

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



RIGORÓZNÍ PRÁCE

Hodnocení energetického výdeje u pohybových aktivit vzhledem k celkovému energetickému výdeji v graviditě

Vedoucí rigorózní práce PharmDr. Miloslav Hronek, Ph.D.

Hradec Králové, 2009

Barbora Němcová

Chtěla bych poděkovat svému školiteli PharmDr. Miloslavu Hronkovi, Ph.D. za vstřícnou a obětavou pomoc při zpracování této rigorózní práce.

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.

1. Obsah

Obsah

1. Obsah.....	4
2. Úvod.....	65
3. Cíl studie.....	76
4. Obecné informace.....	87
5. Úroveň fyzické aktivity (PAL).....	109
6. Bezpečnost cvičení.....	1413
7. Intenzita cvičení.....	1544
8. Energetické požadavky při cvičení.....	1746
9. Teplotní změny při cvičení.....	1948
10. Hormony a jejich vliv při cvičení.....	2049
10.1. Vztah cvičení a gravidní diabetes mellitus.....	2120
10.2. Vztah cvičení a preeklampsie.....	2221
11. Vliv na obtíže spojené s těhotenstvím.....	2221
12. Podmínky vyžadující lékařský dohled při cvičení v těhotenství.....	2322
13. Cvičení v nadmořské výšce.....	2423
14. Vliv cvičení na kardiovaskulární a dýchací systém.....	2524
14.1. Cvičení a průtok portální žílou.....	3231
15. Muskuloskeletární změny.....	3332
16. Základní cvičení pro všechny zdravé a dobře se cítící ženy.....	3332
17. Speciální cvičení pro těhotné.....	3433
Ke klasickému cvičení by těhotná žena měla ještě přidávat speciální cvičení pro těhotné. Jelikož se během těhotenství mění sklon pánve, těžiště těla a zakřivení páteře, je nutné nejenom posilovat břišní svaly, ale i cvičit cviky na vyrovnání bederní páteře, aby nedošlo k přetěžování zádového svalstva v bederní oblasti a bolestem v kříži. 3433	
17. 1. Aerobní gymnastika a těhotenství.....	3736
17.2. Jóga.....	3938
17.3. Vzpírání.....	3938
17.4. Atletika.....	3938
17.5. Cvičení ve vodě.....	4140
17.6. Jízda na kole.....	4140
17.7. Plavání a cyklický ergometr.....	4342
17.8. Chůze.....	4443
18. Odpovědi plodu na mateřské cvičení.....	4645
19. Efekty cvičení na růst plodu a délku těhotenství.....	4645
20. Vliv cvičení na porod.....	5150
Tabulka 13: Energetický výdej při různých sportovních aktivitách (nejsou hodnoty těhotných žen).....	5352
Tabulka 14: Souhrnné údaje z tabulek o cvičení (nejsou hodnoty těhotných žen).....	5554
21. Metoda hodnocení výsledků TEE.....	5857
Celkový energetický výdej (TEE) těhotných žen byl hodnocen ze získaných dat jednotlivých činností, které ženy vypisovaly do předepsaného dotazníku a činnosti, které nebyly uvedeny doplnily po straně dotazníku. Sedmidenní záznamy byly vyhodnoceny	

pomocí programu Energetický výdej 2 (autor Doc. RNDr. Petr Klemera, CSc.). Ženy byly pozorovány v různých trimestrech těhotenství (dotazník-viz ukázka příloha). Při vyhodnocování dotazníků musely být prováděny úpravy. Čas uvedený v dotaznících byl převeden na hodnoty v minutách. V programu Energetický výdej 2 jsou pro nás důležité k vyhodnocení hmotnost těhotné ženy, týden těhotenství, výška a čas strávený aktivitami. Program vyhodnotil TEE v (kcal/den). Podle trimestru, v kterém žena byla, byly zadané údaje ženou vynásobeny multiplikačními faktory. Multiplikační faktory 1,035 1,062; 1,177 pro první, druhý a třetí trimestr. Na základě korelační statistiky vyšla závislost celkového energetického výdeje na aktivitách uvedených v tabulce (tabulka 1,2). Následně lze tyto

