

UNIVERZITA KARLOVA  
FARMACEUTICKÁ FAKULTA V HRADCI KRÁLOVÉ  
KATEDRA BIOLOGICKÝCH A LÉKAŘSKÝCH VĚD



## DIPLOMOVÁ PRÁCE

**PŘÍJEM MAKRONUTRIENTŮ U ŽEN V DOBĚ GRAVIDITY**

**Štěpánka Mesteková**

**Vedoucí diplomové práce: doc. PharmDr. Miloslav Hronek, Ph.D.**

**HRADEC KRÁLOVÉ, 2022**

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat doc. PharmDr. Miloslavu Hronkovi, Ph.D. za veškerou jeho vstřícnost, ochotu a cenné rady, které mi při vedení mé diplomové práce poskytoval. Také bych ráda poděkovala Mgr. Simoně Najpaverové, Ph. D. za vřelost a pomoc při výzkumu.

„Prohlašuji, že tato práce je mým původním autorským dílem. Veškerá literatura a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a v práci jsou řádně citovány. Práce nebyla použita k získání jiného nebo stejného titulu.“

V Hradci Králové 10. 5. 2022

Štěpánka Mesteková

## **OBSAH**

1.	ABSTRAKT .....	7
2.	ABSTRACT .....	8
3.	ÚVOD .....	9
4.	ZADÁNÍ – CÍL PRÁCE.....	10
5.	Těhotenství.....	11
5.1	Fyziologie těhotenství .....	11
5.2	Výživa v těhotenství.....	12
5.3	Specifika ve výživě v průběhu těhotenství .....	13
5.3.1	Dietní restrikce v období těhotenství .....	13
5.3.2	Složení stravy a pohlaví .....	14
6.	Energie .....	15
6.1	Energetický metabolismus .....	15
6.2	Nutriční energetický příjem.....	15
6.2.1	Denní doporučený příjem.....	16
6.3	Nedostatečný příjem energie .....	17
6.4	Nadbytečný příjem energie .....	17
7.	Proteiny .....	18
7.1	Charakteristika.....	18
7.1.1	Aminokyseliny .....	18
7.2	Metabolismus bílkovin .....	19
7.3	Proteiny a aminokyseliny ve stravě.....	20
7.3.1	Denní příjem proteinů a aminokyselin .....	21
7.4	Nedostatečný příjem proteinů .....	22
7.5	Nadbytečný příjem proteinů .....	23
8.	lipidy .....	24
8.1	Charakteristika.....	24
8.2	Doporučený denní příjem lipidů.....	24
8.3	Nedostatečný příjem lipidů .....	24
8.4	Nadbytečný příjem lipidů .....	25
8.5	Mastné kyseliny.....	25
8.5.1	Charakteristika.....	25
8.5.2	Nasycené MK.....	25
8.5.3	Mononenasycené MK.....	26

8.5.4	Polynenasycené MK.....	26
8.5.5	Doporučený příjem MK .....	27
8.6	Cholesterol .....	28
8.6.1	Doporučený příjem cholesterolu.....	29
9.	Sacharidy .....	30
9.1	Charakteristika a význam .....	30
9.1.1	Monosacharidy a disacharidy.....	31
9.1.2	Oligosacharidy .....	31
9.1.3	Polysacharidy.....	31
9.2	Vláknina .....	32
9.2.1	Role vlákniny.....	32
9.2.2	Doporučený příjem vlákniny.....	32
9.3	Metabolismus sacharidů .....	32
9.4	Doporučený příjem sacharidů .....	33
9.5	Nedostatečný příjem sacharidů .....	33
9.6	Nadbytečný příjem sacharidů.....	34
10.	Tekutiny .....	35
10.1	Role tekutin .....	35
10.1.1	Těhotenství a pitný režim.....	35
10.2	Doporučený denní příjem.....	36
10.3	Nedostatečný příjem tekutin.....	37
10.4	Nadbytečný příjem tekutin.....	37
11.	Metody použité při hodnocení příjmů vybraných nutrientů.....	38
11.1	Popis metody.....	38
11.2	Dotazník.....	38
11.3	Tabulky hmotností.....	39
11.4	Program NutriDan .....	39
11.5	Zpracování dotazníkových dat.....	40
12.	Výsledky .....	41
12.1	Antropometrické parametry .....	41
12.2	Energetický příjem.....	42
12.3	Proteiny .....	43
12.4	Lipidy .....	44

12.4.1	Cholesterol .....	45
12.4.2	Mastné kyseliny .....	46
12.5	Sacharidy .....	48
12.5.1	Monosacharidy a disacharidy, polysacharidy a vláknina .....	49
12.6	Tekutiny .....	51
12.7	Trojpoměr živin.....	52
13.	DISKUSE .....	53
14.	ZÁVĚR.....	56
15.	POUŽITÉ ZKRATKY .....	57
16.	SEZNAM TABULEK.....	59
17.	Seznam Obrázků .....	60
18.	SEZNAM GRAFŮ .....	60
19.	POUŽITÁ LETERATURA .....	61

# 1. ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá výživou žen v období těhotenství. Během tohoto období dochází k mnoha fyziologickým změnám a je nutné tyto změny dostatečně pokrýt, aby bylo možné zabezpečit správný vývoj plodu a zdraví matky. Cílem práce bylo zhodnotit výživu těhotných žen se zaměřením na příjem energie, proteinů, lipidů, sacharidů a tekutin a posoudit, zda se příjem těchto nutrientů během těhotenství mění.

Pozorování bylo provedeno na Farmaceutické fakultě Univerzity Karlovi v Hradci Králové během od března do prosince 2020. Šetření se zúčastnilo 10 žen ve věku 25-39 let a probíhalo ve třech oddělených obdobích gravidity. Pro získání nutričních dat byl použit program NutriDan a statistické zpracování bylo provedeno pomocí programu Microsoft Excel. Výsledky ze studie byly porovnány s doporučeními v České republice.

Příjem jednotlivých nutrientů a energie se v průběhu těhotenství statisticky významně nelišil. Ze získaných výsledků vyplývá, že není pokryt doporučený energetický příjem a ani podíly některých živin neodpovídají českému standardu. Energetický příjem těhotných je nižší než doporučený příjem 2200 kcal/ den pro netěhotné a nekojící ženy. Ženy zvyšují příjem proteinů, ale na úkor nepatrně sníženého příjmu sacharidů. Denní příjem proteinů byl skoro o polovinu vyšší než doporučená dávka. Podíl sacharidů z energetického příjmu je ve všech obdobích těhotenství nižší než 50 %. Denní průměrný příjem sacharidů byl 46,0 %, 49,0 % a 44,0 % CEP. Doporučené denní dávky lipidů jsou v normě, nicméně jejich složení není ve stravě vyrovnané, poměr nasycených a nenasycených mastných kyselin je téměř vyrovnaný, přičemž by měl být zachován poměr 1:2. Příjem nasycených mastných kyselin převyšoval doporučené denní dávky o 18-43 % a naopak polynenasycené mastné kyseliny byly o 14-20 % nižší než je doporučeno. Z přijatého množství vlákniny 22 (17; 27)g, 23 (20; 29)g a 21 (17; 28)g vyplývá, že denní přísun vlákniny u sledované skupiny žen je nižší než doporučených 30 g.

Těhotné ženy v České republice by se měly více soustředit na vyváženost přijímané stravy a konkrétní zastoupení makronutrientů. Vhodné by bylo zaměřit se na prevenci kardiovaskulárních onemocněním zajištěním nižšího příjmu nasycených mastných kyselin a zvýšit příjem polynenasycených MK.

**Klíčová slova:** těhotenství, výživa, energetický příjem, makronutrienty

## 2. ABSTRACT

This diploma thesis deals with the nutrition of women during pregnancy. Many physiological changes occur during this period and these changes need to be adequately covered to ensure proper fetal development and maternal health. The study aimed to evaluate the nutrition of pregnant women with a focus on energy, protein, lipid, carbohydrate and fluid intake and to assess whether the intake of these nutrients changes during pregnancy.

The observation was performed at the Faculty of Pharmacy of Charles University in Hradec Králové from March to December 2020. The survey involved 10 women aged 25-39 years and took place during three separate periods of pregnancy. The NutriDan program was used to obtain nutritional data and statistical processing was performed using Microsoft Excel. The results of the study were compared with the recommendations in the Czech Republic.

The intake of individual nutrients and energy did not differ statistically significantly during pregnancy. The obtained results show that the recommended energy intake is not covered and that the proportions of some nutrients do not correspond to the Czech standard. The energy intake of pregnant women is lower than the recommended intake of 2200 kcal / day for non-pregnant and non-breastfeeding women. Women increase protein intake, but at the expense of slightly reduced carbohydrate intake. The daily protein intake was almost half the recommended dose. The proportion of carbohydrates in energy intake is less than 50% in all periods of pregnancy. The daily average carbohydrate intake was 46.0%, 49.0% and 44.0% CEP. Recommended daily doses of lipids are normal, however, their composition is not balanced in the diet, the ratio of saturated and unsaturated fatty acids is almost balanced, while the ratio of 1:2 should be maintained. Saturated fatty acid intake exceeded the recommended daily allowances by 18-43% and polyunsaturated fatty acids were 14-20% lower than recommended. From the intake of fiber 22 (17; 27) g, 23 (20; 29) g and 21 (17; 28) g, it follows that the daily fiber intake in the monitored group of women is lower than the recommended 30 g.

Pregnant women in the Czech Republic should focus more on the balance of food intake and the specific representation of macronutrients. It would be appropriate to focus on the prevention of cardiovascular diseases by lowering the intake of saturated fatty acids and increasing the intake of polyunsaturated MK.

**Key words:** pregnancy, nutrition, energy intake, macronutrients



### 3. ÚVOD

Aby naše tělo bylo schopné plnit své funkce, musíme mu zajistit dostatečný příjem živin, tekutin a mikronutrientů. V období těhotenství, kdy se naše tělo přizpůsobuje fyziologickým procesům a rostoucímu plodu, je na výživu kladen o to větší důraz. Pestrá a bohatá strava je potřebná nejen v období těhotenství, ale i při stravování před otěhotněním, aby bylo možné zajistit správný vývoj plodu a ovlivnit jeho zdraví. Následky nedostatečné či nesprávně zvolené stravy hlavně v prvních měsících těhotenství se mohou projevit v pozdějším věku novorozence a snížit kvalitu jeho života. V souvislosti s riziky vzniku komplikací a pozdních onemocnění je potřeba omezit případně eliminovat některé složky potravy (sladké nápoje, alkohol, kofein, určité druhy ryb)

Věnovat se problematice ohledně výživy je a může být velmi užitečné pro vlastní potřeby, nastávající maminky, budoucí populaci nebo budoucí studie z hlediska primární prevence, jelikož výživu a kvalitu přijímané potravy můžeme sami ovlivnit. Dostatek potřebných informací je nezbytný.

Úkolem bylo prozkoumat oblast příjmu jednotlivých živin (proteiny, lipidy, sacharidy), tekutin a energetických potřeb gravidních žen. Vliv minerálních látek a vitamínů je volný k dalšímu zpracování.

Teoretická část je složena z poznatků získaných z odborné literatury. Popisuje vliv mateřské výživy na zdraví matky a plodu a dále se zabývá adekvátním příjmem nutričních živin a tekutin. Doporučené příjmy v České republice jsem doplnila zahraničními doporučeními.

V experimentální části jsou zhodnoceny příjmy jednotlivých nutričních substrátů 10 sledovaných žen. Výsledky jsem pro přehlednost rozdělila do tabulek a znázornila pomocí grafů a porovnála je s doporučenými poznatky z teoretické části.

## 4. ZADÁNÍ – CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je zhodnotit výživu a stravovací návyky českých žen během těhotenství. Práce se zaměřuje na nutriční energetický příjem, příjem proteinů, lipidů, sacharidů a tekutin. Zajímá nás, zda se výživa ženy během těhotenství mění a jak statisticky významné jsou případně změny v jednotlivých třech trimestrech těhotenství

Vytvořit souhrnná doporučení o nutrici žen v období těhotenství, jež získáme z poznatků při zpracování rešeršní práce, a zároveň zhodnotit výsledky obou částí diplomové práce vůči sobě je dílčím cílem práce.

## *Teoretická část*

# 5. TĚHOTENSTVÍ

## **5.1 Fyziologie těhotenství**

Období těhotenství trvá většinou 10 měsíců tj. 40 týdnů. Celé období se dělí na tři tzv. trimestry. V prvním trimestru se žena nachází do 12. týdne, ve druhém do 28. týdne a třetí trimestr trvá od 28. týdne až do porodu. Nejrizikovějším obdobím pro ženu je období do 28. týdne, kdy může dojít k potratu. Období porodu nastává nejčastěji na přelomu 39. a 40. týdne těhotenství, reálnější je rozmezí 38. až 41. týden, kdy můžeme hovořit o donošeném plodu. Pokud dojde k porodu ve 33. až 37. týdně považujeme plod za nedonošený, přestože je plod už plně vyvinut (Maršál, 2014).

Během prvních tří týdnů dochází k vývoji oplodněného vajíčka. Do 9. týdne těhotenství se jedná o embryo, od 9. týdne hovoříme o plodu. V tuto dobu už jsou u plodu patrné končetiny, plíce, játra, ledviny, pohlavní orgány, a dokonce už bije srdce. Ve 12. týdně má plod vyvinut sací reflex a začíná se vyvíjet svalová soustava. Od 16. týdne se postupně vyvíjí nehty a primární ochlupení tzv. lunago, další týdny poté chrup, potní žlázy a tuková tkáň. Dítě je vyvinuto kolem 32. týdne (E. Fenwicková, 1994).

Období těhotenství je doprovázeno tělesnými a hormonálními změnami. Během těhotenství dochází v souvislosti s fyzickými změnami k nárůstu hmotnosti, která je závislá na mnoha faktorech. Zvýšená hmotnost je dána zvětšující se dělohou a prsními žlázami, nárůstem objemu krve a objemu celkové tělesné vody (Heinrich, 2015). Svůj podíl na zvýšené hmotnosti má i zvětšující se tuková tkáň průměrně o 2,5-3 kg, která později slouží jako zásobárna potřebné energie pro zahájení období laktace.

Hormonální změny a zvětšený objem tělních tekutin tvoří 60 % z celkového hmotnostního nárůstu a zhruba 40 % z celkového přírůstku hmotnosti pak tvoří vyvíjející se plod a placenta (Lowensohn et spol., 2016).

Hmotnostní přírůstek se u jednotlivých žen liší v závislosti na počtu vyvíjejících se embryí v děloze a na hmotnosti před otěhotněním, což je spojeno i s hodnotou BMI (Body mass index) (Hronek a Barešová, 2012). Je známo, že ženy s nižší hmotností před otěhotněním (hodnota BMI <19) by měly přibrat během těhotenství mnohem více než ženy s normální hmotností nebo ženy s nadváhou. Institute of Medicine (IOM) a National Research Council Committee (2009) stanovil ideální přírůstek váhy od 11,5 do 16 kg. Ke stejným poznatkům došli v roce 2019 ve své studii Most et al. (11-16 kg). Po dohodě světových organizací je ideální průměrný váhový přírůstek 12 kg. Ženy s nízkou hmotností před otěhotněním by měly v průběhu těhotenství přibrat 13-18 kg. U žen s vyšší hodnotou BMI (BMI>26) bude průměrný váhový přírůstek 7-11 kg nebo nižší (Picciano, 2003; Hronek, 2012). Obézní ženy a ženy s nadváhou mají dvojnásobně až trojnásobně vyšší pravděpodobnost výskytu komplikací spojených s graviditou jako jsou edémy, vysoký krevní tlak, gestóza, diabetes mellitus (DM) či krvácení (Heinrich, 2015). Zároveň existuje spojitost mezi nízkým váhovým přírůstkem a nízkou porodní hmotností

novorozence, stejně tak s předčasným porodem a retardací růstu plodu. Tato závislost však nelze být zobecněna pro všechny ženy (Bull World Health Organ, 1991).

Mimo viditelných fyziologických změn dochází i k vnitřním změnám. Dochází ke zvětšení objemu krve, a to zhruba o 35-40 % objemu netěhotných žen. Mění se také počet erytrocytů. Dále se zvětšuje minutový srdeční výdej, prohlubuje se dýchání a zvyšuje se glomerulární filtrace. Vlivem vyšší koncentraci choriového gonadotropinu v krvi dochází ke změnám i v gastrointestinálním traktu, které jsou odpovědné za nauzeu a pálení žáhy typické pro prvním trimestru těhotenství (Maršál, 2014).

## 5.2 Výživa v těhotenství

Pro zachování funkčnosti našeho organismu je potřebné, aby měl dostatek konkrétních látek. Těmito důležitými látkami se rozumí základní živiny, minerální látky a stopové prvky, vitaminy, vláknina a voda. Výživě základními živinami (proteiny, lipidy a sacharidy) se podrobněji zabývají kapitoly 8, 9 a 10. Nezbytností příjmu tekutin se zabývá kapitola 11. V období těhotenství, kdy tělo prochází změnami a mění se jeho potřeby, je příjem správné stravy podstatně důležitější.

Správné stravování v období těhotenství je důležité z mnoha aspektů. Pestrá strava je nezbytná jednak pro fyzický i mentální vývoj plodu, tělesnou hmotnost novorozence tak i pro následnou tvorbu mateřského mléka v laktačním období. Nedostatečná výživa v tomto období zvyšuje riziko vzniku komplikací spojených s graviditou i porodem, stejně tak může podporovat vznik onemocnění v pozdějším věku dítěte (Heinrich, 2015).

První trimestr těhotenství je z hlediska výživy nejpodstatnější. V tomto období je zapotřebí zajistit správné podmínky pro vývoj embrya. Je podstatné pohlídat příjem bílkovin, omega-3 mastných kyselin, které jsou důležité pro správný vývoj plodu a stavbu tkání, kyseliny listové a železa. V následujících dvou trimestrech se nároky plodu zvětšují a je proto nezbytné navýšit energetický příjem, příjem makroživin i některých mikronutrientů. Energie, která by měla být přijata za den, vychází z energetické rovnice uvedené na obrázku 1, odvozené v předchozích studiích (Hronek et Barešová, 2012).

### Obrázek 1 Rovnice pro výpočet přijaté energie

$$E/\text{kg} = -0,41 \cdot W + 0,2431 \cdot H + 19,574$$

kde E/kg množství přijaté energie v kcal/ kg, H je výška v cm a W je hmotnost v kg

**Zdroj:** Hronek et Barešová, 2012 (převzato z *Výživy v druhém trimestru*, s. 29)

Vyjma potravin, které jsou v těhotenství potřebné pro plod i matku, je nutné zmínit i ty, jimž by se měly těhotné ženy vyvarovat. Mezi takovéto potraviny patří veškeré potraviny s vysokým obsahem cukru (jako mnoho sladkých limonád) a solí (Heinrich, 2015; FDA). Dále je potřeba hlídat konzumaci výrobků obsahující kofein jako jsou káva, černý čaj, kola i některé LP, neboť jsou odpovědné za nízkou porodní hmotnost. V několika studiích byla tato skutečnost prokázána při konzumaci vyšší než 300 mg kofeinu (početně 2 šálky denně). U těchto žen byla novorozencova hmotnost nižší až o 200 gramů

(Heinrich, 2015). Ryby jsou považovány za zdravé díky obsahu mastných kyselin, ale dravým rybám jako jsou žralok, štika, candát, makrela a okoun je v těhotenství lepší se vyhnout kvůli vyššímu obsahu rtuti (Hronek a Barešová, 2012).

### **5.3 Specifika ve výživě v průběhu těhotenství**

Na důležitost správné fetální stravy poukazuje mnoho důkazů z předešlých pozorování a také fakt, že svou účinností může přetrvávat až do dospělosti (Mousa, Naqash et Lim, 2019). Počátky rizika budoucího onemocnění plodu jsou ovlivněna nutricí matky právě během těhotenství, ale i v období prekoncepce.

Prekoncepční výživa je základem pro počátek vývoje placenty a zajišťuje kvalitu prostředí vejcovodů. Obsahové podmínky ve vejcovodech jsou shodné s obsahem endometriálních žláz. Během prvních 10. týdnů jsou tekutiny z vejcovodů jediným zdrojem výživy (Lowensohn, Stadler et Naze, 2016). Ve druhém týdnu dochází ke komunikaci přes žloutkový váček později pak přes choriový oběh, ve kterém je výživa vedena z aorty ke klkům placenty, vytvořených 16. den po oplodnění. Výměna plynů, odpadních látek a živin přes placentární cirkulaci probíhá až od 3. měsíce, tj. po dotvoření placenty (Maršál, 2014).

Nedostatečnou kvalitní výživou dochází k podvýživě, jež má negativní dopady v prekoncepčním i gravidním období. U podvyživených žen existuje vyšší riziko infertility, v souvislosti s nízkým BMI se toto riziko zvětšuje a zároveň stoupá četnost potratů (Heinrich, 2015).

