁵	Vláknina⁶	Cholesterol⁷
	Spolu⁸				
S¹	35	17	32	22	56
N²	65	83	68	78	44
	Bez rizika⁹				
S¹	14	8	27	8	62
N²	86	92	73	92	38
	Riziko¹⁰				
S¹	54 ***	24	37	34	51
N²	46	76	63	66	49

¹spĺnenie (Body 1) – fulfillment (Points 1), ²nesplnenie (Body 0) – nonfulfillment (Points 0), ³saturované (nasýtené) mastné kyseliny – saturated fatty acids, ⁴polynenasýtené mastné kyseliny – polyunsaturated fatty acids, ⁵protein, ⁶fiber, ⁷cholesterol, ⁸total, ⁹without risk, ¹⁰risk

Tabuľka 11 Priemerné hodnoty vybraných parametrov HDI

Table 11 Average values of selected HDI parameters

	SFA (%) ⁴	PUFA (%) ⁵	Bielkoviny (%) ⁶	Potravinová vláknina (g) ⁷	Cholesterol (mg) ⁸
Spolu ¹	11,11 ± 3,03	15,94 ± 8,52	13,11 ± 4,87	21,30 ± 11,35	326,95 ± 196,32
Bez rizika ²	12,38 ± 2,59	20,56 ± 7,62	12,67 ± 5,20	16,10 ± 8,23	309,44 ± 197,40
Riziko ³	9,96 ± 2,96	11,76 ± 7,06	13,52 ± 4,58	25,99 ± 11,80	342,75 ± 196,42

¹total, ²without risk, ³risk, ⁴saturované (nasýtené) mastné kyseliny (%) – saturated fatty acids (%), ⁵polynenasýtené mastné kyseliny (%) – polyunsaturated fatty acids (%), ⁶protein (%), ⁷dietary fiber (g), ⁸cholesterol (mg)

Tabuľka 12 Zhodnotenie vybraných parametrov HDI (v bodoch)

Table 12 Evaluation of selected HDI parameters (in points)

	SFA ⁴	PUFA ⁵	Bielkoviny ⁶	Vláknina ⁷	Cholesterol ⁸
Spolu ¹	0,35 ± 0,48	0,17 ± 0,38	0,32 ± 0,47	0,22 ± 0,42	0,56 ± 0,50
Bez rizika ²	0,14 ± 0,35	0,08 ± 0,28	0,27 ± 0,45	0,08 ± 0,28	0,62 ± 0,49
Riziko ³	0,54 ± 0,50	0,24 ± 0,43	0,37 ± 0,49	0,34 ± 0,48	0,51 ± 0,51

¹total, ²without risk, ³risk, ⁴saturované (nasýtené) mastné kyseliny – saturated fatty acids, ⁵polynenasýtené mastné kyseliny – polyunsaturated fatty acids, ⁶protein, ⁷fiber, ⁸cholesterol

Tabuľka 13 DQI - Zhodnotenie plnenia kritérií DQI v súbore (%)

Table 13 Evaluation of DQI criteria fulfillment in set (%)

	Tuky ⁴	SFA ⁵	Cholesterol ⁶	Sodík ⁷	Vápnik ⁸
Spolu⁹					
S ¹	24	35	56	9	44
N ²	52	33	14	22	23
RN ³	24	32	30	69	33
Bez rizika¹⁰					
S ¹	30	14	62	8	62
N ²	40	41	8	24	24
RN ³	30	45 *	30	68	14
Riziko¹¹					
S ¹	20	54 ***	51	10	27
N ²	60	26	20	20	22
RN ³	20	20	29	70	51

* P < 0,05, *** P < 0,001

¹spĺnenie (Body 0) – fulfillment (Points 0), ²nesplnenie (Body 1) – nonfulfillment (Points 1), ³rizikové nesplnenie (Body 2) – risk nonfulfillment (Points 2), ⁴fat, ⁵saturované (nasýtené) mastné kyseliny – saturated fatty acids, ⁶cholesterol, ⁷natrium, ⁸calcium, ⁹total, ¹⁰without risk, ¹¹risk