výsledky vzájemně vyhodnotit a posoudit vliv na ženu v průběhu těhotenství.	5857
21.1. Vliv těhotenského cvičení na TEE.....	6665
21.2. Vliv spánku na TEE	6968
21.3. Vliv procházky na TEE	7271
21.4. Vliv jógy na TEE	7473
22. Diskuze	7675
23. Závěr	8079
24. Abstrakt.....	8281
Abstrakt.....	8381
25. Souhrn tabulek.....	8481
26. Seznam použitých zkratk.....	8881
27. Použitá literatura	8981
venčení psa	9781
1 lžička cukru	6 g
	9781

2. Úvod

Udržování aktivity v těhotenství je velmi důležité. Přiměřená tělesná aktivita nemá žádné negativní účinky na plod ani na matku. Ženy, které jsou zvyklé cvičit, by v tom měly pokračovat i během těhotenství, a ženy, které necvičí, by měly začít, neboť cvičení zlepšuje vytrvalost, sílu a pružnost. Pravidelným cvičením po celou dobu těhotenství získávají ženy cenné pohybové zkušenosti a návyky, které jim pak pomáhají zvládnout speciální cviky přípravy na porod i porod sám (www2.porodnice.cz, 2005). Množství kalorií, které organismus spotřebuje během fyzické aktivity je ovlivněno třemi hlavními faktory: množstvím svalové hmoty, celkovou tělesnou hmotností jedince, druhem fyzické aktivity. energii, potřebnou pro vykonávání fyzické aktivity lze určit jako procento z našeho bazálního metabolismu: minimální či žádná tělesná aktivita = 20% BMR, mírná aktivita (minimálně 3x týdně po dobu 30 minut) = 30% BMR, každodenní aktivita (minimálně 30 minut denně) = 40% BMR, každodenní těžká fyzická zátěž (profesionální) = 50% BMR (<http://forum.zhubneme.eu>, 2002). Dobrá fyzická kondice před otěhotněním je vynikajícím předpokladem zvládnání zvýšených fyzických nároků v těhotenství. Jen samotná stoupající váha představuje ohromnou zátěž. Srdce totiž pumpuje okysličenou krev do celého těla a každý kilogram hmotnosti navíc vyžaduje větší práci srdečního svalu. Silné a trénované svaly dokáží lépe zpevnit klouby a páteř (<http://www.zdravcentra.cz>, 2007).

3. Cíl studie

Sledovali jsme energetický výdej pohybových aktivit těhotných žen pomocí základního energetického parametru, celkový energetický výdej. Do studie bylo zapojeno 137 těhotných žen v různém trimestru těhotenství. Energetický výdej byl hodnocen pomocí sedmidenních záznamů v dotazníku. Cílem studie bylo hodnocení energetického výdeje u pohybových aktivit vzhledem k celkovému energetickému výdeji v graviditě a porovnat energetické výdeje pohybových aktivit českých žen s výsledky zahraničních studií.