Na základě studií prováděných v období kolem světové války bylo možné posoudit vliv nedostatečné výživy v důsledku hladomoru. Hladovění během prvních týdnů/ měsíců těhotenství je nejzávažnější. V tomto období probíhá značná část vývoje plodu. Nedostatek živin může zapříčinit špatný a nedostatečný vývoj orgánů u plodu a vyvolat závažnější následky v pozdějším životě. Existuje vyšší pravděpodobnost rozvoje diabetu mellitu, onemocnění v souvislosti s porušenými lipidovými spektry a psychiatrických onemocnění (afektivní poruchy, poruchy osobnosti). Hladovění v pozdních fázích těhotenství vedou ke snížené porodní hmotnosti kojence (Lowensohn, Stadler, 2016).

#### **5.3.1 Dietní restrikce v období těhotenství**

Ženy dodržující určité dietně specifické návyky, i po dobu těhotenství, mohou být zodpovědné za nevhodné podmínky pro vývoj plodu. Problémy s nesprávnou výživou z hlediska stravování jsou více v povědomí v oblasti mikronutrientů. Nicméně hlavním problémem u žen na rostlinné stravě je nedostatečná skladba aminokyselin (AMK). Chybějící AMK z živočišné stravy je nutné nahradit dostatečným příjmem sóji, luštěnin a rýže (Holeček, 2016).

Dalším problémem je zvýšené riziko nedostatečného příjmu některých vitaminů hlavně vitaminů skupiny B a vitaminu D a minerálních látek zejména vápníku a železa. Při vegetariánské dietě chybí nutrienty v závislosti na vyřazených potravinách. V takovýchto případech je potřeba hlídat hladiny konkrétních nutrienty v krvi a chybějící látky doplňovat doplňky stravy či LP (Hronek a Barešová, 2012).

Všechna dietní omezení nemají negativní vliv na výživu. Konkrétně u alternativní středomořské diety a jiných diet bohatých na zeleninu a ovoce, vlákninu, zdravé tuky získané ze semen, ořechů a ryb, potraviny s nízkým obsahem cukru a s menší konzumací zpracovaného a červeného masa bylo ve studiích prokázáno nižší riziko vzniku gestačního diabetu mellitu a také zlepšení glukózové tolerance (Lowensohn, Stadler et Naze, 2016).

### **5.3.2 Složení stravy a pohlaví**

U mnohých žen a mnoha studiích se objevuje otázka, zda může kompozice stravy ovlivnit pohlaví dítěte. Zda má však složení stravy nebo konzumace určitých potravin vliv na pohlaví dítěte nebylo nijak vědecky prokázáno.

## 6. ENERGIE

### 6.1 Energetický metabolismus

Pro správnou funkci organismu je nutné zachovat stejný poměr mezi příjmem a výdejem energie, který na rozdíl od příjmu energie probíhá neustále. Jako energetický zdroj lidskému tělu slouží vysokoenergetické vazby v jednotlivých živinách. Nejvíce energie dodávají sloučeniny kyseliny fosforečné konkrétně adenosintrifosfát (ATP). Získaná energie je využita k syntéze proteinů, ATP, pro činnost svalstva a zajistí tvorbu tepla. Nicméně ATP slouží tělu pouze jako několika minutový zdroj, a proto je nutné oxidací živin energii v ATP doplňovat (Zadák, 2002). Jednotkou, ve které je energie udávána se nazývá kalorie (1 cal). Většina hodnot je používána v kilokaloriích (kcal).

Je-li rovnováha mezi příjmem a výdejem energie narušena, dochází buď k tvorbě energetických zásob v případě prevažujícího příjmu nad výdejem, nebo k úbytku tělesné váhy prevažuje-li výdej nad příjmem energie (Holeček, 2016).

### 6.2 Nutriční energetický příjem

Množství přijaté energie u ženy v období těhotenství by mělo pokrývat i energii potřebnou pro vývoj plodu a tvorbu tkání pro jeho růst, růst dělohy a placenty i pro dostatečnou tvorbu mléka po porodu v období kojení (FAO/WHO/UNU, 2004). Tuto energii potřebnou pro růst dítěte je zapotřebí připočítat k denní energetické potřebě netěhotné ženy. Celková energie, kterou by žena měla během těhotenství přijmout, je cca 321 MJ (77 000 kcal) dělená do jednotlivých trimestrů takto - 375; 1200; 1950 kJ/den (Butte et King, 2005).

Na doporučený energetický příjem těhotných žen mají vliv i antropometrické parametry, zdravotní stav a stejnou roli zde hrají i socioekonomické vlivy. Ve studii Vander Weg, Watson et al. (2004) zaměřené na těhotenství a energetické potřeby byly vyzorovány rozdíly u různých etnických skupin. Zvyšování energetických potřeb souvisí i s přírůstkem váhy během těhotenství. Nárůst váhy, kterou by žena s hodnotou normálního BMI (18,5 -25) měla nabrat v tomto období a která má příznivé výsledky na reprodukci a porodní hmotnost, by měl být v rozmezí 11,5 - 16 kg (Most et al., 2019; IOM, 2005). O přírůstku váhy v těhotenství bylo podrobněji pojednááno v kapitole 6.1 Fyziologie těhotenství.

Na základě Světové zdravotnické organizace (WHO), Organizace pro výživu a zemědělství (FAO) a Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA) průměrný přírůstek hmotnosti byl stanoven na 12 kg. Z této skutečnosti pak vychází odvození referenčních hodnot pro příjem energie (Společnost pro výživu, 2019). Mezinárodně uznávaný postup, jakým se získávají referenční hodnoty všech živin, je znázorněn na obrázku 2.

**Obrázek 2 Odvození referenčních hodnot pro příjem živin**

<b>zjištění potřeby energie a živin</b>	<b>odvození</b>	<b>referenční hodnota</b>	<b>komentář</b>
Experimentálně zjištěná a prokázaná potřeba	potřeba + 2 standardní odchylky resp. variační koeficient 10-15 %	<b>doporučený příjem</b>	Průměrný denní příjem živin, který postačuje pokrýt potřebu u téměř všech zdravých osob příslušné věkové skupiny
průměrná potřeba která není přesně známa	experimentálně zjištěná nebo z příjmu přiměřeně stravovaných osob odvozená hodnota	<b>odhad pro příjem</b>	poukaz na přiměřený zdraví neškodný příjem
	Z vědeckého pohledu doporučené rozsahy nebo hodnoty	<b>normativy</b>	rozsahy nebo hodnoty pro orientaci

**Vysvětlivky:** *Doporučený příjem – množství pokrývající potřebu u 97,5 % všech osob populace, odhad pro příjem – nelze-li přesně potřebu živiny určit, normativ – živiny pro které není potřeba*

**Zdroj:** *Společnost pro výživu, 2019 (převzato z obrázek 1, Postup při odvození referenčních hodnot, s. 6)*

### 6.2.1 Denní doporučený příjem

Standardní doporučené množství energie na den u netěhotných žen s optimální hodnotou BMI, střední fyzickou aktivitou a ve věkovém rozmezí 19-50 let je 2200 kcal (SPV, 2019).

I podle provedených spotřebních studií v Německu, Rakousku a Švýcarsku v letech 2005/06 se tyto hodnoty pohybují okolo této hranice. Během studie v Německu ve věkovém rozmezí 15-80 let byl medián příjmu u žen 1683 kcal/ den. Rakouská studie dospěla výsledku 1854 kcal/den u žen ve věku 25-50 let. Energetický příjem ve Švýcarsku se od předchozích dvou studií hodnotami malinko liší. Hodnota přijaté energie byla 2661 kcal/den, počítána na obyvatelstvo bez rozdílu pohlaví a věku (SPV, 2019).

U těhotných žen je nutné denní příjem navýšit, aby bylo možné pokrýt nároky postupně se vyvíjejícího plodu. Most a spol. (2019) uvádějí energetické potřeby v souvislosti s obdobím těhotenství. Domnívají se, že v prvním trimestru by ženy měly přijímat o 50-100 kcal/den více. Energetický příjem v druhém a třetím trimestru ztotožňují s poznatky Institutu of Medicine.

Americký Institut of Medicine (IOM) doporučuje přijímat o 100–200 kcal/ den více v prvním trimestru, během druhého trimestru 340 kcal/d a 452 kcal přidat ve třetím trimestru.

Butte a kolektiv (2004) svá doporučení specifikuje na základě BMI. Příjem energie v prvním trimestru není rozdílný oproti příjmu netěhotných žen. V dalších dvou trimestrech je navýšení o 350-450 kcal denně. Ve svých studiích dospěl výsledného energetického příjmu 2561 kcal/ den pro druhý trimestr a 2723 kcal ve třetím trimestru.



### **6.3 Nedostatečný příjem energie**

Nedostatek energie může snižovat porodní hmotnost, i přestože u žen s nadváhou vede ke snížení hmotnostního nárůstu. Vzhledem k tomuto faktu musí být energetický deficit během těhotenství individualizován pod dohledem lékařem a je nutné zvážit rizika nad benefity (Mousa, Naqash et Lim, 2019).

### **6.4 Nadbytečný příjem energie**

Pokud je energetický příjem vyšší, než výdej energie hovoříme o pozitivní energetické bilanci. Při vyšším energetickém příjmu dochází k nárůstu tělesné hmotnosti, 60–80 % z nabyté váhy tvoří tuková tkáň (Hill, Wyatt et Peters, 2013)

Energetické restrikce mohou mít negativní vliv nejen na plod ale i na budoucí život jedince. Nadbytečný příjem může podnítit vznik onemocnění jako diabetes mellitus 2. stupně, arteriální hypertenze a kardiovaskulárních onemocnění (Najpaverová et al., 2020).

Nekontrolované konzumaci nadbytečných kalorií můžeme předcházet vyvážeností jednotlivých pokrmů, přičemž 20 % přijaté energie by měla obsahovat snídaně, 35 % oběd a 30 % zastane večeře. Zbývající energetický obsah by měly zajistit dopolední a odpolední svačina. (Hronek, Barešová, 2012)

## 7. PROTEINY

### 7.1 Charakteristika

Proteiny jsou sloučeniny o vysoké molekulové hmotnosti tvořené sty až tisíci aminokyselinami, které svým pořadím a uspořádáním určují vlastnosti daných proteinů a jejich chování v lidském těle (Holeček, 2006).

Bílkoviny jsou pro organismus základním stavebním materiálem a jsou důležité pro jeho funkci. V organismu jsou součástí regulačních a biochemických procesů. Z proteinů jsou vytvořeny některé základní stavební sloučeniny jako keratin, kolagen a elastin (Mousa et Naqash, 2019). Jsou základním prvkem pro tvorbu hormonů, enzymů, nukleových kyselin a dalších sloučenin podílejících se na řízení a regulaci organismu (Holeček, 2006; FAO, 1987). Dále se proteiny uplatňují při tvorbě svalové tkáně a podílejí se tak na pohybu.

Během zpracovávání v organismu jsou bílkoviny využity jako zdroj dusíku a energie, z 1 gramu bílkovin získáme 4 kcal (British nutrition). Proteiny navíc v nouzových situacích slouží jako substráty, které může organismus metabolizovat na lipidy a sacharidy (FAO, 1987).

#### 7.1.1 Aminokyseliny

Základní stavební jednotkou bílkovin jsou aminokyseliny pospojované peptidovou vazbou. Na základě studií dusíkaté bilance v 50. letech byly aminokyseliny v proteinech rozděleny na 2 skupiny – esenciální a neesenciální. Esenciální AMK (aminokyseliny) jsou pro člověka nepostradatelné, neboť naše tělo si je neumí syntetizovat, a proto je musíme získávat z potravy. Takovýchto AMK je celkem 9. Naopak potřebu neesenciálních AMK umí organismus pokrýt. Po delším zkoumání vlivu těchto aminokyselin na zdravotní stav byly vyčleněny podmíněně esenciální AMK. Takovéto AMK jsou v organismu vytvářeny za běžných podmínek, ale v určitých stavech se mohou projevit jako postradatelné (Holeček, 2016). Přehled jednotlivých AMK je uveden v tabulce 1.

Aminokyseliny jsou významným ústředím pro buněčný metabolismus. Podílejí se na syntéze sacharidů, lipidů a mimo jiné i mnoha důležitých sloučenin jako jsou hormony (adrenalin, thyroxin), mediátory zánětu (histamin), transportéry (hemoglobin, puriny, nukleové kyseliny) a vitamíny (FAO, 1985).

Zastoupení esenciálních AMK ve stravě dospělých jedinců je důležité. Jejich skladba a množství určují kvalitu bílkovin. Nicméně pro udržení bílkovinné rovnováhy a správného růstu je nutné k příjmu esenciálních AMK přijímat i aminokyseliny neesenciální (Společnost pro výživu).

**Tabulka 1 Přehled a členění aminokyselin**

Esenciální aminokyseliny	Neesenciální aminokyseliny	Podmíněně esenciální aminokyseliny
Valin lysin leucin izoleucin fenylalanin methionin threonin tryptofan histidin	Alanin Glycin Serin Prolin Asparagin kyselina glutamová kyselina asparagová	Arginin Tyrosin Glutamin Ornitin cystein
Deficitní ve všech stavech	Dostupné i při zátěži a v nemoci	Deficitní při zátěži

*Zdroj: Holeček, 2016 (převzato z Tab 7.2, s. 139)*

## **7.2 Metabolismus bílkovin**

Množství proteinu v organismu se odvíjí od jejich syntézy a degradace a ztrátami žlázami, sliznicemi a kůží. Větší ztráty jsou očekávány při popáleninách a infekčních stavech. Pokud je proteosyntéza a degradace v rovnováze, hovoříme o proteinové bilanci (Holeček, 2016).

K metabolickým procesům dochází v organismu neustále, a to i za ustáleného stavu. Stejně jako u ztrát i o rychlosti metabolismu rozhoduje stav organismu. Během metabolismu jsou bílkoviny rozkládány na aminokyseliny a opětovně z nich syntetizovány. Organismus a proces opětovného využití aminokyselin se adaptuje i na množství přijatých proteinů. V období růstu, kdy je příjem vyšší, se rychlost zvyšuje, stejně tak v období těhotenství nebo při patologických stavech a následné rekonvalescenci (FAO, 1985).

Studie celotělového obratu proteinů prokázaly vyšší obrat v těhotenství. V porovnání s netěhotnými ženami byla syntéza zvýšena o 15 %, třetím trimestru dokonce až o 25 % (Elonga et O'Ball, 2016).

Při hladovění dochází ke snížení obratu a rychlosti jejich rozkladu, aby se zpomalily ztráty endogenních proteinů (Holeček, 2016). Při dlouhodobém nižším obratu v rámci adaptace může dojít k vytvoření nového stálého stavu. Nastane-li situace, kdy je příjem proteinů ještě nižší než adaptovaný stav, začínají se tělesné bílkoviny z organismu vyčerpávat (FAO, 1985).

Na řízení metabolismu se při změně v potřebě proteinů nebo jen určitého typu podílí řada hormonů. Hormony jako inzulin, adrenalin a testosteron podporují syntézu proteinů. Naopak kortizol nebo hormony štítné žlázy indukují rozklad. Jakým směrem budou metabolismus ovlivňovat, se vztahuje na jejich vliv na proteinovou bilanci jako celku. (Holeček, 2016).

### 7.3 Proteiny a aminokyseliny ve stravě

Kvalita přijímaných bílkovin závisí na jejich potenciálu pokrýt požadavky na dusík, s čímž souvisí i množství a pořadí AMK v daném proteinu. Stravitelnost bílkovin taktéž určuje kvalitu proteinu (IOM, 2005).

Hlavním zdrojem bílkovin, tvořící více než 50 % denního příjmu v běžně přijaté potravě, jsou potraviny rostlinného původu, jako jsou obiloviny a luštěniny, určitá část příjmu je získána i z alternativních zdrojů jako řasy a houby. Živočišné potraviny získáváme především z masa, ryb vajec a mléčných výrobků (Hronek a Barešová, 2004; Mousa et al., 2019).

Biologicky hodnotnějšími jsou bílkoviny živočišné, neboť struktura živočišné buňky je podobná té lidské. Navíc živočišné bílkoviny poskytují všechny potřebné esenciální AMK, a proto o nich můžeme hovořit jako o kompletních proteinech (BNF). Naopak bílkoviny rostlinné povahy jsou považovány za neplnohodnotné, neboť mohou být v určitých esenciálních AMK deficitní (Vrablová, 2014) zejména lysin a threonin (Mousa et al, 2019). Kombinací rostlinných potravin jako je např.: sója, fazole a obiloviny můžeme dosáhnout vyšší kvality bílkovin (Watford et Gu, 2018). Živočišné bílkoviny by měly tvořit větší část příjmu. Poměr příjmu živočišných a rostlinných proteinů ve stravě by měl dosahovat 1,5:1, tolerovatelný je i poměr 1:1 (Institut Galenus).

Existují důkazy že, vyvážená bílkovinná strava z hlediska energie zlepšuje růst plodu a může snížit počet předčasně narozených dětí (Ota et al., 2015). V observačních studiích ve VB a Španělsku poukázaly na fakt, že vyšší příjem bílkovin může zvyšovat porodní hmotnost nezávisle na BMI, životním stylu a stravovacích návycích matky (Mousa et al., 2019)

Některé potraviny bohaté na bílkoviny jako maso či mléčné výrobky jsou zdrojem důležitých minerálních látek jako je jód, vápník, železo nebo zinek (BNF).

Pro plnohodnotný vývoj jsou zapotřebí esenciální AMK, avšak krátkodobý nedostatek neohrožuje životní procesy. Role a důležitost jednotlivých AMK v organismu je předmětem výzkumu. U některých AMK jsou některé jejich funkce známy. Tryptofan je prekurzorem pro serotonin–tkáňový hormon, mediátor tělních procesů nebo také hormon „šťěstí“. Lysin je důležitý pro svalovou tkáň, jeho uplatnění můžeme hledat i v prevenci virových onemocnění jako je opar. Další AMK, která umí podpořit tvorbu svalů i u plodu a zároveň potlačit rozklad svalových buněk, je leucin. Právě na lysin a tryptofan jsou u těhotných žen větší nároky (Institut Galenus).

Významnou roli v lidském organismu po dobu těhotenství má aminokyselina arginin. Arginin je schopný zvýšit uteroplacentární průtok a zajistit tak adekvátní přísun živin, díky čemuž může být užíván jako vhodný suplement u těhotných žen s IUGR (intrauterinní růstová restrikce), kdy je tělo v nedostatku živin a plod zaostává růstem a může tak dojít k úmrtí během vývoje (Brown, Green et al., 2011).

### 7.3.1 Denní příjem proteinů a aminokyselin

Denní příjem proteinů dospělého člověka je dle společnosti FAO 0,75 g na kilogram tělesné hmotnosti za den. Na základě nižší stravitelnosti bílkovin ve smíšené stravě je českou Společností pro výživu doporučený příjem proteinů za den nastaven na 0,8 g/kg.

U žen je doporučený příjem proteinů kolem 47,0 g denně. V těhotenství, kdy dochází k fyziologickým změnám matky, a které je doprovázeno rychlým růstem, je dostatek bílkovin velmi podstatný (Elonga et O'Ball, 2016). Proto se ženám v období gravidity doporučuje příjem navýšit o 10,0 g denně, na celkově 58,0 gramů (SPV, 2019). Bílkoviny by měli tvořit 15 % z celkového energetického příjmu (CEP). Mousa a Naqash zjistili, že těhotné ženy ve vyspělých zemích přijímají ve stravě 14,7-16,1 % bílkovin.

Anglický Department of Health (1991) u žen ve věku 19-50 let stanovil denní příjem na 45,0 g bílkovin, u těhotných žen pak přijímat denně o 6,0 g více. Celkově pak denní příjem proteinů vycházel na 51,0 g (BNF, 2021). Z pozdějších analýz dusíkové bilance Rand a kolektiv (2003) vyplynulo, že tyto hodnoty nejsou dostačující (IOM, 2005).

Institut of Medicine doporučuje ženám starším 19 let přijímat 0,80 g/kg nebo denně přidat 46,0 g bílkovin. V těhotenství se doporučený denní příjem zvyšuje bez ohledu na věk o 1,1 g/kg nebo celkově o 25,0 g denně. Doporučený denní příjem bílkovin pak dosahuje hodnoty 71,0 g (IOM, 2005).

Aminokyseliny jsou do těla dostávány pomocí bílkovin, a tak většina doporučení ohledně AMK jsou udávány pro bílkoviny. Ve většině studií není příjem aminokyselin v období těhotenství stanoven. Nicméně se předpokládá úměrný nárůst vyššímu příjmu bílkovin (Elonga et O'Ball, 2016). Report FAO/WHO/UNU z roku 2007 (Millward, 2012) a IOM udává denní příjem esenciálních AMK u dospělého jedince a IOM navíc specifikuje doporučení i pro těhotné ženy. Přehled doporučených hladin AMK je znázorněn v tabulce 2.

