

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FARMACEUTICKÁ FAKULTA V HRADCI KRÁLOVÉ
Katedra biologických a lékařských věd



Petra Sovišová

**HODNOCENÍ PŘÍJMŮ NUTRIČNÍCH SUBSTRÁTŮ
A VYBRANÝCH NUTRIENTŮ V GRAVIDITĚ**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce :

PharmDr. Miloslav Hronek, Ph.D.

Vedoucí katedry :

Doc. RNDr. Vladimír Semecký, CSc.

Hradec Králové, duben 2008

Prohlašuji, že tato práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Veškerá literatura a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a v práci řádně citovány.

V Hradci Králové dne

Jméno a příjmení autora

Považuji za vhodné na tomto místě současně poděkovat svému vedoucímu diplomové práce PharmDr. Miloslavu Hronkovi, Ph.D. za ochotu, vstřícnost a nedocenitelné rady, které mi v průběhu zpracování této práce poskytoval.

1	ÚVOD	5
2	VÝŽIVA V OBDOBÍ TĚHOTENSTVÍ	7
3	PŘÍJEM NUTRIČNÍ ENERGIE	8
3.1	CHARAKTERISTIKA	8
3.2	ENERGETICKÁ BILANCE ORGANISMU	8
3.3	PŘÍJEM ENERGIE V OBDOBÍ TĚHOTENSTVÍ	10
3.4	PŘÍJEM NUTRIČNÍ ENERGIE	14
3.4.1	<i>Doporučený příjem nutriční energie v těhotenství</i>	14
3.4.2	<i>Nedostatečný nutriční energetický příjem v těhotenství</i>	14
3.4.3	<i>Nadbytečný nutriční energetický příjem v těhotenství</i>	14
4	LIPIDY	15
4.1	CHARAKTERISTIKA LIPIDŮ	15
4.2	ROZDĚLENÍ	15
4.2.1	<i>Mastné kyseliny</i>	15
4.2.1.1	MK n-3 řady	17
4.2.1.2	MK n-6 řady	18
4.2.2	<i>Cholesterol</i>	18
4.2.2.1	Význam cholesterolu v těhotenství	18
4.3	LIPIDY JAKO SOUČÁST VÝŽIVY	19
4.4	VÝZNAM NENASYCENÝCH MK V OBDOBÍ TĚHOTENSTVÍ	20
4.5	NUTRIČNÍ PŘÍJEM LIPIDŮ	22
4.5.1	<i>Doporučený denní příjem</i>	22
4.5.2	<i>Nedostatečný příjem lipidů</i>	22
4.5.3	<i>Nadměrný příjem lipidů</i>	22
5	SACHARIDY	23
5.1	STRUKTURA	23
5.2	CHARAKTERISTIKA SACHARIDŮ	23
5.2.1	<i>Monosacharidy</i>	23
5.2.2	<i>Oligosacharidy</i>	24
5.2.3	<i>Polysacharidy</i>	24
5.3	VÝZNAM SACHARIDŮ	24
5.4	SACHARIDY V POTRAVĚ	24
5.4.1	<i>Stravitelné polysacharidy</i>	26
5.5	METABOLISMUS SACHARIDŮ	26
5.6	NUTRIČNÍ PŘÍJEM SACHARIDŮ	27
5.6.1	<i>Doporučované denní dávky sacharidů</i>	27
5.6.2	<i>Nedostatečný příjem sacharidů v těhotenství</i>	27
5.6.3	<i>Nadbytečný příjem sacharidů v těhotenství</i>	27
5.7	VLÁKNINA	27
5.7.1	<i>Rozdělení vlákniny</i>	28
5.7.2	<i>Zdroje vlákniny</i>	28
5.7.3	<i>Účinek vlákniny</i>	28
5.7.4	<i>Význam vlákniny v období těhotenství</i>	29
5.7.5	<i>Nutriční příjem vlákniny</i>	29
5.7.5.1	Doporučený denní příjem	29
5.7.5.2	Nedostatečný příjem vlákniny	29
5.7.5.3	Nadměrný příjem vlákniny	30
6	PROTEINY	31
6.1	CHARAKTERISTIKA	31
6.2	ROZDĚLENÍ AMINOKYSELIN	31
6.2.1	<i>Esenciální aminokyseliny</i>	31
6.2.2	<i>Podminěně esenciální aminokyseliny</i>	31
6.2.3	<i>Neesenciální aminokyseliny</i>	32
6.3	VÝZNAM PROTEINŮ V OBDOBÍ TĚHOTENSTVÍ	32

6.4	PROTEINY A AMINOKYSELINY VE VÝŽIVĚ	33
6.4.1	<i>Vegetariánská strava</i>	34
6.5	NUTRIČNÍ PŘÍJEM PROTEINŮ	34
6.5.1	<i>Doporučované denní dávky</i>	34
6.5.2	<i>Nedostatečný příjem proteinů v těhotenství</i>	34
6.5.3	<i>Nadměrný příjem proteinů v těhotenství</i>	35
6.6	ARGININ	35
6.6.1	<i>Charakteristika argininu</i>	35
6.6.2	<i>Zdroj argininu</i>	35
6.6.3	<i>Syntéza argininu</i>	35
6.6.4	<i>Další funkce argininu</i>	37
7	METODA HODNOCENÍ PŘÍJMU NUTRIČNÍCH SUBSTRÁTŮ V DOBĚ GRAVIDITY	38
7.1	POPIS METODY	38
7.2	DOTAZNÍK	38
7.3	TABULKY HMOTNOSTÍ POTRAVIN	39
7.4	POČÍTAČOVÝ PROGRAM NUTRIDAN	39
7.5	POSTUP PŘI ZPRACOVÁNÍ DAT Z DOTAZNÍKŮ	40
8	VÝSLEDKY	41
8.1	CELKOVÝ ENERGETICKÝ PŘÍJEM	41
8.2	LIPIDY	42
8.2.1	<i>Cholesterol</i>	44
8.3	SACHARIDY	45
8.3.1	<i>Vláknina</i>	46
8.4	PROTEINY	47
8.5	MINERÁLNÍ LÁTKY	49
8.6	VITAMINY	50
8.7	NUTRIČNÍ PŘÍJEM ŽIVIN – TROJPOMĚR	51
8.8	POROVNÁNÍ NUTRIČNÍHO PŘÍJMU ENERGIE ZÁKLADNÍCH ŽIVIN S PŘEDCHOZÍ STUDIÍ	52
9	DISKUZE	55
10	ZÁVĚR	60
11	SEZNAM ZKRATEK	61
12	POUŽITÁ LITERATURA	62
13	PŘÍLOHA	69

1 ÚVOD

Správná výživa v období gravidity sehrává významnou roli nejen pro zdravý vývoj plodu, ale i pro celkový zdravotní stav matky v tomto období. Nezanedbatelným faktorem je i zisk určitých pozitivních či negativních vkladů pro další vývoj dítěte po narození. Protože výživa je proces, který je závislý a lze jej tudíž ovlivnit, považuji za velmi vhodné se touto problematikou zabývat. Právě tato skutečnost ovlivnila mé rozhodování při volbě téma diplomové práce, přičemž toto rozhodnutí bylo navíc ovlivněno také tím, že jako žena mám k této tématice blíže. Domnívám se, že tím získám důležité informace nejen sama pro sebe, pro svůj život, ale i pro svou profesionální praxi v lékárně. Vyšším cílem je také to, že by tyto sumarizované informace mohly být teoreticky využitelné pro určité zobecnění a popularizaci mezi ženami, které toto období gravidity teprve čeká, či se v něm právě nacházejí.

Jestliže jsem v předchozím odstavci použila výraz, že výživa je proces závislý, mínila jsem tím skutečnost, že je plně ovlivnitelný ze strany subjektu, kterého se týká. Výživu lze ovlivnit pozitivně, i negativně. Předmětem této práce je zejména zjištění doporučené skladby nutrientů, čili pozitivní vymezení výživy v období gravidity.

Součástí práce jsou také praktická zjištění skutečných příjmů nutrientů, získaná sledováním přijaté potravy a rozbořením jejich skladby u skupiny těhotných žen. Tato část práce a především závěry vyvozené z uskutečněných pozorování jsou svým obsahem jak pozitivní, tak ale i negativní, tj. obsahující poukázání na nevhodnou skladbu potravin u některých žen z daného vzorku. Existují však i další negativní faktory ovlivňující vývoj plodu v období gravidity, které zčásti přísluší do skupiny faktorů výživy (např. konzumace alkoholu), zčásti patří do jiné sféry (kouření, užívání drog). Tyto negativní faktory jsou všeobecně známé, je plně v moci těhotné ženy se jim vyhnout a tudíž jim v této práci není věnována pozornost.

První část práce je zaměřena teoreticky, podklady jsem získávala studiem odborné literatury v tištěné podobě nebo vyhledáváním vhodných publikací či odborných zahraničních prací uveřejněných na internetu. Vzhledem k rozsahu sledované problematiky jsem se v této práci podrobněji zabývala především příjmem vybraných nutrientů – tedy lipidů, sacharidů, proteinů

a celkovým příjmem energie v období gravidity. Problematiku minerálních látek a vitaminů bych ráda následně podrobněji rozebrala v další práci.

Druhá část práce vznikla vyhodnocením praktického výzkumu, spočívajícího ve sledování přijatých nutrientů u skupiny těhotných žen po dobu sedmi dnů. Pro vyhodnocení těchto praktických poznatků byl využit počítačový program NutriDan. Tato část je doplněna řadou tabulek, které jsem si k tomuto účelu vytvořila a které přehledně ukazují příjem jednotlivých nutričních substrátů. Závěr této části práce je věnován vyhodnocení informací, získaných pomocí praktického výzkumu.

2 VÝŽIVA V OBDOBÍ TĚHOTENSTVÍ

Pro plnění základních funkcí organismu i pro jeho vlastní stavbu je nezbytné, aby v potřebném rozsahu přijímal určité látky. Těmito látkami jsou především základní živiny (proteiny, lipidy a sacharidy), dále vitaminy, minerální látky, vláknina a další součásti výživy. Lipidy (viz kapitola 4) a sacharidy (viz kapitola 5) poskytují energii potřebnou pro funkčnost organismu, proteiny (viz kapitola 6) slouží jako základní stavební kameny pro tvorbu tkání. Jestliže správná výživa je důležitá pro bezproblémový chod organismu, pak pro organismus těhotné ženy je požadavek na vhodnou strukturu výživy, tj. na složení stravy, důležitý několikanásobně. Má vliv na zdravý vývoj plodu, ale i na bezproblémový stav organismu ženy v průběhu těhotenství i po porodu.

3 PŘÍJEM NUTRIČNÍ ENERGIE

Energetická potřeba v těhotenství je určena energií nezbytnou pro váhový přírůstek matky, je přidružena se zvýšením proteinů a lipidů ve tkáních matky, plodu i v placentě a také zvýšením energetického výdeje spojeného s bazálním metabolismem a tělesnou činností (Forsum, 2004; Butte et al, 2004).

3.1 Charakteristika

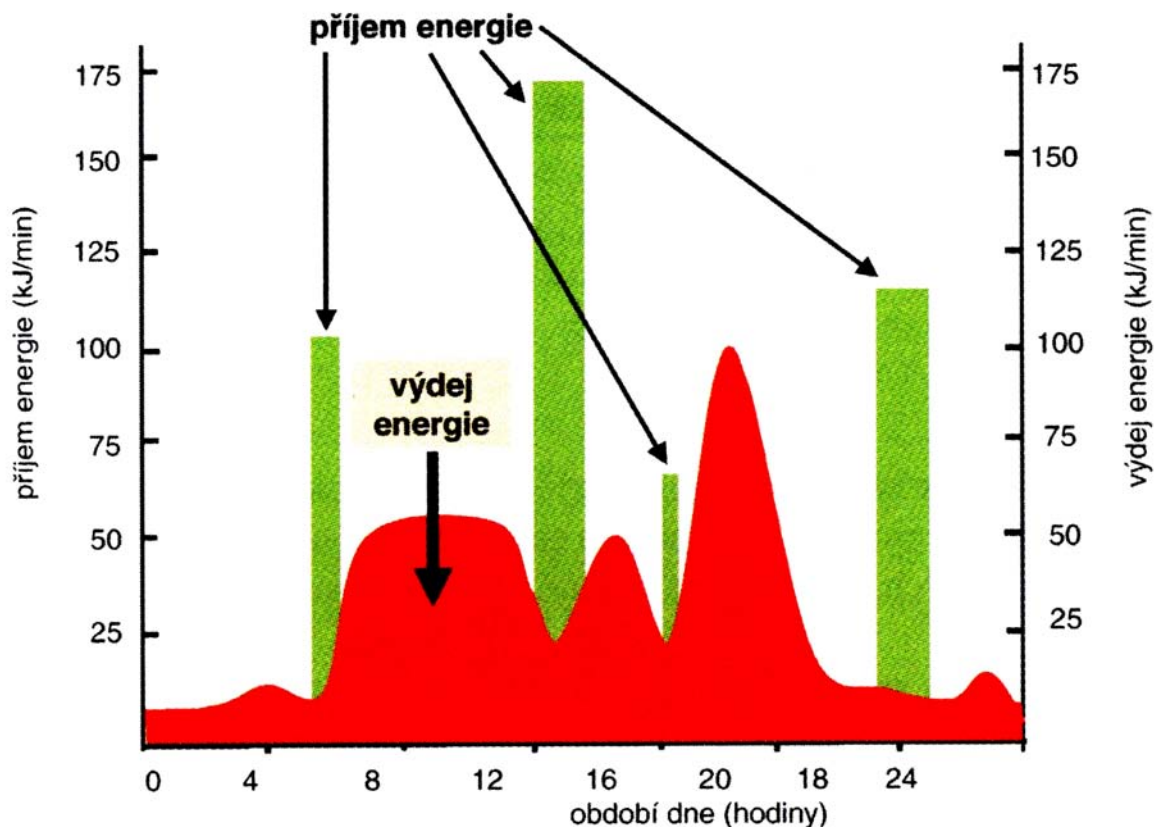
Lidské tělo vyžaduje k zachování životních funkcí konstantní přívod energie a tato energie je bezprostředně dodávána z organické sloučeniny adenosintrifosfátu (ATP). Makroergní fosfáty jsou prakticky jediným okamžitým zdrojem energie pro životní děje v buňce a dostupné množství ATP v organismu je pouze od několika sekund do několika minut. Z tohoto důvodu musí být makroergní fosfáty v ATP trvale doplňovány oxidací nutričních substrátů – sacharidů, lipidů, aminokyselin. Zásoby energie a její dostupnost z těchto substrátů se liší, ale v celkové sumě je v organismu deponována energie pro tvorbu ATP na mnoho týdnů (Zadák, 2002).

3.2 Energetická bilance organismu

Organismus musí pro zachování své existence udržovat rovnováhu mezi příjmem a výdejem energie. U většiny lidí je podstatná část energie přijata formou tří až šesti chodů jídla během dne (snídaně, dopolední svačina, oběd, odpolední svačina, večeře, popřípadě druhá večeře). Zásadním rozdílem ve způsobu výdeje energie oproti jejímu příjmu je to, že výdej energie je nepřetržitý, i když jeho intenzita značně kolísá. Nejmenší výdej energie je ve spánku, ve dne se mění dle typu vykonávané činnosti. Tento rozdíl ve způsobu příjmu a výdeje energie je znázorněn na obrázku 1 (Holeček, 2006).

Obrázek 1 Rozdíly mezi příjmem a výdejem energie během dne (Holeček, 2006).

Zatímco výdej energie – červeně probíhá nepřetržitě, příjem - zeleně je omezen na několik krátkých časových úseků



Množství energie, které lze z jednotlivých živin v organismu uvolnit, se liší, a proto množství potravy nezbytné pro udržení energetické rovnováhy závisí na její skladbě (Holeček, 2006).

Vztah mezi příjmem a výdejem energie vyznačuje tzv. bilanční rovnice:

$$\text{přívod energie} = \text{výdej energie} \pm \text{zásoby energie}$$

Je-li přívod energie v daném časovém úseku (dny) nižší než výdej, dochází ke snižování zásob energie a k poklesu tělesné hmotnosti. Je-li přívod energie dlouhodobě vyšší než výdej, dochází k tvorbě zásob energie ve formě triacylglycerolů (TAG) tukové tkáně a ke vzniku obezity. Fyziologicky je příjem energie vyšší než její výdej v období růstu, při obnově energetických zásob po prodělané nemoci (rekonvalescence) a při reparaci tkání (Holeček, 2006).

3.3 Příjem energie v období těhotenství

Příjem potravy během těhotenství by měl poskytovat energii, která zajistí narození zdravého dítěte optimální velikosti i váhy a vhodného tělesného složení, přičemž těhotenství a porod by neměly zanechat žádné nepříznivé následky na zdravotním stavu ženy.

Dostatečný příjem energie během těhotenství je důležitý pro růst plodu, placenty, přidružených mateřských tkání i pro dostatečnou produkci mléka po porodu. Zároveň by správný příjem energie potravou měl pokrývat zvýšené požadavky metabolismu těhotné ženy (WHO, 1995; Kelly et al., 1996; Butte et al, 2002).

Otázka kolik energie těhotná žena potřebuje přijmout prostřednictvím stravy je těsně spojena s otázkou váhy, kterou by měla získat během těhotenství (Abrams et al, 2000). Potřebný váhový přírůstek během těhotenství souvisí s hmotností ženy před těhotenstvím, tedy odlišný je u žen se standardní tělesnou váhou a u žen s nadváhou. Rozdíl byl nalezen i u žen s fyzickou výškou pod 148 cm (Kelly et al., 1996).

Doporučení pro energetický příjem u těhotných žen musí být také populačně specifické, z důvodu rozdílu mezi velikostí těla a životními styly v různě ekonomicky vyvinutých společnostech (Butte et al, 2003, 2004). Tyto výsledky potvrdily dřívější pozorování (Prentice et al, 1996). Vědci zjistili rozdíly v potřebě energie dokonce i uvnitř specifické společnosti, vysoká proměnlivost je spatřována zejména v poměru těhotenského váhového zisku a energetického výdeje u jednotlivých gravidních žen.

V Británii v 70. letech Hytten a Leitch zjistili, že celkový nárůst váhy 12,5 kg během těhotenství je spojen s nejlepšími reprodukčními výsledky ohledně porodní hmotnosti dítěte, jeho přežití i co se týká dopadu preeklampsie (Hytten FE et al, 1971).

Z výsledků, které publikoval Hytten, navrhla světová zdravotnická organizace (WHO) v roce 1995 průměrný váhový přírůstek těhotné ženy o 12,5 kg, přičemž průměrná dětská porodní hmotnost byla stanovena 3,4 kg, souhrnný přírůstek 925 g proteinů a 3 825 g lipidů. Dále byla zjištěna efektivita

využití energie z 90 procent, a souhrnné zvýšení 36 000 kcal bazálního metabolismu (Hyttén, 1980; Hyttén a Chamberlain, 1991).