4. Obecné informace

Nárůst hmotnosti v těhotenství (v průměru o 10 kg) má za následek řadu těhotenských změn. Zvětšení břišní dutiny působí oslabení břišního svalstva, často dochází k rozestupu přímých svalů břišních. Mění se také sklon pánve a poloha těžiště těla. Zvětšený objem dutiny břišní vyrovnává žena větším prohnutím v bederní páteři, a to způsobuje přetěžování zádového svalstva. Větší objem dutiny břišní také zatěžuje svaly dna pánevního a omezuje rozsah pohybu bránice. Zvýšením tělesné hmotnosti dochází ke značnému zatížení dolních končetin a k poklesu klenby nožní (www.svajgl.sweb.cz, 1997). V roce 1950 běžná standardní péče sledovala těhotné ženy při denní chůzi jedné míle, rozdělené do několika úseků vykonávání této činnosti. V roce 1985 the American College of Obstetrics and Gynecology (ACOG) schválila bezpečnost cvičení aerobiku, ale stanovila definované limity trvání cvičení na (15 minut) a srdeční výdej do (140 úhozů/min) (Artal R., Sherman C., 1999). Další laboratorní studie byly s malými vzorky žen a většina se týkala akutní mateřské odpovědi na cvičení. Data nenašla žádné škodlivé efekty cvičení na matku a plod, ani nedocházelo k snížení porodní délky (Pivarnik J.M., 2007). O deset let později organizace vytvořila doporučení, založené na fyziologickém záznamu, že ženy s nekomplikovanými těhotenstvími mohou cvičit bezpečně s potenciálně stejnou bezpečností jako netěhotné ženy. Mnoho žen v 70 letech asi 15% bylo rozhodnuté cvičit pravidelně i v těhotenství a pokračovalo před těhotenskou úrovní cvičení (Artal R., Sherman C., 1999). The Center for Disease Kontrol and prevention and the American College of Sports Medicine doporučuje cvičení po dobu 30 min mírnou intenzitou. Vhodnější je cvičit všechny dny v týdnu. Mírná intenzita fyzické aktivity je definovaná jako aktivita s energetickým požadavkem 3-5 metabolického ekvivalentu (MET) (Artal R., O'Toole M., 2003). Cvičení mírné až střední intenzity není třeba omezovat s výjimkou silových prvků. V počátku těhotenství se zvyšuje výkonnost kardiovaskulárního systému, a tím schopnost podávat vyšší výkony. Přesto by v tomto období těhotné ženy neměly závodit. Od 5. měsíce se doporučuje přerušit trénink (<http://is.muni.cz>, 2004). Cvičení 20 - 30 minut denně je rozumný cíl. Většina aktivních žen pokračuje cvičením navyklými způsoby při závěrečné pregravidní úrovni. Z bezpečných sportů jsou to volejbal, tenis, aerobik. Ale kontaktní sporty, potápění a aktivity s potenciálním poraněním břicha by neměly být cvičeny (Artal R., Sherman C., 1999). Lékařská rada pro cvičící těhotné ženy

vyslovila názor, že by mělo dojít k snížení navyklé úrovně námahy v těhotenství. U necvičících těhotných žen dochází ke ztrátě svalové a kardiovaskulární hmoty, nadměrnému váhovému přírůstku, vyššímu riziku těhotenského diabetu nebo těhotenstvím způsobené hypertenze, rozvoji varixů a hluboké žilní trombózy, vyššímu výskytu fyzických potíží jako je dušnost nebo bolest beder a malému psychologickému přizpůsobení fyzickým změnám daných těhotenstvím (Davies G.A.L. et al., 2003). Fyziologické a hormonální reakce při vodním cvičení a cvičení na pevné zemi jsou různé, oba režimy cvičení se zdají být stejně přínosné pro gravidní ženy (Polman R. et al, 2007). U nekomplikovaných těhotenství nebo ženy bez předešlého sedavého života by se měly věnovat protahujícímu cvičení nebo aerobiku jako součást zdravého života (Davies G.A.L. et al., 2003). Současné studie ukazují, že ve většině případů, cvičení je bezpečné pro matku i plod a podporují doporučení pokračovat cvičením ve většině těhotenství. Cvičení je doporučováno těhotným ženám se sedavým zaměstnáním, fyzicky aktivním ženám nebo atletkám (Paisley T.S. et al., 2003). Mírné prenatální cvičení během druhého a třetího trimestru je užitečné pro zlepšení fitness a mateřské - fetální fyziologické rezervy bez ovlivnění fetálního růstu (Wolfe L.A., Weissgerber T.L., 2003). Pro ženy, které vedly sedavý život jsou doporučeny ne váhu šetřící aktivity (např. plavání, rotoped), které představují nejmenší riziko zranění. Mírná chůze je také bezpečná pro většinu žen (Artal R., Sherman C., 1999). U žen s mírnou intenzitou cvičení přes těhotenství může dojít k zvýšení porodní váhy, zatímco častější frekvence cvičení po delší dobu těhotenství může vést k dětem s menší porodní váhou (www.pubmed.com., 2002). Fyzická aktivita žen vedla k 30-50% nižšímu riziku defektů neurální trubky v těhotenstvích pro ženy, které nebraly doplňky stravy během perikonceptuálního období (Carmichael S.L. et al., 2002). Ve skutečnosti před 10. percentilou nebyly nalezeny žádné retardace spojené s cvičením. Je doporučeno se vyhnout cvičení s rizikem abdominální traumatu v 2. a 3. trimestru (Kagan K.O., Kuhn U., 2004). Ženy s komplikovanými těhotenstvími by měly cvičit. Nebát se, že dojde k podpoře poruchy mateřských nebo plodových výdejtů (Davies G.A.L. et al., 2003). Zvýšení váhy těla, posunutí centra gravidity a povolání vazů v těhotenství vede k určité kloubní nestabilitě a následnému zvýšení rizika zranění (www.pubmed.com., 2002). Zvětšený objem dělohy omezuje průtok krve do dolních končetin, proto je nevhodné cvičit v leže na zádech a to zvláště ve druhé polovině těhotenství. Při lehu na zádech může zvětšená děloha tlačit na velké žíly a krátkodobě omezit dodávku krve do dělohy a tím i zásobení plodu kyslíkem. Leh na zádech může také u některých těhotných způsobit dočasnou ortostatickou hypotenzi a ta vede při přechodu do stoji k závratí.