**Tabulka 2 Denní příjem esenciálních AMK**

DDD (mg/kg/den)	FAO/WHO/UNU	IOM	
		Dospělí/Těhotné	
Valin	26,0	24,0	31,0
Lysin	30,0	38,0	51,0
Leucin	39,0	42,0	56,0
Izoleucin	20,0	19,0	25,0
fenylalanin + tyrosin	25,0	33,0	44,0
Methionin + cystein	15,0	19,0	25,0
Threonin	15,0	20,0	26,0
Tryptofan	4,0	5,0	7,0
Histidine	10,0	14,0	18,0

**Vysvětlivky:** **FAO** – Food and Agriculture Organization, Organizace pro výživu a zemědělství Spojených národů; **WHO** – World Health Organization, Světová zdravotnická organizace; **UNU** – United Nations University, Univerzita Organizace Spojených národů; **IOM** – Institute of Medicine, institut medicíny; **DDD** – doporučená denní dávka

**Zdroj:** FAO/WHO/UNU (2007); IOM (2005)

## **7.4 Nedostatečný příjem proteinů**

Je-li nedostatek proteinů ve stravě, dochází k narušení biologické role bílkovin v organismu. Poškozeny jsou enzymatické pochody, hormonální činnost, je snížena jejich stavební a imunitní funkce. Dochází-li k nedostatku v období vývoje je hlavním problémem zpomalený růst a může dojít i k úbytku svalové hmoty (Šebková, 2005).

Dlouhodobá malnutrice je známá jako marasmus nebo ve spojitosti s nekvalitními bílkoviny jako kwashiorkor syndrom (Watford et Gu, 2018).

Proteiny jsou obsaženy i v tělních tekutinách a při jejich nedostatku dochází k poklesu krevních bílkovin, jako je albumin, což je důvod vzniku otoků (Kunová, 2020).

Nedostatečný příjem v období těhotenství může vést k nižšímu nárůstu placenty, nižší porodní hmotnosti dítěte (Šebková, 2005) nebo k rozvoji kardiovaskulárních onemocnění jako je hypertenze u potomka v jeho dospělosti (Hronek a Barešová, 2012; Brito Alves et Costa-Silva, 2018).

## **7.5 Nadbytečný příjem proteinů**

Při nadměrném příjmu proteinů dochází ke zvyšování odpadních látek a močoviny v organismu, čímž jsou kladeny větší požadavky na ledviny, neboť dochází k větší glomerulární filtraci a zároveň i vyloučení vápníku (FAO, 1985).

Podle studií v Číně se můžeme domnívat že, vysokoproteinové diety jsou spojovány se zvýšenou glukoneogenezí a vyšší inzulínovou rezistencí, což může vést ke vzniku těhotenského diabetu mellitu, zejména pak v souvislosti s živočišnými proteiny. Studie z USA a některých středomořských států vliv neprokázaly (Pang et al, 2017).

Některé provedené studie poukazují na zvýšené riziko předčasného porodu a úmrtnosti plodu při užívání doplňků s vyšším množstvím bílkovin (Brown, Green et al., 2011).

Zda má vyšší příjem bílkovin negativní účinek na zdraví organismu nebylo ve většině provedených studií experimentálně prokázáno (SPV, 2019). Ani Kramer a Kakuma (2003) ve svých studiích neprokázaly vliv vysoce bílkovinné suplementace na zdraví matky ani na vývoj plodu.

Dle EFSA je možné považovat za bezpečný až dvojnásobný příjem proteinů referenčního příjmu (0,83 g/kg), jelikož toto množství většina zdravých jedinců běžně zkonsumuje (BNF). Česká Společnost pro výživu (2019) ve svých doporučeních nedoporučuje ženám překračovat 120 g bílkovin denně.

## 8. LIPIDY

### 8.1 Charakteristika

Lipidy jsou heterogenní organické sloučeniny vyznačující se velmi malou rozpustností ve vodě (Svačina et al., 2008). Chemicky jde o sloučeniny mastných kyselin, které mají alespoň tři uhlíkatý řetězec. Někdy bývají lipidy nesprávně označovány jako tuky, což z chemického hlediska není správné – tuky jsou pevné forma lipidů (Kunová, 2018).

Podle jejich složité struktury je rozlišujeme na jednoduché (acylglyceroly, oleje a vosky), složené (fosfolipidy, lipoproteiny) a odvozené lipidy a prekurzory (steroidy, steroly, glycerol, mastné kyseliny, alkoholy) (Institut Galenus)

Lipidy v našem těle fungují jako nejbohatší nosič energie a jsou hlavním zásobním zdrojem energie, který je upotřeben jako zdroj energie při hladovění nebo během nemoci (Holeček, 2016; Chandrasekharan, 1999). Z jednoho gramu lipidů získáme 9 kcal (SPV, 2015).

V organismu plní důležitou roli v mnoha biologických funkcích. Jsou nosiči pro vitamíny rozpustné v tucích, jsou součástí buněčných membrán, účastní se signálních kaskád (Fahy Et al, 2011; IOM, 2005) a plní funkci izolátoru tepla v podkoží a okolí orgánů, čímž jim poskytuje ochranu před nepříznivými vlivy. (Hronek a Barešová, 2012). Zvyšují chutnost jídla a pocit sytosti (Chandrasekharan, 1999). Navíc Lipidy jsou výchozími látky pro syntézu mastných kyselin, prostaglandinů a dalších biologických sloučenin (Heinrich, 2015).

### 8.2 Doporučený denní příjem lipidů

Výživová doporučení od Společnosti pro výživu (2019) uvádí jako dostačující příjem pro dospělé 30 % energie získaných z tuků u jedinců bez vysoké fyzické zátěže, což je okolo 60-80 g denně. Těhotné ženy mají od 4. měsíce vyšší energetické nároky a mohou příjem tuků navýšit na 35 % CEP denně (SPV, 2019).

Institut Of Medicine považuje u dospělých za dostatečný příjem lipidů 25-30 % CEP. Doporučení pro těhotné není stanoveno (IOM, 2005)

Podle FAO by příjem lipidů u dospělých neměl být více než 35 % energetického příjmu. Aby byly zachovány funkce lipidů v organismu, je důležité denní příjem udržet nad 15 %, u žen v reprodukčním věku by neměl klesnout pod 20 % CEP (FAO, 2010).

### 8.3 Nedostatečný příjem lipidů

Nedostatečný příjem tuků má za následek snížení odolnosti vůči infekcím a nižší fyzickou výkonnost. Nedostatek lipidů u žen před otěhotněním snižuje jejich reprodukční schopnosti (Hronek a Barešová, 2012).



Během těhotenství je restrikce lipidů spojena s obavou zpomalenějšího růstu plodu (IOM, 2005).

## **8.4 Nadbytečný příjem lipidů**

Vyšší příjem tuků v potravě zvyšuje množství energie, která není dostatečně využita, a podporuje vznik obezity a rozvoj inzulinové rezistence (SPV, 2019; Holeček, 2016). Nadbytečný příjem je spojen i s rizikem rozvoje rakoviny (prsů, tlustého střeva) (Chandrasekharan, 1999).

Vyšší konzumace lipidů převážně nasycených mastných kyselin (MK) je předurčujícím rizikovým faktorem kardiovaskulárních onemocnění (KVO) jako je ateroskleróza, ischemická choroba srdeční (ICHS) a rakoviny (WHO).

## **8.5 Mastné kyseliny**

### **8.5.1 Charakteristika**

Největší a nejdůležitější složku lipidů v potravě zastávají mastné kyseliny, jež se nachází ve formě esterů (SPV, 2019).

Jedná se o sloučeniny s uhlovodíkovým skeletem v různé délce jeho řetězce (většinou od 2 do 36) a zakončeny jsou funkční skupinou karboxylových kyselin (Ahmed, Ahmed a Shah, 2021; Trvzická, 2009). Z chemického hlediska jsou mastné kyseliny složeny z glycerolu a acylových zbytků jednotlivých mastných kyselin (Grofová, 2010b)

Mastné kyseliny dělíme podle charakteru vazby v řetězci na nasycené, nenasycené (obsahují dvojnou vazbu) a polynenasycené (více než 2 dvojně vazby) (Holeček, 2016).

Jednotlivý MK a jejich funkce se liší díky variabilitě v jejich struktuře. Jejich funkce je odlišná v souvislosti s délkou a větvením jejich řetězce, počtem a také polohou dvojných vazeb. Běžně je najdeme jako součást jiných lipidových struktur (Burdge et Calder, 2015).

V biologických strukturách najdeme mastné kyseliny dlouhé 14-24 uhlíků a ve většině případů mají pouze sudý počet atomů uhlíku (Ahmed et al., 2021).

Přirozeně jsou MK obsaženy v mase, rybách, rostlinných olejích, živočišných tucích (máslo, sádlo), semenech a ořechách (National Research Council, 1989; Hronek a Barešová, 2012). Ve studii Kwok et al. (2019) byla konzumace ořechů spojena s nižší hladinou cholesterolu, právě díky obsahu nenasycených MK.

### **8.5.2 Nasycené MK**

Nasycené mastné kyseliny známé též pod zkratkou SFA (anglicky saturated fatty acids) jsou nejběžnější složkou přijímané lipidové potravy (SPV, 2019). Ve své molekule mají pouze jednoduché vazby a tělo si je dokáže syntetizovat. SFA získáváme převážně z živočišných zdrojů (mléko, sýry,

červené maso, drůbež) (Eshak et al., 2018) z rostlinných zdrojů jsou obsaženy v palmovém a kokosovém oleji (IOM, 2005).

SFA poskytují tělu energetické palivo a jsou důležitými strukturním kamenem buněčných membrán (IOM, 2005).

Na základě délky uhlíkatého řetězce rozlišujeme SFA s krátkým až velmi dlouhým řetězcem. Mezi krátké SFA patří kyseliny se 3-7 uhlíky (octová, máselná, kapronová), středně dlouhé kyseliny mají 8-13 uhlíků (kaprinová, laurová), do dlouhých kyselin řadíme 14-20 uhlíků v řetězci (myristová, palmitová, stearová) a kyseliny s více jak 21 atomy uhlíku jako je arachová řadíme mezi velmi dlouhé (Ratnayake et Galli, 2009).

Nasyčené MK mohou ovlivnit riziko KVO, Největší roli hrají vyšší MK jako je kyselina laurová, myristová a palmitová. Mají podíl na zvyšování hladin cholesterolu v krvi (FZV).

Je výhodné nahradit nasyčené MK za skupinu nenasycených mastných kyselin pro snížení rizika KVO a lepší kontrolu hladin krevního cukru (Schwingshackl et al., 2021).

### 8.5.3 Mononenasycené MK

Mononenasycené mastné kyseliny (MUFA, anglicky monounsaturated fatty acids) jsou sloučeniny obsahující ve své molekule 1 dvojnou vazbu. Podle polohy vodíkových atomů vůči dvojně rozlišujeme vazbě *cis*- a *trans*- konfiguraci (Holeček, 2016). Nejběžněji se ve stravě setkáváme s *cis*-nenasycenými MK, kdy jsou vodíky na stejné straně dvojně vazby. Jsou-li vodíky dvojně vazby na opačných stranách, jedná se o *trans* konfiguraci (Ratnayake et Galli, 2009). *Cis*-nenasycené kyseliny se přirozeně nachází v rostlinných olejích. Naproti tomu *trans*-kyseliny najdeme v živočišných zdrojích jako je hovězí a vepřové sádlo, mléko nebo jsou produktem průmyslového procesu ztužování tuků např.: margarín a pečivo (Fórum zdravé výživy-FVZ).

Nejvýznamnějším zástupcem je kyselina olejová, která je schopna potlačovat zánětlivé procesy v organizmu a snížit množství užívaných protizánětlivých léčiv (Mesa García et al., 2006).

Metabolické studie prokázaly negativní vliv *trans*-nenasycených MK na kardiovaskulární systém. Jsou schopné zvyšovat celkový cholesterol a cholesterol o nízké hustotě (LDL) (Chandrasekharan, 1999).

### 8.5.4 Polynenasycené MK

Polynenasycené mastné kyseliny (PUFA, anglicky polyunsaturated fatty acids) můžeme rozdělit na základě polohy poslední dvojně vazby do dvou základních skupin – omega-3 a omega-6 polynenasycené mastné kyseliny (Grofová, 2010a). Pojem omega znázorňuje nejbližší dvojnou vazbu od alifatického konce (methylového konce). Označení „Omega-3“ tedy znamená, že první dvojná vazba se nachází na uhlíku číslo 3 od methylového konce. (Ratnayake et Galli, 2009).

Linolovou (omega-6) a linolenovou (omega-3) kyselinu si tělo neumí syntetizovat a stávají se tak pro naše tělo esenciálními (IOM, 2005). Někteří mezi esenciální kyseliny řadí také kyselinu arachidonovou a jiné jejich deriváty (eikosapentaenová, dokosapentaenová a dokosahexaenová), které z nich však mohou být syntetizovány a esenciálními se stávají při nízkém příjmu linolové a linolenové kyseliny (Svačina et al., 2008).

Polynenasycené omega-3 MK najdeme hlavně v tučných rybách, jako jsou losos, pstruh a makrela, které by měli být během těhotenství konzumovány 1-2x do týdne. Bohatým zdrojem kyseliny linolenové je i listová zelenina (zelí, kapusta aj.) (Mousa et al., 2019; Svačina et al., 2008).

Příjem esenciálních kyselin je důležitý pro správný nitroděložní vývoj a růst, funkčnost imunitního systému u matky i plodu, funkci mozku a v období těhotenství se jich zhruba 2,2 g ukládá v zárodečné tkáni a děloze. Během těhotenství se snižuje jejich koncentrace až o 40 %. Jejich nedostatek je spojen s nižší porodní hmotností a kratší délkou těhotenství (Hronek a Barešová, 2012; Mousa et al., 2019).

V některých zemích mají omega-3 MK i léčebné využití. FDA (Food and Drug Administration) je schválila v léčbě dyslipidémie a pro prevenci ICHS v kombinaci se statiny a fibráty (FVZ). V mnoha studiích dospěli v souvislosti s příjmem omega-3 MK k pozitivním výsledkům v prevenci KVO a snížení jejich mortality, vliv a účinnost je závislá na dávce (Vrablík, 2007).

### 8.5.5 Doporučený příjem MK

Příjem MK pro českou populaci se odvíjí od přijatého podílu lipidů na energetickém příjmu jedince. Při dostatečném příjmu lipidů (30 % CEP) a vyšším je žádoucí, aby ve stravě převažovaly nenasycené MK, ideálně poměr nenasycených a nasycených MK je 2:1. Je-li příjem tuků menší než 30 % CEP denně, měly by se SFA na celkovém energetickém příjmu podílet 10 % a PUFA 7 %. Příjem PUFA je možné navýšit až na 10 %, a to v případech kdy příjem SFA přesáhne 10 % CEP a chceme zamezit zvýšení hladin cholesterolu.

Pro těhotné ženy vydala česká Společnost pro výživu upřesněná doporučení pro příjem esenciálních MK, příjem linolové kyseliny na 2,5 % a kyseliny linolenové na 0,5 %. Uvádí specifika denního příjmu dokosahexaenové kyseliny na 200 mg (Společnost pro výživu, 2019).

WHO a FAO považuje za bezpečný příjem nasycených MK do 10 % celkové přijaté energie. Pro prevenci a snížení rizika rozvoje KVO doporučuje nižší spotřebu nasycených kyselin pod 10 % CEP (WHO, 2002).

FAO (2010) později upravila příjem mastných kyselin na: SFA < 10 %, PUFA 6-11 %, (podíly omega-3 0,5-2 %; omega-6 2,5-9 %), *trans*-MK < 1 %. Příjem MUFA se odráží od celkového příjmu lipidů a MK, je dopočítán ze vzorce: Příjem lipidů-SFA-PUFA-*trans*-MK. Výměna SFA za PUFA pozitivně ovlivní hladiny LDL cholesterolu (FAO, 2010).

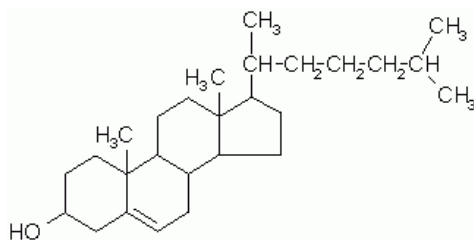
Americký IOM přijatelné množství SFA nespecifikuje. Dle NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) přijímají dospělí 11-12 % SFA z CEP. PUFA by měly tvořit 5-7 % z CEP. V těhotenství specifikuje příjem pouze pro kyselinu linolenovou. Přijatelný příjem je 1,4 g denně (IOM, 2005).

Příjem polynenasycených MK by měl být do 10 % CEP (Svačina et al., 2008). Přičemž ideální poměr omega-6 a omega-3 by měl být 2:1 (Grofová, 2010b).

## 8.6 Cholesterol

Cholesterol je zástupce lipidů ze skupiny sterolů, chemicky jsou to struktury se steroidním jádrem substituovány hydroxylovou skupinou (IOM, 2005). Jeho struktura je základem pro jiné biologické sloučeniny. Obecný vzorec cholesterolu je znázorněn na obrázku 3. Je důležitý pro tvorbu žlučových kyselin, prekursor pro syntézu vitamínu D a steroidních hormonů jako jsou pohlavní hormony (estrogeny, progesteron, testosteron) a kortizol (National Research Council, 1989)

### Obrázek 3 Vzorec molekuly cholesterolu



**Zdroj:** M. Kodíček, 2007 (převzato z *Biochemické pojmy: výkladový slovník* [online]. Praha: VŠCHT Praha, 2007)

Je důležitou součástí buněčných membrán, kde ovlivňuje jejich propustnost, a je vázán v krevních lipoproteinech. Cholesterol je důležitý pro správný vývoj mozku a nervou tkáň (Kodíček, 2007).

Cholesterol si naše tělo umí syntetizovat víceméně ve všech tkáních, nejvíce však v játrech. V těle je transportován pomocí lipoproteinů. V těle se nachází více typů lipoproteinů, na které je cholesterol vázán (Huff, Boyd et Jialal, 2021). Podle jejich hustoty a funkce v krevním řečišti můžeme cholesterol rozdělit na „potřebný“ cholesterol – HDL (anglicky high density lipoprotein, vysokodenzitní lipoprotein) a „rizikový“ cholesterol – LDL (ang. Low density lipoprotein, nízkodenzitní lipoprotein) (Elshourbagy et al., 2014).

Vysoké hladiny plazmatického cholesterolu jsou predispozičním faktorem pro rozvoj dyslipidémie a s tím spojený vznik aterosklerózy a jiných KVO. S větším rizikem je spojován LDL cholesterol, HDL cholesterol je považován za protiaaterogenní, ale jeho nedostatečný příjem jeho ochranou funkci snižuje (Blesso et Fernandez, 2018).

Cholesterol přijímáme z potravin živočišného původu, který není sám o sobě zcela škodlivý, neboť tvoří pouze 25 % plazmatického cholesterolu (Blesso et Fernandez, 2018), ale je schopný ovlivnit působení SFA na cholesterol v krvi. Na zvýšení hladiny LDL cholesterolu se podílejí i *trans*-MK (SPV, 2019).

### **8.6.1 Doporučený příjem cholesterolu**

Společnost pro výživu doporučuje konzumovat denně maximálně 300 mg. Pro těhotné ženy nejsou specifika udávána prozatím v žádném zdroji.

Health Council of the Netherlands (2006) na základě poznatků expertní komise doporučuje též konzumaci cholesterolu maximálně do 300 mg/den. Americký IOM příjem cholesterolu nestanovil.

## 9. SACHARIDY

### 9.1 Charakteristika a význam

Sacharidy, někdy též nesprávně nazývány cukry, jsou organické polymerní sloučeniny složené z uhlíku, kyslíku a vodíku (Davis, 2021). Z chemického hlediska jde o aldehydy a ketony polyhydroxyalkoholů, které ve své molekule mohou mít 3-6 uhlíkatý skelet (Holeček, 2016).

Podle počtu obsažených cukerných jednotek (stupeň polymerace) se sacharidy člení na 4 skupiny – monosacharidy, disacharidy (též označovány jako jednoduché cukry), oligosacharidy a polysacharidy (Slavin et Carlson, 2014; IOM, 2005). Dělení a přehled nejznámějších biologicky významných sacharidů je uveden v tabulce 3.