Několik následných podobně založených studií v rozvinutých i rozvojových zemích počítalo s opravou těchto teoretických odhadů. Podle výsledků nejvíce spolehlivých studií, které zahrnuly 93 žen v různých státech světa, ve Švédsku (Forsum et al, 1988), Velké Británii (Pipe et al, 1979) a USA (King, 1973; Butte et al, 2003), bylo uložení proteinů v průběhu těhotenství odhadnuto na 686 g ve spojení s těhotenským váhovým přírůstkem 13,8 kg (Butte et al, 2002).

Přírůstek lipidů byl rovněž hodnocen u těhotných žen se správnými nutričními hodnotami z Nizozemí (van Raaij et al, 1988; Spaaij, 1993; de Groot et al, 1994), Švédska (Forsum, Sadurskis et al, 1988; Sohlstrom a Forsum, 1997), Velká Británie (Butte et al, 1979; Goldberg et al, 1993) a USA (Lederman et al, 1997; Lindsay et al, 1997; Kopp - Hoolihan et al, 1999; Butte et al, 2003). Během 36 týdnů těhotenství se uložilo 3,7 kg lipidů, přičemž váha ženy vzrostla o 11,9 kg. V případě těhotenství trvajících 40 týdnů se přírůstek lipidů zvýšil o 4,3 kg a celkový nárůst váhy o 13,8 kg (Butte et al, 2002).

Poznatky vědců v této oblasti jsou tak velkým přínosem ke zvýšení uvědomění si souvislostí, týkajících se efektu správné výživy během těhotenství a jejího vlivu na zdraví jedince v dospělosti.

Potřeba příjmu energie u těhotných žen s průměrným nárůstem tělesné váhy o 12 kg je uvedena v tabulce 1.

Tabulka 1 Potřeba příjmu energie u těhotných žen s průměrným nárůstem váhy o 12 kg* (WHO)

A.Podíl uložené tkáně					
	1.trimestr	2.trimestr	3.trimestr	Celkové uložení	
	g/d	g/d	g/d	g/280 d	
Hmotnostní přírůstek	17,00	60,00	54,00	12 000,00	
Uložení proteinů ^a	0,00	1,30	5,10	597,00	
Uložení lipidů ^a	5,20	18,90	16,90	3 741,00	
B.Energetická hodnota těhotenství odhadnutá ze zvýšení BMR a ukládání energie					
	1.trimestr kcal/d	2.trimestr kcal/d	3.trimestr kcal/d	Celková hodnota energie	
				MJ	kcal
Uložení proteinů ^a	0,00	7,20	29,04	14,10	3 370,00
Uložení lipidů ^a	48,48	175,68	156,96	144,80	34 600,00
Efektivita využití energie ^b	4,80	18,24	18,48	15,90	3 800,00
Stupeň bazálního metabolismu	47,46	95,28	238,32	147,80	35 130,00
Celkový příjem energie v těhotenství (kcal/d)	100,74	296,40	442,80	322,60	77 100,00
C.Energetická cena těhotenství odhadnutá ze zvýšení v TEE a uložení energie					
	1. trimestr kcal/d	2. trimestr kcal/d	3.trimestr kcal/d	Celková hodnota energie	
				MJ	kcal
Uložení proteinů ^a	0,00	7,20	29,04	14,10	3 370,00
Uložení lipidů ^a	48,48	175,68	156,96	144,80	34 600,00
Celkový výdej energie ^c	20,40	84,00	312,00	161,40	38 560,00
Celkový příjem energie v těhotenství (kcal/d)	68,88	266,88	498,00	320,20	76 530,00

*Vypočteno podle návrhu Butte a King (2002). Váhový zisk a uložená tkáň v prvním trimestru vypočítané z posledního menstruačního cyklu (tedy interval 79 dnů). 2. a 3. trimestr počítány jako 280/3 = každý 93 dnů

^aUkládání proteinů a ukládání lipidů odhadovaný ze studií tělesné kompozice v období těhotenství, a energetická hodnota 5.65 kcal/g uloženého proteinu, a 9.25 kcal/g uložení lipidů.

^b Efektivita potravy využití energie pro protein a ukládání lipidů brány jako 0.90 (Hyttén, 1990).

^c Efektivita využití energie nezahrnuté v tomto výpočtu, jako energetická hodnota syntézy obsažené v měření TEE(celkový energetický výdej) DLW (dvojnásobně označená vodní technika)

3.4

Příjem nutriční energie

3.4.1 Doporučený příjem nutriční energie v těhotenství

Nutriční příjem energie během těhotenství by měl činit 2400 kcal.

3.4.2 Nedostatečný nutriční energetický příjem v těhotenství

Nedostatečný nutriční energetický příjem v těhotenství může mít vliv na strukturu placenty, na porodní hmotnost novorozence, riziko anémie, endometritidy, předčasného porodu, opoždění vývoje plodu (Merchant et al, 2001; Hronek, 2004).

3.4.3 Nadbytečný nutriční energetický příjem v těhotenství

Nadbytečný nutriční energetický příjem v těhotenství může být příčinou obezity, diabetu mellitu, hypertenze a preeklampsie (Shapiro et al, 2000).

4 LIPIDY

4.1 Charakteristika lipidů

Lipidy jsou organické látky, které jsou velmi heterogenní z hlediska chemické struktury. Mají však i společnou vlastnost - jsou relativně nerozpustné ve vodě, ale rozpustné v organických rozpouštědlech, jako je chloroform, benzen a éter. Lipidy jsou v těle zodpovědné za celou řadu speciálních funkcí a jsou nezbytnou součástí důležitých struktur buňky, jako je buněčná membrána a další. Energetická hodnota 1g lipidů odpovídá 9 kcal, takže při průměrném obsahu mobilizovaného lipidu hmotnosti 12,5 kg je zásoba energie v lipidech přibližně 110 000 kcal (Zadák, 2002).

4.2 Rozdělení

Hlavní fyziologicky významné lipidy jsou: mastné kyseliny (MK), triacylglyceroly, fosfolipidy, cholesterol a jeho estery. Tyto „jednoduché lipidy“ jsou základem pro složitější látky, jako jsou lipoproteiny a glykolipidy.

4.2.1 Mastné kyseliny

MK se skládají z karboxylové skupiny a alifatického řetězce, který podle typu mastné kyseliny může být v různém stupni desaturován. MK od 2 do 4 uhlíků se nazývají krátké MK, od 6 do 12 uhlíků to jsou MK se středním řetězcem, které dávají vznik triacylglycerolům se středním řetězcem, a od 14-26 uhlíků MK s dlouhým řetězcem. Tyto MK jsou základem triacylglycerolů s dlouhým řetězcem (Carnielli et al, 2007). Přehled MK je znázorněn v tabulce 2.

Tabulka 2 Přehled mastných kyselin a jejich názvosloví (Zadák, 2002)

Počet uhlíků	Triviální název	Chemický název	Skupina mastných kyselin
2:0	octová	etanová	KRÁTKÉ
3:0	propionová	propanová	
4:0	máselná	butanová	
6:0	kapronová	hexanová	STŘEDNÍ
8:0	kaprlová	oktanová	
10:0	kaprinová	dekanová	
12:0	laurová	dodekanová	
14:0	myristová	etradekanová	DLOUHÉ
16:0	palmitová	hexadekanová	
16:1n7	pakmitolejová	cis-9-hexadekanová	
18:0	stearová	oktadenová	
18:1n9	olejová	cis-9.oktadenová	
18:2n6	linolová	9,12-oktadekadienová	POLYNESATU- ROVANÉ
18:3n3	α -linolenová	9,12,15-oktadekatrienová	
18:3n6	γ -linolenová	6,9,12-oktadekatrienová	
20:3n6	homo- γ -linolenová	8,11,14-eikosatrienová	
20:4n6	arachidonová	5,8,11,14-eikosatetraenová	
20:5n3	EPA	5,8,11,14,17-eikosapentaenová	
22:5n3	klupanodonová	7,10,13,16,19-dokosapentaenová	
22:6n3	DHA	4,7,10,13,16,19-dokosaheptaenová	

Dlouhé MK mohou mít jednu nebo více nenasycených dvojných vazeb a podle toho je klasifikujeme jako kyseliny monoenové nebo polenové (polynenasycené).

Polynenasycené MK se liší vzdáleností první dvojně vazby od methylového konce MK – pokud je první nenasycená vazba na 3. uhlíku od konce, nazývá se tato skupina n-3, pokud na 6. uhlíku, pak je to skupina n-6. Tyto dvě rodiny MK se velmi podstatně liší svými fyziologickými účinky a jsou prekurzory rozdílně působících lipidových mediátorů typu prostaglandinů, tromboxanů a leukotrienů. Při syntéze těchto mediátorů dochází k soutěži substrátů (mastné kyseliny) o enzym, takže zvýšená nabídka MK, která je prekurzorem silně biologicky účinného tromboxanu A₂, tvoří více tohoto

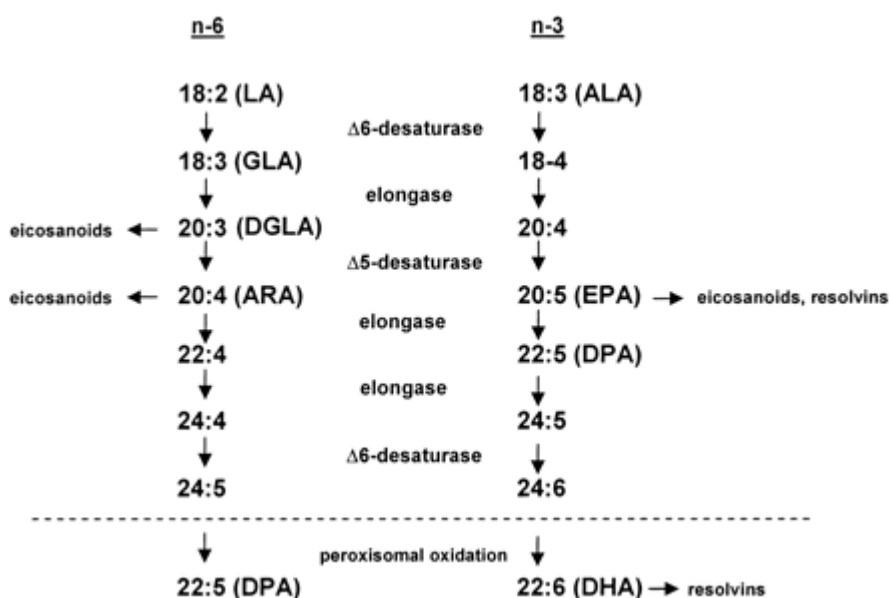
mediátoru a převáží při sníženém přívodu MK, která využívá stejné enzymy a je zdrojem mediátoru s opačným účinkem. Polynenasycené MK jsou důležitou součástí buněčných membrán a dalších membránových intracelulárních struktur (Arterburn, 2006).

Při deficitu esenciálních MK dochází k jejich náhradě ve fosfolipidech a buněčných membránách neesenciálními MK z rodiny n-9, zejména kyselinou n-5, 8, 11 eikosatrienovou (Zadák, 2002).

Biochemická cesta pro vzájemnou přeměnu n-6 a n-3 MK je znázorněna na obrázku 2.

Obrázek 2 Biochemická cesta pro vzájemnou přeměnu n-6 a n-3 mastných kyselin

ALA (α - kyselina linoleová); ARA (kyselina arachidonová); DGLA (dihomo- γ - kyselina linoleová); DHA (kyselina dokosahexaenová); DPA (docosapentaenová kyselina); EPA (eicosapentaenová kyselina); GLA (γ -linolenová kyselina); LA (linolenová kyselina). (Arterburn, 2006)



4.2.1.1 MK n-3 řady

Hlavní MK n-3 řady je γ -linolenová kyselina, z níž vznikají kyseliny eikosapentaenová (EPA) a dokosahexanová (DHA). Tyto MK jsou důležitou součástí buněčných membrán mozku a oční sítnice.

4.2.1.2 MK n-6 řady

Základní MK řady n-6 je linolová kyselina, z níž se v organismu tvoří kyselina arachidonová. Dalšími MK z této řady jsou kyselina ikosatrienová a ikosatetraenová - důležité prekurzory pro syntézu eikosanoidů, mezi které patří např. prostaglandiny, tromboxany, prostacykliny a leukotrieny.

4.2.2 Cholesterol

Cholesterol je jednou ze základních strukturálních komponent lipoproteinů a buněčných membrán a prekurzorem steroidních hormonů a žlučových kyselin.

4.2.2.1 Význam cholesterolu v těhotenství

Cholesterol je požadovaný pro vývoj plodu. Vědci zjistili, že plody, kterým chybí syntéza cholesterolu de novo, mají spoustu vrozených defektů při narození (Kelley, 2000; Herman et al, 2003). Je známo 7 defektů v syntéze cholesterolu, které vedou k vrozeným malformacím. Šest extrémních vad je vzácných a často jsou smrtící. Sedmý (nejběžnější) defekt vede k Smith - Lemli - Opitz (SLO) syndromu, také označovanému jako RSH syndrom. Vada se vyskytuje v posledním kroku biosyntetické cesty, v kterém je 7- dehydrocholesterol převeden na cholesterol; enzym který katalyzuje tuto reakci je 7- dehydrocholesterolreduktáza (7 reduktáza) (Irons et al, 1993; Tin et al, 1994).

Je zajímavé, že plody s nulovými změnami v 7 reduktáze nesyntetizují cholesterol, ovšem narodí se s cholesterolem (ačkoli ve velmi nízkých množstvích) v tkáních a krvi (Tin et al, 1995; Cuniff et al, 1997). Proto plod musí mít exogenní zdroj cholesterolu in utero (McConihay, 2001).

Data získaná z nedávných studií na lidech, hlodavcích a buněčných kulturách ukázaly, že obíhající mateřský cholesterol může ovlivnit fetální výměnu látek. Woollett se ve svém studiu z roku 2005 také přiklání k názoru, že mateřský cholesterol může být přepravovaný z mateřského do fetálního oběhu a že fetální koncentrace cholesterolu se mohou paralelně měnit podle množství endogenních a exogenních zdrojů sterolu. Plody mají normálně vysoký poměr syntézy sterolu ve srovnání s dalšími extrahepatickými tkáněmi

(endogenní zdroj), bez ohledu na mateřské koncentrace lipoprotein - cholesterol (exogenní zdroj) (Woollett, 2005).

Novodobá studia ukázala, že vytékání cholesterolu z basolaterální strany placentárních buněk a sekrece cholesterolu z endodermu žloutkového vaku buňky do fetálního oběhu mohou být regulovaná (Dietschy, 2004).

Schopnost manipulace s masou mateřského cholesterolu, který přejde k plodu, by mohl mít za následek dramatické zlepšení ve vývoji plodu, který postrádá schopnost k tomu, aby syntetizoval cholesterol, jako pacienti s SLO syndromem. Na druhé straně, to může také urychlit vývoj různých chorob určitého věku, jako je ateroskleróza (Woollett, 2005).

4.3 Lipidy jako součást výživy

Lipidy představují v potravě kromě nejbohatšího energetického substrátu i zdroj některých vitaminů, provitaminů a esenciálních MK. Lipidy by měly tvořit 25 – 30 % energetického příjmu. Je prokázáno, že dlouhodobě nadměrný příjem lipidů s vysokým obsahem cholesterolu a nasycených mastných kyselin vede k rozvoji inzulinoresistence, diabetu 2. typu a aterosklerózy (Lichtenstein a Schwab, 2000).

Doporučuje se omezit živočišné lipidy s výjimkou ryb; tato modifikace vedle redukce příjmu cholesterolu a nasycených MK umožňuje zvýšit příjem MK řady n-3, omezit příjem esenciálních MK a jejich homologů polynenasycených MK (PUFA) udržovat alespoň na 2 g; protože bylo prokázáno, že změnou zastoupení jednotlivých nenasycených MK ve výživě lze ovlivnit skladbu syntetizovaných eikosanoidů, jsou pro více vyjádřený vazodilatační a antiagregační účinek doporučovány spíše MK řady n-3 (jejich příjem by měl být pětkrát vyšší než příjem PUFA řady n-6) (Holeček, 2006).

Ve skladbě živočišných a rostlinných lipidů jsou zásadní rozdíly. Lipidy živočišného původu obsahují především nasycené MK a cholesterol. K hlavním zdrojům cholesterolu patří vaječný žloutek, máslo, mléčné lipidy obsažené ve šlehačce, smetaně a tučných, zejména tavených sýrech. Velké množství cholesterolu obsahují také vnitřnosti, především mozeček, játra, ledviny, vepřové a hovězí maso a sádlo. Výjimkou jsou mořské ryby, jejichž tuk obsahuje vysoký podíl esenciálních MK a jejich homologů (především řady n-3).

V tucích rostlinného původu (oleje) jsou přítomny nenasycené MK včetně esenciálních (především řady n-6). Esenciální MK jsou nezbytné pro tvorbu fosfolipidů, eikosanoidů a prostřednictvím transkripčních faktorů se účastní regulace exprese genů, které řídí metabolismus lipidů a sacharidů (Sampath a Ntambi, 2004).

4.4 Význam nenasycených MK v období těhotenství

Esenciální MK mají význam pro normální nitroděložní vývoj plodu, růst dítěte i pro vývoj mozku, zvláště pro ostrost zraku. Během těhotenství je vysoká poptávka hlavně po kyselině dokosahexaenové (DHA), zvýšení endogenní mateřské DHA biosyntézy během těhotenství a kojení dovolilo optimální růst plodu a novorozence a vývoj mozku (Burdge et al, 1994; Postle et al, 1995; Innis, 2000; Carnielli, 2007).

Olsen et al v několika studiích vyvozují závěr, že vyšší příjem n-3 polynenasycených MK během těhotenství podporuje délku těhotenství a vyšší porodní hmotnost dítěte (Olsen et al, 1993).

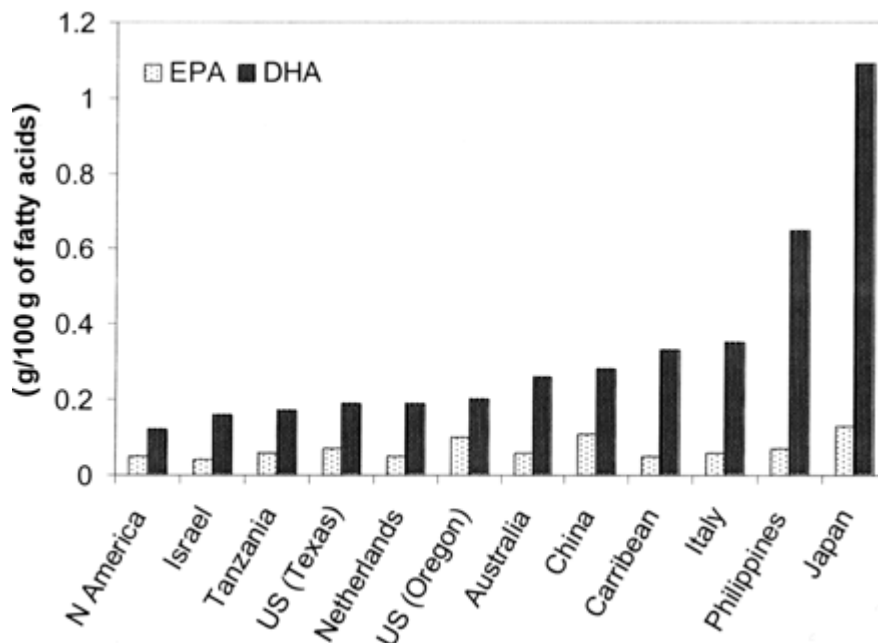
DHA je přenesena z matky k plodu skrz placentu, a pak po porodu k dítěti přes mateřské mléko. Relativní hladina DHA matky klesá během těhotenství, ale koncentrace DHA v plazmě matky reagují na doplnění DHA ze stravy. Koncentrace n-3 MK u dítěte při narození korelují se stavem n-3 MK matky, proto je v období těhotenství strava matky velice důležitá (Hornsta et al, 1995; Otto et al, 2000).