Nejvýhodnější je posilovat na šikmé lavici hlavou nahoru. Samozřejmě ve druhém a třetím trimestru také není vhodné posilovat v leže na břichu ani jinak vyvíjet tlak na něj (www.svajgl.sweb.cz, 1997). V některých studiích byla fyzická aktivita spojena se zvýšením děložních kontrakcí. Žádné změny děložní aktivity nebyly ohlášeny během posledních 8 týdnů těhotenství. Velikost děložních kontrakcí je obvykle nízká při cvičení. U žen s usilovným cvičením a žen s rizikem předčasného porodu by se měla snížit aktivita v 2. a 3. trimestru (Artal R., O'Toole, 2003). Aktivita pro těhotné ženy, které minimalizují riziko ztráty rovnováhy a zranění plodu jsou hbitá chůze, jízda na rotopedu, běžky, plavání nebo vodní aerobik, který působí malé poškození kloubů a vazů a méně dochází ke změně centra gravitidy než u běhu nebo jogging. V lednu 2002, the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) shrnula, že cvičení 30 minut nebo i více min mírného cvičení denně je možné u žen bez lékařských nebo porodnických komplikací (Snyder S., Pendergraph B., 2004). Těhotné ženy, které vedly sedavý způsob života před těhotenstvím by měly postupně zvyšovat délku cvičení k 30 minutám denně. Tato doporučení nejsou odlišná od netěhotné ženy se sedavým způsobem života, které začínají cvičit (Artal R., O'Toole M., 2003). Cvičení by nemělo být všechny dny v týdnu (Snyder S., Pendergraph B., 2004). Rozcvička a klidová fáze po cvičení je nutná u každé aktivity i v těhotenství navrhuje guideliny. Ženy, které zažijí symptomatickou hypotenzi ze stlačení vena cava plodem při cvičení, by se měly vyhnout supine pozici po 16. týdnu těhotenství. Studie se nezabývaly sledováním cvičení jógy, pilates a protahování u těhotných žen (Davies G.A.L. et al, 2003).

5. Úroveň fyzické aktivity (PAL)

Celkový energetický výdej (TEE) během 24 hodin vyjádřený jako násobek bazálního metabolismu (BMR) a vypočítaný podle vzorce TEE / BMR v 24 hodinách (Malíková P., 2007)

$$PAL = TEE / BMR$$

Tabulka 1: Koeficienty fyzické aktivity (pro netěhotné ženy)

aktivita	koeficient	PAL	chůze
Sedavá	1	1,0 < 1,4	3 km/h
Nízká aktivita	1,12	1,4 < 1,6	5 – 6,5 km/h
Aktivní	1,27	1,6 < 1,9	11 km/h
Velmi aktivní	1,45	1,9 < 2,5	27 km/h