Tabuľka 14 Priemerné hodnoty vybraných parametrov DQI

Table 14 Average values of selected DQI parameters

	Tuky (%) ⁴	SFA (%) ⁵	Cholesterol (mg) ⁶	Sodík (mg) ⁷	Vápnik (%) ⁸
Spolu ¹	34,49 ± 7,25	11,11 ± 3,03	326,95 ± 196,32	4963,13 ± 2725,57	106,90 ± 78,74
Bez rizika ²	34,57 ± 8,24	12,38 ± 2,59	309,44 ± 197,40	4729,26 ± 2155,43	130,48 ± 81,37
Riziko ³	34,41 ± 6,34	9,96 ± 2,96	342,75 ± 196,42	5174,19 ± 3165,88	85,63 ± 70,69

¹total, ²without risk, ³risk, ⁴fat (%), ⁵saturované (nasýtené) mastné kyseliny (%) – saturated fatty acids (%), ⁶cholesterol (mg), ⁷natrium (mg), ⁸calcium (%)

Tabuľka 15 Zhodnotenie vybraných parametrov DQI (v bodoch)

Table 15 Evaluation of selected DQI parameters (in points)

	Tuky ⁴	SFA ⁵	Cholesterol ⁶	Sodík ⁷	Vápnik ⁸
Spolu ¹	1,00 ± 0,70	0,97 ± 0,82	0,73 ± 0,89	1,60 ± 0,65	0,90 ± 0,88
Bez rizika ²	1,00 ± 0,78	1,32 ± 0,71	0,68 ± 0,91	1,59 ± 0,64	0,51 ± 0,73
Riziko ³	1,00 ± 0,63	0,66 ± 0,79	0,78 ± 0,88	1,61 ± 0,67	1,24 ± 0,86

¹total, ²without risk, ³risk, ⁴fat, ⁵saturované (nasýtené) mastné kyseliny – saturated fatty acids, ⁶cholesterol, ⁷natrium, ⁸calcium

Tabuľka 16 Porovnanie plnenia odporúčaní podľa indexov

Table 16 Comparison of recommendations fulfilment according to indices

Poradie ¹	HEI ²	HDI ⁷	DQI ¹¹
1.	Cholesterol ³	Cholesterol ³	Cholesterol ³
2.	SFA ⁴	SFA ⁴	Vápnik ¹²
3.	Tuky ⁵	Bielkoviny ⁸	SFA ⁴
4.	Sodík ⁶	Vláknina ⁹	Tuky ⁵
5.	-	PUFA ¹⁰	Sodík ⁶

¹order, ²Index zdravého stravovania – Healthy Eating Index, ³cholesterol, ⁴saturované (nasýtené) mastné kyseliny – saturated fatty acids, ⁵fat, ⁶natrium, ⁷Indikátor zdravej stravy – Healthy Diet Indicator, ⁸protein, ⁹fiber, ¹⁰polynenasýtené mastné kyseliny – polyunsaturated fatty acids, ¹¹Index kvality stravovania – Diet Quality Index, ¹²calcium

Autori uvádzajú, že zatiaľ nie je dostatočné množstvo štúdií kvalitatívnych indexov stravovania, plazmatických biomarkerov a vybraných faktorov životného štýlu (Dubois et al., 2000, Fung et al., 2005, Fogli-Cawley et al., 2007), najmä v Európskej únii. V Európskej únii porovnateľné merania kvality stravovania zahŕňa Stredomorský kvalitatívny index stravovania (Med-DQI, Mediterranean Diet Quality Index a Eurodiet-kvalitatívny index. Ďalšie štúdie sú potrebné na zistenie, či vyššie skóre indexu súvisí s lepšími profilmi biomarkerov a so zníženým rizikom chronických chorôb. V niektorých štúdiách bolo skóre HEI slabým prediktorom plazmatických lipidov. V štúdiu Hann et al., (2001) nemalo skóre HEI súvislosť s profilmi plazmatických lipidov u žien alebo u mužov, aj keď strava s vysokým skóre HEI pozitívne korelovala s plazmatickou koncentráciou karotenoidov a vitamínu C, čo indikuje zdravšie stravovanie. Triacylglyceroly boli v norme a menej ako polovica mala zvýšenú cholesteróliu.

HEI bol predmetom aj predchádzajúcej štúdie (Fatrčová-Šramková, 2010). Indexom HEI, HDI, DQI, ako aj ďalšími indexami ako MDS – skóre stredozemného stravovania (Mediterranean Diet Score), MedDietScore sa zaoberali Kourlaba a Panagiotakos (2009).