**Tabulka 3 Klasifikace sacharidů**

Skupina	Podskupina	Příklady	Počet cukerných jednotek
Jednoduché cukry	Monosacharidy	Glukóza, fruktóza, galaktóza, ribóza	1
	Disacharidy	Sacharóza, laktóza, maltóza	2
	Polyoly	Mannitol, sorbitol	1-2
Oligosacharidy	-	Fructo-oligosacharidy, maltrodextrin, Rafinóza, stachyóza	3-10
Polysacharidy	-	Škrob, amylóza, glykogen, pektin, celulóza, inulin	>10

**Zdroj:** IOM, 2005 (přepřacováno z textu „Classification of Dietary Carbohydrates“); doplněno Holeček, 2016 (Tabulka 5.1 Klasifikace sacharidů)

Sacharidy jsou jedním ze tří makronutrientů poskytující našemu organismu energii. Konkrétně jsou sacharidy schopny poskytnout 4 kcal z 1 gramu sacharidů (Davis, 2021). Hlavním energetickým zdrojem pro organismus je glukóza a až 70 % je opětovně redistribuováno (University of Hawaii).

Sacharidy nejsou pouze zdrojem energie, nastane-li stav, kdy náš organismus přijatou energii nepotřebuje, dojde k uložení do zásoby. Nespoteřovaná energie (glukóza) je uložena ve svalech a jaterní tkáni ve formě glykogenu (Holesh, Aslam et Martin, 2021; University of Hawaii).

Další funkcí sacharidů v našem těle je regulace a kontrola hladiny krevního cukru a s tím spojený metabolismus a uvolňování inzulínu (FAO, 1998).

Některé sacharidy se mohou využít jako stavební materiál. Glukóza, jeden z hlavních produktů metabolismu sacharidů, je základem pro tvorbu nukleových kyselin, lipidů a neesenciálních AMK (Hronek a Barešová, 2012).

Mezi hlavní zdroje sacharidů patří ovoce a zelenina, mléčné výrobky, obiloviny, brambory a některé luštěniny (Slavin et Carlson, 2014).

### **9.1.1 Monosacharidy a disacharidy**

Jedná se o sloučeniny obsahující ve své molekule jednu (monosacharidy) nebo dvě (disacharidy) cukerné jednotky. Nejběžnějšími monosacharidy jsou glukóza a fruktóza, které se přirozeně nachází v medu a ovoci. Přirozeně se vyskytují také sacharóza, maltóza a laktóza. Nejčastěji je najdeme v melase, javorovém sirupu, cereáliích, naklíčených zrnech a mléčných výrobcích (National Research Council, 1989).

Cukry jsou nejvyužívanějším zdrojem rychlé energie pro mnoho tkání např.: mozek a svalová tkáň aj. Monosacharidy a disacharidy, stejně tak cukerné polyoly můžeme najít ve spoustě potravin, neboť jsou do potravin přidávány pro sladkou chuť, a proto někdy bývají označovány jako přidané cukry. Cukerné alkoholy se používají jako náhrada cukru vzhledem k jejich nižší sladivosti. (EUFIC, 2020).

Požadavky na příjem monosacharidů a disacharidů nebyly Společností pro výživu (2019) stanoveny. Nicméně z provedených národních studií se příjem monosacharidů pohybuje mezi 5-8 % z celkového energetického příjmu, přijaté disacharidy tvoří asi 10-19 % (SPV, 2019).

### **9.1.2 Oligosacharidy**

Oligosacharidy jsou z chemického hlediska sloučeniny se 3-10 cukernými jednotkami (IOM, 2005). Oligosacharidy se přirozeně vyskytují v luštěninách, fazolích, (G.Cherian, 2021) česneku, pórku nebo jsou získány z polysacharidů.

Přínosem oligosacharidů ve stravě je schopnost živit střevní mikroflóru, a jsou proto hojně využívány jako přirozená prebiotika. Doporučený příjem zatím nebyl plně prozkoumán. Byla provedena pouze jedna studie na příjem frukto-oligosacharidů v západní Evropě, která odhaduje průměrný příjem 3-11 g pro 75 kg jedince (Delzenne, 2003).

### **9.1.3 Polysacharidy**

Polysacharidy obsahují velké množství navzájem pospojovaných cukerných jednotek (Diet and Health, 1989). Podle schopnosti odolat trávení dělíme polysacharidy na stravitelné jako je škrob a glykogen a nestravitelné, kam patří vláknina (Holeček, 2016).

Polysacharidy jsou dlouhodobějším zdrojem energie, neboť jejich složitá struktura je štěpena pomaleji. Většina škrobů uspokojuje naše potřeby, jsou schopny navodit pocit sytosti. Vzhledem k těmto skutečnostem jsou důležitější a plnohodnotnější složkou potravy (Hronek a Barešová, 2012).

Bohatým zdrojem polysacharidů jsou obiloviny, brambory, rýže, ovoce a semínka (Vrablová, 2014).

## **9.2 Vlákna**

Vlákna je souhrnné označení pro veškeré rostlinné nestravitelné sacharidy v tenkém střevě (Holeček, 2016). Část může být zpracována v tlustém střevě, čímž mohou být potlačeny hnilobné procesy a snížena náchylnost k nemocem. Na základě této skutečnosti ji dělíme na rozpustnou a nerozpustnou vlákninu.

Rozpustná vláknina je vstřebávána v tenkém střevě a můžeme ji najít v ovoci, zelenině, ovesných obilninách, lněném semínku a luštěninách jako jsou fazole, čočka, cizrna nebo hrách. Nerozpustná vláknina se nachází hlavně v celozrnných obilovinách, kuskusu a bulguru (Grofová, 2009).

### **9.2.1 Role vlákniny**

Přijímat dostatek vlákniny je podstatné v prevenci kardiovaskulárních onemocnění (hypertenze, ICHS, dyslipidémie), rakoviny střev a diabetu mellitu 2. typu (Veronese et al., 2018 SPV, 2019). Navíc je s příjmem vlákniny spojen vyšší příjem minerálních látek a vitamínů, což prevenci KVO napomáhá (Veronese et al., 2018). Navíc je vláknina schopna na sebe vázat toxiny a žlučové kyseliny, čímž se podílí na snížení hladiny cholesterolu (Hronek a Barešová, 2012).

Vlákna ve stravě zvyšuje pocit sytosti a snižuje tak energetický příjem a napomáhá tím snížit nadváhu a zajistit výrazný úbytek na váze u obézních pacientů (Slavin et Green, 2007).

Vlákna je schopna pohlcovat vodu v tlustém střevě a zvětšovat jeho objem, což usnadňuje naše vyprazdňování. Vlákna je tak důležitým prostředkem v boji proti zácpě (EUFIC, 2020).

### **9.2.2 Doporučený příjem vlákniny**

Dle české SPV (2019) by minimální příjem vlákniny měl být zhruba 16,7 g na každých 1000 přijatých kcal u žen. Pro lepší kontrolu příjmu je denní příjem vlákniny u dospělých stanoven na 30,0 g. Pro těhotné ženy denní příjem nespecifikuje.

Americký IOM považuje za dostačující denní příjem 25,0 g vlákniny u dospělých ve věku 19-50 let. Těhotným ženám doporučuje příjem navýšit na 28,0 g/den (IOM, 2005).

## **9.3 Metabolismus sacharidů**

Ve stravě jsou nejčastěji polysacharidy, které je nutné rozštěpit na monosacharidy. Štěpení sacharidů začíná v ústech pomocí enzymu amyláza obsaženého ve slinách (Holesh, 2021). Další proces trávení a následné vstřebání vzniklých monosacharidů probíhá ve střevě. Nevyužité sacharidy jsou uloženy ve formě glykogenu, který jsou játra schopna glykogenolýzou rozložit a glukoneogenezí



přeměnit na glukózu, u pacientů s nadváhou/obezitou se ukládá do tukové tkáně (Dashty, 2013; IOM, 2005).

Dospělý denně přemění až 180 g glukózy, přičemž 140 g je využito jako energie pro mozek a pouze 40 g je odbouráno na metabolity, jako jsou pyruvát a laktát, jež jsou opětovně v játrech použity k syntéze glukózy. Tento mechanismus je schopný pokrýt krátkodobé potřeby. Při dlouhodobém nedostatku by docházelo k syntéze z bílkovin, abychom zabránily těmto ztrátám, je nutné přijímat alespoň 25 % sacharidů (SPV, 2019).

## **9.4 Doporučený příjem sacharidů**

Společnost pro výživu považuje za vhodné přijímat minimálně 50 % sacharidů z CEP. Bude-li příjem nižší, může dojít k rozvoji obezity vlivem zvýšeného příjmu nasycených MK. Hlavním zdrojem přijatých sacharidů by měli být polysacharid a vláknina (SPV, 2019).

Americký Institut of Medicine stanovuje příjem sacharidů v rozmezí 45-65 % CEP. Přičemž dospělým doporučuje přijímat 130 gramů sacharidů denně. Pro těhotné ženy pak doporučuje navýšit denní příjem sacharidů na konečných 175 g (IOM, 2005).

Během těhotenství je navýšení příjmu sacharidů potřebné pro nitroděložní růst (Lowensohn et al., 2016) Studie Healthy Star provedená v USA prokázala, že celkové přijaté množství sacharidů během těhotenství ovlivní nárůst tukové hmoty plodu. Vliv sacharidů během těhotenství je přínosný i pro zvýšení porodní hmotnosti, což ve svých studiích prokázal Sharma et al., konzumací přidaných 10 g/den (Amezcuaprieto et al., 2019; Clapp, 2002).

IOM taktéž stanovuje hranici příjmu volných cukrů = cukry přidávané do průmyslově vyráběných potravin. Příjem by neměl přesáhnout 25 % CEP. WHO (2003) doporučuje příjem volných cukrů snížit na 10 % CEP, v novějších poznacích spojuje příjem pod 5 % CEP s lepšími zdravotními benefity (WHO, 2015).

## **9.5 Nedostatečný příjem sacharidů**

Velmi nízký obsah sacharidů ve stravě (pod 10 % z celkového příjmu) způsobuje, že energie získáváme z ketolátek a při jejich vysokém obsahu nastává v tělo ketoacidóza (Holeček, 2016).

S nedostatkem sacharidů jsou také spojeny nežádoucí gastrointestinální příznaky. Může docházet k zácpě, nadýmání a bolestem břicha, které se často vyskytují v průběhu těhotenství a které se mohou objevit i v souvislosti s onemocněním střev. V těchto případech budou problémy závažnější (Holesh, Aslam et Martin, 2021).

## **9.6 Nadbytečný příjem sacharidů**

V mnoha studiích byla prokázána souvislost mezi nadbytečným příjmem sacharidů a porodní hmotností. Nižší porodní hmotnost je spojena s nadměrným příjmem rafinovaných obilovin a přidaných cukrů (Amazcua-Prieto, 2019).

Vyšší hladina cukrů může mít za následek rozvoj glukózové tolerance a vznik gestačního diabetu mellitu nebo rozvoj diabetu mellitu 2. typu a KVO v pozdějších letech potomka. Jakou roli hrajou sacharidy v oblasti metabolických změn, nebylo však zcela objasněno v žádné epidemiologické studii (Tzanetakou et al., 2011).

Při zvýšeném příjmu sacharidů, konkrétně pak cukrů, v souvislosti se špatnou dentální hygienou může dojít ke vzniku zubního kazu (IOM, 2005).

## 10. TEKUTINY

### 10.1 Role tekutin

Voda je nedílnou součástí lidského těla, tvoří asi 60 % našeho organismu. Množství vody obsažené v našem těle je závislé na věku, pohlaví a množství tukové tkáně. Nejvíce vody je obsaženo v orgánech jako je mozek a ledviny (Sissons, 2020).

Voda v organismu plní nesčetný počet funkcí. Podílí se na štěpení živin a podporuje tak jejich vstřebání a následné trávení. Voda tělu slouží jako základ pro chemické procesy i jako rozpouštědlo pro minerální látky, vitamíny, glukózu a AMK, které spolu s živinami a kyslíkem transportuje do tkání a buněk (Montgomery, 2002). Tekutiny umožňují správnou látkovou výměnu a přispívají tak k udržení vnitřní homeostázy. Další podstatnou funkcí vody je eliminace odpadních a toxických látek a její dostatečné množství podporuje činnost ledvin (Tkadlec, 2022; AquaLife Institut).

Voda má svůj význam i v regulačních procesech v našem těle. Hydratace je důležitá pro správnou termoregulaci a podílí se na regulaci krevního tlaku (Silver, 2020 AquaLife Institut).

Většinu vody získáváme ve formě přijatých nápojů, nejčastěji čisté kohoutkové vody. Nápoje nejsou jediným zdrojem vody pro potřeby organismu, průměrně 20 % vody získáváme z potravy a malou část získáme při zpracovávání živin (Gunnars, 2020; Sawka et al, 2005).

#### 10.1.1 Těhotenství a pitný režim

Během těhotenství se pitný režim mění, potřeba a nutnost vody se zvyšuje, aby mohla probíhat fetoplacentární cirkulace a bylo možné reagovat na zvětšený objem krve (Montgomery, 2002).

Oproti netěhotným ženám ženy v období těhotenství sní více jídla pro pokrytí energetických potřeb rostoucího plodu, což změní příspěvek vody z potravy a oxidace živin na celkový potřebný příjem vody (Ding et al., 2021).

Dostatečný příjem tekutin je účinný proti bolestem hlavy, ředí kyselé šťávy a snižuje nevolnost a pomáhá proti zácpě, kterou ženy trpí převážně ve třetím trimestru.

Během těhotenství se ženám doporučuje pít kohoutkovou vodu, popřípadě kojenecké nebo minerální vody bez chemických úprav, obsah minerálních látek by však neměl překročit 1000 mg/l. Dalším vhodným zdrojem tekutin hlavně u matek, které trpí nevolností, jsou bylinné nebo ovocné čaje nejlépe bez cukru (Tomešová PharmaNews).

Díky vysokému obsahu cukru by se těhotné ženy měly vyhnout džusům, ovocným šťávám a limonádám. Dále snížit množství konzumované kávy a černého čaje asi na 2 šálky denně. Aby se zabránilo vzniku vrozených vad nebo mentálního postižení, je nutné vyvarovat se konzumaci alkoholu (HIPPI).

## 10.2 Doporučený denní příjem

Zpráva EFSA definuje potřebu vody jako množství vody rovnající se jejím ztrátám a zároveň zabraňuje nepříznivým účinkům (Amstrong et Johnson, 2018).

Jelikož si tělo dostatečné množství vody neumí samo vyrobit je nutné tekutiny přijímat v průběhu celého dne (Montgomery, 2002).

Denní příjem vody ovlivňuje řada faktorů. Jak velké množství je vhodné denně přijmout, závisí na obsahu bílkovin a sodíku, celkovém množství rozpuštěných látek, ztrátách vody vylučováním a na regionálních a kulturních stravovacích zvycích (Amstrong et Johnson, 2018). Potřeba vody se zvyšuje s věkem a fyzickou aktivitou (Sawka et al., 2005).

I při příjmu tekutin musí být dodržena bilance mezi příjmem a výdejem. Denně podléhá obratu 6-10 % z celkové vody v těle (Sawka et al., 2005; SPV, 2019). Voda a jiné tekutiny jsou z těla ven dostávány při vylučování (močí nebo stolicí), vypařováním vody kůží a na části eliminace vody se podílejí i plíce procesem dýchání (Zadák, 2008; McKenzie et Armstrong, 2017). Celkový obrat vody u dospělých ve střední Evropě ve věku 19-50 let s energetickým příjmem 2650 kcal je zobrazen v tabulce 4 (SPV, 2019).

**Tabulka 4 Bilance vody (ml/den) u dospělých**

Příjem vody		Výdej vody	
Nápoje	1440	Moč	1440
Voda z pevné stravy	875	Stolice	160
Voda z oxidace živin	335	Plíce	500
Celkový příjem	2650	Kůže	550
		Celkový výdej	2650

*Zdroj: Společnost pro výživu 2019 (převzato z Tabulka 1 Bilance vody (ml/den) u dospělých)*

Průměrně člověk za den přijme až 2500 ml vody. Přičemž pouze 1500 ml je přijato ústy formou tekutin, zbylé množství vody do těla dostane z potravin a z oxidace živin (Zadák, 2008).

Pánové Amstrong a McKenzie (2017) definují referenční příjem u netěhotných a nekojících žen v rozmezí 2000-2800 ml. Česká Společnost pro výživu (2019) v souvislosti s energetickým příjmem doporučuje přijímat 1 ml na 1 kcal přijaté denní energie

U těhotných žen dochází ke zvětšení objemu krve, zvýšení srdečního výdeje a také vyšší filtraci, proto je během těhotenství důležité navýšit denní příjem o 300 ml na celkových 2300-3100 ml (McKenzie, 2017). Společnost pro výživu (2019) doporučuje těhotným ženám denně přijímat 2700 ml. Se započteným množstvím vody získané ze stravy a oxidace živin by měl být denní příjem vody během těhotenství zhruba 35 ml/ kg (Hronek a Barešová, 2012).

Při vyšší energetické přeměně, stavech s extrémními podmínkami či příjmu většího množství bílkovin se potřeba vody zvyšuje. Stejně tomu je i při některých onemocněních jako je průjem, zvracení či horečka (SPV, 2019).

### **10.3 Nedostatečný příjem tekutin**

Nedostatkem tekutin dochází ke stavu tzv. dehydratace. Chvilková dehydratace způsobuje bolest hlavy, únavu ale také může ovlivnit koncentraci a krátkodobou paměť (Popkin et al., 2010). Dlouhodobá dehydratace může být pro organismu nebezpečná. Ve studii na Jakartě se u ženy s nízkým příjmem narodili děti s nižší porodní hmotností a menší hlavou (Mulyani et al., 2021).

Nedostatečné množství vody poškozuje zdraví už po 4 dnech, neboť nedochází k vylučování moči a s tím i k eliminaci škodlivých látek. Což má za následek zahuštění krve a následné možné selhání oběhu (SPV, 2019).

U těhotných žen může mít i mírná dehydratace negativní vliv na zdraví matky a kojenců anebo v horším případě vyvolat potrat nebo předčasný porod (Ding et al., 2021).

### **10.4 Nadbytečný příjem tekutin**

Zvýšený příjem tekutin ovlivňuje funkci ledvin. Z hlediska bilance tekutin musí být přílišné množství tekutin z těla opětovně odvedeno, což vede ke zvýšené tvorbě moči a jejího vylučování. Spolu s močí jsou z těla vylučovány vitamíny i minerální látky (Hronek a Barešová, 2012). Nedojde-li ke kompenzaci ledvinami, mohou vznikat otoky a může nastat hyponatremický stav (Popkin et D'Anci, 2010).

Pitím převážně ovocných džusů a slazených limonád přijímáme velké množství cukrů a kalorií, což vede k nadváze a vyšší tvorbě tuků (HIPP; Hronek a Barešová, 2012).

Zvýšeným příjmem vody v kombinaci s dostatečným množstvím vlákniny můžeme ulevit od symptomů zácpy (Silver, 2020).

## *Experimentální část*

### **11. METODY POUŽITÉ PŘI HODNOCENÍ PŘÍJMŮ VYBRANÝCH NUTRIENTŮ**

Hlavním bodem experimentální části diplomové práce bylo zpracování dat ohledně výživy žen a jejich vyhodnocení v jednotlivých obdobích gravidity, porovnání získaných hodnot s referenčními standardy a zároveň porovnání hodnot mezi sebou v jednotlivých obdobích.

#### **11.1 Popis metody**

V rámci studie se sledoval příjem energie, vybraných základních živin jako jsou sacharidy, bílkoviny a lipidy a příjem tekutin. Hodnocení výživy probíhalo od prvního trimestru těhotenství v období od února do prosince 2020. Data o výživě byla shromažďována formou dotazníkového šetření, a to pomocí záznamu veškeré přijaté potravy a tekutin po dobu sedmi dní.

Studie se účastnily náhodně vybrané ženy rozdílného věku, vzdělání, antropometrických parametrů a s rozdílným životním stylem. Do konečné studie byly však vybrány pouze nekuřačky, ženy neužívající žádné omamné látky a ty ženy, od kterých byla získána data za všechna 3 sledovaná období. Z těchto omezení následně vzešel soubor 10 žen ve věku od 25 do 39 let, různého vzdělání, povolání a tělesných proporcí.

Získaná data o příjmu potravy doplněná o další parametry jako je výška, váha, procento tělesné tuku a fyzické zátěže byla vyhodnocena pomocí programu NutriDan. Pro statistické vyhodnocení byly použity funkce programu Microsoft Excel.

#### **11.2 Dotazník**

K šetření byl použit vzorový formulář, který byl vytvořen pro předchozí studie výživy v období těhotenství a kojení, jimiž se na Katedře biologických a lékařských věd pod vedením doc. PharmDr. M. Hronka, Ph. D. zabývají.