Obsah DHA se velmi značně mění v různých kulturách - v první řadě příjmem mořské stravy, zatímco obsah EPA je nižší a má menší sklon k proměnám. Obsah DHA u amerických žen je nejnižší na světě právě z důvodu nízkého příjmu mořských plodů (Barker, 1995; Koletzko, 2005; Arterburn, 2006; Szajewska et al, 2006). Zahrnutí ryb ve stravě je navíc doporučeno jako prevence kardiovaskulárního onemocnění (Kromhout, 1985; Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto miocardico, 1999). Ženy, které nekonzumují mořská jídla musí syntetizovat DHA z prekurzorů MK v jídlech, která obsahují zeleninu. (Giltay, 2004) Vegetariánky a matky, které z jiného důvodu ryby nekonzumují mohou být totálně závislé na biosyntetické cestě k získání DHA z kyseliny α - linoleové (ALA) (Burdge et al, 1994; Postle et al, 1995).

Sausanhale et al se domnívá, že strava matky během těhotenství by mohla být jedním z faktorů, které ovlivňují odpovědi organismu plodu na antigen přidružené s alergií v dětství. Analyzovali spojení mezi mateřskou stravou v průběhu posledních 4 týdnů těhotenství a alergické přecitlivělosti a ekzém v potomstvu ve věku 2 let. Jejich závěr je, že příjem alergenu jídla a jídla bohatého na n–6 vícenenasycené MK během těhotenství může zvýšit riziko alergických nemocí v potomstvu, naopak jídla bohatá na n–3 vícenenasycené MK mohou toto riziko snížit (Sausanhale et al, 2007). Tyto výsledky ohledně modulace vrozených a přizpůsobivých odpovědí organismu na antigen udávají i další zdroje (Kelley et al, 1999; Field et al, 2000; Bassaganya-Riera, 2002; Yamasaki, 2003).

Nedávno publikované zprávy o DHA a EPA obsažené v mateřském mléce v různých zemích udává graf 1.

Graf 1 Obsah DHA a EPA v mateřském mléce v různých zemích (Arterburn et al, 2006)



4.5

Nutriční příjem lipidů

4.5.1 Doporučený denní příjem

Doporučená denní dávka esenciálních MK odpovídá 3-4 % celkové energie (Zadák, 2002). Česká doporučení uvádějí potřebu lipidů u těhotných žen od 2. trimestru 75 g/d. Z celkově přijatých lipidů má být 40 g živočišného a 35 g rostlinného původu.

4.5.2 Nedostatečný příjem lipidů

Deficit MK ve výživě je dán do souvislosti s hypercholesterolémií, rozvojem aterosklerózy, poruchami růstu, imunity, funkce nervového systému a hemokoagulace (Sardesai, 1992). Další možné následky z nedostatečného příjmu MK jsou snížení tělesné výkonnosti, odolnosti vůči infekcím, zásah do činnosti reprodukčních orgánů, nebo také zpomalení růstu.

V období těhotenství zkracuje nedostatečný příjem esenciálních MK dobu těhotenství a snižuje porodní hmotnost novorozence.

4.5.3 Nadměrný příjem lipidů

Vysoký příjem lipidů podporuje vznik obezity, zvýšený příjem toxických látek (lipofilní povahy) a jejich depozice v organismu. Dále může nadměrný příjem lipidů způsobit zvýšenou cholesterolemii (Hronek, 2004).

5 SACHARIDY

5.1 Struktura

Všechny sacharidy jsou vystaveny z týchž prvků: z uhlíku, vodíku a kyslíku, takže jejich přeměna na glukózu není tak složitá, jak by se mohlo zdát. Jediný rozdíl mezi nimi spočívá v odlišném připojení atomu vodíku k základní uhlíkové kostře molekuly sacharidu (Aeberli et al, 2007).

5.2 Charakteristika sacharidů

Sacharidy jsou z chemického hlediska aldehydy nebo ketony polyhydroxyalkoholů. Dělíme je do tří skupin: monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy (Nakagawa et al, 2006).

Hlavní biologicky významné monosacharidy, disacharidy a polysacharidy jsou uvedeny v tabulce 3. Počet uhlíkových atomů ve struktuře monosacharidů (číslo v závorce) určuje, zda se jedná o triózu, tetrózu, pentózu či hexózu (Holeček, 2006).

Tabulka 3 Klasifikace sacharidů (Holeček, 2006)

Monosacharidy		Disacharidy	Polysacharidy
<i>aldózy</i>	<i>ketózy</i>		
glaceraldehyd (3)	dihydroxyaceton (3)	sacharóza (glukóza+fruktóza)	škrob
ribóza (5)	ribulóza (5)	laktóza	glykogen
glukóza (6)	fruktóza (6)	(glukóza+galaktóza)	pektin
galaktóza (6)		maltóza (glukóza+glakóza)	inulin
			celulóza

5.2.1 Monosacharidy

Základními stavebními jednotkami sacharidů jsou jednoduché cukry-monosacharidy, skládající se z jediné molekuly, nelze je již hydrolyzovat na jednodušší sacharidy. Jsou to bezbarvé, krystalické a většinou sladce

chutnající sloučeniny. Monosacharidy jsou polární látky dobře rozpustné ve vodě.

5.2.2 Oligosacharidy

Oligosacharidy se vlastnostmi podobají monosacharidům, a proto obě skupiny označujeme jako cukry. Vznikají spojením 2 - 10 molekul monosacharidů. K nejvýznamnějším oligosacharidům řadíme disacharidy, jejichž hydrolýzou vznikají dvě molekuly stejných či odlišných monosacharidů.

5.2.3 Polysacharidy

Při hydrolýze polysacharidů vzniká více než 10 monosacharidových jednotek. Polysacharidy jsou ve vodě nerozpustné. Škroby jsou řetězce složené z velkého počtu molekul jednoduchých sacharidů. Hrubou vlákninu tvoří neškrobové polysacharidy. Vlákna se během procesu trávení nezpracovává a opouští tělo v původní podobě (Aeberli et al, 2007).

Vlákna je důležitá pro zdraví člověka a to nejen v období těhotenství, proto jsem jí ve své diplomové práci věnovala samostatnou kapitolu 5.7.

5.3 Význam sacharidů

Sacharidy slouží zejména jako zdroj energie, 1 g sacharidů poskytuje energii 4 kcal.

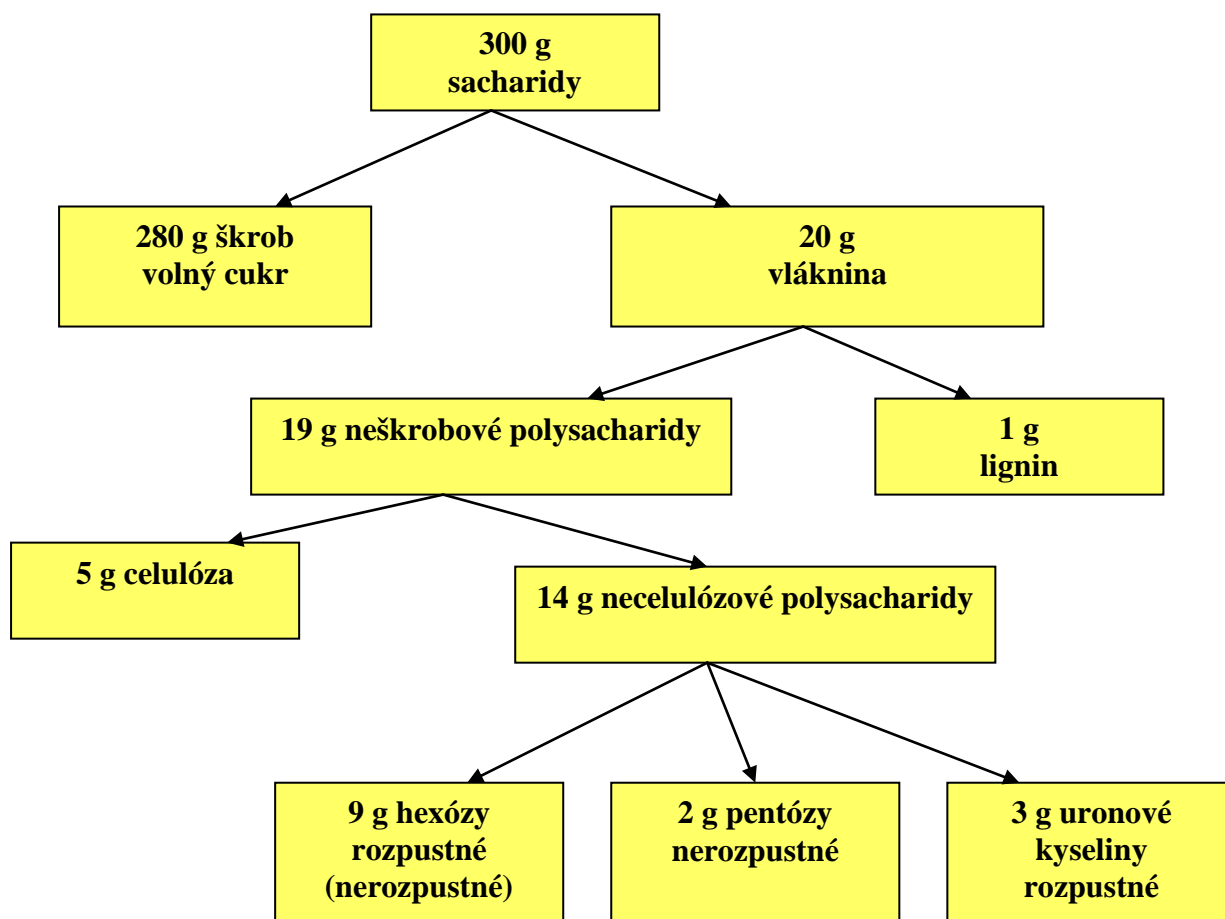
5.4 Sacharidy v potravě

Sacharidy se v potravě vyskytují jako monosacharidy (Glc, fruktóza), disacharidy (sacharóza, laktóza) a polysacharidy. Polysacharidy se podle odolnosti vůči trávicím schopnostem gastrointestinálního traktu člověka člení na stravitelné (škrob, glykogen) a nestravitelné (vlákna), což je přehledně uvedeno v tabulce 4. Rozdělení celkové vlákniny ve výživě je znázorněno na obrázku 3.

Tabulka 4 Sacharidy přítomné v potravě (Holeček 113)

Sacharidy v potravě				
Stravitelné sacharidy			Nestravitelné sacharidy (vláknina)	
<i>monosacharidy</i>	<i>disacharidy</i>	<i>polysacharidy</i>	<i>bobtnající</i>	<i>nerozpustné</i>
glukóza fruktóza galaktóza	sacharóza laktóza maltóza	škrob glykogen	pektiny inulin hemicelulóza rostlinné gumy	celulóza lignin hemicelulóza

Obrázek 3 Rozdělení celkové vlákniny ve výživě (Zadák, 2002)



Přestože všechny nezbytné sacharidy je organismus člověka schopen syntetizovat (na rozdíl od mastných kyselin a aminokyselin), není vhodné sacharidy z potravy eliminovat. Při omezení jejich příjmu pod 10 % se v důsledku zhoršeného vstupu acetyl – CoA do citrátového cyklu tvoří ve zvýšené míře ketolátky a rozvíjí se ketoacidóza (Holeček, 2006).

Vědci zjistili, že suplementace galaktooligosacharidy a fruktooligosacharidy má bifidogenní účinek na mikrobiální flóru ve střevě matky, tento účinek ovšem není přenesený na střevo novorozence. Zvýšení bifidobacterií u matky neovlivní fetální odolnost (Rania Shadid et al, 2007).

5.4.1 Stravitelné polysacharidy

Běžná strava dodává okolo 55% energie ve formě sacharidů, především je to škrob – brambory, rýže, výrobky z mouky. Mnohem méně jsou zastoupeny disacharidy, z nich nejvíce sacharóza, která je pro výrazně sladkou chuť konzumována v nadměrném množství, zejména ve formě cukru, džemů a cukrářských výrobků. Podle studie, kterou provedli vědci Aeberli et al, negativním důsledkem je zvýšený výskyt zubního kazu, obezita, hyperlipidemie, rozvoj aterosklerózy a diabetu. (Aeberli et al, 2007) Ke stejnému názoru se přiklání i další studie (Havel et al, 2005; Nakagawa et al, 2006; Giugliano et al, 2008).

5.5 Metabolismus sacharidů

Při trávení se všechny sacharidy s výjimkou vlákniny štěpí na jednoduché sacharidy (hlavně glukózu), které se vstřebávají do těla. Organismus je použije jako palivo k výrobě energie nebo pro další metabolické zpracování.

Veškerá vstřebaná glukóza se neodvádí do těla. Část je odplavena do jater, která ji zachytí a přemění na glykogen, zásobní škrob, který slouží jako pohotovostní zásoba energie. V době, kdy vzrostou energetické nároky organismu, rozloží játra část glykogenu na glukózu a tu vyplaví do krve.

Když je dočasně sacharidů nedostatek, játra je vyrobí z lipidů a proteinů. Nouzové zdroje energie, tedy tělesné zásoby glykogenu nejsou příliš velké, a pokud se vyčerpají, například při hladovění, potřebuje organismus jiné

energetické zdroje. K dispozici má dvě řešení. Za prvé může spustit konverzi bílkovin – hlavních stavebních kamenů lidského těla – na glukózu. Za druhé může ke stejnému účelu použít místo bílkovin lipidy. Ty obsahují podobně jako glukóza velké množství energie, ale při jejich zpracování vzniká velké množství odpadových látek, nazývaných ketony.

5.6 Nutriční příjem sacharidů

5.6.1 Doporučované denní dávky sacharidů

V období 2. trimestru těhotenství je potřeba sacharidů 398 g/d.

5.6.2 Nedostatečný příjem sacharidů v těhotenství

Při nízkém příjmu sacharidů klesá pozornost, snižuje se duševní i tělesný výkon. Klesne-li hladina glukózy v krvi, dochází k prohloubení projevů únavy a v extrémních případech se objevují příznaky hypoglykemického šoku (Hronek, 2004).

5.6.3 Nadbytečný příjem sacharidů v těhotenství

Vysoký příjem sacharidů v časném těhotenství může potlačovat růst placenty zvláště v kombinaci s nízkým příjmem proteinů z mléčných výrobků v pozdním těhotenství. Negativním důsledkem je nadměrný nárůst hmotnosti během gravidity, vznik diabetes mellitus 2. typu, zvýšené riziko kardiovaskulárních nemocí, vznik zubního kazu (Havel, 2005; Nakagawa, 2006; Aeberli et al, 2007).

5.7 Vlákna

Vlákna je souborné označení pro rostlinné polysacharidy, rezistentní k natrávení enzymy gastrointestinálního traktu (do jisté míry je však trávena bakteriální flórou tlustého střeva). Z chemického hlediska se jedná o celulózu, hemicelulózu, pektiny, ligniny a klejovité pryskyřice (Holeček, 2006). Mezi její účinky patří zlepšení doby pasáže potravy střevem - odstraňuje obstipaci (Zadák, 2002).

5.7.1 Rozdělení vlákniny

Vláknina se dělí na nerozpustnou hrubou vlákninu a vlákninu rozpustnou. Charakteristikou nerozpustné vlákniny je, že zvyšuje objem stolice, zkracuje čas průchodu potravy trávicím traktem a zadržuje ve stolici vodu. Její zkvasitelnost je nízká. Rozpustná vláknina ovlivňuje rychlost průchodu potravy (transit time) poměrně málo, zvyšuje obsah vody ve stolici, a tím její hmotnost, snižuje celkový cholesterol, snižuje resorpci sacharidů a lipidů a zvyšuje růst bakterií ve střevním lumen, které fermentací vlákniny vedou k tvorbě krátkých MK (prebiotický účinek) (Zadák, 2002).

5.7.2 Zdroje vlákniny

Vlákninu obsahují všechna rostlinná jídla ve své přírodní (nezpracované) podobě. Vhodným zdrojem vlákniny je ovoce, brambory, celozrnný chléb a výrobky z tmavé nebo celozrnné mouky. Celozrnné potraviny jsou takové potraviny, v nichž je vláknina ještě přítomna. Vlákninu je také možné konzumovat ve formě obilných otrub. Ty lze snadno přidávat do jídel, aby se obsah vlákniny zvýšil (Holeček, 2006).

5.7.3 Účinek vlákniny

Dostatečný obsah vlákniny v potravě snižuje výskyt zácpy a omezuje možnost vzniku střevních výchylek (divertikulů) a syndromu dráždivého střeva. Jejich výskyt je velmi nízký v zemích, kde převažuje potrava s vysokým obsahem vlákniny.

Účinek závisí na struktuře vlákniny. Nerozpustná vláknina (celulóza, hemicelulóza, lignin) se uplatňuje především při zachování optimální skladby bakteriální flóry v tlustém střevu a při prevenci kolorektálního karcinomu. U rozpustné (bobtnající) vlákniny (glukany, kyselina guarová, pektiny) je více vyjádřena schopnost vázat cholesterol a žlučové kyseliny a následně snižovat hladinu cholesterolu v krvi (Holeček, 2006).

Vysoce rafinované potraviny obsahují velmi malé množství vlákniny. Pokud se konzumují často, mohou vést k obezitě.

Dieta obsahující vlákninu vykazuje řadu příznivých účinků:

- Prevence obštipace, hemeroidů a kýl
- Prevence aterosklerózy a ischemické choroby srdeční
- Prevence rakoviny tlustého střeva
- Prevence a terapie diabetu
- Snížení tělesné hmotnosti
- Příznivé ovlivnění mikroflóry tlustého střeva
- Příznivé ovlivnění sliznice tlustého střeva

Vláknina není v tenkém střevě štěpena ani absorbována. Hlavní místo účinku vlákniny je v tlustém střevě, kde je za příhodné situace většina rozpustné vlákniny zkvašena a špatně rozpustná vláknina zvětšuje objem a frekvenci stolice. Průchod obsahu tlustým střevem se zkracuje hlavně zvýšením vody ve stolici a působením objemu nestrávitelné hmoty. Tím vláknina také chrání sliznici tlustého střeva před eventuálními toxickými látkami ve střevním obsahu. Některé vlákniny ve své prebiotické funkci stimulují efekt růstu, zvláště vhodných kmenů bifidobacter (Zadák, 2002).