Indikátor zdravej stravy (HDI)

V rámci indexu HDI bolo pri nižšej cholesterólii v krvi pozorované výraznejšie plnenie kritéria len v prípade príjmu cholesterolu stravou (s rozdielom 11 % medzi porovnávanými skupinami) (tab. 10). Pri ostatných parametroch lepšie plnili odporúčania probandi s vyššou cholesteróliou, dokonca v prípade SFA aj preukazne ($P < 0,001$).

Celkovo bolo v súbore najlepšie splnené nutričné odporúčanie pri príjme cholesterolu (u viac ako polovice), ďalej SFA a bielkovín (zakaždým u približne tretiny

súboru), vlákniny (cca u pätiny) a najmenej (17 %) dodržiavalo odporúčaný príjem polynenasýtených mastných kyselín (PUFA).

Najväčší podiel súboru naplnil zo všetkých piatich parametrov HDI (tab. 9) len jedno odporúčanie (36 %) a po 17 % jedincov dosiahlo súčasne dve splnenia a tri splnenia. Štvrtina súboru nedosiahla žiadne splnenie, čo je negatívne zistenie.

Statisticky významný rozdiel bol medzi skupinami s rôznou hladinou krvného cholesterolu potvrdený v prípade 0-1 splnení, resp. 2-5 splnení ($P < 0,01$), pričom aspoň dve odporúčania naplnilo stravovanie 27 % *versus* 58 % osôb a to v prospech rizikovej skupiny.

Najlepšie (najvyššie) bodové hodnotenie HDI bolo v súbore zaznamenané v poradí: cholesterol > SFA > bielkoviny > vláknina > PUFA (tab. 12). Medzi skupinami sa poradie odlišovalo s výnimkou štvrtého miesta, na ktorom sa zhodne umiestnila vláknina v oboch skupinách ako aj pri hodnotení celého súboru. Priemerné hodnoty v skupinách i celom súbore znázorňuje tab. 11.

Podľa práce autorov Huijbregts et al., (1997) bol v súvislosti s HDI indexom pozorovaný inverzný vzťah s mortalitou.

Index kvality stravovania (DQI)

V pozorovanom súbore bolo zistené najvýraznejšie splnenie odporúčaní pri cholesterole (u viac ako polovice probandov) a najslabšie pri sodíku (u 9 %) (tab. 13). Celkové poradie plnenia kritérií DQI bolo nasledovné: cholesterol > vápnik > SFA > tuky > sodík.

Podľa posúdenia DQI v skupinách s rôznym cholesterólom (nižšia, t.j. normová *versus* vyššia, t.j. riziková hladina v krvi) zodpovedali rizikóvemu nespĺneniu vo väčšej miere probandi s nižším cholesterólom pri odporúčaní SFA (45 %) ($P < 0,05$), tukov a cholesterolu (po 30 %), zatiaľ čo pri rizikovo

nesplnenom sodíku a vápniku prevažovali probandi s vyšším cholesterolom.

Pri nižšej cholesterolemii bolo zaznamenané lepšie plnenie kritérií v prípade príjmu cholesterolu a vápnika (zakaždým u takmer dvoch tretín súboru) a tukov v strave (u takmer tretiny súboru). Naopak odporúčanie SFA a sodíka lepšie plnili probandi s vyššou cholesterolemiou. Splnenie SFA-odporúčaní bolo vysoko preukazné, a to v prospech skupiny s vyššou cholesterolemiou (54 % verzus 14 %, t.j. s rozdielom 40 %).

Väčší podiel jedincov s rizikovými hodnotami cholesterolu v krvi, ktorí mali dodržané odporúčania pre príjem tukov, cholesterolu a SFA, môže byť dôsledkom aplikovania diétnych opatrení na základe možného predchádzajúceho lekárskeho vyšetrenia probandov, pričom sledovanie lekárskeho vyšetrenia a prípadnej farmakologickej terapie nebolo predmetom skúmania.

Plnenie viacerých kritérií DQI súčasne ukázalo, že väčšina súboru neplní paralelne viac odporúčaní v svojom stravovaní, keďže najväčšia časť súboru (37 %) zodpovedá plneniu len jedného kritéria (tab. 9). Viac ako štvrtina súboru plní dve kritéria súčasne a 14 % tri kritéria. Všetkých päť odporúčaní dodržalo v strave len 1 %, zatiaľ čo žiadne odporúčanie DQI nedodržalo až 18 % súboru.