Dotazník obsahuje titulní stranu, která ženám slouží jako vzor. Je zde znázorněno, jak by měl vyplněný dotazník vypadat a také obsahuje tabulku s jednotlivým množstvím často používaných potravin, aby ženám bylo ulehčeno opakované vyplňování. V záhlaví se vyplňovaly osobní informace a antropometrické parametry potřebné pro vyhodnocení v programu NutriDan.

Ženy zaznamenávaly příjem potravy po jednotlivých dnech v týdnu, kam udávaly množství surovin v hmotnostních jednotkách. Dny jsou rozděleny na snídani, dopolední svačinu, oběd, odpolední svačinu a večeři. Aby data byla co nejpřesnější (objektivní), byly ženy požádány, aby uvedly pravdivé informace o jejich stravě a neměnily své stravovací návyky, nebude-li to ze zdravotních důvodů nutné.

### **11.3 Tabulky hmotností**

Při šetření jsem využívala i tabulky s průměrnými hmotnostmi potravin, které vznikaly v průběhu let během studií prováděných na Katedře biologických a lékařských věd. Tyto vytvořené tabulky mi ulehčily práci při zadávání potravin do výživového programu NutriDan. Některé ženy nevedly množství přijatého jídla, popř. zaznamenaly jídla jen v jednotkách kusů, i přes veškeré žádosti co nejpřesnějšího zápisu konzumovaných jídel a surovin, ze kterých je jídlo složeno.

Nebylo vždy možné přesně zaznamenat konkrétní pokrmy, které ženy uvedly, neboť ne všechna jídla jsou v programu NutriDan zavedena. V takovémto případě jsem si dohledala recept nebo daný produkt. Podle receptu jsem pokrmy rozložila na jednotlivé suroviny a zaznamenala do tabulek pro další použití. Např. salát Caesar jsem zapsala takto: ledový salát, kuřecí maso, slanina, ančovičky, dresink, parmezán. U konkrétních výrobků jsem požadované údaje získala z informací na etiketách.

### **11.4 Program NutriDan**

NutriDan je program, ve kterém je možné sledovat stravování, neboť umí vyhodnotit energetický příjem a denní příjem nutrientů, vitaminů a minerálních látek. Program byl vyvinut ve spolupráci s výživovými odborníky a zadané hodnoty byly ověřeny na Lékařské fakultě UK v Plzni.

Program obsahuje přednastavené suroviny nebo celé pokrmy s jejich nutričními hodnotami a energetickým příjmem a usnadňuje tak zápis jídel a nepatrně umožňuje korigovat subjektivitu žen, jež dotazník vyplňovaly. Do programu je možné zadávat i přijaté tekutiny. Suroviny stejně tak tekutiny se zadávají pomocí hmotnostních jednotek, a to v gramech. Hotové pokrmy jsou v databázi uloženy v jednotkách porcí. Uvedly-li ženy konkrétní složení daného jídla, byl zvolen zápis podle jednotlivých surovin. Pokud však ženy uvedly u daného chodu, jež je zaznamenám v porcích, i přesné množství, byla porce přepočítána na gramy na základě hmotnostního obsahu porce, který je v databázi přístupný.

Největší nevýhody programu NutriDan vidím v tom, že i přes relativně pestrou a širokou škálu potravin nestačí pokrývat moderní stravovací návyky a zároveň není možné do programu zasahovat. Některé běžně konzumované potraviny program neobsahuje. Naopak databáze nabízí i seznam jídel a potravin, které se v dnešní době v běžném jídelníčku již neobjevují jako např. koňské maso.

Potraviny a výrobky, jež nejsou v databázi zaneseny, musely být nahrazeny jinými nutričně obdobnými potravinami anebo takovými, které mají podobné složení. Jako příklad chybějící suroviny mohu uvést cizrnu, které byl v programu nejbližze hrách. Tento problém vyžadoval při hodnocení čas navíc.

## **11.5 Zpracování dotazníkových dat**

Vyhodnocená data o příjmu potravy byla pomocí jedné z mnoha funkcí NutriDanu exportována do souboru jako celek. Tato data ze souboru byla po jednotlivých dnech zaznamenána do předdefinované šablony v aplikaci Microsoft Excel, ze které pak bylo provedeno statistické vyhodnocení.

Data byla konfrontována s výživovými doporučeními Společnosti pro výživu, kde referenční hodnoty byly odvozeny podle mezinárodně uznávaného postupu. Tyto hodnoty se odvíjí od potřeby množství energie nebo živiny.

Pro určení, zda se jednotlivé výsledky v rámci dne/týdne či v obdobích gravidity statisticky významně liší, byl použit Friedmanův test a následné porovnání  $p$ -hodnoty a hladiny významnosti 0,05. Pokud je  $p$ -hodnota vyšší než hladina významnosti, pak se příjmy jednotlivých nutrientů po dobu těhotenství významně neliší.

Při určování trojpoměrů živin byly využity přepočty hodnoty mezi gramy a kcal, 1 g lipidů odpovídá 9 kcal a 1 g sacharidů i 1 g proteinů odpovídá 4 kcal.

Vzhledem k nenormálnímu rozdělení pozorované skupiny žen jsou výsledky udávány v 25., 50. a 75. percentilu. Percentil je statistický parametr, s jehož pomocí lze určit, kde se nachází měřená hodnota v rámci zkoumané skupiny, neboli kolik procent účastníků mělo horší výsledek než daný subjekt. To znamená, že je-li výsledek 75. percentil, 25 % žen dosáhlo lepších výsledků. 25. percentil vyjadřuje, že pouze 25 % žen mělo horší výsledky a 75 % žen dosahovalo lepších výsledků. Medián neboli 50. percentil rozděluje soubor na dvě stejně početné poloviny.



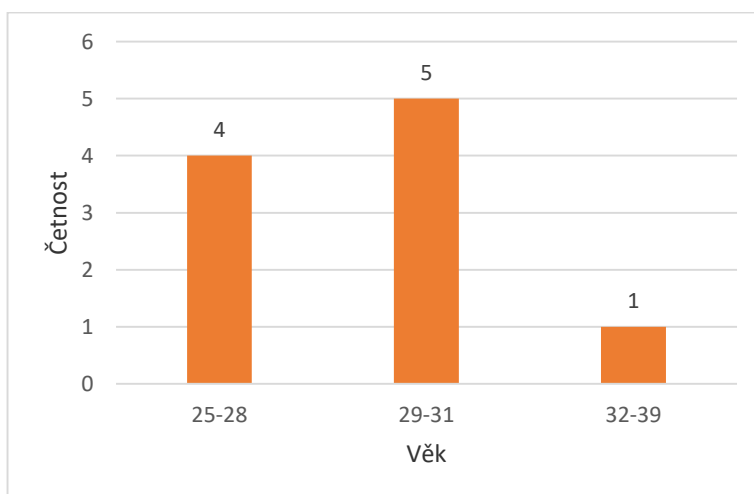
## 12. VÝSLEDKY

Zpracované výsledky byly rozděleny do podkapitol, které se věnují základním parametrům a pojednávají o energetickém příjmu a příjmu jednotlivých nutrientů.

### 12.1 Antropometrické parametry

Studie se účastnily ženy ve věkovém rozmezí 25–39 let. Jednotlivé zastoupení věkových kategorií na začátku studie zobrazuje graf 1. Ze sledované skupiny 10 žen bylo 40 % ve věku 25-28 let, 50 % ve věku 29-31 let a 10 % ve věku 32-39 let. Přehled dalších parametrů, které úzce souvisí s požadavky na výživu, je charakterizován Tabulkou 5. Tabulka udává samostatně jednotlivá období těhotenství. Hodnotu BMI dopočítal ze zadané výšky a váhy program NutriDan v průběhu zpracování dat.

**Graf 1** Věkové rozložení těhotných žen na začátku studie



**Tabulka 5** Antropometrické parametry

	G1	G2	G3
Výška (cm)	174 (169; 177)	174 (169; 177)	174 (169; 177)
Váha (kg)	75 (69; 85)	77 (70; 88)	82 (75; 92)
Tělesný tuk (%)	31 (26; 34)	33 (28; 35)	34 (33; 37)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	27 (23; 29)	27 (25;30)	28 (25; 31)

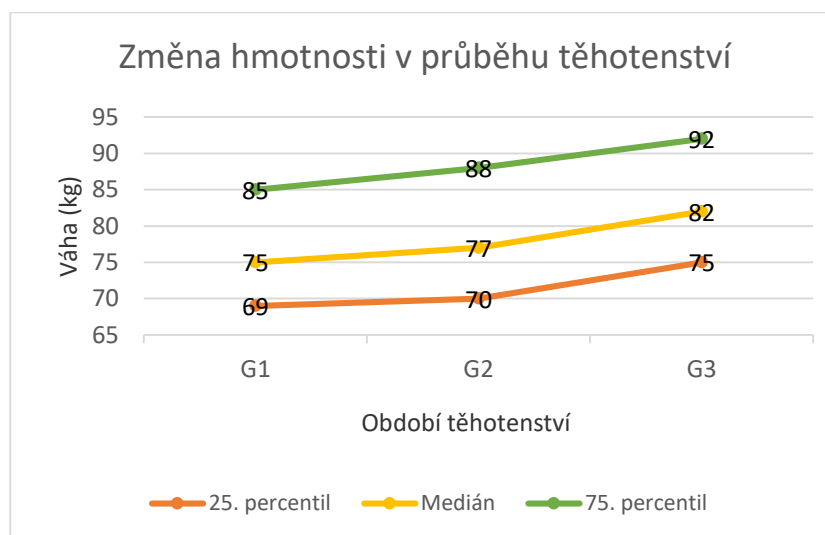
*Hodnoty jsou udávány v mediánech, 25. a 75. percentilu.*

*Vysvětlivky: G1, G2 a G3 jsou jednotlivé trimestry v těhotenství, BMI – body mass index, index tělesné hmotnosti, podíl váhy (kg) a výšky (m) na druhou*

V průběhu těhotenství dochází ke změně tělesné hmotnosti. Hmotnostní přírůstek u žen v této studii je znázorněn v grafu 2.

Průměrný hmotnostní přírůstek během těhotenství byl stanoven na 12 kg (WHO; IOM; FAO). V prvním trimestru žena nabere kolem 10 % z celkového hmotnostního přírůstku. K největšímu váhovému nárůstu dochází v druhé polovině těhotenství, v druhé a třetí fázi. V tuto dobu ženy přiberou asi 5-6 kg a 4 kg, což je 50-60 % a 40 % z celkového tělesného nárůstu (E. Fenwicková, 1994). Dle získaných údajů touto prací přibraly ženy průměrně 1 až 2 kg v prvním trimestru, 4 až 7 kg v druhém a asi 3 kg ve třetím, měřené ve 36. týdnu těhotenství.

**Graf 2 Nárůst hmotnosti v průběhu těhotenství**



Vysvětlivky: **G1**, **G2** a **G3** jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

## 12.2 Energetický příjem

Množství energie přijaté za den u sledované skupiny žen je znázorněno v tabulce 6. V grafu 3 je zobrazen energetický příjem v obdobích těhotenství.

Společnost pro výživu (2019) stanovuje denní energetický příjem u těhotných žen na základě hmotnostního přírůstku, fyzické aktivity a stádia těhotenství. Denní energetický příjem u negravidních žen ve věkovém rozmezí 25–50 a s optimálním BMI je 2200 kcal. U gravidních žen navíc dochází k růstu plodu a tkání, tudíž je nutné energetickou spotřebu navýšit o 70 kcal/den v 1. trimestru, o 250 kcal/den ve 2. trimestru a o 500 kcal/den v posledním těhotenském období. U žen s optimálním BMI, přírůstkem 12 kg a v závislosti na období těhotenství by mělo denní energetické potřeby pokrýt 2270–2700 kcal/den.

U sledovaných žen byl energetický příjem ve všech obdobích těhotenství nižší než požadovaný standard.

Statisticky se denní příjem energie mezi jednotlivými obdobími těhotenství nelišil.

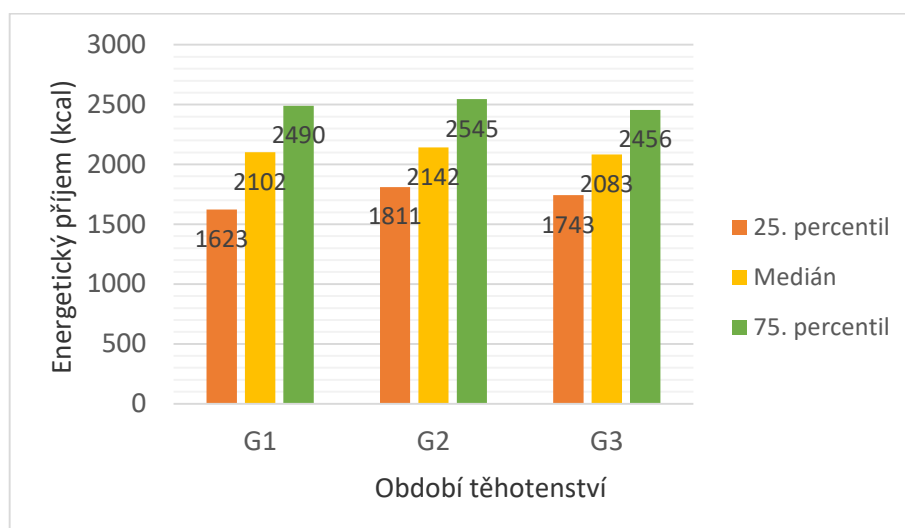
**Tabulka 6 Denní energetický příjem (kcal) těhotných žen**

	G1	G2	G3	DDD	Hodnota p
Energetický příjem (kcal)	2102 (1623; 2409)	2142 (1811; 2545)	2083 (1743; 2456)	2270-2700*	0,097

Hodnoty jsou prezentovány jako medián, 25. a 75. percentil

Vysvětlivky: \* pro těhotné ženy s optimálním BMI, přiměřenou fyzickou aktivitou a průměrným přírůstkem 12 kg; DDD – denní doporučená dávka; G1, G2 a G3 – jednotlivá období těhotenství

**Graf 3 Denní energetický příjem (kcal) těhotných žen**



Vysvětlivky: G1, G2 a G3 jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

## 12.3 Proteiny

Tabulka 7 a graf 4 popisují denní příjem proteinů u gravidních žen ve sledovaných obdobích těhotenství.

Denní příjem proteinů u žen věku 25-50 let by měl být 47 gramů/den. Od 4. měsíce těhotenství by se měl denní příjem zvýšit, a to asi o 10 gramů. Doporučená denní dávka proteinů udávaná Společností pro výživu (2019) u těhotných žen je pak stanovena na 57–63 g.

Příjem proteinů po dobu těhotenství byl u žen v této studii skoro o polovinu vyšší. Mezi sledovanými obdobími těhotenství se denní příjem statisticky významně nelišil.

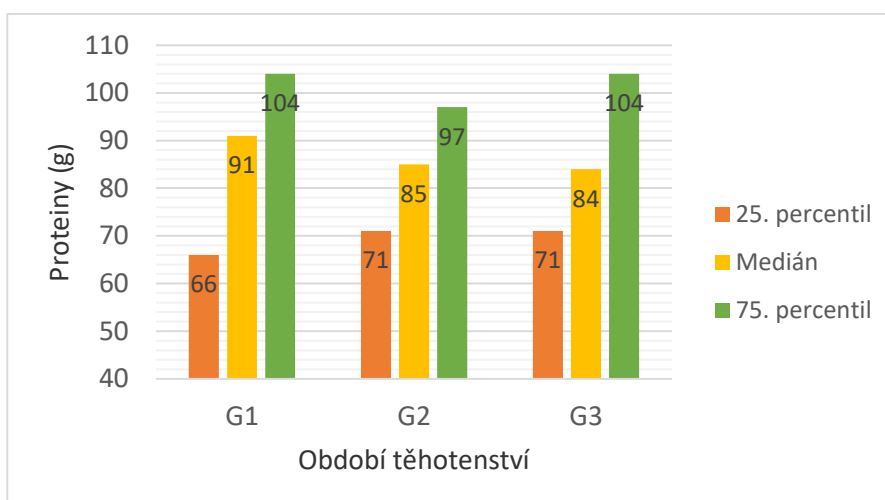
**Tabulka 7 Denní příjem proteinů (g) u těhotných žen**

	G1	G2	G3	DDD	Hodnota p
Příjem proteinů (g)	91 (66; 104)	85 (71; 97)	84 (71; 104)	57-63	0,920

Hodnoty jsou prezentovány jako medián a 25. a 75. percentil

Vysvětlivky: DDD – doporučená denní dávka; G1, G2 a G3 – období těhotenství

**Graf 4** Denní příjem proteinů (g) u těhotných žen



Vysvětlivky: **G1, G2 a G3** jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

## 12.4 Lipidy

V tabulce 8 je uveden denní příjem lipidů sledovaných žen. Graf 5 zobrazuje příjem lipidů v jednotlivých obdobích těhotenství.

U těhotných žen tvoří 30-35 % z celkového energetického příjmu denní příjem lipidů. Z hodnocení energetického příjmu (viz. 13.2 Energetický příjem) by měl být denní příjem lipidů v rozmezí 69,4 – 83,3 g.

U sledovaných žen lipidy ve stravě denní dávku nepřekračují. Příjem lipidů se statisticky významně neliší.

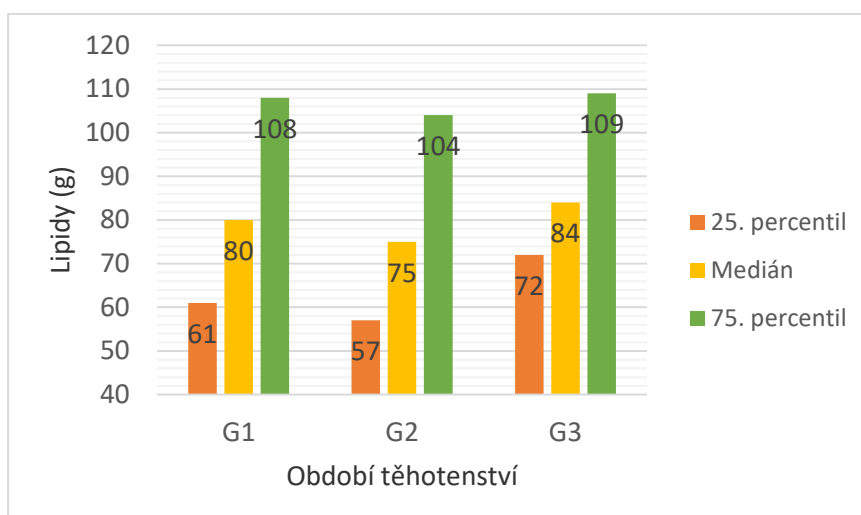
**Tabulka 8** Denní příjem lipidů (g) u těhotných žen

	G1	G2	G3	DDD	Hodnota <i>p</i>
Příjem lipidů (g)	80 (61; 108)	75 (57; 104)	84 (72; 109)	69,4-83,3	0,050

Hodnoty jsou prezentovány jako medián a 25. a 75. percentil

Vysvětlivky: **DDD** – doporučená denní dávka; **G1, G2 a G3** – období těhotenství

**Graf 5** Denní příjem lipidů (g) u těhotných žen



Vysvětlivky: **G1, G2 a G3** jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

### 12.4.1 Cholesterol

Množství cholesterolu ve stravě u sledovaných žen v období těhotenství je zobrazeno v tabulce 9 a grafu 6.

Denní příjem cholesterolu ve stravě u dospělých by v souladu s českými doporučeními od Společnosti pro výživu (2019) měl být do 300 mg/den. Denní příjem v období těhotenství není více specifikován.

Denní příjem cholesterolu byl ve všech sledovaných obdobích těhotenství nepatrně vyšší. Mezi těhotenskými obdobími se statisticky významně nelišil.

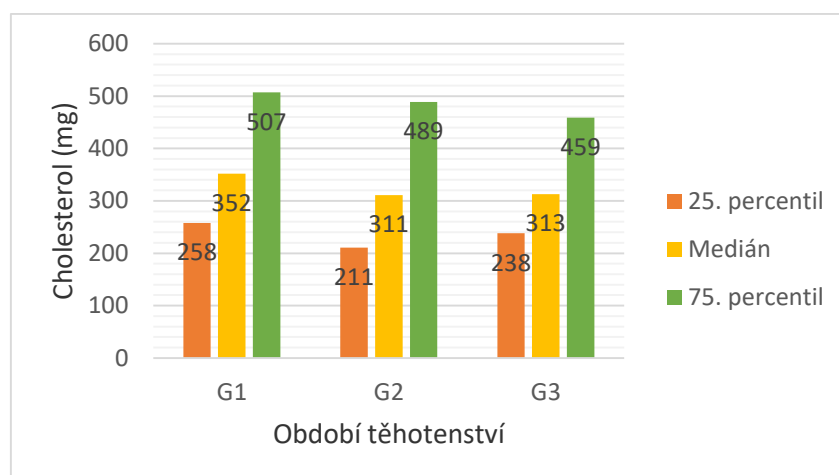
**Tabulka 9** Denní příjem cholesterolu (mg) u těhotných žen

	G1	G2	G3	DDD	Hodnota <i>p</i>
Příjem cholesterolu (mg)	352 (258; 507)	311 (211; 489)	313 (238; 459)	300	0,097

Hodnoty jsou prezentovány jako medián a 25. a 75. percentil

Vysvětlivky: **DDD** – doporučená denní dávka; **G1, G2 a G3** – období těhotenství

**Graf 6** Denní příjem cholesterolu (mg) u těhotných žen



Vysvětlivky: **G1, G2 a G3** jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

### 12.4.2 Mastné kyseliny

Denní příjem nasycených, mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin (MK) je uveden v tabulce 10. Denní příjmy konkrétních MK v jednotlivých obdobích těhotenství zobrazují grafy 7, 8 a 9.