5.7.4 Význam vlákniny v období těhotenství

Význam vlákniny v období těhotenství je nesporný jednak proto, že mnoho žen trpí obštipací (zácpou), jednak proto, že vláknina jako sorbent má detoxikační účinky. Vláknina má schopnost vázat škodlivé minerály (olovo, kadmium, rtuť), ale i cholesterol a žlučové kyseliny. Tím je omezeno zpětné vstřebávání žlučových kyselin a jejich enterohepatální oběh a zvýšeno vylučování z těla. Pro následnou syntézu žlučových kyselin je využíván cholesterol v organismu, čímž se snižuje jeho hladina (Hronek, 2004).

5.7.5 Nutriční příjem vlákniny

5.7.5.1 Doporučený denní příjem

Doporučená denní dávka vlákniny je 25 – 30 g/d.

5.7.5.2 Nedostatečný příjem vlákniny

Nedostatečný příjem vlákniny v období těhotenství způsobuje zvýšený výskyt těhotenských obtíží jako jsou zácpa nebo hemeroidy. Dlouhodobý

nedostatek se podílí na zvýšeném riziku rakoviny tlustého střeva a nádoru endometria.

5.7.5.3 Nadměrný příjem vlákniny

Naopak nadměrný příjem vlákniny může snižovat vstřebávání některých dvojmocných iontů např. vápníku, železa, mědi a zinku.

6 PROTEINY

6.1 Charakteristika

Aminokyseliny (AMK) jsou alifatické nebo aromatické kyseliny obsahující nejméně jednu aminoskupinu ($-\text{NH}_2$). U biologicky významných AMK je aminoskupina v poloze α (první uhlík vedle karboxylového konce) a obecný vzorec lze vyjádřit ve tvaru $\text{R}-\text{CHNH}_2-\text{COOH}$, kde R je alifatický, aromatický či heterocyklický zbytek. Kromě glycinu mají všechny AMK nejméně jeden asymetrický atom uhlíku a jsou opticky aktivní. AMK biologicky významné pro člověka jsou téměř vždy v L-formě. D-formy se vyskytují v rostlinách, bakteriích a vznikají při tepelném zpracování potravy. Každá AMK má nejméně dvě ionizovatelné skupiny: karboxylovou skupinu, která může odštěpovat ionty H^+ , a aminoskupinu, která může ionty H^+ přijímat (Holeček, 2006).

6.2 Rozdělení aminokyselin

6.2.1 Esenciální aminokyseliny

Esenciální (nepostradatelné) AMK nemohou být v organismu syntetizovány, a proto musí být dodávány z vnějšího prostředí (Flynn et al, 2002).

Esenciální AMK se člení na totálně esenciální (lyzin, treonin) a na AMK, které jsme schopni syntetizovat, pokud je poskytnut jejich uhlíkový skelet. To znamená, že jsme schopni vnášet aminoskupinu do molekuly ketokyseliny za vzniku odpovídajících AMK. Tak mohou být v organismu syntetizovány valin, leucin, tryptofan, fenylalanin, methionin, arginin a histidin (Kirk et al, 1990; Suchner et al, 2002).

6.2.2 Podmíněně esenciální aminokyseliny

Mezi podmíněně esenciální AMK se řadí ty, pro jejichž syntézu je nezbytná některá z esenciálních AMK (například pro syntézu tyroxinu je nezbytný fenylalanin, pro syntézu cysteinu a taurinu je nutný methionin). Druhou část skupiny podmíněně esenciálních AMK tvoří ty, jejichž deficit se rozvíjí u některých zátěžových stavů (Holeček, 2006).

6.2.3 Neesenciální aminokyseliny

AMK zvané jako neesenciální (postradatelné) nemusí být přiváděny ze zevního prostředí výživou. Tyto AMK jsou syntetizovány v těle z nejjednodušších sloučenin nebo z poměrně jednoduchých prekurzorů (Kirk et al, 1990).

Neesenciální AMK jsou syntetizovány v dostatečném množství nejen za fyziologických podmínek, ale i u všech známých zátěžových stavů a nemocí (Suchner et al, 2002). Je velmi pravděpodobné, že s nárůstem poznatků o změnách metabolismu AMK u jednotlivých nemocí se bude skupina „neesenciálních AMK“ zmenšovat a skupina „podmíněně esenciálních AMK“ rozšiřovat (Kirk et al, 1990).

Přehled jednotlivých druhů AMK je uveden v tabulce 5.

Tabulka 5 Členění AMK na esenciální, podmíněně esenciální a neesenciální

Esenciální		Podmíněně esenciální		Neesenciální
totálně esenciální	esenciální uhlíkový skelet	vznikající z esenciálních aminokyselin	deficit u některých zátěžových stavů	dostatečná syntéza u všech zátěžových stavů a nemocí
lyzin treonin	valin leucin izoleucin tryptofan fenylalanin methionin arginin histidin	cystein tyrozin taurin ornitin	cystein tyroxin taurin ornitin glutamin citrulin	alanin glycin k.glutamová k.asparagová serin prolin hydroxyprolin

6.3 Význam proteinů v období těhotenství

Proteiny získané z potravy jsou důležitým zdrojem AMK potřebných pro tvorbu tělesných proteinů (především pro obsah dusíku a síry). Při nadbytečném přívodu proteinů a při nedostatku lipidů a sacharidů ve stravě slouží jako zdroj energie. Zároveň mohou být proteiny přeměněny na sacharidy

a lipidy (Flynn NE et al, 2002). Jeden gram proteinů poskytne organismu 4 kcal).

V těhotenství je příjem proteinů nezbytný pro zajištění normálního růstu plodu, pro vývoj placenty, změny dělohy a prsů. Kromě toho plní proteiny další úkoly jako hormony, transportní složky, enzymy, protilátky aj (Godfrey, 1996).

6.4 Proteiny a aminokyseliny ve výživě

Proteiny v potravě jsou buď živočišného nebo rostlinného původu. Většina živočišných (proteinů maso, mléko, vejce) obsahuje v dostatečném zastoupení všechny esenciální AMK s biologickou hodnotou okolo 95 %. Biologická hodnota proteinů je procentuelní vyjádření množství dusíku využitého v organismu z dusíku absorbovaného z potravy. V praxi se nejprve změří množství dusíku vyloučeného jedincem při příjmu bezproteinové diety. Poté se podá malé množství testovaného proteinu a zjišťuje se nárůst množství vylučovaného dusíku. Čím je skladba proteinů kvalitnější, tím je nárůst množství vylučovaného dusíku nižší (Holeček, 2006).

Přibližně polovina nutriční potřeby by měla být hrazena proteiny živočišného původu (maso, mléko, vejce), které jsou zárukou dostatečného příjmu všech esenciálních AMK, druhá polovina by měla být hrazena proteiny rostlinného původu, jejichž předností je vedle obsahu esenciálních MK a řady vitaminů i nízká výrobní cena a nízký obsah cholesterolu (Barker, 2006).

V rostlinných proteinech není zastoupení esenciálních AMK obvykle kompletní (často chybí lyzin, methionin a tryptofan) a jejich biologická hodnota se pohybuje okolo 50 %. Hlavní výjimkou je sója, která obsahuje v dostatečném množství nejen všechny esenciální AMK, ale i esenciální MK a řadu vitaminů. Kompletní skladbu AMK mají i další rostlinné proteiny, například proteiny z rýže a luštěnin. Zde je však problém jejich nízký obsah (často pod 2 %). Pro zabezpečení vyrovnané proteinové bilance jsou proto vhodné především proteiny s vysokou biologickou hodnotou, tedy proteiny živočišného původu (Raiten et al, 2007).

6.4.1 Vegetariánská strava

Základem vegetariánského způsobu stravování je eliminace potravy živočišného původu. Přísná vegetariánská dieta (veganská) nedovoluje příjem jakýchkoliv proteinů živočišného původu. V důsledku deficitu některých esenciálních AMK v proteinech rostlinného původu je u osob s vegetariánských způsobem stravování zvýšeno riziko postupného rozvoje negativní dusíkové bilance. Riziko je výrazně vyšší v těhotenství a u dětí. Deficitu esenciálních AMK lze zabránit vhodným výběrem rostlinné potravy jako je sója nebo luštěniny (Holeček, 2006).

Dalším rizikem vegetariánské stravy je deficit vápníku, železa a některých vitaminů (například B₁₂) – opět zejména u dětí a těhotných žen, u kterých je potřeba těchto látek vyšší. Proto je nutno vegetariánskou stravu, pokud není suplementována vápníkem a železem, považovat za stravu deficitní (Holeček, 2006).

6.5 Nutriční příjem proteinů

6.5.1 Doporučované denní dávky

U dospělé osoby by měl činit příjem proteinů 0,8 – 1,0 g/d počítáno na 1 kg tělesné hmotnosti. Potřeba proteinů je vyšší u dětí, těhotných žen, sportovců a osob v rekonvalescenci (Holeček, 2006).

Doporučované výživové dávky pro těhotné ženy od 2. trimestru jsou 90 g/d (Hronek, 2004).

6.5.2 Nedostatečný příjem proteinů v těhotenství

Deficit příjmu proteinů v těhotenství se projevuje u matky hypoproteinémií, nižší hmotností placenty, edémy a u plodu nízkou porodní hmotností, podobně jako při energetické podvýživě. Dále je zvýšené riziko kardiovaskulárních onemocnění novorozence a nebezpečí hypertenze v dospělosti.

6.5.3 Nadměrný příjem proteinů v těhotenství

Nadměrný příjem proteinů zvyšuje tvorbu močoviny, což představuje zátěž pro játra a ledviny. Současně se zvyšuje příjem lipidů – skrytých lipidů přijímaných s živočišnými proteiny.

V další části této práce považuji za vhodné věnovat pozornost důležité AMK, která se v období těhotenství stává esenciální.

6.6 Arginin

V období vývoje plodu a u novorozenců je arginin považován za esenciální AMK (De Bandt a Cynober, 1998). Arginin hraje klíčovou roli v mnoha metabolizovaných procesech ve zdravém i nemocném organismu (van Waardenburg et al, 2007). Tato AMK je nezbytná pro tvorbu oxidu dusnatého a polyamidů v průběhu oplodnění, implantace a placentární angiogeneze (Rosselli et al, 1998). Deficit argininu u březích samic potkana vede k retardaci růstu a zvýšení perinatální mortality plodu (Holeček, 2006).

6.6.1 Charakteristika argininu

Molekula argininu obsahuje 4 atomy dusíku, což jej předurčuje za jeho významný zdroj a transportní formu. Arginin je nezbytný pro syntézu proteinů a je prekurzorem při syntéze NO, ornitinu, urey, polyamidů, prolinu, kreatinu, agmatinu a kyseliny glutamové (Cynober et al, 1995; De Bandt a Cynober, 1998).

6.6.2 Zdroj argininu

Zdrojem argininu jsou proteiny (endogenního i exogenního původu) a syntéza z citrulinu v ledvinách (Wu et al, 1998).

6.6.3 Syntéza argininu

Arginin je produkován v těle v cyklu močoviny z ornitinu, avšak ihned po svém vzniku je vlivem vysoké aktivity arginázy rozštěpen. Syntéza argininu je umístěna do ledvin, jater a mozku, v těchto orgánech však nevzniká

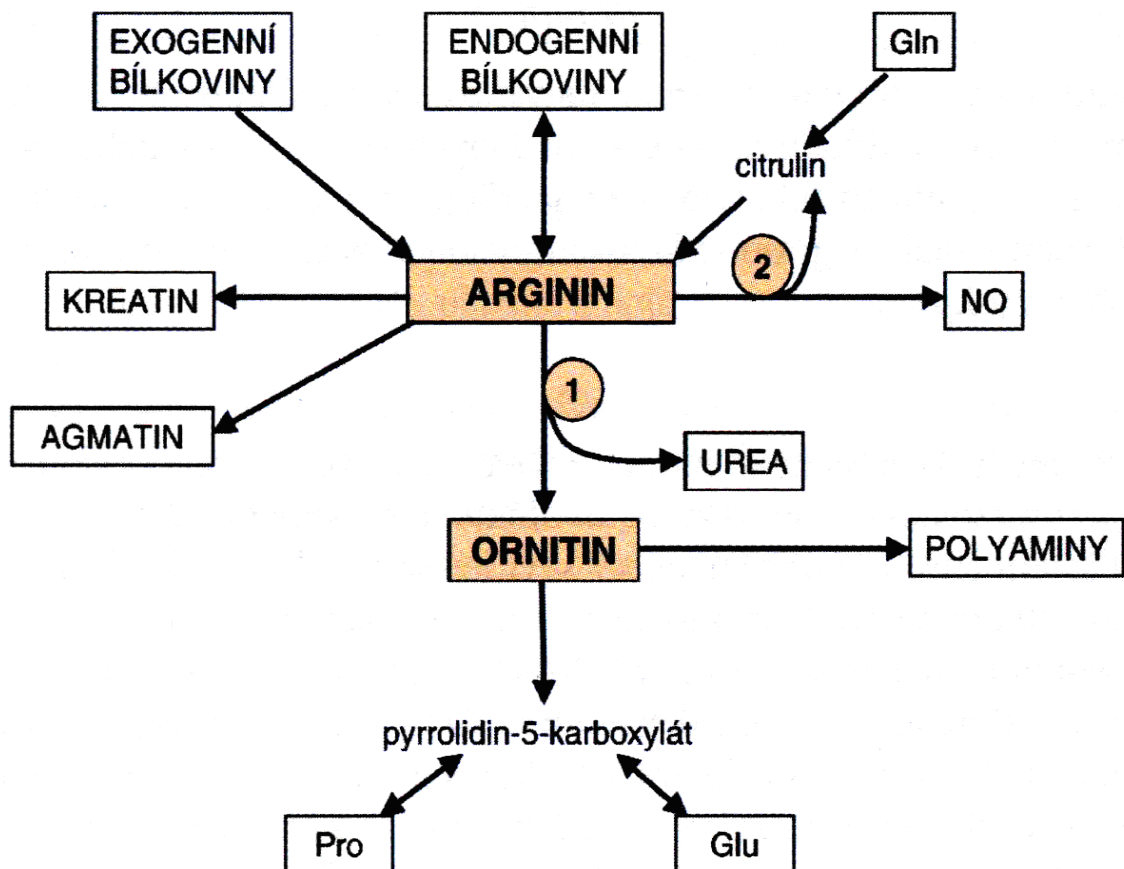
z ornitinu, protože vykazují velmi nízkou aktivitu enzymu, který mění ornitin na citrulin. Cesta syntézy argininu se zde odbývá přímo z citrulinu (Kirk, 1990).

Windmiller v experimentu prokázal, že glutamin zachycený ve střevě je rychle měněn na citrulin a uvolněn do oběhu. Z krevního oběhu je citrulin vychytáván v ledvinách a po přeměně citrulinu ledviny uvolňují arginin. Opačně je arginin vychytán ve střevní tkáni měněn na citrulin a ornitin. Podobně jako mnohé další neesenciální AMK vzniká a vychytává se arginin ve více orgánech, které se podílejí na meziorgánovém transportu AMK. Arginin tak slouží k přenosu aminodusíku mezi orgány (Schimke, 1962 a 1964; Zadák, 2002).

Hlavní reakce metabolismu argininu jsou uvedeny na obrázku 5.

Obrázek 4 Metabolismus argininu (Holeček, 2006)

1:argináza; 2:NO-syntáza



6.6.4 Další funkce argininu

Arginin je považován za esenciální AMK v období vývoje plodu, u novorozenců, ale také při spermatogenezi. Příjem bezargininové diety vede k poklesu počtu spermií o 90 % a naopak, perorální podávání L-argininu (0,5 g/den) vede ke zvýšení počtu a motility spermií u většiny infertilních mužů. Příznivý vliv argininu na spermatogenezi a sexuální funkce souvisí zřejmě s jeho vlivem na tvorbu NO, luteinizačního hormonu, polyaminů a protaminů (zásaditých proteinů bohatých na arginin) ve spermatu. Protaminy v průběhu zrání spermií zastupují histony ve struktuře chromozomů (Rosselli et al, 1998).

Při septických stavech (otrava krve) je syntéza argininu zbržděna a poptávka organismu po této AMK překračuje jeho dostupnost. I v tomto případě se arginin stává podmíněně esenciální amonikyselinou a je nutná jeho suplementace pro zlepšení imunitních funkcí, redukuje dopad otravy krve a zlepšuje hojení rány u zraněných a infikovaných lidí a zvířat (Barbul,1986; Daly et al, 1988; Kirk et al 1990; Reynolds et al 1990; Suchner et al, 2002; Argaman et al, 2003; Luiking et al, 2004; Villalpando et al, 2006).

7 METODA HODNOCENÍ PŘÍJMU NUTRIČNÍCH SUBSTRÁTŮ V DOBĚ GRAVIDITY

7.1 Popis metody

Cílem této studie bylo zjistit vyhodnocením výživy kontrolní skupiny těhotných žen konkrétní nutriční příjem energie, živin, vybraných vitaminů a minerálních látek v daných podmínkách. Testování probíhalo formou týdenních záznamů veškeré přijaté potravy u skupiny 72 sledovaných, náhodně vybraných těhotných žen různého věku a rozdílného vzdělání.

Hodnocení všech přijatých nutričních substrátů u těchto sledovaných žen probíhalo od druhého trimestru těhotenství po dobu sedmi dnů, a to v období od března do října 2006. Vybrané ženy, které s tímto sledováním souhlasily, zaznamenávaly každý příjem potravy a tekutin během dne. Do připravených dotazníků uváděly konkrétní druh potravy a její přesné množství.

Studie byla následně zpracována pomocí počítačového programu NutriDan, který vznikl za odborné konzultační pomoci následujících nutričních odborníků: Aujezdská A., Brázdová Z., Gauner V., Kreuzbergerová J., Millerová D., Nevorál J. a za přispění institutu Danone.

7.2 Dotazník

Formulář byl rozdělen dle jednotlivých částí dne na snídani, dopolední svačinu, oběd, odpolední svačinu a večeři, kde ženy zaznamenávaly veškerou přijatou potravu v příslušném množství po celých sedm dnů. Při tvorbě formuláře přitom bylo snahou, aby ženu vyplňování nijak neomezilo v běžném výběru pokrmů a zároveň ho vyplňovala poctivě a pravdivě, tj. aby po dobu vyplňování dotazníku záměrně neměnila své stravovací návyky. V tomto smyslu byla každá žena při předání dotazníku poučena.

Z důvodu častých nepřesností ve vyplňování dotazníku, spočívajících zejména v odhadu správných (tedy co nejpřesnějších) dávek a rozepsání druhu a jednotlivých složek potravin jsem se podílela na vypracování vzorového dotazníku (viz příloha – kapitola 13), který obdržela každá sledovaná žena spolu s formulářem před zahájením testovacího období.