Priemerné hodnoty parametrov DQI sú uvedené v tab. 14. Z metodiky indexov vyplýva, že najlepšie hodnotenie indexu je v prípade HEI a HDI pri dosiahnutí najvyššieho bodového skóre a naopak v prípade DQI najnižšie, keďže pri DQI sú body v rámci hodnotenia pridelované systémom „trestných bodov“. Hodnotenie DQI za celý súbor sa zhoršuje, čiže bodové skóre sa zvyšuje v poradí: cholesterol < vápnik < SFA < tuky < sodík (tab. 15). Porovnanie skupín ukázalo rozdiely v poradí, zhoda bola dosiahnutá len pri 1. mieste s vápnikom a pri 5. mieste s SFA. Uvedené umiestnenie zhodne dosiahli celý súbor aj probandi s nižšou cholesterolemiou.

Vzájomné porovnanie plnení odporúčaní v rámci troch indexov znázorňuje pre celý súbor najlepšie výsledky pri príjme cholesterolu, SFA a vápnika, najhoršie pri tukoch, sodíku, vláknine a PUFA (tab. 16).

DQI index odráža kvalitu stravy (Patterson et al., 1994). Seymour et al. (2003) potvrdili koreláciu s celkovou a kardiovaskulárnou mortalitou, pričom nebola zistená asociácia s mortalitou na nádorové choroby.

Komparácia nastavených kritérií medzi použitými tromi indexami/indikátormi zdravého stravovania ukázala, že z kritérií vyskytujúcich sa opakovane v jednotlivých indexoch nie je úplná zhoda len v prípade jedného kritéria. Týmto je percentuálny podiel celkového tuku v strave, pre ktorý splnenie kritéria znamená dosiahnutie obsahu menej ako 10 % v prípade HEI, zatiaľ čo v prípade ostatných dvoch indexov (HDI, DQI) splnenie predstavuje hodnoty 10 % a menej. Táto diskrepancia však v našom súbore nespôsobilá nezrovnalosti, nakoľko hraničnú hodnotu obsahu SFA presne 10 % nedosiahol žiaden proband.

V rámci parametrov všetkých troch ukazovateľov zdravého stravovania (HEI, HDI, DQI) boli rozdiely medzi zistenými hodnotami príjmu v porovnávaných skupinách jedincov nepreukazné ($P \geq 0,05$) pri celkovom tuku, cholesterole, sodíku a bielkovinách v strave. Pri vláknine, PUFA, ale aj SFA bol ich príjem v priemere vysoko preukazne vyšší v skupine bez rizika ($P < 0,001$) a v tejto skupine s priaznivejšou cholesterolemiou bolo preukazne

vyššie aj priemerné percentuálne krytie odporúčanej výživovej dávky pre vápnik ($P < 0,05$).

Na základe výsledkov o príjme SFA je potrebné redukovať ich príjem aj u probandov s cholesterolemiou v pásme normy a dbať na dodržiavanie nutričných odporúčaní vhodne aplikovaných v každodennej stravovacej praxi. U tých jedincov, ktorí majú rizikové hodnoty cholesterolu v krvi, je nutné ešte prísnejšie kontrolovanie cholesterolemie a pravidelný skríning za súčasného dodržiavania nutričných odporúčaní.

ZÁVER

Stravovanie dospelých osôb bolo zhodnotené s použitím vybraných kritérií troch ukazovateľov zdravej stravy. Hodnotenie kvality stravovania ukázalo, že v súbore bol najviac splnený príjem cholesterolu (u 56 % probandov), najmenej sodíka (9 %), PUFA (17 %), vlákniny (22 %) a tuku (24 %).

Cholesterolemiu malo v norme 47 % probandov. Probandi s nepriaznivo vysokým cholesterolom v krvi mali aj preukazne vyššiu triacylglycerolemiu ($P < 0,001$) a aj vek ($P < 0,05$). U probandov s cholesterolemiou v norme bol vyšší príjem SFA, PUFA, vlákniny a preukazne vyšší príjem vápnika ($P < 0,05$). Je potrebný ďalší výskum zhodnotenia indexov, resp. ukazovateľov kvality stravy, a to najmä v európskych podmienkach.