Tabulka 2: Kategorie úrovně fyzické aktivity a ekvivalent chůze (pro netěhotné ženy)

Kategorie PAL	Hodnoty PAL	Ekvivalent chůze podle váhy jedince		
		44 kg	70 kg	120 kg
		5 - 6,5 km/h		
Sedavá	1,25 (1,0 -1,39) ²	0	0	0
Nízká aktivita	1,5 (1,4 – 1,59)	2,9	2,2	1,5
Aktivní	1,75(1,6 – 1,89)	9,9	7,3	5,3
Velmi aktivní	2,2 (1,9 – 2,5)	22,5	16,7	12,3

¹Ekvivalent chůze pro hodnoty chůze je kromě energie strávené všeobecně netabulkovými aktivitami, které jsou částí normální denních životních aktivit. Chůze 5 -6,5 km/h.

² \bar{x} rozsah v závorkách (všechny takové hodnoty)

Vypovídající rovnice výpočtu celkového energetického výdeje pro ženy ≥ 19 let (pro netěhotné ženy)

$$TEE = 354 - 6,91 \times \text{věk (let)} + PA \times (9,36 \times \text{váha (kg)} + 726 \times \text{výška (m)})$$

PA – faktor fyzické aktivity pro dospělé

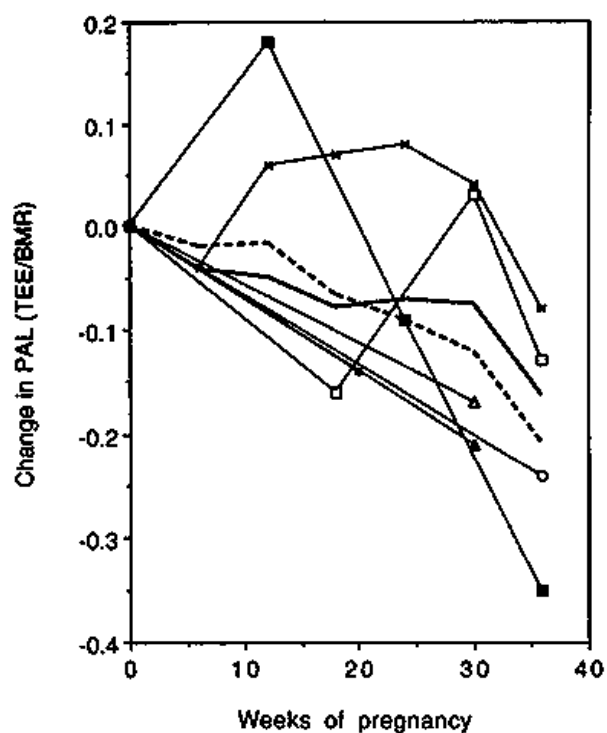
Efekt dalších aktivit PAL (jiné než chůze) může být odhadnut z následující rovnice pro netěhotné ženy:

$$\Delta PAL = (MET - 1) \times 1,42 \times (\text{min}/1440 \text{ min})$$

(1,42 = 1,15/0,9/0,91) Rozdíl spotřeby O₂ v klidu a při aktivitě (1,15) , Termický efekt jídla (0,9), Metabolický ekvivalent (MET) hodnot (0,95 nebo 0,91 koeficient) (Brooks G.A. et al., 2004)

Průměrná hodnota PAL u 546 těhotných žen (12,30 \pm 3,00 týden těhotenství) byla 1,47 \pm 0,16 (Dwarhanth P. et al. 2007). Hodnota PAL byla poměrně konstantní 1,49 – 1,52 a pouze jemně nižší než v 1. roce po porodu (1,53) (www.unu.edu, 2004).