7.3 Tabulky hmotností potravin

Pro zjednodušení celé fáze vyhodnocování jsem si předem vypracovala tabulky hmotností jednotlivých běžně používaných potravin (viz příloha-kapitola 13). Konkrétní údaje jsem našla na etiketách jednotlivých potravin nebo jsem si je zvážila na kuchyňských vahách. Takto získané údaje jsem zapsala do tabulky, kterou jsem pak v průběhu vyhodnocování doplňovala podle konkrétních údajů z dotazníků.

7.4 Počítačový program NutriDan

Počítačový program NutriDan je dle mého názoru poměrně dobře vypracovaný, takže spousta hlavních jídel a jejich energetické a výživové hodnoty už v něm je uložena. Domnívám se však, že hodnotu programu by dále zvýšila možnost zasahovat do něj a doplňovat nové potraviny, které v jeho základní databázi obsaženy nejsou. Tuto možnost jsem však postrádala. Naopak jsou zde uvedeny potraviny, které nejsou na našem trhu běžně dostupné, či jsou zcela nedostupné. Jako příklad nevhodnosti potraviny obsažené v programu bych uvedla velrybí maso, které by snad ani nemělo být v běžné prodejní síti k dispozici s přihlédnutím k zákazu lovu velryb. Přitom jiné druhy běžně dostupných, a tudíž ve vyplněných dotaznících se vyskytujících potravin, v programu NutriDan chybí.

Potraviny, které v programu nejsou zařazeny, jsem tedy v zájmu získání objektivních výsledků musela nahradit jinými, které mají co nejpodobnější složení (například jednotlivé druhy cukrářských výrobků jsem nahradila jinými, v programu přítomnými; obdobně jablečnou dětskou přesnídávku za vařená jablka s cukrem) anebo je složit z jednotlivých částí potravin (např. obložený chlebiček - veka, vlašský salát, plátek šunky, vajíčka a okurky; obdobně smažený sýr - 100g sýru eidam 30%, 15g strouhanky, 10g vajíčko).

7.5

Postup při zpracování dat z dotazníků

Záznamy jsem si z jednotlivých dotazníků přepisovala podle příslušných částí dne a přijatých jídel v rámci celých sedmi dnů. Pomocí připravené tabulky hmotností potravin jsem sečetla u stejných pokrmů gramy/porce a zaznamenala do počítačového programu, který vyhodnotil celkový příjem všech přijatých nutričních substrátů. Takto získaná data byla vyhodnocována počítačovým programem NutriDan a dále převedena do počítačového programu Microsoft Excel 2003 ke statistickému zpracování zjištěných hodnot. Ve zpracovaných tabulkách jsou u jednotlivých nutrientů uvedeny DDD, aritmetický průměr všech naměřených hodnot, směrodatná odchylka a odchylka od aritmetického průměru. Aritmetický průměr i směrodatná odchylka jsou funkce obsažené v programu Excel, odchylka aritmetického průměru se vypočítá jako podíl směrodatné odchylky a odmocniny počtu sledovaných těhotných žen. Pro větší přehled jsou naměřené hodnoty i odchylky aritmetického průměru znázorněny v grafech.

Při vyhodnocování dotazníků jsem se snažila o co nejpřesnější zapsání přijatých nutrientů podle vyplněných údajů. Určitou otázkou zůstává, do jaké míry byly dotazníky pravdivě vyplněny od klientek. Ovšem to je záležitost objektivitě všech takto prováděných průzkumů. V zájmu co největšího eliminování těchto subjektivních stránek studie byly oslovené ženy předem požádány o pravdivé uvádění údajů, přičemž jim bylo také sděleno, že dodané údaje budou využity pouze pro vědecké účely. Domnívám se, že k zjednodušení procesu vyplňování dotazníku jednotlivými ženami (a tudíž i k získání co nejpřesnějších údajů) přispěl i vypracovaný vzorový dotazník.

8 VÝSLEDKY

Po provedení všech shora popsaných opatření provedených v zájmu maximální objektivity získaných výsledků lze konstatovat, že získané údaje poskytují vzorový náhled na výživu těhotných žen v naší republice v současné době. Lze z nich tedy vyvozovat dílčí závěry pro potřeby experimentální části této práce.

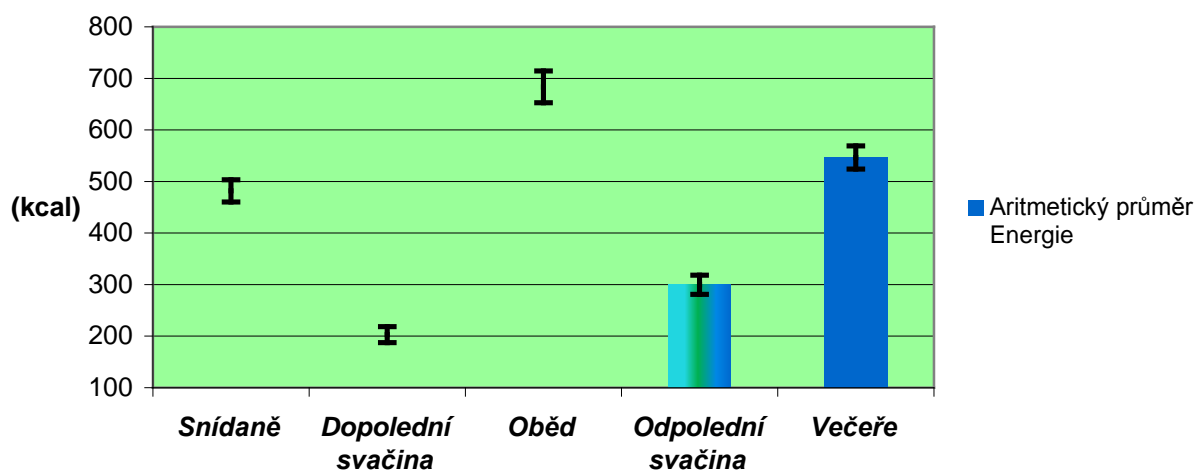
8.1 Celkový energetický příjem

Celkový denní energetický příjem doporučený pro těhotné ženy představuje 2400 kcal. V tabulce 6 jsou rozepsány příjmy energie z potravy během jednotlivých jídel; graficky jsou tyto hodnoty vyjádřeny v grafu 2.

Tabulka 6 Nutriční příjem energie v kcal

	Snídaně	Dopolední svačina	Oběd	Odpolední svačina	Večeře	Celkový denní příjem	Doporučená denní dávka
Aritmetický průměr	481,81	202,81	683,55	299,58	546,53	2206,30	2400,00
Směrodatná odchylka	183,77	131,29	262,20	157,38	191,40	520,27	---
Odchylka aritmetického průměru	21,66	15,47	30,90	18,55	22,56	61,31	---

Graf 2 Nutriční příjem energie těhotných žen (kcal)



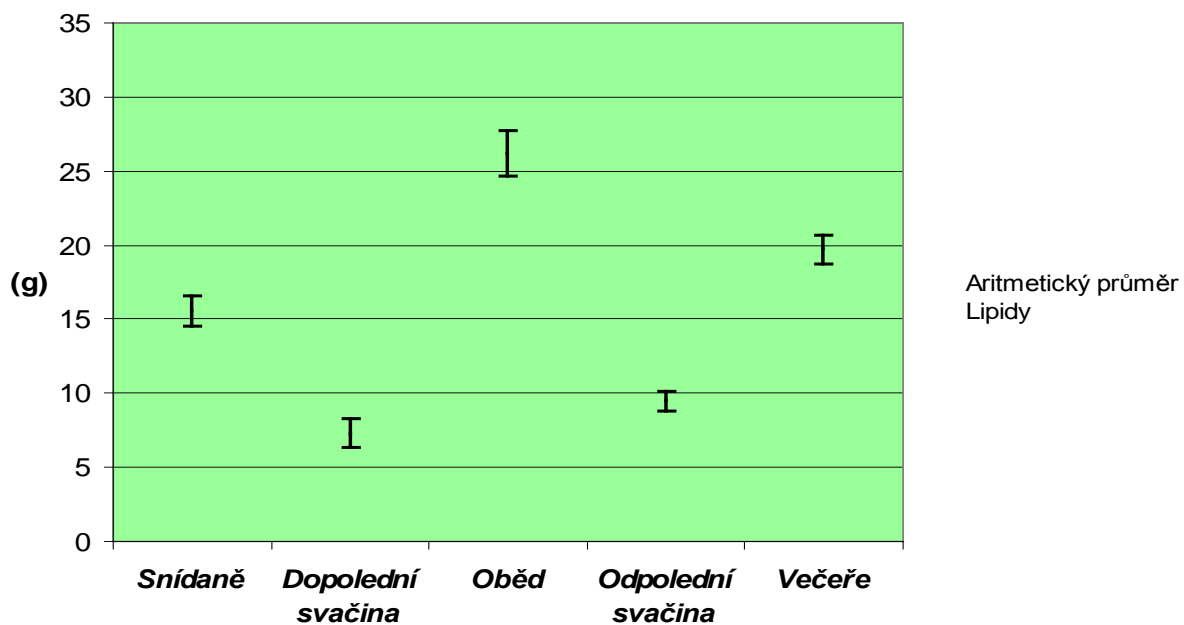
8.2 Lipidy

Celodenní příjem testovaných kontrolní skupiny těhotných žen je 77,73 g lipidů. Denní doporučená dávka z roku 1989 pro těhotné ženy od II. trimestru je 75 g. Hodnota zjištěná touto prací činí 103,64 % DDD. Denní příjem lipidů je zaznamenán v tabulce 7 a grafu 3, podíl jednotlivých typů MK je rozveden v tabulce 8.

Tabulka 7 Příjem lipidů celkem (g)

	Snídaně	Dopolodní svačina	Oběd	Odpolední svačina	Večeře	Celkový denní příjem	Doporučená denní dávka
Aritmetický průměr	15,55	7,30	26,17	9,50	19,72	77,73	75,00
Směrodatná odchylka	8,48	8,43	13,05	5,59	8,39	24,15	---
Odchylka aritmetického průměru	1,00	0,99	1,54	0,66	0,99	2,85	---

Graf 3 Celkový denní příjem lipidů těhotných žen (g)



Tabulka 8 Nasycené, mono a vícenenasycené mastné kyseliny (g)

	Nasycené lipidy	Mononenasycené lipidy	Vícenenasycené lipidy
Celkový příjem	31,43	23,87	14,00
Směrodatná odchylka	10,03	8,38	5,09
Odchylka aritmetického průměru	1,18	0,99	0,60

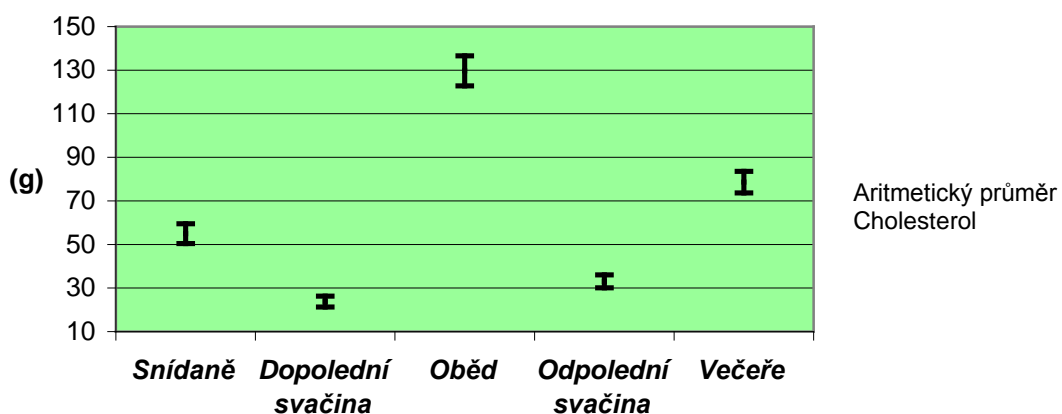
8.2.1 Cholesterol

Speciální doporučení pro množství cholesterolu ze stravy během dne u těhotných žen není v odborné literatuře uváděno. Podle doporučení používaných obecně v České republice by celkový denní příjem u dospělého člověka neměl přesahovat hodnotu 300 mg. Z této hodnoty jsem vycházela pro výpočet při propočítávání procentuelního příjmu z naměřené, tedy skutečné hodnoty. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 9 a grafu 4.

Tabulka 9 Cholesterol (g)

	Snídaně	Dopolední svačina	Oběd	Odpolední svačina	Večeře	Celkový denní příjem	Doporučená denní dávka
Aritmetický průměr	54,97	23,81	129,68	33,04	78,61	318,49	Max 300
Směrodatná odchylka	38,65	21,08	58,70	25,15	42,21	92,29	---
Odchylka aritmetického průměru	4,55	2,48	6,92	2,96	4,97	10,81	---

Graf 4 Příjem cholesterolu



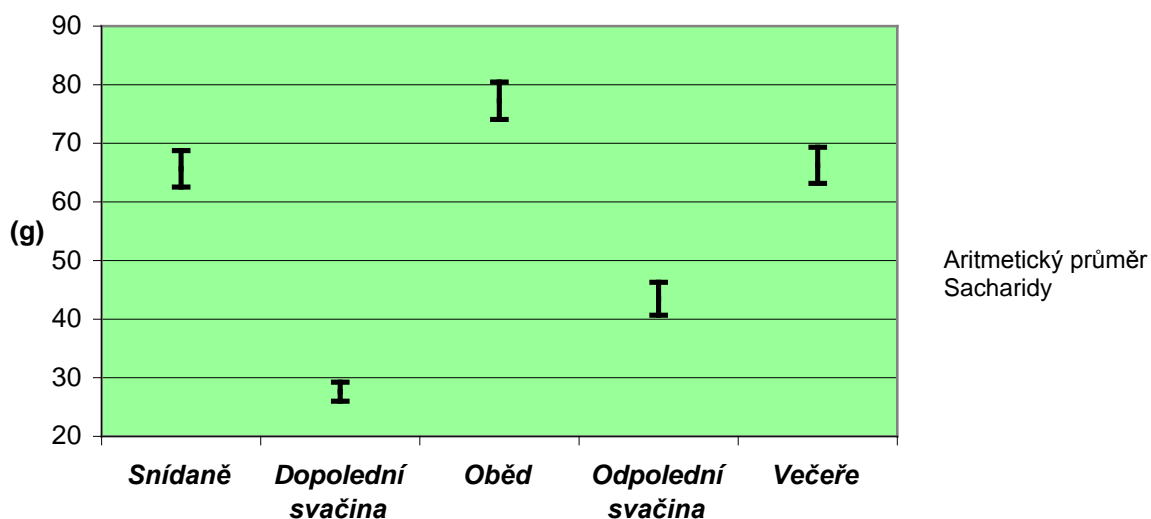
8.3 Sacharidy

V českých DDD z roku 1989 má žena v období II. trimestru těhotenství přijímat 398 g/d. Skutečný příjem zjištěný touto prací je 279,75 g/d, což činí 70,29 % DDD. Zjištěný příjem sacharidů je uveden v tabulce 10 a grafu 5.

Tabulka 10 Příjem sacharidů (g)

	Snídaně	Dopolední svačina	Oběd	Odpolední svačina	Večeře	Celkový denní příjem	Doporučená denní dávka
Aritmetický průměr	65,64	27,62	77,27	43,48	66,25	279,75	398,00
Směrodatná odchylka	26,42	13,69	26,87	23,62	26,01	68,83	---
Odchylka aritmetického průměru	3,11	1,63	3,19	2,80	3,09	8,17	---

Graf 5 Příjem sacharidů



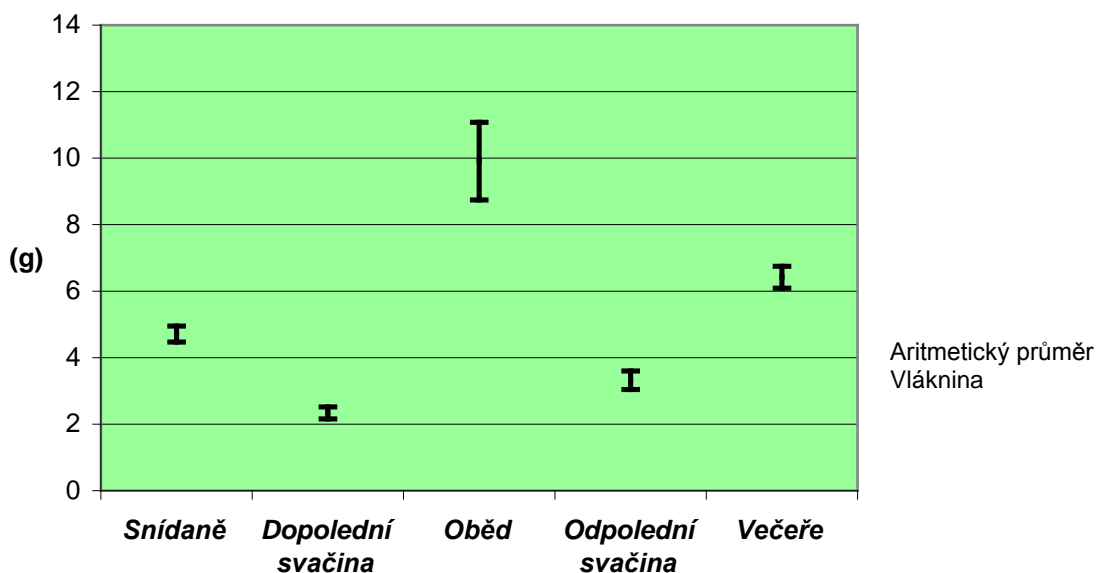
8.3.1 Vlákna

Doporučený příjem vlákniny pro těhotné ženy od II. trimestru je v České republice 26 g/d. Podle údajů zjištěných touto prací přijímají ženy v období těhotenství 24,64 g vlákniny denně, což činí 94,77 % DDD. Zjištěný přísun vlákniny potravou je zaznamenán v tabulce 11 a grafu 6.