Nasycené MK by měly tvořit 10 % celkového energetického příjmu, polynenasycené MK dodávají 7–10 % přijaté energie. Zbytek příjmu lipidů tvoří mononenasycené MK. Množství polynenasycených a mononenasycených MK se odvíjí od příjmu nasycených MK, neboť příjem nasycených a nenasycených MK by měl být v poměru 1:2 (Společnost pro výživu, 2019).

Ze získaných hodnot energetického příjmu (viz. 13.2 Energetický příjem) by denní příjem nasycených MK neměl přesáhnout 23,8 g a mononenasycené MK by neměly klesnout pod tuto hodnotu. Denní příjem polynenasycených MK by se měl pohybovat v rozmezí 16,2-23,8 g.

Poměr nasycených MK k nenasyceným MK u sledované skupiny je blíže hranici 1:1. Denní příjem nasycených MK byl ve všech sledovaných obdobích vyšší než doporučený. Příjem polynenasycených MK doporučeným hodnotám nedostačuje. Mononenasycené MK jsou v normě.

Příjem mastných kyselin se po dobu těhotenství statisticky významně nelišil.

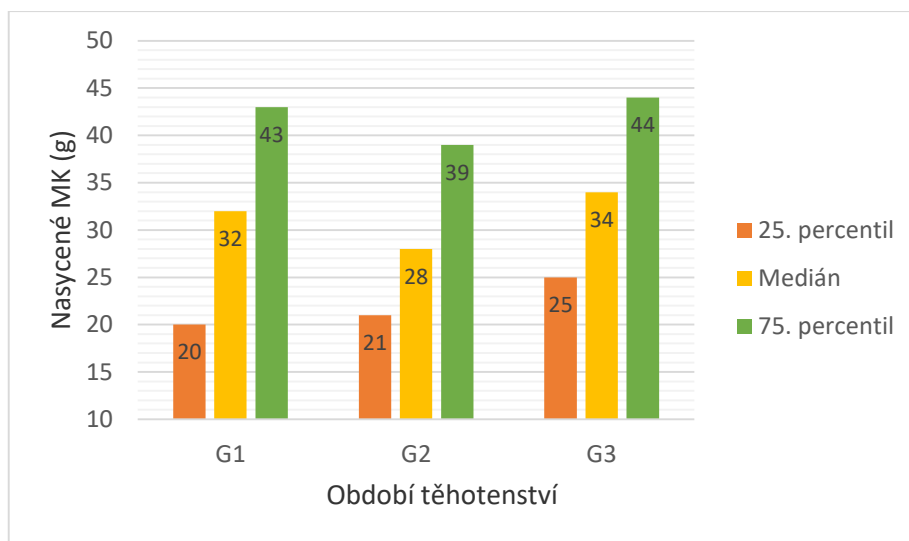
**Tabulka 10 Denní příjem mastných kyselin (g) u těhotných žen**

	G1	G2	G3	DDD	Hodnota p
Nasyčené MK (g)	32 (20; 43)	28 (21; 39)	34 (25; 44)	23,1-23,8	0,097
Mononenasyčené MK (g)	25 (18; 31)	25 (18; 33)	27 (23; 39)	> 23,8	0,097
Polynenasycené MK (g)	13 (9; 18)	14 (10; 21)	14 (11; 19)	16,2-23,8	0,105

Hodnoty jsou prezentovány jako medián a 25. a 75. percentil

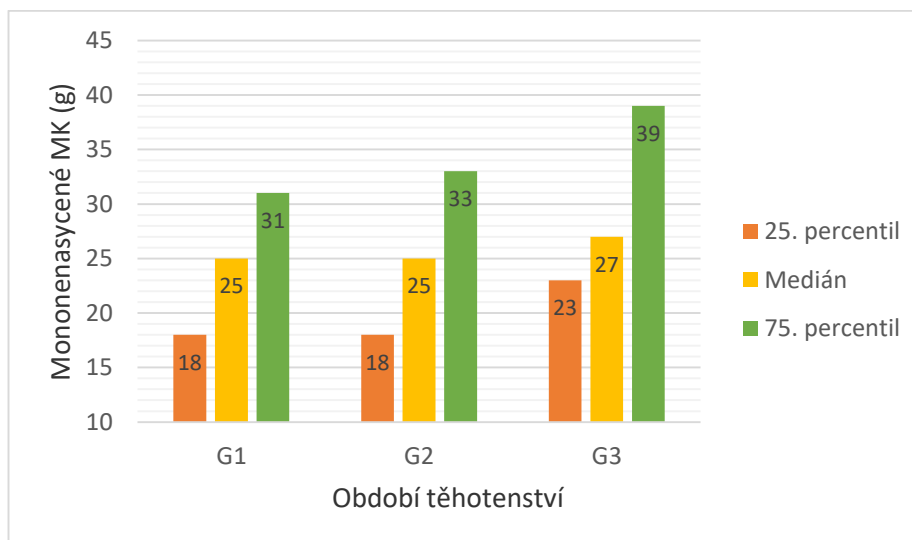
Vysvětlivky: DDD – doporučená denní dávka; G1, G2 a G3 – období těhotenství

**Graf 7 Denní příjem nasycených MK (g) u těhotných žen**



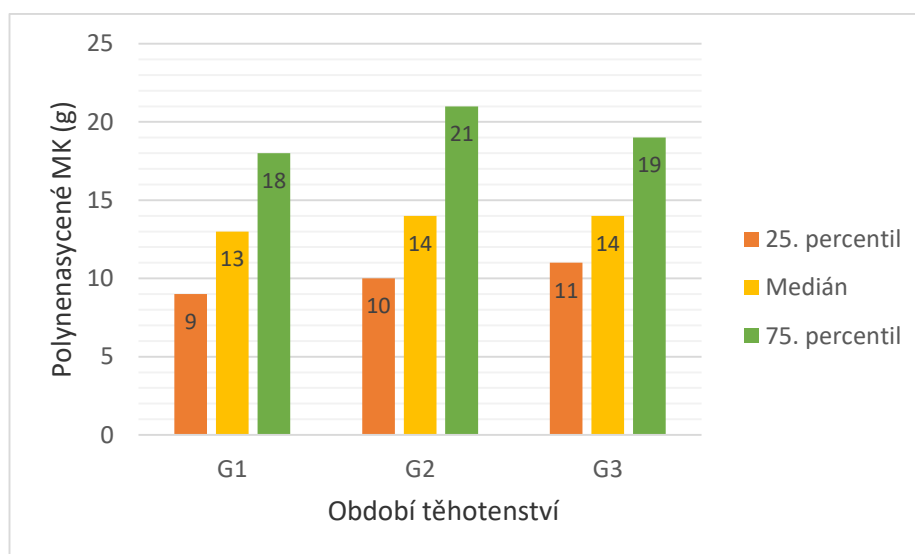
Vysvětlivky: G1, G2 a G3 jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

**Graf 8 Denní příjem mononenasyčených MK (g) u těhotných žen**



Vysvětlivky: G1, G2 a G3 jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

**Graf 9** Denní příjem polynenasycených MK (g) u těhotných žen



Vysvětlivky: **G1, G2 a G3** jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

## 12.5 Sacharidy

V tabulce 11 a grafu 10 je prezentován celkový denní příjem sacharidů.

Podle Společnosti pro výživu (2019) by sacharidy měly tvořit nejméně 50 % z celkového energetického příjmu. Na základě získaných hodnot z energetického příjmu (viz. 13.2 Energetický příjem) by se měl příjem sacharidů pohybovat v rozmezí 260,4–267,8 g.

Podíl sacharidů z energetického příjmu je ve všech obdobích těhotenství nižší než stanovený standard.

Příjem sacharidů se statisticky významně neliší mezi jednotlivými obdobími.

**Tabulka 11** Denní příjem sacharidů (g) u těhotných žen

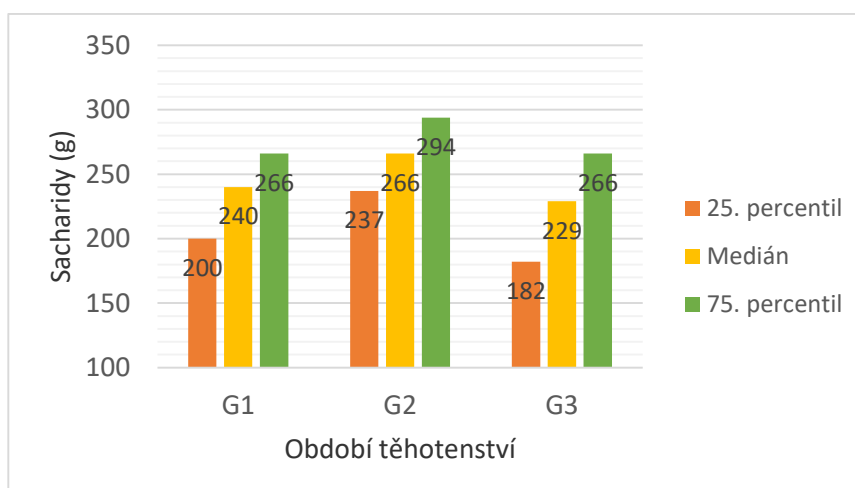
	G1	G2	G3	DDD	Hodnota <i>p</i>
Příjem sacharidů (g)	240 (200; 266)	266 (237; 294)	229 (182; 266)	260,4-267,8	0,076

Hodnoty jsou prezentovány jako medián a 25. a 75. percentil

Vysvětlivky: **DDD** – doporučená denní dávka; **G1, G2 a G3** – období těhotenství



**Graf 10 Denní příjem sacharidů (g) u těhotných žen**



Vysvětlivky: **G1, G2 a G3** jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

### 12.5.1 Monosacharidy a disacharidy, polysacharidy a vláknina

Denní příjem jednotlivých sacharidů a vlákniny ve stravě je zobrazen v tabulce 12. Graf 11 zaznamenává příjem monosacharidů a disacharidů, graf 12 uvádí přijaté množství polysacharidů a graf 13 udává denní příjem vlákniny.

Z provedené národní studie se přísun monosacharidů a disacharidů pohybuje mezi 5–8 % a 9–19 % z energetického příjmu. Doporučený denní příjem monosacharidů, disacharidů a polysacharidů však nebyl Společností pro výživu upřesněn.

Doporučený denní příjem vlákniny u dospělých je nejméně 30 g, u žen konkrétně 16,7 g/ 1000 kcal (Společnost pro výživu, 2019). Denní přísun vlákniny u sledované skupiny žen byl nižší než doporučený.

Z *p*-hodnot vyplývá, že příjem monosacharidů a disacharidů, stejně tak polysacharidů a vlákniny se mezi jednotlivými obdobími neliší.

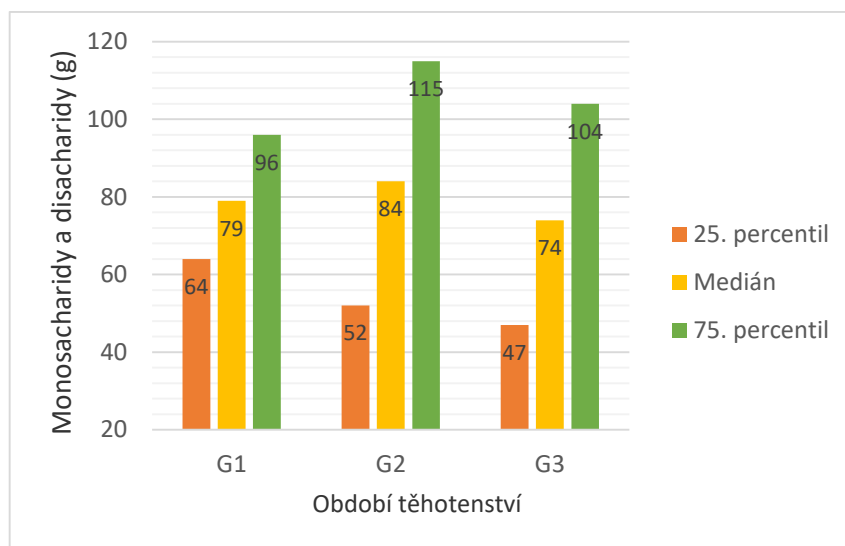
**Tabulka 12 Denní příjem jednotlivých sacharidů (g) a vlákniny (g) u těhotných žen**

	G1	G2	G3	DDD	Hodnota <i>p</i>
<b>Monosacharidy a disacharidy (g)</b>	<b>79</b> (64; 96)	<b>84</b> (52; 115)	<b>74</b> (47; 104)	-	<b>0,264</b>
<b>Polysacharidy (g)</b>	<b>131</b> (100; 156)	<b>153</b> (123; 183)	<b>126</b> (105; 156)	-	<b>0,106</b>
<b>Vláknina (g)</b>	<b>22</b> (17; 27)	<b>23</b> (20; 29)	<b>21</b> (17; 28)	<b>30</b>	<b>0,105</b>

Hodnoty jsou prezentovány jako medián a 25. a 75. percentil

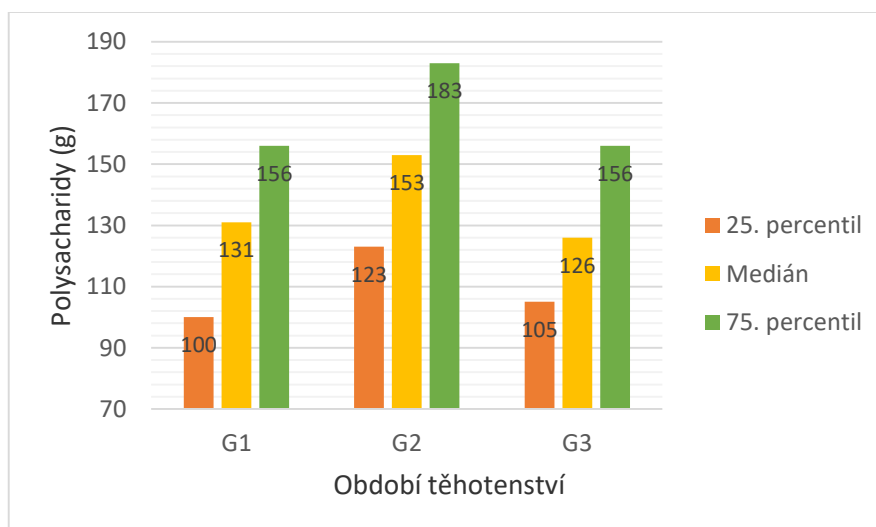
Vysvětlivky: **DDD** – doporučená denní dávka; **G1, G2 a G3** – jednotlivá období těhotenství

**Graf 11 Denní příjem monosacharidů a disacharidů (g) u těhotných žen**



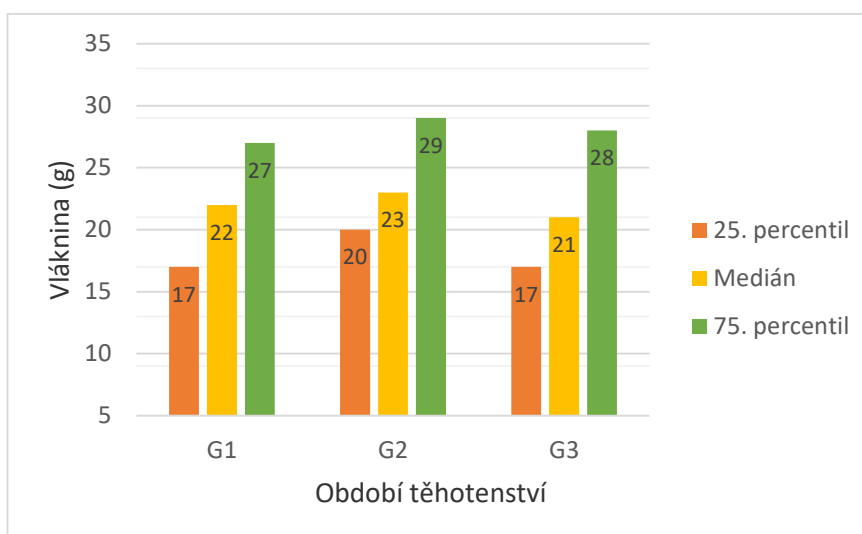
Vysvětlivky: **G1, G2 a G3** jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

**Graf 12 Denní příjem polysacharidů (g) u těhotných žen**



Vysvětlivky: **G1, G2 a G3** jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

**Graf 13** Denní příjem vlákniny (g) u těhotných žen



Vysvětlivky: **G1, G2 a G3** jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

## 12.6 Tekutiny

Přijaté množství vody u žen v období těhotenství je zobrazeno v tabulce 13 a grafu 14.

Doporučený denní příjem vody těhotných žen je 2700 ml (Společnost pro výživu, 2019). Průměrný denní příjem vody byl ve všech obdobích těhotenství vyšší než doporučený, a to cca o 350–400 ml.

Mezi přijatým množstvím vody v jednotlivých obdobích těhotenství není statisticky významný rozdíl.

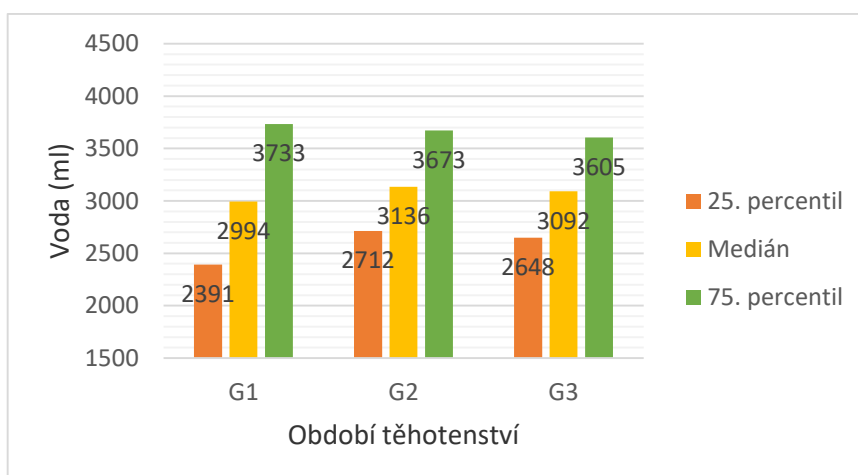
**Tabulka 13** Denní příjem vody (ml) těhotných žen

	G1	G2	G3	DDD	Hodnota <i>p</i>
Voda (ml)	2994 (2391; 3733)	3136 (2712; 3673)	3092 (2648; 3605)	2700	0,368

Hodnoty jsou prezentovány jako medián a 25. a 75. percentil

Vysvětlivky: **DDD** – doporučená denní dávka; **G1, G2 a G3** – období těhotenství

**Graf 14** Denní příjem vody (ml) těhotných žen



Vysvětlivky: **G1, G2 a G3** jsou jednotlivé trimestry v těhotenství

## 12.7 Trojpoměr živin

Trojpoměr živin vyjadřuje procentuální podíl základních živin na celkovém příjmu. Procentuální podíl lipidů, proteinů a sacharidů na celkovém příjmu těhotných žen zobrazuje tabulka 14.

Ve správně vyvážené stravě by se lipidy na celkovém energetickém příjmu měly podílet 30–35 %. Podíl proteinů by měl ve stravě tvořit 9–11 %, snáze realizovatelný je 15 %. Největší podíl na energetickém příjmu mají sacharidy, jež by měli tvořit minimálně 50 % z přijaté energie.

Zjištěné procentuální poměry se oproti doporučeným poměrům nepatrně liší, a to poměrem přijatých sacharidů ve stravě, které u sledované skupiny žen 50% hranici nedosahují a vyšším příjmem proteinů.