LITERATÚRA

- Avdíčová, M., Dobiášová, V., Gerová, Z. 2000. *Metodická príručka pre prácu v poradniach zdravia*. Bratislava : Ministerstvo zdravotníctva. 57 s. ISBN 80-7159-125-4.
- Basiotis, P. P., Carlson, A., Gerrior, S. A., Juan, W. Y., Lino, M. 2002. *The Healthy Eating Index: 1999-2000*. Washington DC : U.S. Department for Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion. CNPP-12. Available at: www.cnpp.usda.gov.
- Britten, P., Marcoe, K., Yamini, S., Davis, C. 2006. Development of Food Intake Patterns for the MyPyramid Food Guidance System. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, vol. 38, no. 6S, p. S78-S92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jneb.2006.08.007> PMID: 17116598
- Bowman, S. A., Lino, M., Gerrior, S. A., Basiotis, P. P. 1998. *The Healthy Eating Index: 1994-96*. U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion. CNPP-5.
- Carlson, A., Lino, M., Gerrior, S., Basiotis, P. P. 2001. Report card on the diet quality of children ages 2 to 9. In *Nutrition Insight 25*. Washington DC : Center for Nutrition Policy and Promotion, USDA. www.cnpp.usda.gov.
- Dietary Guidelines Advisory Committee, 2000. *Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on the Dietary Guidelines for Americans, 2000*. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service.
- Drewnowski, A., Fiddler, E. C., Dauchet, L., Galan, P., Hercberg, S. 2009. Diet quality measures and cardiovascular risk factors in France: applying the Healthy Eating Index to the SU.VI.MAX study. *Journal of the American College of Nutrition*, vol. 28, no. 1, p. 22-29. <http://dx.doi.org/10.1080/07315724.2009.10719757> PMID: 19571156
- Dubois, L., Girard, M., Bergeron, N. 2000. The choice of a diet quality indicator to evaluate the nutritional health of populations. *Public Health Nutrition*, vol. 3, no. 3, p. 357-365. <http://dx.doi.org/10.1017/S136898000000409> PMID: 10979155