Tabulka 11 Příjem vlákniny (g)

	Snídaně	Dopolední svačina	Oběd	Odpolední svačina	Večeře	Celkový denní příjem	Doporučená denní dávka
Aritmetický průměr	4,71	2,34	9,91	3,32	6,42	24,64	26,00
Směrodatná odchylka	2,06	1,53	9,91	2,34	2,76	11,27	---
Odchylka aritmetického průměru	0,24	0,18	1,17	0,28	0,33	1,33	---

Graf 6 Příjem vlákniny



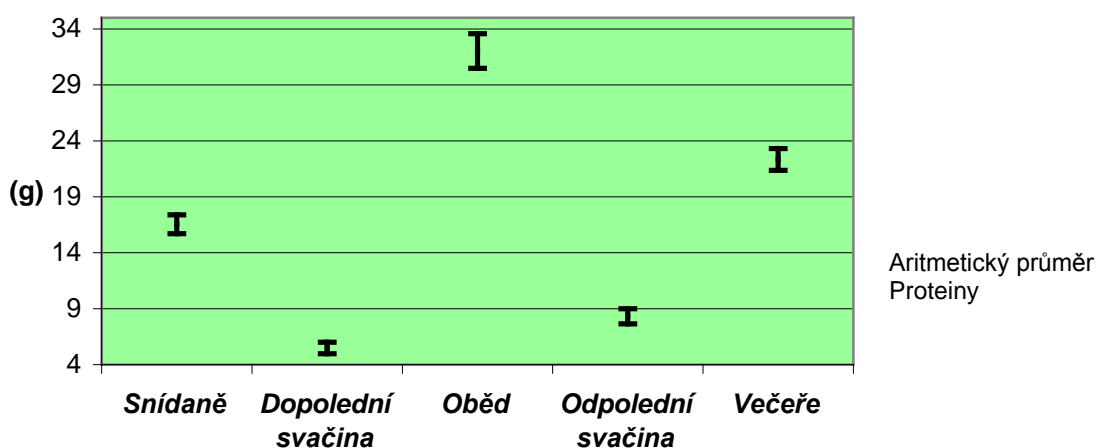
8.4 Proteiny

Proteiny jsou v období těhotenství důležité k zajištění normálního růstu plodu, změn dělohy, prsou a pro správný vývoj placenty. Nárůst potřeby proteinů v těhotenství oproti obvyklému stavu není nikterak zřetelný - zhruba o 30%. Doporučená dávka v České republice z roku 1989 činí pro těhotné ženy od II. trimestru 90,0 g. Celkový příjem proteinů zjištěných touto prací se rovná 84,42 g/d, což odpovídá 93,8 % DDD. Výsledný denní příjem vlákniny je uveden v tabulce 12 a grafu 7.

Tabulka 12 Denní příjem proteinů (g)

	Snídaně	Dopolední svačina	Oběd	Odpolední svačina	Večeře	Celkový denní příjem	Doporučená denní dávka
Aritmetický průměr	16,55	5,49	32,03	8,32	22,34	84,42	90,00
Směrodatná odchylka	7,10	4,30	13,11	5,67	8,19	19,93	---
Odchylka aritmetického průměru	0,84	0,51	1,55	0,67	0,97	2,35	---

Graf 7 Příjem proteinů



8.5

Minerální látky

Zjištěné hodnoty vybraných minerálních látek jsou uvedeny v tabulkách 13 a 14.

Tabulka 13 Příjem minerálů 1

	Vápník (mg)	Hořčík (mg)	Fosfáty (mg)	Železo (mg)	Jód (µg)
DDD	1500,00	400,00	1500,00	28,00	230,00
Celkový příjem	1115,95	435,56	1777,08	16,34	89,27
Celkový příjem (%DDD)	74,40	108,89	118,47	58,36	38,81
Směrodatná odchylka (%)	578,10	131,57	463,40	5,34	49,85
Odchylka aritmetického průměru	68,13	15,51	54,61	0,63	5,87

Tabulka 14 Příjem minerálů 2

	Zinek (mg)	Selen (µg)	Měď (mg)	Sodík (µg)	Draslík (µg)
DDD	14,00	55,00	nestanoveno	5000,00	nestanoveno
Celkový příjem	10,90	79,28	1,98	4592,64	4000,73
Celkový příjem (%DDD)	77,86	144,15	---	91,85	---
Směrodatná odchylka (%)	2,66	24,96	0,61	1783,33	1554,12
Odchylka aritmetickéh o průměru	0,31	2,94	0,07	210,17	183,15

8.6

Vitaminy

Výsledné hodnoty příjmu vybraných vitaminů jsou uvedeny v tabulkách 15 a 16.

Tabulka 15 Příjem vitaminů 1

	Vitamin A (µg)	Karotenoidy	Vitamin D (µg)	Vitamin E (mg)	Thiamin (mg)	Riboflavin (mg)
DDD	1100,00	nestanoveno	10,00	14,00	1,50	1,60
Celkový příjem	1364,27	3690,01	3,14	11,06	1,73	1,82
Celkový příjem (%DDD)	124,02	---	31,40	79,00	115,33	113,75
Směrodatná odchylka (%)	2057,48	8724,30	4,14	5,51	0,47	0,75
Odchylka aritmetického průměru	242,48	1028,17	0,49	0,65	0,06	0,09

Tabulka 16 Příjem vitaminů 2

	Niacin (mg)	Vitamin B ₆ (mg)	Vitamin B ₁₂ (µg)	Kyselina listová (µg)	Vitamin C (mg)
DDD	18,00	2,50	3,50	600,00	120,00
Celkový příjem	33,30	2,25	8,04	274,38	208,07
Celkový příjem (%DDD)	185,00	90,00	229,71	45,73	173,40
Směrodatná odchylka (%)	9,72	0,73	3,96	148,14	234,01
Odchylka aritmetického průměru	1,15	0,09	0,47	17,46	27,58

8.7 Nutriční příjem živin – trojpoměr

Trojpoměr ukazuje příjem lipidů, sacharidů a proteinů v procentech z doporučené denní dávky. Zjištěné hodnoty jsou uvedené v tabulce 17.

Tabulka 17 Trojpoměr základních živin

	<i>Lipidy</i>	<i>Sacharidy</i>	<i>Proteiny</i>
<i>DDD-trojpoměr (%)</i>	25,70	60,60	13,30
<i>Celkový příjem (% DDD)</i>	31,71	50,72	15,31

8.8

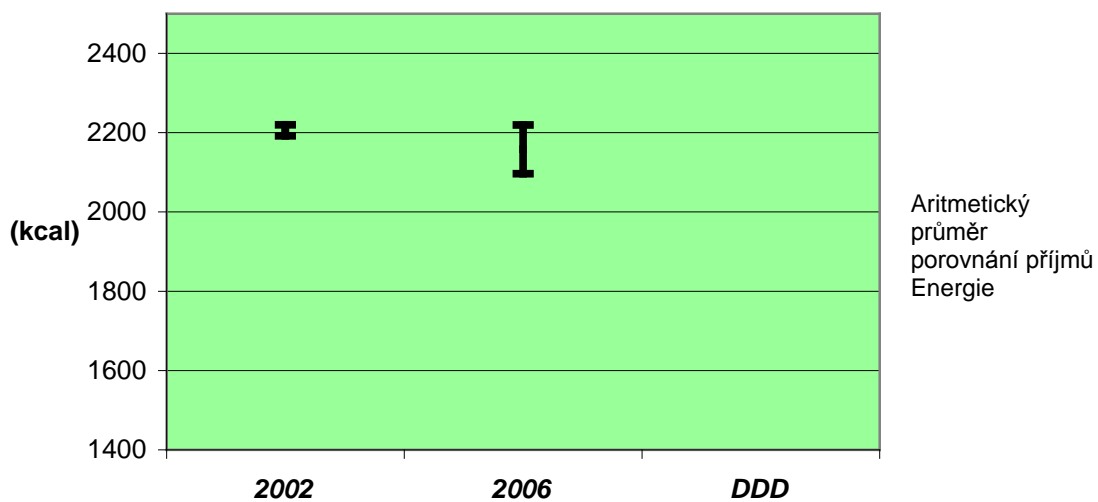
Porovnání nutričního příjmu energie základních živin s předchozí studií

V letech 1996-2002 proběhla v Hradci Králové obdobná studie, jejíž výsledky jsou uvedeny v knize Miloslava Hronka: Výživa ženy v obdobích těhotenství a kojení (Maxdorf; 2004). Studie byla zabezpečena spoluprací Farmaceutické fakulty Univerzity Karlovy s Krajskou hygienickou stanicí a Porodnickou a gynekologickou klinikou FN. Údaje z této knihy jsem porovnala s výsledky z celkového energetického příjmu a příjmů základních živin tedy lipidů, sacharidů a proteinů získaných touto diplomovou prací. V tabulce 18 a grafech 8, 9, 10 a 11 jsou zaznamenány rozdíly energie a základních nutrientů. Konkrétní porovnání týkající se jednotlivých živin jsou uvedena v diskuzi.

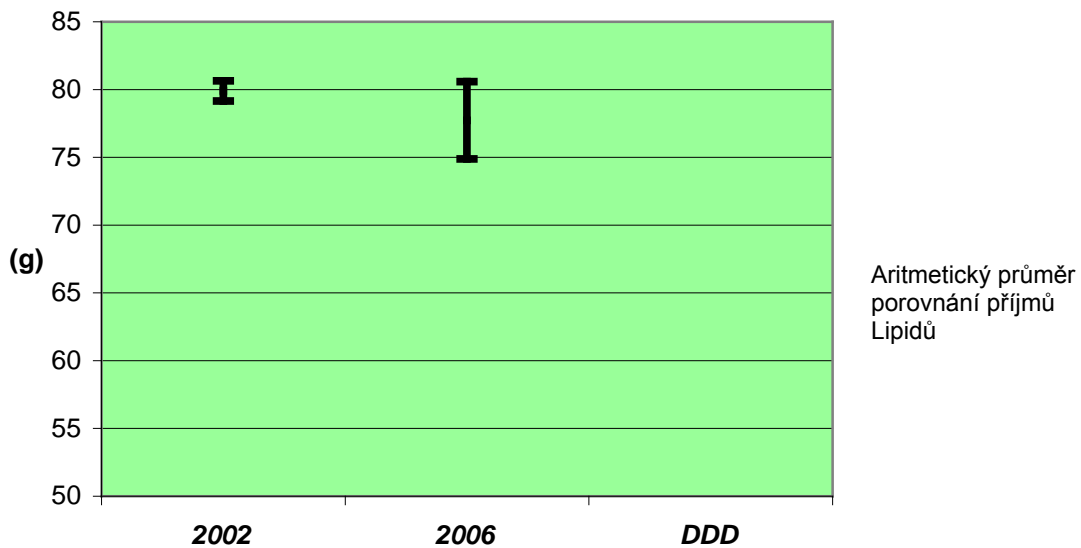
Tabulka 18 Porovnání nutričního příjmu energie a základních živin těhotných žen v letech 2002 a 2006 s DDD

	2002	2006	DDD
Energie (kcal)	2206,08	2158,53	2400,00
Odchylka aritmetického průměru	13,90	61,31	---
Lipidy (g)	79,90	77,73	75,00
Odchylka aritmetického průměru	0,74	2,85	---
Sacharidy (g)	292,70	279,75	398,00
Odchylka aritmetického průměru	1,76	8,17	---
Proteiny (g)	76,97	84,42	90,00
Odchylka aritmetického průměru	0,53	2,35	---

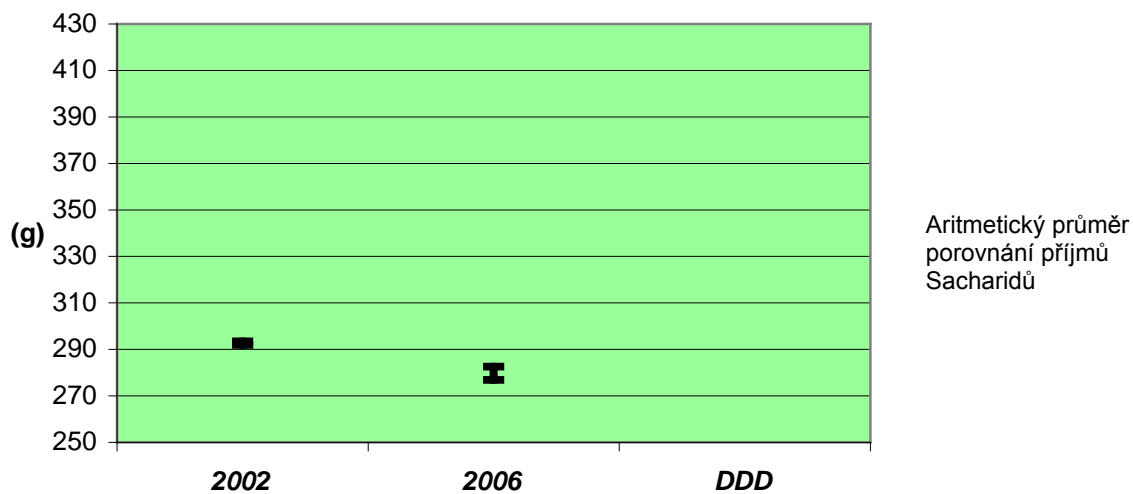
Graf 8 Porovnání skutečného celkového energetického příjmu těhotných žen v letech 2002 a 2006



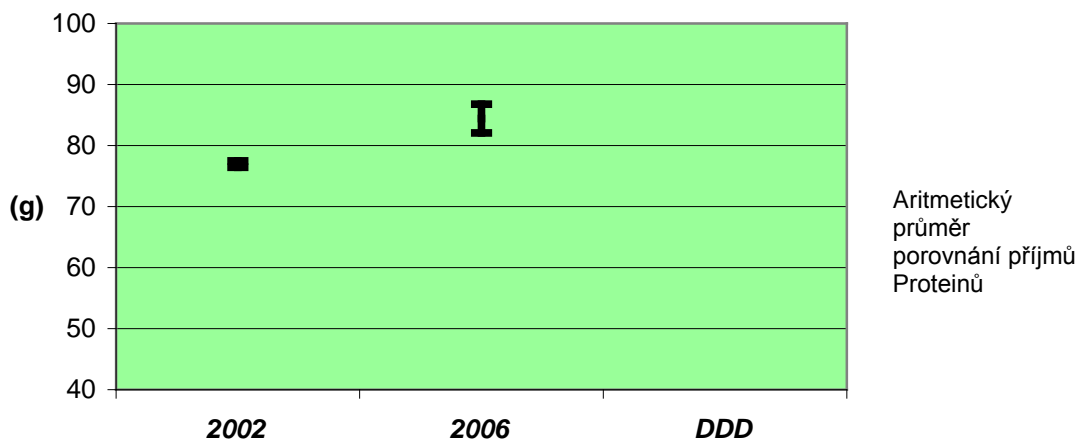
Graf 9 Porovnání příjmu lipidů z potravy těhotných žen v letech 2002 a 2006



Graf 10 Porovnání skutečného příjmu sacharidů těhotnými ženami v letech 2002 a 2006



Graf 11 Porovnání denního příjmu proteinů těhotnými ženami v letech 2002 a 2006



9 DISKUZE

Při vší snaze o získání co nejobektivnějších výsledků formou vyhodnocení dotazníků vyplňovaných vybranou skupinou žen je nutné připustit skutečnost, že získaná data mohou být zatížena určitou subjektivní chybou při vyplňování dotazníků. Ta může být zapříčiněna zejména nepřesným odhadem dávek jednotlivých potravin. Dalším důvodem může být, že některé ženy dotazník vyplňovaly dodatečně na konci testovaného období, přičemž takto mohlo dojít k zanesení ne zcela přesných údajů. Určitou chybu je třeba také připustit ze strany počítačového programu, který i přes velmi široký výběr potravin některé poměrně často užívané pokrmy neobsahuje. Tudíž bylo nutné v těchto případech improvizovat a nahrazovat skutečně zjištěné poznatky těmi údaji, které počítačový program obsahuje. Ovšem zejména v tomto případě by odchylka měla být nepatrná, neboť bylo snahou maximálně přizpůsobit absentující údaje těmi skutečnými, což už bylo popsáno v té části této práce, týkající se počítačového programu NutriDan.

Výsledky této práce ukazují, že ženy přijímají méně než je stanovená DDD - tedy 2206,30 kcal, což činí 91,93 % DDD. Porovnání se studií prováděnou v letech 1996-2002, se celkový příjem energie snížil o 8% DDD. Celkově lze konstatovat, že nízký příjem energie u matky může negativně ovlivnit zejména stavbu placenty a v důsledku toho i porodní hmotnost dítěte. Dalším negativním faktorem způsobeným nízkým příjmem energie je také nebezpečí opoždění nitroděložního vývoje a riziko předčasného porodu. Pominout rovněž nelze rizika anémie nebo endometritida.

Lipidů je přijímáno 77,73 g tedy o 3,64 % více než je doporučováno pro těhotné ženy v našich podmínkách. Rozdíl je v normě. Pro srovnání se studií, která probíhala v letech 1996-2002 české těhotné ženy tehdy přijímaly 79,9 g/d lipidů, což činí 106,64 % DDD. Nyní zjištěný údaj je tedy v porovnání s předešlou studií nižší o 3 %. Nadměrný příjem lipidů u žen v tomto období s sebou nese jako následek obezitu, zvýšenou cholesterolemii, zvýšený příjem toxických látek a jejich depolarizaci v organismu (Hronek, 2004).

Naopak příjem cholesterolu převýšil doporučení o 6,16 %. Tato skutečnost může být způsobena zvýšenou konzumací potravin obsahujících cholesterol. Polynenasycené MK hladinu cholesterolu v organismu snižují

zvýšením množství receptorů pro vychytávání cholesterolu v játrech. Tyto MK jsou obsaženy například v rybách (sladkovodních i mořských). Těhotné ženy by je měly zařadit do svého jídelníčku alespoň 2x týdně.

Zjištěné množství přijímaných sacharidů z potravy u těhotných žen činilo pouze 279,75 g, což znamená 70,29 % DDD. V porovnání s výzkumem v letech 1996-2002, kdy byl zjištěn příjem 292,7 g/d (73,54 % DDD), se tedy přísun sacharidů snížil o dalších 3,25 %. Nedostatek sacharidů z potravy v období těhotenství může mít za následek snížení duševního a tělesného výkonu, prohloubení únavy a nebezpečí hypoglykemického šoku.

Denní přísun vlákniny, která napomáhá zlepšení doby průchodu potravy střevem (tj. odstraňuje obstipaci), činil 24,64 g tedy 94,77 % DDD. V tomto případě těhotné ženy učinily podstatné zlepšení ve své stravě od předchozí studie, kdy byl denní příjem pouhých 17,55 % DDD. Rozdíl těchto dvou studií je tedy velmi vysoký, a to 77,22 %. Tato skutečnost může být způsobena zvýšenou osvětou týkající se poukazováním na prospěšnost vlákniny pro lidský organismus všeobecně, tedy nejen v období těhotenství.

Příjem proteinů z potravy byl podle naměřených hodnot 76,97g/d, tj. o 6,2 % nižší než činí DDD. Celkový příjem se ovšem od předchozího výzkumu zvýšil o 8,28 % směrem k DDD, což znamená, že nyní zjištěné údaje jsou pozitivnější než údaje v letech 1996 – 2002. Nedostatečný příjem proteinů má za následek nižší hmotnost placenty, edémy, hypoproteinémii a také nízkou porodní hmotnost novorozence.

Vápník je pro matku i plod nezbytným minerálem. Zjištěný obsah v potravě u těhotných žen byl 1115,95 mg/d tedy 74,40 % DDD. Přísun potravou se od poslední studie zvýšil o 6,84 % DDD, přesto je nyní zjištěný příjem vápníku z potravy nadále nedostatečný a je vhodné jej doplňovat např. suplementací. Při běžném způsobu stravování je možno dosáhnout doporučené dávky jedině konzumací většího množství mléčných produktů. Vstřebávání vápníku se přitom zhoršuje při převážně rostlinné stravě, což je nutné brát do úvahy při volbě optimálního složení stravy v této době. Nedostatek vápníku může být příčinou těhotenských křečí nohou, předčasného porodu, preeklamsie a nebo též únavy a deprese po porodu. Vápník je důležitý rovněž pro vedení nervových impulsů, kontrakci svalů a srážení krve.