**Tabulka 14** Procentuální podíl lipidů, proteinů a sacharidů na celkovém příjmu těhotných žen

	G1	G2	G3	DDD
<b>Lipidy (% CEP)</b>	<b>35</b> (30; 39)	<b>33</b> (28; 38)	<b>38</b> (35; 42)	<b>30-35</b>
<b>Proteiny (% CEP)</b>	<b>17</b> (15; 18)	<b>16</b> (14; 18)	<b>17</b> (14; 19)	<b>9-15</b>
<b>Sacharidy (% CEP)</b>	<b>46</b> (43; 51)	<b>49</b> (44; 55)	<b>44</b> (38; 49)	<b>&gt; 50</b>

Hodnoty jsou prezentovány jako medián a 25. a 75. percentil

Vysvětlivky: **DDD** – doporučená denní dávka; **CEP** – celkový energetický příjem; **G1, G2 a G3** – období těhotenství

## 13. DISKUSE

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit výživu těhotných žen v České republice, vyhodnotit příjem energie, tekutin a makronutrientů a získané výsledky porovnat s doporučeními z teoretické části. Výsledky byly navíc porovnány s poznatky, z již provedených studií nutričního příjmu v ČR a zahraničí.

Než se budeme zabývat výslednými poznatky, je důležité upozornit na možné zkreslení výsledků subjektivní chybou. Ta vzniká při vyplňování dotazníků, kdy některé ženy nesprávně odhadnou dávku potravin. Chyba může nastat ve fázi zadávání a přepočítávání dat do programu NutriDan, jelikož bylo možné udávat jídla v porcích a některé ženy množství zkonsumované potravy neuváděly vůbec. Dalším faktorem mající vliv na výsledná data je zastaralejší verze programu NutriDan. Důležitým omezením studie je nízký počet respondentek, a proto není možné hodnoty brát jako obecná doporučení pro celou populaci.

Doporučený denní příjem energie je k pokrytí vyšších energetických potřeb matky i plodu zapotřebí v graviditě navýšit (Butte et King, 2005). Z výsledků této práce vyplývá jasný fakt, že denní energetický příjem těhotných žen je ve všech sledovaných obdobích nižší než DDD pro ČR. Denní příjem se průměrně pohyboval u hodnot 2102 (1623; 2049), 2142(1811; 2545) a 2083(1743; 2456) v prvním, druhém a třetím trimestru. Energetický příjem tak nepokrývá ani základní požadavky na energii u netěhotných a nekojících žen. Podobných výsledků dosáhly ve španělské studii (Aparicio et al., 2020) irské studii (McGowan et McAuliffe, 2012) norské (Lundblad et al., 2019) a české studie (Sovišová, 2010; Najpaverová et al., 2020). Ve srovnání se studií z roku 2010 byl nutriční energetický příjem českých žen o málo nižší.

Příjem bílkovin by měl tvořit nejmenší část našeho energetického příjmu. Společnost pro výživu (2019) udává jako minimální hranici 15 % CEP. V naší práci v jednotlivých obdobích tvořily bílkovin 17 %, 16 % a 17 %. Přepočtením na gramy by měl doporučený denní příjem těhotných žen být 58 g. Denní příjem proteinů byl o polovinu větší než DDD. Průměrně ženy denně přijímaly 91 (66; 104)g, 85 (71; 97)g a 84 (71; 104)g (G1,G2,G3), což odpovídá 156,9 %; 146,55% a 144,83 % DDD. Ve srovnání se studiemi ve Španělsku a ČR (2010) jsou námi získané hodnoty vyšší. Najpaverová et al. (2020), dospěli k vyšším hodnotám. Ale pánové Mousa a Naqash (2019) zjistili, že těhotné ženy ve vyspělých zemích přijímají ve stravě 14,7-16,1 % bílkovin, což považují za přijatelné rozezí. Při nadměrném příjmu proteinů dochází ke zvyšování odpadních látek a tím dochází k větší glomerulární filtraci (FAO, 1985) a je s ním spojena jistá souvislost s předčasným porodem nebo potratem (Brown, Green et al., 2011).

Doporučený rozmezí denního příjmu lipidů by mělo být 20-35 % CEP. V naší studii je na základě energetického příjmu těhotných žen doporučený denní příjem 69,4 – 83,3 g. Z výsledků je zřejmé, že lipidy jsou jedny z mála z našich poznatků nacházejících u těhotných žen v normě. Průměrný denní příjem lipidů našich respondentek byl 80 (61; 108)g, 75 (57; 104)g a 84 (72; 109)g. Ze zmíněných studií vybočuje vyšším příjmem španělská studie 2020, kde byl příjem tuků vyšší o 20 %. Z pohledu výživy není důležitý pouze příjem celkových lipidů, ale i složení potravin s ohledem na její obsah SFA, MUFA, PUFA a cholesterolu.

Mastné kyseliny a cholesterol se podílejí na vzniku rozvoje dyslipidémie a následných KVO (Elshourbagy et al., 2014; SPV, 2019; Hronek a Barešová, 2012). Vliv těchto složek potravy na KV systém je v závislosti s jejich zastoupením (Blesso et Fernandez, 2018). U mastných kyselin by měl být zachován poměr 2:1 nenasycených a nasycených kyselin a co nejnižší příjem SFA. Nasycené MK by měly tvořit maximálně 10 % celkového energetického příjmu, polynenasycené MK dodávají 7–10 % a mononenasycené se podílejí > 10 % přijaté energie (SPV, 2019). Ženy v této práci průměrně denně přijímaly 32 (20; 43)g, 28 (21; 39) g a 34 (25; 44)g SFA; příjem PUFA byl 13 (9; 18)g, 14 (10; 21)g a 14 (11; 19)g, což odpovídá 134,45 %, 117,65 % a 142,86 % DDD SFA a 80,45 %, 86,42 % a 86,42 % DDD PUFA. Vyšší příjem SFA a nízký příjem PUFA je predispozicí pro aterosklerózu, a jiná KVO. Přijaté množství SFA ku PUFA+MUFA je u hranice 1:1, a proto by bylo vhodné nahradit nasycené MK za skupinu nenasycených mastných kyselin (Schwingshackl et al., 2021). PUFA jsou důležité pro správný nitroděložní vývoj a růst a jejich nedostatek je spojen s nižší porodní hmotností a kratší délkou těhotenství (Hronek a Barešová, 2012; Mousa et al, 2019). Obdobné výsledky najdeme i u výše zmíněných studií ve Španělsku 2020, Norsku (2019) i v českých studiích (2010; 2020).

Příjem cholesterolu byl největší v období G1, postupně se po edukaci pacientek snižoval. Průměrný denní příjem cholesterolu byl u těhotných žen (G1, G2, G3) 352 (258; 507), 311 (211; 489) a 313 (238; 459), což odpovídá 117,33 %, 103,67 % a 104,34 % DDD V uvedených studiích ženy splňovaly kritéria příjmu.

Příjem sacharidů by měl tvořit minimálně 50 % CEP (Najpaverová et al., 2020). Ve všech zmiňovaných studiích je příjem sacharidů nižší než doporučený. Stejně tak v naší studii je denní příjem sacharidů nižší než 50 % ve všech sledovaných obdobích. Ženy přijímaly 46,0 %, 49,0 % a 44,0 % CEP. Chvilkový nedostatečný příjem sacharidů není pro organismus škodlivý (Crowe, 2005). Nedostatek sacharidů se může projevit úbytkem váhy, u pacientů s diabetem může snižovat glykémie, negativním jevem jsou nevolnosti, únava nebo vznik ketoacidózy (Mooradian, 2020).

Příjem jednoduchých cukrů a polysacharidů byl 79 (64; 96)g, 84 (52; 115)g, 74 (47; 104)g a 131 (100; 156)g, 153 (123; 183)g a 126 (105; 156)g. Příjem polysacharidů převažoval nad jednoduchými cukry, což je dle SPV vyžadováno. Doporučený denní příjem vlákniny u dospělých je nejméně 30 g, u žen konkrétně 16,7 g/ 1000 kcal (Společnost pro výživu, 2019). Z přijatého množství vlákniny 22 (17; 27)g, 23 (20; 29)g a 21 (17; 28)g vyplývá, že denní přísun vlákniny u sledované skupiny žen je nižší než doporučený.

Doporučený denní příjem vody těhotných žen je 2700 ml (Společnost pro výživu, 2019). Průměrný denní příjem vody byl ve všech obdobích těhotenství vyšší než doporučený, a to cca o 350–400 ml. Dostatečný příjem tekutin je účinný proti bolestem hlavy, ředí kyselé šťávy a snižuje nevolnost a pomáhá proti zácpě, kterou ženy trpí převážně ve třetím trimestru. Nedostatkem tekutin dochází ke stavu tzv. dehydratace, která může ovlivnit koncentraci a krátkodobou paměť (Popkin et al., 2010). Dlouhodobá dehydratace může být pro organismus nebezpečná. Ve studii na Jakartě se u žen s nízkým příjmem narodily děti s nižší porodní hmotností a menší hlavou (Mulyani et al., 2021).

Ze studie vyplývá, že výživa těhotných žen v České republice není ideální. Gravidní ženy by se měly více zajímat o problematiku výživy a s ní spojených rizik. Ženy by se během těhotenství měly více zaměřit na správně vyváženou stravu a výživu v oblasti proteinů, mastných kyselin a cholesterolu. I přesto, že správná, pestrá a vyrovnaná strava nemůže stoprocentně zajistit bezrizikové těhotenství a vždy pozitivně ovlivnit zdraví dítěte, může se podílet na snížení těchto rizik.

## 14. ZÁVĚR

V práci byl zhodnocen nutriční příjem energie, makroživin a tekutin v jednotlivých obdobích gravidity. Výsledky byly konfrontovány s doporučeními pro Českou republiku a s předchozími studie na dané téma.

Příjem nutričních substrátů se během těhotenství statisticky významně nelišil.

Energetický příjem nepokrýval ani základní požadavky na potřeby energii u netěhotných a nekojících žen. Příjmy jednotlivých makroživin se odvíjely od získaného energetického příjmu. Bílkoviny byly přijímány ve vyšší míře na úkor nižšího příjmu sacharidů. Ve stravě převažovaly požadované polysacharidy nad jednoduchými cukry. Denní příjem vlákniny nesplňoval doporučený denní příjem ani v jednom trimestru těhotenství. Celkový příjem lipidů byl v požadovaných normách, ale jejich složení nevyhovovalo doporučeným standardům. Poměr nasycených MK nenasycených MK se blížil poměru 1:1 namísto požadovaného 1:2. Příjem nasycených mastných kyselin převyšoval doporučenou mez o 18-43 % a naopak polynenasycené kyseliny byly o 14-20 % nižší. Cholesterol překračoval doporučený příjem 300 mg/den v prvním trimestru o 17 %, ve zbylých obdobích už jen nepatrně. Pitný režim těhotných žen byl v průměru o 350 ml vyšší než doporučený denní příjem.



## 15. POUŽITÉ ZKRATKY

Zkratka	Význam zkratky	Český překlad
AMK	-	Aminokyselina
ATP	<i>Adenosine triphosphate</i>	Adenosin trifosfát
BMI	<i>Body mass index</i>	Index tělesné hmotnosti
BNF	<i>British Nutrition Foundation</i>	-
CEP	-	Celkový energetický příjem
DDD	-	Doporučená denní dávka
EFSA	<i>The European Food Safety Authority</i>	Evropský úřad pro bezpečnost potravin
EUFIC	<i>The European Food Information Council</i>	Evropská rada pro informace o potravinách
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>	Úřad pro kontrolu potravin a léčiv
FAO	<i>The Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>	Organizace pro výživu a zemědělství Spojených národů
G1, G2, G3	-	První, druhý a třetí trimestr
HDL	<i>High density lipoprotein</i>	Vysokodenzitní lipoprotein, lipoprotein s vysokou hustotou
ICHS	--	Ischemická choroba srdeční
IOM	<i>Institut of Medicine</i>	Institut medicíny
IUGR	<i>Intrauterine growth restriction</i>	Intrauterinní růstová restrikce
KVO	-	Kardiovaskulární onemocnění
LDL	<i>Low density lipoprotein</i>	Nizkodenzitní lipoprotein, lipoprotein s nízkou hustotou
LP	-	Léčivý přípravek
MK	-	Mastná kyselina/y
MUFA	<i>Monounsaturated fatty acids</i>	Mononenasyčené mastné kyseliny
NHANES	<i>Nation Health and Nutrition Examination Survey</i>	Průzkum národního zdraví a výživy

<b>PUFA</b>	<i>Polyunsaturated fatty acids</i>	Polynenasycené mastné kyseliny
<b>SFA</b>	<i>Saturated fatty acids</i>	Nasycené mastné kyseliny
<b>SPV</b>	-	Společnost pro výživu
<b>UNU</b>	<i>United Nations University</i>	Univerzita Organizace Spojených států
<b>USA</b>	<i>United States of America</i>	Spojené státy americké
<b>WHO</b>	<i>World Health Organization</i>	Světová zdravotnická organizace

## 16. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Přehled a členění aminokyselin .....	19
Tabulka 2 Denní příjem esenciálních AMK .....	22
Tabulka 3 Klasifikace sacharidů .....	30
Tabulka 4 Bilance vody (ml/den) u dospělých.....	36
Tabulka 5 Antropometrické parametry .....	41
Tabulka 6 Denní energetický příjem (kcal) těhotných žen .....	43
Tabulka 7 Denní příjem proteinů (g) u těhotných žen .....	43
Tabulka 8 Denní příjem lipidů (g) u těhotných žen .....	44
Tabulka 9 Denní příjem cholesterolu (mg) u těhotných žen .....	45
Tabulka 10 Denní příjem mastných kyselin (g) u těhotných žen.....	47
Tabulka 11 Denní příjem sacharidů (g) u těhotných žen.....	48
Tabulka 12 Denní příjem jednotlivých sacharidů (g) a vlákniny (g) u těhotných žen.....	49
Tabulka 13 Denní příjem vody (ml) těhotných žen .....	51
Tabulka 14 Procentuální podíl lipidů, proteinů a sacharidů na celkovém příjmu těhotných žen.....	52

## 17. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Rovnice pro výpočet přijaté energie .....	12
Obrázek 2 Odvození referenčních hodnot pro příjem živin .....	16
Obrázek 3 Vzorec molekuly cholesterolu .....	28

## 18. SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Věkové rozložení těhotných žen na začátku studie.....	41
Graf 2 Nárůst hmotnosti v průběhu těhotenství.....	42
Graf 3 Denní energetický příjem (kcal) těhotných žen.....	43
Graf 4 Denní příjem proteinů (g) u těhotných žen.....	44
Graf 5 Denní příjem lipidů (g) u těhotných žen.....	45
Graf 6 Denní příjem cholesterolu (mg) u těhotných žen.....	46
Graf 7 Denní příjem nasycených MK (g) u těhotných žen.....	47
Graf 8 Denní příjem mononenasycených MK (g) u těhotných žen.....	47
Graf 9 Denní příjem polynenasycených MK (g) u těhotných žen.....	48
Graf 10 Denní příjem sacharidů (g) u těhotných žen.....	49
Graf 11 Denní příjem monosacharidů a disacharidů (g) u těhotných žen.....	50
Graf 12 Denní příjem polysacharidů (g) u těhotných žen.....	50
Graf 13 Denní příjem vlákniny (g) u těhotných žen.....	51
Graf 14 Denní příjem vody (ml) těhotných žen.....	52

## 19. POUŽITÁ LITERATURA

AHMED, Saba, Parini SHAH, Owais AHMED. Biochemistry, Lipids. 2021 May 9. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan– [cit. 2022-05-03]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525952/>

AMEZCUA-PRÍETO, Carmen, Juan MARTÍNEZ-GALIANO, Naomi CANO-IBÁÑEZ, Rocío OLMEDO-REQUENA, Aurora BUENO-CAVANILLAS a Miguel DELGADO-RODRÍGUEZ. Types of Carbohydrates Intake during Pregnancy and Frequency of a Small for Gestational Age Newborn: A Case-Control Study. *Nutrients* [online]. 2019, **11**(3) [cit. 2022-04-30]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu11030523

Anonymus. Dostatečný příjem tekutin v těhotenství. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.hipp.cz/tehotenstvi/pruvodce/zdrava-strava/dostatecny-prijem-tekutin/>

ANONYMUS. EUFIC. *Food facts for healthy choices: The Functions of Carbohydrates in the Body* [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://www.eufic.org/en/whats-in-food/article/the-basics-carbohydrates>

ANONYMUS. Maternal anthropometry for prediction of pregnancy outcomes: memorandum from a USAID/WHO/PAHO/MotherCare meeting. *Bull World Health Organ*, [online]. 1991, **69**(5):523-32. [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1959155/>

ANONYMUS. SPOLEČNOST PRO VÝŽIVU. *Tuky (lipidy)* [online]. 2015 [cit. 2022-05-03]. Dostupné z: <https://www.vyzivaspol.cz/tuky-lipidy/>

ANONYMUS. Voda v těle. [cit. 2022-04-24]. [https://www.aqualifeinstitute.cz/voda\\_v\\_tele/](https://www.aqualifeinstitute.cz/voda_v_tele/)

ANONYMUS. *Fórum Zdravé Výživy: Lipidy (tuky)* [online]. [cit. 2022-05-03]. Dostupné z: <https://www.fzv.cz/lipidy-tuky/>

ANONYMUS. *Institut Galenus: Bílkoviny ve výživě* [online]. [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://www.galenus.cz/clanky/vyziva/bilkoviny-bilkoviny-ve-vyzive>

APARICIO, Estefania, Cristina JARDÍ, Cristina BEDMAR, Meritxell PALLEJÀ, Josep BASORA a Victoria ARIJA. Nutrient Intake during Pregnancy and Post-Partum: ECLIPSES Study. *Nutrients* [online]. 2020, **12**(5) [cit. 2022-05-08]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu12051325

ARMSTRONG, Lawrence a Evan JOHNSON. Water Intake, Water Balance, and the Elusive Daily Water Requirement. *Nutrients* [online]. 2018, **10**(12) [cit. 2022-04-26]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu10121928

BLESSO, Christopher a Maria FERNANDEZ. Dietary Cholesterol, Serum Lipids, and Heart Disease: Are Eggs Working for or Against You?. *Nutrients* [online]. 2018, **10**(4) [cit. 2022-05-05]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu10040426

*British Nutrition Foundation: The science of protein* [online]. [cit. 2022-04-02]. Dostupné z: <https://www.nutrition.org.uk/healthy-sustainable-diets/protein/?level=Health%20professional>

BROWN, D. Laura, Alice S. GREEN, Sean W. LIMESAND, Paul J. ROZANCE. Maternal amino acid supplementation for intrauterine growth restriction. *Frontiers in Bioscience* [online]. 2011, **S3**(2), 428-444 [cit. 2022-04-09]. ISSN 1945-0516. Dostupné z: doi:10.2741/s162

BURDGE, Graham C. a Philip C. CALDER. Introduction to Fatty Acids and Lipids. CALDER, P.C., D.L. WAITZBERG a B. KOLETZKO, ed. *Intravenous Lipid Emulsions* [online]. Basel: S. KARGER, 2014, 2014, s. 1-16 [cit. 2022-05-03]. World Review of Nutrition and Dietetics. ISBN 978-3-318-02752-5. Dostupné z: doi:10.1159/000365423

BUTTE, Nancy F a Janet C KING. Energy requirements during pregnancy and lactation. *Public Health Nutrition* [online]. 2005, **8**(7a), 1010-1027 [cit. 2021-11-23]. ISSN 1368-9800. Dostupné z: doi:10.1079/PHN2005793

BUTTE, Nancy F, William W WONG, Margarita S TREUTH, Kenneth J ELLIS a E O'BRIAN SMITH. Energy requirements during pregnancy based on total energy expenditure and energy deposition. *The American Journal of Clinical Nutrition* [online]. 2004, **79**(6), 1078-1087 [cit. 2022-11-30]. ISSN 0002-9165. Dostupné z: doi:10.1093/ajcn/79.6.1078

CLAPP III, James F. Maternal carbohydrate intake and pregnancy outcome. *Proceedings of the Nutrition Society* [online]. 2002, **61**(1), 45-50 [cit. 2022-05-01]. ISSN 0029-6651. Dostupné z: doi:10.1079/PNS2001129

CROWE, T. C. Safety of low-carbohydrate diets. *Obesity Reviews* [online]. 2005, **6**(3), 235-245 [cit. 2022-05-08]. ISSN 1467-7881. Dostupné z: doi:10.1111/j.1467-789X.2005.00196.x

DASHTY, Monireh. A quick look at biochemistry: Carbohydrate metabolism. *Clinical Biochemistry* [online]. 2013, **46**(15), 1339-1352 [cit. 2022-05-01]. ISSN 00099120. Dostupné z: doi:10.1016/j.clinbiochem.2013.04.027

DAVIS, Charles Patrick. *MedicineNet: Medical Definition of Carbohydrates* [online]. 2021 [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://www.medicinenet.com/carbohydrates/definition.htm>

DE BRITO ALVES, José Luiz a João Henrique COSTA-SILVA. Maternal protein malnutrition induced-hypertension: New evidence about the autonomic and respiratory dysfunctions and epigenetic mechanisms. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* [online]. 2018, **45**(5), 422-429 [cit. 2022-04-13]. ISSN 03051870. Dostupné z: doi:10.1111/1440-1681.12892

DELZENNE, N. M. Oligosaccharides: state of the art. *Proceedings of the Nutrition Society* [online]. 2003, **62**(1), 177-182 [cit. 2022-05-01]. ISSN 0029-6651. Dostupné z: doi:10.1079/PNS2002225

*Diet and Health: Implications for Reducing Chronic Disease Risk* [online]. National Research Council (US) Committee on Diet and Health. Washington (DC), 1989 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/1222/diet-and-health-implications-for-reducing-chronic-disease-risk>

DING, Ye, Zhencheng XIE, Xiaolong LU, Hongliang LUO, Han PAN, Xiaofang LIN, Jieshu WU a Zhixu WANG. Water Intake in Pregnant Women in China, 2018: The Report of a Survey. *Nutrients* [online]. 2021, **13**(7) [cit. 2022-04-24]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu13072219

DRAPER, Jennifer et al. *Human Nutrition: Carbohydrates* [online]. (University of Hawaii). Medicine Libre Text, 2020 [cit. 2022-04-29]. 1st ED. Dostupné z: [https://med.libretexts.org/Bookshelves/Nutrition/Book%3A\\_Human\\_Nutrition\\_2020\\_Ed\\_\(Hawaii\)](https://med.libretexts.org/Bookshelves/Nutrition/Book%3A_Human_Nutrition_2020_Ed_(Hawaii))

ELANGO, Rajavel a Ronald O BALL. Protein and Amino Acid Requirements during Pregnancy. *Advances in Nutrition: An International Review Journal* [online]. 2016, **7**(4), 839S-844S [cit. 2022-03-16]. ISSN 2156-5376. Dostupné z: doi:10.3945/an.115.011817

ELSHOURBAGY, Nabil A., Harold V. MEYERS a Sherin S. ABDEL-MEGUID. Cholesterol: The Good, the Bad, and the Ugly - Therapeutic Targets for the Treatment of Dyslipidemia. *Medical Principles and Practice* [online]. 2014, **23**(2), 99-111 [cit. 2022-05-05]. ISSN 1011-7571. Dostupné z: doi:10.1159/000356856

ESHAK, E.S., K. YAMAGISHI a H. ISO. Dietary Fat and Risk of Cardiovascular Disease. *Encyclopedia of Cardiovascular Research and Medicine* [online]. Elsevier, 2018, 2018, s. 60-89 [cit. 2022-05-10]. ISBN 9780128051542. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-12-809657-4.99603-0

EUFIC. What is dietary fibre and is it beneficial? [online]. 2020 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.eufic.org/en/whats-in-food/article/what-is-dietary-fibre-and-is-it-beneficial>

FAO. Carbohydrates in human nutrition. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Paper no. 66. Rome: FAO, 1998. ISBN 92-5- 104114-8.