Graf 1: Změny PAL během těhotenství (plná kolečka, Singh *et al*, 1989; prázdná kolečka, Goldberg *et al*, 1991; prázdné čtverce, Forsum *et al*, 1992; plné čtverce, Heini *et al*, 1992; křížek, Goldberg *et al*, 1993; prázdný trojúhelník, normální váha, plné trojúhelníky, obézní Bronstein *et al*. Silná čára, průměrné hodnoty rozvojových zemí (normální váha), přerušovaná čára, průměr ze všech studií (normální váha) (www.unu.edu, 2004).



V dlouhodobých studiích byla PAL na konci těhotenství pod před těhotenskou hodnotou, v druhém trimestru se buď zvýšila (Goldberg *et al*, 1993) nebo snížila (Forsum *et al*, 1992) (www.unu.edu, 2004). Studie Butte *et al*, 2004 zahrnuje do svého sledování i změny aktivního energetického výdeje (AEE) a PAL během těhotenství v závislosti na skupině pregravidního BMI. Přestože záznamy aktivit poskytují náhled na typ aktivit, neposkytují kvantitativní odhady energetického výdeje. Metoda dvojitě značené vody (DLW) metoda ve spojení s měřením BMR, která byla využita v této studii, poskytuje kvantitativní odhady AEE – množství energie vydané ve fyzických aktivitách.

Výsledkem této studie bylo zjištění, že u těhotných žen energie uchovaná snížením AEE nevykompenzovala plně nárůst v BMR a energii deponovanou v tkáních matky a plodu. AEE a PAL se během těhotenství snižovaly (0., 22., 36.týden těhotenství). Analýzy ukázaly, že PAL a AEE byly významně nižší než pregravidní hodnoty u skupiny s nízkým pregravidním BMI ($p = 0,004$), ale ne ve skupině s normálním a vysokým pregravidním BMI. AEE se změnilo o -2% , 3% , a 6% vzhledem k počátečním hodnotám. Analýzy ukázaly, že AEE byl významně nižší u skupiny s normálním BMI než ve skupině s vysokým pregravidním BMI. Ženy ve skupině s nízkým BMI šetřily více AEE během postupujícího těhotenství. Kvůli individuálním rozdílům ve fyzické aktivitě byl AEE značně variabilní (**tabulka 3,4**).

Tabulka 3: AEE (v kcal/den) během těhotenství podle skupin pregravidního BMI

	0.týden těhotenství	9. týden těhotenství	22. týden těhotenství	36. týden těhotenství
nízký BMI	912 ± 228	-	720 ± 322	700 ± 446
normální BMI	868 ± 296	-	845 ± 330	752 ± 322
vysoký BMI	1142 ± 319	-	905 ± 348	693 ± 402

Tabulka 4: PAL během těhotenství podle skupin pregravidního BMI

	0. týden těhotenství	9. týden těhotenství	22. týden těhotenství	36. týden těhotenství
nízký BMI	1,97 ± 0,25	-	1,72 ± 0,28	1,63 ± 0,33
normální BMI	1,84 ± 0,25	-	1,78 ± 0,28	1,62 ± 0,24
vysoký BMI	1,96 ± 0,22	-	1,72 ± 0,25	1,49 ± 0,22

(Malíková P., 2007)

Další vyjádření hodnoty PAL podle BMI (**tabulka 5**).

Tabulka 5: Popis informací z databáze dvojité značené vody pro osoby s BMI (18,5 – 25,0 kg/m²)

Ženy (rok)	Průměrný BMR (kcal/den)	Průměrný TEE (kcal/den)	Průměrný PAL
19 -30	1361	2436	1,69

(Brooks G.A. et al., 2004)

6. Bezpečnost cvičení

Fyziologické adaptace na cvičení během těhotenství chrání plod před potenciálním poškozením (Brown W. 2002).

I. trimestr

V I. trimestru lze cvičit téměř libovolně. Těhotná žena by se měla vyvarovat skokům, visům, běhu a prudkým výpadům. Cvičit je možné ve všech polohách, a to ve stoji, vleže na zádech, v kleku, v sedu, na boku a na břiše. Plod je ještě malý a velikost břicha umožňuje všechny vyjmenované polohy. Nedoporučuje se cvičit v době předpokládané menstruace. Délka cvičení je 60 min. A zakončuje se relaxačním cvičením a uvolněním. Cviky jsou zaměřené na elasticitu hrudníku, posilování přímých a šikmých břišních svalů, nácvik správného držení těla, cviky na nožní klenbu, posilování svalů pánevního dna, uvolnění kyčlí a nácvik relaxace – na všechny problémy, které by těhotnou mohly potkat během těhotenství.