Hořčík patří mezi významné minerály. Během těhotenství stoupají s růstem plodu nároky na spotřebu hořčíku ke stavbě orgánů, tvorbě kostí a vývoji centrálního nervového systému dítěte. Jeho příjem u těhotných žen činil 435,56 mg/d, tedy 108,89 % DDD. Těhotenství představuje obecně stav nedostatku, kdy hladina hořčíku v séru klesá asi o 10 %. Nedostatek hořčíku v organismu matky se projevuje vznikem nepříjemných křečí nohou a může vyvolávat i předčasné stahy dělohy, což může vést až k riziku předčasného porodu. Tento nedostatek naše studie nepotvrdila, naopak bylo zjištěno mírné navýšení.

Fosfátů získá ze stravy těhotná žena 1500,00 mg/d , což značí příjem o 18,47 % vyšší DDD.

Železo je prvek, jehož potřeba se stupňuje zejména v posledních týdnech před porodem v důsledku zvýšené potřeby dětského organismu. Příjmem 16,34 mg/d železa je potřebná DDD splněna jen z 58,36%. Příjem železa se v porovnání s předešlou studií téměř nezměnil – liší se jen o 1 % DDD, což vypovídá o skutečnosti, že tento negativní trend stále přetrvává.

Přísun zinku potravou poukazuje, že těhotné ženy přijímaly 77,86 % DDD (10,9 mg/d). Optimální obsah zinku v organismu je pro těhotné ženy také důležitý. Zinek snižuje riziko potratu v 1. trimestru a zároveň snižuje neplodnost.

Zjištěný přísun mědi s potravou činil 1,98 g/d. Z důvodu nestanovené DDD nemůžeme určit, zda je toto množství dostatečné. Snížený příjem mědi během těhotenství může být mimo jiné důvodem nízké porodní hmotnosti či předčasného porodu. Naopak při vysokých dávkách tohoto prvku může dojít k projevům intoxikace.

Příjem selenu se ukázal nadbytečný, a to o 44,15 % DDD (79,28 g/d). Selen, který tvoří ochranu před volnými radikály, má ve vysokých dávkách teratogenní účinky.

Zjištěný denní přísun jodu potravou 89,27 µg tvoří pouze 38,81 % DDD, což znamená, že je o víc než 61% nižší, než DDD. Obecně je známo, že nedostatečný příjem jodu do organismu může vést ke zvětšení štítné žlázy, změnám její struktury, event. k rozvoji hypotyreózy (snížené produkci hormonů

štítné žlázy). Zejména nedostatek jódu, a tím i snížené množství hormonů štítné žlázy u vyvíjejícího se organismu, může mít následky v psychomotorickém vývoji jedince. Vyvíjející se zárodek v nejčasnějších fázích vývoje získává hormony štítné žlázy se zabudovaným jódem z tkání dělohy, později si sám hormony produkuje z jódu, který se k němu dostává přes placentu. To znamená, že po celé období nitroděložního vývoje je plod závislý na příjmu jódu matkou.

Nutriční příjem vitamínu A 1364,27 µg/d byl o 24 % vyšší než je DDD – toto množství ovšem nezvyšuje riziko teratogenity. Zvýšený přísun vitamínu A v období těhotenství totiž může vyvolat poruchy nervového a kardiovaskulárního systému plodu. Vitamin A je proto s ohledem na bezpečí plodu lépe užívat ve formě stravy bohaté na beta-karoten, ze kterého si tělo matky tvoří vitamin A podle aktuální potřeby.

Přísun vitamínu D stravou se ukázal jako nedostačující, tvoří totiž jen 3,14 µg/d tedy 31,40 % DDD. Riziko hypovitaminozy je nejvyšší mezi 3. - 6. měsícem věku dítěte, zejména v zimě, neboť hladina tohoto vitamínu se mění v závislosti na expozici slunečnímu záření. U těhotných žen může nízký příjem vitamínu D vyvolat následnou osteomalacii, která je příčinou nižšího hmotnostního přírůstku a deformit pánve. U plodu může způsobit pomalejší růst, neonatální hypokalcemii (s křečemi nebo bez nich), neonatální křivici a defekty zubní skloviny (Hronek,2004).

Nutriční příjem vitamínu E byl 11,06 mg/d, což odpovídá 79 % DDD. Nedostatek tokoferolu v období těhotenství může mít za následek anémii novorozence, zároveň hrozí riziko potratu nebo předčasného porodu.

Příjem vitamínu B₁ (thiamin) s potravou byl naprosto dostačující – 1,73 mg/d (115,33 % DDD) stejně tak i vitamínu B₂ (riboflavin) 1,82 mg/d (113,75 % DDD). Nutriční přísun vitamínu B₆ (pyridoxin) byl 2,25mg/d, tj. o 10 % nižší než DDD. Naproti tomu příjem vitamínu B₃ (niacin) byl 33,30mg/d, tedy vyšší v průměru o 85 % oproti DDD a vitamínu B₁₂ (kyanokobalamin) 8,04 mg/d, tj dokonce o 129,71 % vyšší než DDD.

Kyselinu listovou (B₁₁), jejíž denní příjem činil 274,38 µg/d 45,73 % DDD, je nutno doplňovat suplementy. Klinické studie prokazují preventivní účinek kyseliny listové u některých vrozených vývojových vad (rozštěpy neurální trubice, defekty břišní stěny plodu, rozštěpy rtu a patra), které lze

pozitivně ovlivnit ve 25 až 75 %. Nedostatek kyseliny listové vzniká především při nízkém přívodu tohoto vitamínu potravou (nevhodné složení stravy), při zvýšené potřebě, kterou právě těhotenství představuje, či při podávání některých léků. Nedostatek se může projevit jako porucha krvetvorby.

Množství přijímaného vitamínu C (kyseliny L-askorbové) tedy 208,07 mg/d je o 73,40 % vyšší než udává DDD. Dostatečný přísun tohoto vitamínu potravou je v době těhotenství naprosto nezbytný. Ovšem vysoký příjem je také nevhodný – vystavení plodu vysokým dávkám vitamínu C in utero indukuje rozvoj závislosti na L-askorbové kyselině, kdy se po porodu může u narozeného dítěte projevit jeho nedostatek (Hronek, 2004).

Jisté řešení zjištěných nedostatků ve výživě lze kromě úpravy stravy spatřovat i v příjmu různých suplementů určených pro těhotné ženy. Zde bych však byla opatrná, jelikož vysoký příjem těchto kombinovaných suplementů má za následek, že se rodí větší děti. Z hlediska potravinových doplňků je velmi důležitý dostatečný přísun kyseliny listové pro rozvoj nervového systému dítěte. Její příjem tři měsíce před početím a v prvních dvanácti týdnech těhotenství značně snižuje výskyt míšních defektů jako například spina bifida. Dodáním kyseliny listové a železa se také podstatně zvyšují hodnoty krevního barviva hemoglobinu.

Mnoho žen nekonzumují žádné maso, mnoho jich příjem masa alespoň maximálně omezuje, obzvláště červeného, proto by se těhotné ženy - vegetariánky měly poradit se svým lékařem nebo odborníkem na výživu, aby si zabezpečily dostatečný příjem proteinů, vitamínů a železa ve stravě.

Ženy, které nesnášejí laktózu, musí konzultovat nemléčné alternativy obsahující vápník, například tofu, brokolici nebo jinou tmavě zelenou listovou zeleninu, fazole, lososa apod.

10 ZÁVĚR

Cílem této studie bylo zjistit vyhodnocením výživy skupiny náhodně vybraných těhotných žen od druhého trimestru těhotenství, různého věku a rozdílného vzdělání, u nichž byl i předpoklad rozdílnosti stravovacích návyků, konkrétní nutriční příjem energie, živin, vybraných vitaminů a minerálních látek, tak jak se děje v současné době v našich podmínkách. Zpracování dat proběhlo pomocí počítačového programu NutriDan

Výsledné hodnoty ukázaly, že příjem základních živin – tedy lipidů, sacharidů a proteinů je relativně v normě s doporučenými denními dávkami pro těhotné ženy v České republice. Oproti výsledkům předchozí studie z let 1996 - 2002 se ve většině případů více přibližují DDD. Lze usoudit, že těhotné ženy si v současné době více uvědomují, že tak mohou pozitivně ovlivnit následný zdravotní stav a tím pádem i kvalitu života jejich ještě nenarozeného dítěte. Z těchto důvodů volí složení své stravy více uvědoměle než v předchozích letech.

Z výsledků je patrný deficit vápníku, kyseliny listové, vitaminu D, železa a jodu, zatímco je přijímáno zbytečně vysoké množství selenu, niacinu, kyanokobalaminu a vitaminu A.

Výzkum nepotvrdil názor laické ani odborné veřejnosti, že by těhotné ženy žijící v našich podmínkách přijímaly nadměrné množství stravy, že opravdu „nejedí za dva“, spíše naopak. Nepřijímají více nutriční energie, než je třeba, a tak se tedy nepodílejí na vzniku následné obezity plynoucí z tohoto jejich životního období. Zjištěné údaje spíše svědčí o nedostatku nutriční energie.

Vyvážená strava obsahuje všechny vitaminy a minerální látky, které plod potřebuje, a není tudíž nutné, pouze s výjimkou kyseliny listové a případně železa, brát speciální léky či komplexní potravinové doplňky.

11 SEZNAM ZKRATEK

AA	kyselina arachidonová
ALA	kyselina α - linoleová
AMK	aminokyselina
ATP	adenosintrifosfát
DDD	doporučená denní dávka
DHA	kyseliny dokosahexanová
EPA	kyselina eikosapentanová
HDL	lipoproteiny o vysoké hustotě (high density lipoproteins)
LDL	lipoproteiny a nízké hustotě (low density lipoproteins)
MK	mastná kyselina
PUFA	polynenasycená mastná kyselina (polyunsaturated fatty acid)

12 POUŽITÁ LITERATURA

1. Abrams B, Altman SL, Pickett KE. Pregnancy weight gain: still controversial. *Am J Clin Nutr* 2000;71(suppl):1233–41
2. Aeberli I, Zimmermann MB, Molinari L, et al. Fructose intake is a predictor of LDL particle size in overweight schoolchildren. *Am J Clin Nutr* 2007;86:1174–8
3. Argaman Z, Young VR, Noviski N, et al. Arginine and nitric oxide metabolism in critically ill septic pediatric patients. *Crit Care Med* 2003;31:591–7
4. Arterburn LM, Eileen Bailey Hall E, Oken H. Distribution, interconversion, and dose response of n–3 fatty acids in humans. *Am. J. Clinical Nutrition* 2006; 83: S1467-1476S
5. Barbul A. Arginine: biochemistry, physiology, and therapeutic implications. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1986;10:227–38
6. Barker D. Fetal origins of coronary heart disease. *Br Med J* 1995;171–4
7. Barker DJ. Adult consequences of fetal growth restriction. *Clin Obstet Gynecol* 2006;49:270–83
8. Bassaganya-Riera J, Hontecillas R, Bregendahl K, Wannemuehler MJ, Zimmerman DR. Effects of dietary conjugated linoleic acid in nursery pigs of dirty and clean environments on growth, empty body composition, and immune competence. *J Anim Sci* 2001;79:714–21
9. Bassaganya-Riera J, Hontecillas R, Zimmerman DR, Wannemuehler MJ. Dietary conjugated linoleic acid modulates phenotype and effector functions of porcine cd8(+) lymphocytes. *J Nutr* 2001;131:2370–7
10. Bassaganya-Riera J, Hontecillas R, Zimmerman DR, Wannemuehler MJ. Long-term influence of lipid nutrition on the induction of CD8(+) responses to viral or bacterial antigens. *Vaccine* 2002;20:1435–44
11. Burdge GC, Postle AD. Hepatic phospholipid molecular species in the guinea pig. Adaptations to pregnancy. *Lipids* 1994;29:259-64
12. Butte NF, Ellis KJ, Wong WW, Hopkinson JM, O'Brian Smith E. Composition of gestational weight gain impacts maternal fat retention and infant birth weight. *Am J Obstet Gynecol* 2003;189:1423–32
13. Butte NF, Wong WW, Treuth MS, Ellis KJ, O'Brian Smith E. Energy requirements during pregnancy based on total energy expenditure and energy deposition. *Am J Clin Nutr* 2004;79:1078–87
14. Carnielli V.P., Simonato M, Verlato G, Luijendijk I, De Curtis M, Sauer PJJ, Cogo PE. Synthesis of long-chain polyunsaturated fatty acids in

- preterm newborns fed formula with long-chain polyunsaturated fatty acids. *Am. J. Clinical Nutrition* 2007; 86:1323-1330
15. Cuniff C, Kratz LE, Moser A, Natowicz MR, Kelley RI. Clinical and biochemical spectrum of patients with RSH/Smith-Lemli-Opitz syndrome and abnormal cholesterol metabolism. *Am J Med Genet* 1997; 68: 263–9
 16. Cynober L., Le Boucher J., Vasson M.-P. Arginine metabolism in mammals. *J. Nutr. Biochem.* 1995;6:402-413
 17. Daly JM, Reynolds J, Thom A, et al. Immune and metabolic effects of arginine in the surgical patient. *Ann Surg* 1988;208:512–23
 18. De Bandt J.-P., Cynober L. A. Amino acids with anabolic properties. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 1998;1:263-272
 19. Dietschy JM, Turley SD. Cholesterol metabolism in the central nervous system during early development and in the mature animal. *J Lipid Res* 2004; 45: 1375–97
 20. Field CJ, Thomson CA, Van Aerde JE, et al. Lower proportion of CD45R0+ cells and deficient interleukin-10 production by formula-fed infants, compared with human-fed, is corrected with supplementation of long-chain polyunsaturated fatty acids. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;31:291–9
 21. Flynn NE, Meininger CJ, Haynes TE, Wu G. The metabolic basis of arginine nutrition and pharmacotherapy. *Biomed Pharmacother* 2002; 56: 427–38
 22. Forsum E, Sadurskis A, Wager J. Resting metabolic rate and body composition of healthy Swedish women during pregnancy. *Am. J. Clin. Nutr.* 1988;47: 942–947
 23. Giltay EJ, Gooren LJG, Toorians AWFT, Katan MB, Rock PL. Docosahexaenoic acid concentrations are higher in women than in men because of estrogenic effects. *Am. J. Clinical Nutrition* 2004; 80: 1167-1174
 24. Giugliano D, Ceriello A, Esposito K. Glucose metabolism and hyperglycemia. *Am. J. Clinical Nutrition* 2008; 87: 217S-222S
 25. Godfrey KM, Robinson S, Barker DJP, Osmond C, Cox V. Maternal nutrition in early and late pregnancy in relation to placental and fetal growth. *BMJ* 1996;312:410–4
 26. Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto miocardico. Dietary supplementation with n–3 polyunsaturated fatty acids and vitamin E after myocardial infarction: results of the GISSI-Prevenzione trial. *Lancet* 1999;354:447-55

27. Havel PJ. Dietary fructose: implications for dysregulation of energy homeostasis and lipid/carbohydrate metabolism. *Nutr Rev* 2005;63:133–57
28. Herman GE. Disorders of cholesterol biosynthesis: prototypic metabolic malformation syndromes. *Hum Mol Genet* 2003; 12: 75–88
29. Hoffman DR, Birch EE, Birch DG, et al. Impact of early dietary intake and blood lipid composition of long-chain polyunsaturated fatty acids on later visual development. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;31:540–53
30. Holeček M. *Regulace metabolismu cukrů, tuků, bílkovin a aminokyselin*. Praha:Grada Publishing,2006:286
31. Hornstra G, Al MD, van Houwelingen AC, Foreman-van Drongelen MM. Essential fatty acids in pregnancy and early human development. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1995;61:57–62
32. Hronek M. *Výživa ženy v obdobích těhotenství a kojení*. Praha:Maxrorf, 2004:309
33. Hytten FE, Leitch I. *The physiology of human pregnancy*. Oxford, United Kingdom: Blackwell Scientific Publications, 1971
34. Hytten, F.E. Nutrition. In F.E. Hytten and G. Chamberlain, eds. *Clinical physiology in obstetrics. Part 2. Nutrition and metabolism*. Oxford, UK, Blackwell Scientific Publications 1980
35. Hytten, F.E. & Chamberlain, G. *Clinical physiology in obstetrics*. Oxford, UK, Blackwell Scientific Publications 1991
36. Innis SM. The role of dietary n–6 and n–3 fatty acids in the developing brain. *Dev Neurosci* 2000;22:474–80
37. Irons M, Elias ER, Salen G, Tint GS, Batta AK. Defective cholesterol biosynthesis in Smith-Lemli-Opitz syndrome. *Lancet* 1993; 341: 1414
38. Kelley RI. Inborn errors of cholesterol biosynthesis. *Adv Pediatr* 2000; 47: 1–52
39. Kelley DS, Taylor PC, Nelson GJ, et al. Docosahexaenoic acid ingestion inhibits natural killer cell activity and production of inflammatory mediators in young healthy men. *Lipids* 1999;34:317–24
40. Kelley DS, Taylor PC, Nelson GJ, Schmidt PC, Mackey BE, Kyle D. Effects of dietary arachidonic acid on human immune response. *Lipids* 1997;32:449–56
41. King, JC, Calloway DH, Margen S. Nitrogen retention, total body 40K and weight gain in teenager pregnant girls. *J. Nutr.* 1973;103:772–785
42. Kirk SJ, Barbul A. Role of arginine in trauma, sepsis, and immunity. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1990;14:226S–9S

43. Koletzko B. Early nutrition and its later consequences: new opportunities. *Adv Exp Med Biol* 2005;569:1–12
44. Kopp-Hoolihan LE, Van Loan MD, Wong WW, King, JC. Fat mass deposition during pregnancy using a four-component model. *J. Appl. Physiol.* 1999; 87:196–202
45. Kromhout D, Bosschieter EB, de Lezenne Coulander C. The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *N Engl J Med* 1985;312:1205-9
46. Lederman SA, Paxton A, Heymsfield SB, Wang J, Thornton J, Pierson RN Jr. Body fat and water changes during pregnancy in women with different body weight and weight gain. *Obstetr. Gynecol.* 1997;90:483–488
47. Lichtenstein A.H., Schwab U. S. Relationship of dietary fat to glucose metabolism. *Atherosclerosis* 2000;150:227-243
48. Lindsay CA, Huston, L, Amini, SB, Catalano PM. Longitudinal changes in the relationship between body mass index and percent body fat in pregnancy. *Obstetr. Gynecol.* 1997; 89:377–382
49. Luiking YC, Poeze M, Dejong CH, Ramsay G, Deutz NE. Sepsis: an arginine deficiency state? *Crit Care Med* 2004;32:2135–45
50. Makrides M, Neumann MA, Simmer K, Pater J, Gibson RA. Are long-chain polyunsaturated fatty acids essential nutrients in infancy? *Lancet* 1995;345:1463–8
51. Makrides M, Neumann MA, Gibson RA. Effect of maternal docosahexaenoic acid (DHA) supplementation on breast milk composition. *Eur J Clin Nutr* 1996;50:352–7
52. Makrides M, Neumann MA, Simmer K, Gibson RA. Dietary long-chain polyunsaturated fatty acids do not influence growth of term infants: a randomized clinical trial. *Pediatrics* 1999;104:468–75
53. Merchant KM, Villar J, Kestler, E. Maternal height and newborn size relative to risk of intrapartum caesarean delivery and prenatal distress. *Br. J. Obst. Gynecol* 2001;108: 689–696
54. Nakagawa T, Hu H, Zharikov S, et al. A causal role for uric acid in fructose-induced metabolic syndrome. *Am J Physiol (Renal Physiol)* 2006;290:F625–31
55. Olsen SF, Grandjean P, Weihe P, Videro T. Frequency of seafood intake in pregnancy as a determinant of birth weight: evidence for a dose dependent relationship. *J Epidemiol Community Health* 1993;47:436–40