- Dudriková, E., Fatrcová-Šramková, K., Lovayová, V. 2012. Porovnanie konzumácie hydiny a rýb oproti konzumácii červeného mäsa u vysokoškolských študentov. *Hygiena alimentorum XXXIII*. Košice : Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie, s. 201-204. ISBN 978-80-7148-063-1
- Fatrcová-Šramková, K. 2010. Components of the Healthy Eating Index in nutrition of adult females. *Potravinarstvo*, vol. 4, no. 4, p. 73-79. <http://dx.doi.org/10.5219/106>
- Fogli-Cawley, J. J., Dwyer, J. T., Saltzman, E., McCullough, M. L., Troy, L. M., Meiggs, J. B., Jacques, P. F. 2007. The 2005 Dietary Guidelines for Americans and risk of the metabolic syndrome. *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 86, p. 1193-1201. [PMid: 17921402](http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/86.5.1193)
- Fung, T. T., McCullough, M. L., Newby, P. K., Manson, J. E., Meigs, J. B., Rifai, N., Willett, W. C., Hu, F. B. 2005. Diet quality scores and plasma concentrations of markers of inflammation and endothelial dysfunction. *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 82, p. 163-173. [PMid: 16002815](http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/82.2.163)
- Gibson, R. S. 2005. *Principles of Nutritional Assessment*. 2nd ed. Oxford : Oxford University Press. 908 p. ISBN 978-0-19-517169-3.
- Guenther, P. M., Krebs-Smith, S. M., Reedy, J., Britten, P., Juan, W. Y., Lino, M., Carlson, A., Hiza, H. A., Basiotis, P. P. 2006. *Healthy Eating Index-2005*. U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion. CNPP-Fatc Sheet No. 1, December 2006. Available at: <http://www.cnpp.usda.gov/Publications/HEI/healthyeatingindex2005factsheet.pdf>
- Hann, C. S., Rock, C. L., King, I., Drewnowski, A. 2001. Validation of the Healthy Eating Index with use of plasma biomarkers in a clinical sample of women. *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 74, no. 4, p. 479-486. [PMid: 11566646](http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/74.4.479)
- Haščík, P., Elimam, I. E., Bobko, M., Kačániová, M., Pochop, J., Garlík, J., Kročko, M., Čuboň, J., Vavrišínová, K., Arpášová, H., Capcarová, M., Benczová, M. 2011. Oxidative stability of chicken meat after pollen extract application in their diet. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, vol. 1, no. 1, p. 70-82.
- Health Canada, 1990. *Nutrition recommendations: Report of the Scientific Review Committee*. Ottawa : Minister of Supplies and Services Canada.
- Huijbregts, P., Feskens, E., Rasanen, L., Fidanza, F., Nissinen, A., Menotti, A., Kromhout, D. 1997. Dietary pattern and 20 year mortality in elderly men in Finland, Italy, and the Netherlands: longitudinal cohort study. *British Medical Journal*, vol. 315, no. 7099, p. 13-17. [PMid: 9233319](http://dx.doi.org/10.1136/bmj.315.7099.13)
- Kačániová, M., Juráček, M., Chlebo, R., Kňazovická, V., Kádasi Horáková, M., Kunová, S., Lejková, J., Haščík, P., Mareček, J., Šimko, M. 2011. Mycobiota and mycotoxins in bee pollen collected from different areas of Slovakia. *Journal of Environmental Science and Health B*, vol. 46, no. 7, p. 623-629. [PMid: 21749250](http://dx.doi.org/10.1080/10812247.2011.611111)
- Kajaba, I., Šimončíč, R., Ginter, E., Ondrejka, J., Trusková, I., Kaláč, J., Bzdúch, V. 1999. Odporúčané výživové dávky pre obyvateľstvo Slovenska (8. revízia OVD). *Výživa a zdravie*, vol. 44, no. 2, s. 25-29.
- Kennedy, E. T., Ohls, J., Carlson, S., Fleming, K. 1995. The Healthy Eating Index: design and applications. *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 95, no. 10, p. 1103-1108. [http://dx.doi.org/10.1016/S0002-8223\(95\)00300-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0002-8223(95)00300-2)
- Kourlaba, G., Panagiotakos, D. B. 2009. Dietary quality indices and human health: A review. *Maturitas*, vol. 62, no. 1, p. 1-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2008.11.021> [PMid: 19128905](http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19128905/)
- Mareček, J., Mocko, K., Ivanišová, E., Lišková, M., Mendelová, A. 2011. Enzymatic and antioxidant activity characteristic of the varieties *Triticum aestivum* L. and *Triticum durum* L. *Chemické listy*, vol. 105, spec. iss. S, p. 1040.
- McCullough, M. L., Feskanich, D., Rimm, E. B., Giovannucci, E. L., Ascherio, A., Variyam, J. N., Spiegelman, D., Stampfer, M. J., Willett, W. C. 2000a. Adherence to the Dietary Guidelines for Americans and risk of major chronic disease in men. *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 72, p. 1223-1231. [PMid: 11063453](http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/72.5.1223)
- McCullough, M. L., Feskanich, D., Stampfer, M. J., Rosner, B. A., Hu, F. B., Hunter, D. J., Variyam, J. N., Colditz, G. A., Willett, W. C. 2000b. Adherence to the Dietary Guidelines for Americans and risk of major chronic disease in women. *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 72, p. 1214-1222. [PMid: 11063452](http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/72.5.1214)
- National Research Council, Committee on Diet and Health, Food and Nutrition Board, 1989. *Diet and Health: Implications for Reducing Chronic Disease Risk*. Washington, DC: National Academy Press.
- Patterson, R. E., Haines, P. S., Popkin, B. M. 1994. Diet quality index : capturing a multidimensional behavior. *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 94, no. 1, p. 57-64. [http://dx.doi.org/10.1016/0002-8223\(94\)92042-7](http://dx.doi.org/10.1016/0002-8223(94)92042-7)
- Seymour, J. D., Calle, E. E., Flagg, E. W., Coates, R. J., Ford, E. S., Thun, M. J. 2003. Diet Quality Index as a predictor of short-term mortality in the American Cancer Society Cancer Prevention Study II Nutrition Cohort. *American Journal of Epidemiology*, vol. 157, no. 11, p. 980-988. <http://dx.doi.org/10.1093/aje/kwg077> [PMid: 12777361](http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12777361/)
- USDA, 1995. *The Healthy Eating Index*. U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion. CNPP-1.
- USDA, 1996. *The Food Guide Pyramid*. U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion. Home and Garden Bulletin Number 252.
- Variyam, J. N., Blaylock, J., Smallwood, D., Basiotis, P. P. 1998. *USDA's Healthy Eating Index and Nutrition Information*. Technical Bulletin No. 1866, April 1998.
- Vestník MZ SR*, roč. 45, čiastka 7-8, zo dňa 28. apríla 1997.

Acknowledgments:

This work was supported by project KEGA 025SPU-4/2012.

Contact address:

Katarína Fatrcová-Šramková, Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Agrobiological Sciences and Food Resources, Department of Human Nutrition, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: katarina.sramkova@gmail.com.