II. trimestr

Ve II. trimestru se upouští od cvičení v poloze v leže na břiše. Z praktického hlediska brání ženě v této poloze velikost břicha. Cvičební jednotka by měla trvat 60 min a je zakončena relaxací. Relaxace zbavuje ženu tělesného a duševního napětí a učí těhotnou lépe vnímat vlastní tělo. Cvičí se cviky jako v I. trimestru, přidává se nácvik zadržetí dechu.

III. trimestr

V tomto trimestru cvičíme do 35. týdne těhotenství všechny cviky jako v I. a II. trimestru s výjimkou břišních svalů. Po 35. týdnu se cvičení zaměřuje na cviky dechové - břišní dýchání, psí dýchání a zadržetí dechu (Klímová P. 2008).

Těhotné ženy by se měly vyvarovat cvičení v lehu, kontaktním sportům, námaze ve vysoké nadmořské výšce a podmořskému potápění (Artal R., Sherman C., 1999). Doporučení pro ukončení cvičení v těhotenství jsou vaginální krvácení, dyspnoe před námahou, závrať, bolest hlavy, bolest na hrudi, svalová slabost, bolest v lýtku nebo otoky lýtek, předčasný dřívější porod, snížení pohybů plodu, výtok amniové kapaliny (Artal R., O'Toole M., 2003). Při posilování dochází k riziku tzv. Valsalvův efekt. Ten vzniká při zadržení dechu u cvičení s velkou zátěží. Když dojde k zadržení dechu, ihned se zvýší nitrohruční tlak, zhorší se podmínky pro návrat žilní krve do srdce a podmínky k přesunu krve do zatížených svalů. Může vést až k omezení přítoku krve do dělohy a negativně ovlivnit plod (www.svajgl.sweb.cz, 1997). Při potápění není plod chráněn před snížením tlaku a plynovou embolií. Také by se měly vyvarovat potenciální ztrátě rovnováhy a zranění plodu, např. při jízdě na koni, kole, sjezdu na lyžích, hraní ledního hokeje, gymnastice během těhotenství (Davies G.A.L. et al., 2003). Pokus vyčíslit možné riziko kontaktních sportů v těhotenství, Finch užil data z dvou velkých epidemiologických studií výskytu různých typů sportovních zranění. V obou studiích všechny kontakty byly považovány za menšinové (White S., 2002). Riziko těžkého tupého traumatu je přítomné v několika sportovních situacích jako např. běh v těhotenství (www.pubmed.com., 2002). Účast v rekreačních sportech s vysokým potenciálem kontaktu, takové jako lední hokej, soccer a basket by mohly způsobit vážnější zranění matky a plodu (Artal R., O'Toole M., 2003). Mírné cvičení v nadmořské výšce nad 1800 – 2500 m se nezdá, že jednoznačně změní dobré prospívání matky nebo plodu. Ačkoliv by se ženy měly vyvarovat pěší turistice v místech, kde by mohly upadnout. Guideliny nezahrnují žádné limity cvičení v těhotenství. Data studií neukázaly, že ve vyšších nadmořských výškách nad 2500 m je vhodná aklimatizace. Studie neukázaly žádné zvýšení rizika pro potomka u cvičících žen (Davies G.A.L. et al., 2003).

7. Intenzita cvičení

Intenzita cvičení pro těhotnou ženu je obtížná pro stanovení. Zdravotní zisky jsou u netěhotných žen při mírné aktivitě cvičení (Artal R., O'Toole M., 2003). Pro hodnocení intenzity pohybové činnosti může sloužit poměr mezi energetickým výdejem a výdejem v klidu, vždy za stejnou časovou jednotku.