FAO. *Fats and fatty acids in human nutrition*. Report of an expert consultation. FAO Food and Nutrition Paper no. 91. Rome: FAO, 2010 ISBN 978-92-5-106733-8

FAO/WHO/UNU. Energy and Protein Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Technical Report Series No. 724. Geneva: WHO, 1985. ISBN: 92-4- 120724-8

FAO/WHO/UNU. Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Rome: UNU/WHO/FAO, 2004. 96 s. ISBN 92-5-105212-3.

FAO/WHO/UNU. Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Technical Report Series No. 935. Geneva: WHO, 2007. ISBN 92-4-120935-6.

FAO. *The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp-A training manual 1. The essential nutrients* [online]. Brasilia, 1987 [cit. 2022-04-02]. Dostupné z: <https://www.fao.org/3/ab470e/ab470e00.htm>

FENWICKOVÁ, Elizabeth. *Velká kniha o matce a dítěti*. 6. vydání,. Bratislava: PERFEKT, 1996. ISBN 80-8046-053-1.

GROFOVÁ, Zuzana. Mastné kyseliny. *Medicína pro praxi* [online]. 2010b, **7**(10), 388-390 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2010/08/10.pdf>

GROFOVÁ, Zuzana. Vlákna. *Medicína pro praxi* [online]. 2009, **6**(4), 206-208 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: [https://www.solen.cz/artkey/med-201001-0010\\_Vyziva\\_v\\_tehotenstvi.php](https://www.solen.cz/artkey/med-201001-0010_Vyziva_v_tehotenstvi.php)

GROFOVÁ, Zuzana. Výživa v těhotenství. *Medicína pro praxi* [online]. 2010a, **7**(1), 38–40 [cit. 2022-11-23]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2010/01/10.pdf>

GUNNARS, Kris. *Healthline: How Much Water Should You Drink Per Day?* [online]. 2020, 2020-11-05 [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.healthline.com/nutrition/how-much-water-should-you-drink-per-day>

HÁJEK, Zdeněk, Evžen ČECH a Karel MARŠÁL a kolektiv. *Porodnictví* [online]. 3., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha 7: Grada Publishing, 2014, s207-290 [cit. 2022-01-26]. ISBN 978-80-247-4529-9. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/kniha/porodnictvi-968/>

Health Council of the Netherlands. *Guidelines for a healthy diet*. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2006; publication no. 2006/21E. ISBN: 978-90-5549-656-3

HEINRICH, Kasper. Těhotenství a gynekologická onemocnění. *Výživa v medicíně a dietetika* [online]. 11. Praha: Grada, 2015, s. 443 [cit. 2021-11-23]. ISBN 978-80-247-4533-6. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/kniha/vyziva-v-medicine-a-dietetika-975/>

HILL, James O., Holly R. WYATT a John C. PETERS. Energy Balance and Obesity. *Circulation* [online]. 2012, **126**(1), 126-132 [cit. 2022-11-29]. ISSN 0009-7322. Dostupné z: doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.111.087213

HOLEČEK, Milan. *Regulace metabolismu základních živin u člověka*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2016. ISBN 978-80-246-2976-6.

HOLESH E. Julie, S. ASLAM, A. MARTIN. Physiology, Carbohydrates. 2021 Jul 26. In: StatPearls [Internet]. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–*. Cit. 2022-04-30 PMID: 29083823

HRONEK, Miloslav a Hana BAREŠOVÁ. *Strava těhotných a kojících*. Praha: Forsapi s. r. o, 2012. ISBN 987-80-87250

HUFF, T, Boyd B, Jialal I. Physiology, Cholesterol. 2021 Mar 2. In: StatPearls [Internet]. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–*. PMID: 29262185. [cit. 2022-05-06]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29262185/>

CHANDRASEKHARAN N. (1999). Changing concepts in lipid nutrition in health and disease. *The Medical journal of Malaysia*, [online]. 1999 Sep;54(3):408-27; quiz 428 [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11045075/>

CHERIAN, Gita. *A Guide to the Principles of Animal Nutrition* [online]. MedicineLibre Text, 2021 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z:



[https://med.libretexts.org/Bookshelves/Veterinary\\_Medicine/A\\_Guide\\_to\\_the\\_Principles\\_of\\_Animal\\_Nutrition\\_\(Cherian\)](https://med.libretexts.org/Bookshelves/Veterinary_Medicine/A_Guide_to_the_Principles_of_Animal_Nutrition_(Cherian))

INSTITUTE OF MEDICINE AND NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines* [online]. *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine* National Academies Press, 2009 [cit. 2022-02-28]. ISBN 978-0-309-13113-1. Dostupné z: [doi.org/10.17226/12584](https://doi.org/10.17226/12584).

INSTITUTE OF MEDICINE. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* [online]. Washington, D.C: National Academies Press, 2005 [cit. 2022-04-11]. ISBN 978-0-309-08525-0. Dostupné z: [doi:10.17226/10490](https://doi.org/10.17226/10490)

KODÍČEK, M. *cholesterol*. From *Biochemické pojmy : výkladový slovník* [online]. Praha: VŠCHT Praha, 2007 [cit. 2022-05-05]. Available from [www: <http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid\\_es-002/ebook.html?p=cholesterol>](http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-002/ebook.html?p=cholesterol)

KRAMER, S. Michael. A Ritsuko KAKUMA. Energy and protein intake in pregnancy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 1996 [cit. 2022-11-29].

KUNOVÁ, Václava. *Lipidy* [online]. 2018 [cit. 2022-05-03]. Dostupné z: <https://www.vyzivaspol.cz/lipidy/>

KUNOVÁ, Václava. *Současný pohled na význam bílkovin ve zdravé výživě* [online]. 2020 [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://www.vyzivaspol.cz/soucasny-pohled-na-vyznam-bilkovin-ve-zdrave-vyzyve/>

KWOK, Chun Shing, Martha GULATI, Erin D MICHOS, et al. Dietary components and risk of cardiovascular disease and all-cause mortality: a review of evidence from meta-analyses. *European Journal of Preventive Cardiology* [online]. 2019, **26**(13), 1415-1429 [cit. 2022-05-03]. ISSN 2047-4873. Dostupné z: [doi:10.1177/2047487319843667](https://doi.org/10.1177/2047487319843667)

LOWENSOHN, Richard I., Diane D. STADLER a Christie NAZE. Current Concepts of Maternal Nutrition. *Obstetrical & Gynecological Survey* [online]. 2016, **71**(7), 413-426 [cit. 2022-04-30]. ISSN 0029-7828. Dostupné z: [doi:10.1097/OGX.0000000000000329](https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000329)

LOWENSOHN, Richard I., Diane D. STADLER a Christie NAZE. Current Concepts of Maternal Nutrition. *Obstetrical & Gynecological Survey* [online]. 2016, **71**(7), 413-426 [cit. 2022-05-10]. ISSN 0029-7828. Dostupné z: [doi:10.1097/OGX.0000000000000329](https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000329)

LUNDBLAD, Marie W., Lene Frost ANDERSEN, Bjarne K. JACOBSEN, Monica Hauger CARLSEN, Anette HJARTÅKER, Sameline GRIMSGAARD a Laila A. HOPSTOCK. Energy and nutrient intakes in relation to National Nutrition Recommendations in a Norwegian population-based sample: the Tromsø Study 2015–16. *Food & Nutrition Research* [online]. 2019, **63** [cit. 2022-05-08]. ISSN 1654-661X. Dostupné z: [doi:10.29219/fnr.v63.3616](https://doi.org/10.29219/fnr.v63.3616)

MCGOWAN, C A a F M MCAULIFFE. Maternal nutrient intakes and levels of energy underreporting during early pregnancy. *European Journal of Clinical Nutrition* [online]. 2012, **66**(8), 906-913 [cit. 2022-05-08]. ISSN 0954-3007. Dostupné z: [doi:10.1038/ejcn.2012.15](https://doi.org/10.1038/ejcn.2012.15)

MCKENZIE, Amy L. a Lawrence E. ARMSTRONG. Monitoring Body Water Balance in Pregnant and Nursing Women: The Validity of Urine Color. *Annals of Nutrition and Metabolism* [online]. 2017, **70**(Suppl. 1), 18-22 [cit. 2022-04-26]. ISSN 0250-6807. Dostupné z: doi:10.1159/000462999

MESA GARCIA, MD, C.M. AGUILERA GARCÍA, Gil A. HERNÁNDEZ. Importance of lipids in the nutritional treatment of inflammatory diseases. Abstract *Nutr Hosp.* [online]. 2006 May;21 Suppl 2:28-41, 30-43. [cit. 2022-05-05]. English, Spanish.

MILLWARD, D. Joe. Identifying recommended dietary allowances for protein and amino acids: a critique of the 2007 WHO/FAO/UNU report. *British Journal of Nutrition* [online]. 2012, **108**(S2), S3-S21 [cit. 2022-04-08]. ISSN 0007-1145. Dostupné z: doi:10.1017/S0007114512002450

MONTGOMERY, Kristen S. Nutrition Column An Update on Water Needs during Pregnancy and Beyond. *The Journal of Perinatal Education* [online]. 2002, 11(3): 40–42. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: doi:10.1624/105812402X88830

MOORADIAN, Arshag D. The Merits and the Pitfalls of Low Carbohydrate Diet: A Concise Review. *The journal of nutrition, health & aging* [online]. 2020, **24**(7), 805-808 [cit. 2022-05-08]. ISSN 1279-7707. Dostupné z: doi:10.1007/s12603-020-1417-1

MOST, Jasper, Sheila DERVIS, Francois HAMAN, Kristi B ADAMO a Leanne M REDMAN. Energy Intake Requirements in Pregnancy. *Nutrients* [online]. 2019, **11**(8) [cit. 2021-11-24]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu11081812

MOUSA, Aya, Amreen NAQASH a Siew LIM. Macronutrient and Micronutrient Intake during Pregnancy: An Overview of Recent Evidence. *Nutrients* [online]. 2019, **11**(2) [cit. 2022-03-11]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu11020443

MOUSA, Aya, Amreen NAQASH a Siew LIM. Macronutrient and Micronutrient Intake during Pregnancy: An Overview of Recent Evidence. *Nutrients* [online]. 2019, **11**(2) [cit. 2022-05-10]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu11020443

MULYANI, Erry Y., HARDINSYAH, Dodik BRIAWAN, Budi I. SANTOSO a Idrus JUS'AT. Effect of dehydration during pregnancy on birth weight and length in West Jakarta. *Journal of Nutritional Science* [online]. 2021, **10** [cit. 2022-04-26]. ISSN 2048-6790. Dostupné z: doi:10.1017/jns.2021.59

NAJPAVEROVA, Simona, Miroslav KOVARIK, Marian KACEROVSKY, Zdenek ZADAK a Miloslav HRONEK. The Relationship of Nutritional Energy and Macronutrient Intake with Pregnancy Outcomes in Czech Pregnant Women. *Nutrients* [online]. 2020, **12**(4) [cit. 2022-11-29]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu12041152

National Research Council. Diet and Health: Implications for Reducing Chronic Disease Risk. Washington, DC: *The National Academies Press*. 1989 <https://doi.org/10.17226/1222>.

OTA, Erika, Hiroyuki HORI, Rintaro MORI, Ruoyan TOBE-GAI a Diane FARRAR. Antenatal dietary education and supplementation to increase energy and protein intake. *Cochrane Database of*

*Systematic Reviews* [online]. [cit. 2022-04-08]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD000032.pub3

PICCIANO, Mary Frances. Pregnancy and Lactation: Physiological Adjustments, Nutritional Requirements and the Role of Dietary Supplements. *The Journal of Nutrition* [online]. 2003, **133**(6), 1997S-2002S [cit. 2022-03-01]. ISSN 0022-3166. Dostupné z: doi:10.1093/jn/133.6.1997S

POPKIN, Barry M, Kristen E D'ANCI a Irwin H ROSENBERG. Water, hydration, and health. *Nutrition Reviews* [online]. 2010, **68**(8), 439-458 [cit. 2022-04-25]. ISSN 00296643. Dostupné z: doi:10.1111/j.1753-4887.2010.00304.x

RATNAYAKE, W.M. Nimal a Claudio GALLI. Fat and Fatty Acid Terminology, Methods of Analysis and Fat Digestion and Metabolism: A Background Review Paper. *Annals of Nutrition and Metabolism* [online]. 2009, **55**(1-3), 8-43 [cit. 2022-05-05]. ISSN 1421-9697. Dostupné z: doi:10.1159/000228994

SAWKA, Michael N., Samuel N. CHEUVRONT a Robert CARTER. Human Water Needs. *Nutrition Reviews* [online]. 2005, **63**, S30-S39 [cit. 2022-04-24]. ISSN 00296643. Dostupné z: doi:10.1111/j.1753-4887.2005.tb00152.x

SILVER, Natalie. *Healthline: Why Is Water Important? 16 Reasons to Drink Up* [online]. 2020, 2020-06-30 [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.healthline.com/health/food-nutrition/why-is-water-important>

SISSONS, Claire. *MedicalNewsToday: What is the average percentage of water in the human body?* [online]. 2020 [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/what-percentage-of-the-human-body-is-water>

SLAVIN, J. a H. GREEN. Dietary fibre and satiety. *Nutrition Bulletin* [online]. 2007, **32**(s1), 32-42 [cit. 2022-05-01]. ISSN 1471-9827. Dostupné z: doi:10.1111/j.1467-3010.2007.00603.x

SLAVIN, Joanne a Justin CARLSON. Carbohydrates. *Advances in Nutrition* [online]. 2014, **5**(6), 760-761 [cit. 2022-05-05]. ISSN 2161-8313. Dostupné z: doi:10.3945/an.114.006163

SOVIŠOVÁ, Petra. *Hodnocení nutričního příjmu živin, makro- a mikroelementů u českých gravidních žen*. Hradec Králové, 2010. Rigorózní práce. Univerzita Karlova, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové, Katedra farmakologie a toxikologie. Vedoucí práce Hronek, Miloslav.

SPOLEČNOST PRO VÝŽIVU. *Referenční hodnoty pro příjem živin*. 2. vydání,. Praha: Výživaservis, 2018. ISBN 978-80-906659-3-4

SVAČINA, Štěpán a kolektiv. *Klinická dietologie* [online]. Praha: Grada Publishing, 2008, s30-32 [cit. 2022-05-03]. ISBN SBN: 978-80-247-7103-4. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/kniha/klinicka-dietologie-2811/>

ŠEBKOVÁ, Sylva. *Výživa nastávajících matek* [online]. 2005 [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://medicina.cz/clanky/6506/239/Vyziva-nastavajicich-matek-Bilkoviny/>

TKADLEC, Kamil. *Aktin.cz: Správný pitný režim jako jeden z klíčů k lepšímu zdraví* [online]. 2022 [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://aktin.cz/2249-spravny-pitny-rezim>

TOMEŠOVÁ, Jitka. *PharmaNews: Pitný režim v těhotenství a po porodu* [online]. Pharma News, c2015 [cit. 2022-04-24].

TVRZICKA, E. et al. Fatty acids as biocompounds: their role in human metabolism, health and disease – a review. Part 1: classification, dietary sources and biological functions. *Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czech republic* [online]. 2011, 155 (2), 117–130 [cit. 29. 10. 2020]. DOI: 10.5507/bp.2011.038. Dostupné z: <https://doi.org/10.5507/bp.2011.038>

TZANETAKOU, Irene P. Nutrition During Pregnancy and the Effect of Carbohydrates on the Offspring's Metabolic Profile: In Search of the "Perfect Maternal Diet". *The Open Cardiovascular Medicine Journal* [online]. 2011, 5(1), 103-109 [cit. 2022-04-30]. ISSN 18741924. Dostupné z: doi:10.2174/1874192401105010103

VANDER WEG, M W, J M WATSON, R C KLESGES, L H ECK CLEMENS, D L SLAWSON a B S MCCLANAHAN. Development and cross-validation of a prediction equation for estimating resting energy expenditure in healthy African-American and European-American women. *European Journal of Clinical Nutrition* [online]. 2004, 58(3), 474-480 [cit. 2021-11-24]. ISSN 0954-3007. Dostupné z: doi:10.1038/sj.ejcn.1601833

VERONESE, Nicola, Marco SOLMI, Maria Gabriella CARUSO, et al. Dietary fiber and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *The American Journal of Clinical Nutrition* [online]. 2018, 107(3), 436-444 [cit. 2022-05-01]. ISSN 0002-9165. Dostupné z: doi:10.1093/ajcn/nqx082

VRABLÍK, Michal. Omega-3 Mastné kyseliny a kardiovaskulární onemocnění. *Medicína pro praxi* [online]. 2007, 4(12):, 494-496 [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2007/12/02.pdf>

VRABLOVÁ, Vendula. *Jaké druhy bílkovin znáte?* [online]. 2014 [cit. 2022-04-02]. Dostupné z: <https://pruvodcevyzivou.cz/jake-druhy-bilkovin-znate/>

WATFORD, Malcolm a Guoyao WU. Protein. *Advances in Nutrition* [online]. 2018, 9(5), 651-653 [cit. 2022-04-13]. ISSN 2161-8313. Dostupné z: doi:10.1093/advances/nmy027

WHO. Energy and protein requirements: Principles of estimating protein requirements. *Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation* [online]. 1985 [cit. 2022-03-31]. Dostupné z: <https://www.fao.org/3/aa040e/AA040E00.htm#TOC>

WHO. *The Global Health Observatory: Fat intake* [online]. 2002. [cit. 2022-05-04]. Statistic. Dostupné z: <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/3418>

WHO. WHO calls on countries to reduce sugars intake among adults and children [online]. 2015 [cit. 2022-05-01]. ISSN 1813-3932. Dostupné z: <https://www.who.int/news/item/04-03-2015-who-calls-on-countries-to-reduce-sugars-intake-among-adults-and-children>

ZADÁK, Zdeněk. *Výživa v intenzivní péči* [online]. 2., rozšířené a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-7029-1. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/vyziva-v-intenzivni-peci-2836/>