56. Olsen SF, Hansen JS, Sorensen T, et al. Intake of marine fat, rich in (n-3) polyunsaturated fatty acids, may increase birthweight by prolonging gestation. *Lancet* 1986;2:367–9
57. Olsen SF, Olsen J, Frische G. Does fish consumption during pregnancy increase fetal growth? A study of the size of the newborn, placental weight and gestational age in relation to fish consumption during pregnancy. *Int J Epidemiol* 1990;19:971–7
58. Olsen SF, Secher NJ. Low consumption of seafood in early pregnancy as a risk factor for preterm delivery: prospective cohort study. *BMJ* 2002;324:1–5
59. Otto SJ, Houwelingen AC, Antal M, et al. Maternal and neonatal essential fatty acid status in phospholipids: an international comparative study. *Eur J Clin Nutr* 1997;51:232–42
60. Otto SJ, van Houwelingen AC, Hornstra G. The effect of supplementation with docosahexaenoic and arachidonic acid derived from single cell oils on plasma and erythrocyte fatty acids of pregnant women in the second trimester. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2000;63:323–8
61. Pipe NGJ., Smith T, Halliday D, Edmonds CJ, Williams C, Coltart, TM. Changes in fat, fat-free mass and body water in normal human pregnancy. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* 1979;86:929–940
62. Postle AD, Al MD, Burdge GC, Hornstra G. The composition of individual molecular species of plasma phosphatidylcholine in human pregnancy. *Early Hum Dev* 1995;43:47-58
63. Prentice A, Spaaij C, Goldberg G, et al. Energy requirements of pregnant and lactating women. *Eur J Clin Nutr* 1996;50(suppl):82–111
64. Raiten DJ, Kalhan SC, Hay WW. Maternal nutrition and optimal infant feeding practices: executive summary. *Am. J. Clinical Nutrition* 2007; 85:577 – 583
65. Reynolds JV, Daly JM, Shou J, Sigal R, Ziegler MM, Naji A. Immunologic effects of arginine supplementation in tumor-bearing and non-tumor-bearing hosts. *Ann Surg* 1990;211:202–10
66. Rosselli M., Keller P.J., Dubey R.K. Role of nitric oxide in the biology, physiology and pathophysiology of reproduction. *Hum.Reprod.Update* 1998; 4(1):3-24
67. Sampath H., Ntambi J.M. Polyunsaturated fatty acid regulation of gene expression. *Nutr.Rev.* 2004; 62:333-335

68. Sardesai V.M. Nutritional role of polyunsaturated fatty acids. *J.Nutr.Biochem.* 1992;3:154 – 166
69. Sausenthaler S, Koletzko S, Schaaf B, Lehmann I, Borte M, Herbarth O, von Berg A, Wichmann HE, Heinrich J for the LISA Study Group. Maternal diet during pregnancy in relation to eczema and allergic sensitization in the offspring at 2 y of age. *Am. J. Clinical Nutrition*, Feb 2007; 85: 530-537
70. Shadid R, Haarman M, Knol J, Theis W, Beermann Ch, Rjosk-Dendorfer D, Schendel DJ, Koletzko BV, Krauss-Etschmann S. Effects of galactooligosaccharide and long-chain fructooligosaccharide supplementation during pregnancy on maternal and neonatal microbiota and immunity a randomized, double-blind, placebo controlled study. *Am.J.Clinical Nutrition* 2007;86:1426-1437
71. Shapiro, J., Sutija, V.G. & Bush, J. Effect of maternal weight on infant birth weight. *Perinat. Med* 2000;28:428–431
72. Schimke RT. Enzymes of arginine metabolism in mammalian cell culture. I. Repression of argininosuccinate synthetase and argininosuccinase. *J Biol Chem* 1964; 239: 136–45
73. Schimke RT. Repression of enzymes of arginine biosynthesis in mammalian tissue culture. *Biochim Biophys Acta* 1962; 62: 599–601
74. Sohlström A, Forsum E. Changes in total body fat during the human reproductive cycle as assessed by magnetic resonance imaging, body water dilution, and skinfold thickness: a comparison of methods. *Am. J.Clin. Nutr* 1997;66:1315–1322
75. Suchner U, Heyland DK, Peter K. Immune-modulatory actions of arginine in the critically ill. *Br J Nutr* 2002;87(suppl):S121–32
76. Szajewska H, Horvath A, Koletzko B. Effect of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation of women with low-risk pregnancies on pregnancy outcomes and growth measures at birth: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am. J. Clinical Nutrition* 2006; 83: 1337-1344
77. Tint GS, Irons M, Elias ER, et al. Defective cholesterol biosynthesis associated with the Smith-Lemli-Opitz syndrome. *N Engl J Med* 1994; 330: 107–13
78. Tint GS, Salen G, Batta AK, et al. Correlation of severity and outcome with plasma sterol levels in variants of the Smith-Lemli-Opitz syndrome. *J Pediatr* 1995; 127: 82–7

79. Van Waardenburg DA, de Betue CT, Luiking YC, Engel M, Deutz NE. Plasma arginine and citrulline concentrations in critically ill children: strong relation with inflammation. *Am. J. Clinical Nutrition* 2007; 86: 1438-1444
80. Villalpando S, Gopal J, Balasubramanyam A, Bandi VP, Guntupalli K, Jahoor F. In vivo arginine production and intravascular nitric oxide synthesis in hypotensive sepsis. *Am. J. Clinical Nutrition* 2006; 84: 197-203
81. WHO. Maternal anthropometry and pregnancy outcomes. A WHO Collaborative Study. *Wrlld Hlth Org. Bull.* 1995, 73 (suppl.):1-98
82. Woollett LA. Maternal cholesterol in fetal development: transport of cholesterol from the maternal to the fetal circulation. *Am. J. Clinical Nutrition* 2005; 82: 1155-1161
83. Wu G, Morris SM Jr. Arginine metabolism: nitric oxide and beyond. *Biochem J* 1998; 336: 1-17
84. Yamasaki M, Chujo H, Hirao A, et al. Immunoglobulin and cytokine production from spleen lymphocytes is modulated in C57BL/6J mice by dietary cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid. *J Nutr* 2003;133:784-8
85. Zadák Z. *Výživa v intenzivní péči*. Praha:Grada Publishing, 2002:487

13 PŘÍLOHA

Tabulky hmotností potravin:

obiloviny		
druh	množství	hmotnost (gramy)
corn flakes	1 porce	15
ovesné vločky	1 porce	20
müsli	1 porce	20

pečivo		
druh	množství	hmotnost (gramy)
chléb bílý	1 plátek	80
chléb celozrnný	1 plátek	80
chléb toastový	1 plátek	25
houska	1 kus	60
rohlík	1 kus	80
rohlík celozrnný	1 kus	80
veka	1 plátek	25
bábovka	1 plátek	60
kobliha	1 kus	50
vánočka	1 plátek	40

uzeniny		
druh	množství	hmotnost (gramy)
šunka	1 tenký plátek	20
salám trvanlivý	1 tenký plátek	5
slanina	1 tenký plátek	15

mléčné výrobky		
druh	množství	hmotnost (gramy)
jogurt	1 standard.kelímek	150
kefir	1 hrníček	250
Lipánek	1 kelímek	90
mléčná rýže	1 kelímek	150
smetana	1 kelímek	250
sýr hermelín	1/4	25
sýr plátkový	1 plátek	15
sýr tavený	1 trojúhelník	30
termix	1 kelímek	100
tvářoh	1 kelímek	150

příklad hlavních jídel (neobsažených v programu)		
druh	množství	hmotnost (gramy)
smažený sýr	---	---
=sýr eidam 30%	1 plátek	150
=strouhanka	na 1 plátek	15
=vejce	na 1 plátek	10
polévka	1 porce	200
bramborák	1 kus	100
pizza	malá/velká	200/400
hamburger	1 kus	110

přílohy		
druh	množství	hmotnost (gramy)
houškové knedlíky	1 kus	30
hranolky	1 porce	200
rýže	1 porce	170
brambory	1 porce	340
těstoviny	1 porce	180

nápoje		
druh	množství	hmotnost (gramy)
čaj	1 hrnek	200
káva	1 hrnek	200
limonáda	1 hrnek	200

cukr/sladidla/med		
druh	množství	hmotnost (gramy)
cukr	1 čajová lžice	6
	1 kostka	4
med	1 polévková lžice	15

ovoce		
druh	množství	hmotnost (gramy)
ananas	1 porce	90
banán	1 kus	150
broskev	1 kus	120
gřep	1/2 kusu	190
hroznové víno	1 hrst	
hruška	1 kus	90
jablko	1 kus	80
jahody	1 kus	15
kiwi	1 kus	55
mandarinka	1 kus	85
mango	1 kus	100
meloun červený	1 porce	300
meruňka	1 kus	40
nektarinka	1 kus	120
pomeranč	1 kus	150
rybíz	1 porce	140
švestka	1 kus	25
třešně/višně	1 hrst	50
kompot ovocný	1 miska	150

zelenina		
druh	množství	hmotnost (gramy)
citron	1 kus	160
kedlubna	1 kus	180
ledový salát	list	30
mrkev	1 kus	60
okurka- hadovka	1 kus	350
paprika	1 kus	150
rajče	1 kus	100

sladkosti		
druh	množství	hmotnost (gramy)
bonbony	1 kus	5
čokoláda	1 čtvereček	5
čokoládová tyčinka	1 kus	60
čokoládový bonbon	1 kus	10
dort	1 část	60
makový závin	1 plátek	60
müsli tyčinka	1 kus	35
nanuk	1 kus	100
nutella	1 polévk.lžíce	20
perník	1 kus	60
piškot s čokoládou	1 kus	30
sušenky BeBe	1 balíček	50
štrúdl	1 plátek	60
tatranka	1 kus	50
zákusek	1 kus (průměr)	60

Příjmení a jméno: Nováková Jana		Kolikáté těhotenství: 1.	Rodné číslo: 795212/4409	
Léčím se s:		Zaměstnání: recepční	Týden těhotenství: 26	Výška (m): 1,69
Hmotnost před otěhotněním (kg): 62	Hmotnost nyní (kg): 68	Suplementy (vitamíny): užíváte od: do:		

Příklady činností (např.)

Spánek	1 lžička cukru	6g
Ranní hygiena	1 lžice cukru	12 g
Příprava snídaně	1 kostka cukru	3,4 g
Snídaně - konzumace	1 lžice vařených nudlí	7,5 g
Doprava do zaměstn.	1 lžice oleje	20 g
Zaměstnání	1 lžice smetany	15 g
.	1 lžice šlehačky	40 g
Příprava oběda	1 lžice tvarohu	30 g
Oběd - konzumace	1 lžice krupice	15 g
Zaměstnání	1 lžice vařené rýže	7,5 g
Doprava domů	1 plátek chleba	50-80 g
Nákup	1 plátek veku	25 g
Příprava svačiny	1 plátek vánočky	40 g
Svačina -konzumace	porce brambor cca	340 g
Odpočinek	porce brambor. kaše	350 g
Procházka	porce těstovin	180 g
Domácí práce (úklid)	porce těstovin domác.	200 g
Doprava za kult., cvič.	porce rýže	185 g
Kultura, zábava	porce čočky	200 g
Doprava domů	porce špenátu	130 g
Práce na zahradě	porce zeli vařeného	120 g
.	porce zeli čerstvé – salát	150 g
Příprava večeře	1 ks kedlubna	70 g
Večeře - konzumace	1ks salát hlávkový	60 g
Pohlavní styk	1 ks mrkev	50 g
Cvičení (druh)	1ks ředkvička	10 g
Sledování TV	1 ks rajče	60 g
Četba knihy, časopisu	1 ks paprika	60 g
apod. ...	1 ks banán	150-200 g
	1 ks broskev cca	85 g
	1 ks mandarinka	70-100 g
	apod. ...	

Příklady potravin a jejich běžná množství

Den v týdnu:		Datum:	
Činnost	Trvání (hod,min)	Potravina, jídlo, tekutiny	množství (porce,ks, g,ml)
		Sn rohlík celozrnný	1 ks
		máslo	18g
		med	10g
		ovocný čaj, citron, cukr(1 kostka)	250ml
		Sv ovotwist(jogurt.nápoj)	390g
		BeBe-dobré ráno(sušenky)	50g
		bylinný čaj	250ml
		O kuřecí vývar se zeleninou	1 porce
		vepřový řízek	130g
		bramborová kaše	1 porce
		červená řepa	100g
		minerálka	400ml
		Sv müsli tyčinka	30g
		Jablko, pomer. džus(100%)	60g, 300ml
		Ve rajčatový salát	150g
		chleba	1 ks
		tvaroh, pažitka	45g,10g
Součet hodin za den = 24 hodin		Během dne: voda se sirupem	1500ml

Den v týdnu:		Datum:		Den v týdnu:		Datum:	
Činnost	Trvání (hod,min)	Potravina, jídlo, tekutiny	množství (porce,ks, g,ml)	Činnost	Trvání (hod,min)	Potravina, jídlo, tekutiny	množství (porce,ks, g,ml)
		Sn rohlík	2 ks			Sn chléb	1ks
		Lipánek	70g			Pomazánkové máslo	30g
		hroznové víno	95g			paprika	110g
		kakao	250ml			Ovocný čaj, citron, med	200ml 15g
		Sv rohlík	1ks			Sv puding se šlehačkou (OLMA dezert)	200g
		paštika	40g			Povidlový koláč	60g
		rajče	60g			Jableč. džus	500ml
		O zeleninová polévka	1 porce			O roštěná	1porce
		knedlo-vepřo-zelo	1porce			rýže	1 porce
		pivo	150ml			Coca Cola- light	200ml
		Sv smetanový jogurt Florian	150g			Sv ovocný jogurt Activia	125g
		indiánek	40g			Voda se sirupem	500ml
		Káva instanční .s mlékem	200ml			pomeranč	80g
		Ve česneková polévka	1porce			Ve boloňské špagety	1 porce
		celozrnný rohlík	2 ks			Lísková jádra v čokoládě	150 g
						Káva instanční s mlékem	150ml
		Během dne:voda	1000ml			Během dne: bylin.čaj	500ml
		Pomer. džus	450ml			minerálka	700ml

Součet hodin za den = 24 hodin

Sn-snídaně	O-oběd
Sv-svačina	Ve-večeře

Součet hodin za den = 24 hodin

Sn-snídaně	O-oběd
Sv-svačina	Ve-večeře

ABSTRAKT
**HODNOCENÍ PŘÍJMŮ NUTRIČNÍCH SUBSTRÁTŮ A
VYBRANÝCH NUTRIENTŮ V GRAVIDITĚ**

Katedra biologických a lékařských věd

Petra Sovišová

Správná výživa v období gravidity sehrává významnou roli nejen pro zdravý vývoj plodu, ale i pro celkový zdravotní stav matky, a to jak v průběhu gravidity, tak i po porodu.

Cílem studie bylo zjistit vyhodnocením výživy kontrolní skupiny těhotných žen konkrétní nutriční příjem energie, živin, vybraných vitaminů a minerálních látek v současné době v našich českých podmínkách. Testování probíhalo formou týdenních záznamů veškeré přijaté potravy u skupiny náhodně vybraných těhotných žen od druhého trimestru těhotenství, různého věku a rozdílného vzdělání, u nichž byl i předpoklad rozdílnosti stravovacích návyků. Studie probíhala v období od března do října 2006. Data byla zpracována pomocí počítačového programu NutriDan.

První část práce je zaměřena teoreticky. Vzhledem k obsahu sledované problematiky jsem se v této práci podrobněji zabývala především příjmem vybraných nutrientů – tedy lipidů, sacharidů, proteinů a celkovým příjmem energie v období gravidity. U jednotlivých nutrientů jsem se vedle jejich popisu zabývala i dopady jejich přebytku či nedostatku pro ženu v období těhotenství.

Výsledky naměřených hodnot kontrolní skupiny těhotných žen jsou uvedeny v druhé části diplomové práce. Hodnoty ukázaly, že příjem základních živin – tedy lipidů, sacharidů a proteinů je relativně v normě s doporučenými denními dávkami pro těhotné ženy v České republice.

Z výsledků příjmů vitaminů a minerálních látek je patrný deficit vápníku, kyseliny listové, vitamínu D, železa a jodu, naopak byl zjištěn nadbytečně vysoký příjem selenu, niacinu, kyanokobalaminu a vitamínu A.

Výzkum nepotvrdil názor laické ani odborné veřejnosti, že by těhotné ženy žijící v našich podmínkách přijímaly nadměrné množství stravy – není tomu tak, nepřijímají více nutriční energie. Zjištěné výsledky spíše svědčí o opaku, tj. příjem nutriční energie u žen v období těhotenství je nyní v našich podmínkách nedostatečný.

ABSTRAKT
**THE EVALUATION OF DIETARY INTAKE SUBSTRATES
AND NUTRIENTS IN PREGNANCY**
Department of Biological and Medical Sciences

Petra Sovišová

The right nourishment during pregnancy plays key role not only for the healthy development of fetus, but also for over-all health of future mother during pregnancy and after delivery.

The aim of this study was to find out by various testing of nourishment in the group of pregnant women nutrition intake of energy, vitamins and minerals in current times in the Czech Republic. Testing was done on weekly basis of all intook nutrition in the group of randomly selected pregnant women since the second trimester of pregnancy, different age and education, where was suspicion of differency in nutrition. The study took place in the period of March to October 2006. Data were processed by NutriDan computer system.

First part of my work is on theory basis. In this part I was mainly concerned by intake of lipids, sacharids, proteins and overall energy intake during pregnancy. I was mainly concerned in individual cases on their lack or overlap on individual woman during pregnancy.

The results of such measurements are listed in second part of my diploma work. Volumes show, that intake of lipids, sacharides and proteins are relative equal to recommended daily dose for pregnant women in the Czech Republic.

From the results of vitamin and mineral substances intake there is deficit in calcium, folic acid, vitamin D, iron and iodine, on the other hand there is high intake of selenium, niacin, kyanocobaltaminum and vitamin A.

Study did not prove that pregnant women in the Czech Republic are over-eating themselves or that they do not receive more nutrition energy. On the contrary, the nutrition intake during pregnancy is not sufficient nowadays in the Czech Republic.