Z tohoto hlediska považujeme práci za lehkou, je-li výdej energie menší než trojnásobek klidové hodnoty klidového metabolického ekvivalentu (< 3 MET). Práce střední intenzity je kategorizovaná v rozsahu 3,0 až 4,5 MET, těžká v rozsahu 4,6 až 7,0 MET, velmi těžká 7,1 až 9,9 MET a vyčerpávající nad 9,9 MET (Malíková P., 2007). V kombinaci s The Center for Disease Kontrol and prevention and the American College of Sports Medicine doporučeními fyzické aktivity a zdraví, mírné cvičení je definováno jako cvičení 3 - 4 MET nebo každá aktivita, která je ekvivalentní v obtížnosti k svižné chůzi. Intenzita by měla být 60-90% maximálního srdečního výdeje nebo 50-85% buď maximálního kyslíkového příjmu nebo zachování srdečního výdeje. Nižší hranice těchto výdejů (60-70% maximální srdeční výdej nebo 50-60% maximální kyslíkový příjem) se zdají být vhodné pro většinu těhotných žen, které pravidelně necvičily před těhotenstvím a horní hranice výdejů pro těhotné ženy, které potřebují udržet fitness během těhotenství a cvičily pregravidně. V meta-analýze studie cvičení a těhotenství, oznámily, že při intenzitě cvičení - 81% maximálního srdečního výdeje- nezjistili jednoznačné nepříznivé efekty na plod. Proměnné odpovědi mateřských srdečních výdejů na cvičení z tohoto důvodu nemůžou být srdeční výdeje užity k sledování intenzity cvičení v těhotenství. Odhad námahy pro určení intenzity cvičení během těhotenství je alternativou monitorování srdečního výdeje (Artal R., O'Toole M., 2003). Ostatní měření intenzity cvičení zahrnují „talk test“ a viditelný výdej námahy (Borgův výdej) (**tabulka 6**). Jako termín „talk test“ žena cvičí příjemnou intenzitou, jestliže je schopná udržet toto chování během těhotenství a měla by snížit intenzitu, jestliže není možné touto intenzitou cvičit. Cvičící ženy mohou také užít viditelnou stupnici vyměření svoji intenzity cvičení.

Tabulka 6: Borgův výdej vnímané aktivity

6	
7	velmi, velmi lehká
8	
9	poněkud lehká
10	
11	docela lehká
12	
13	poněkud těžká
14	
15	těžká
16	
17	velmi těžká
18	
19	velmi, velmi těžká
20	

(Artal R., O'Toole M., 2003)

Cíl výdejů 12 až 14 na Borgově stupnici je námaha během těhotenství (Davies G.A.L. et al., 2003). Většina těhotných žen sníží dobrovolně svoji intenzitu cvičení jak postupuje těhotenství. Horní úroveň bezpečné intenzity cvičení není odhadnuta. U žen které pravidelně pregravidně cvičily a mají nekomplikované těhotenství, tyto ženy jsou schopné cvičit vyšší intenzitou jogging a aerobik bez nepříznivých efektů na plod (Artal R., O'Toole M., 2003).

8. Energetické požadavky při cvičení

Metabolismus za bazálních i klidových podmínek je těsně závislý na povrchu těla a je ovlivněn věkem (nad 20 let se bazální metabolismus snižuje, u žen asi o 5 kcal/24 hod) a pohlavím (<https://www.zdravcentra.cz>, 2005). Celková kalorická spotřeba se rovná součtu: bazální metabolismus, energie potřebné pro fyzickou aktivitu, energie spotřebovaná termickým efektem jídla (<http://forum.zhubneme.eu>, 2002).

Bazální metabolismus – tj. energie potřebná pro zachování životních funkcí organismu (tj. činnosti srdce, plic, zažívání, funkce ledvin a metabolické funkce buněk) za stavu naprostého duševního a tělesného klidu za normální teploty. Bazální metabolismus představuje největší část celodenního výdeje energie – 60 - 70 % a jeho hodnota je závislá na pohlaví, věku a podílu svalové hmoty.

Energie potřebné na stravení potravy – tzv. termický efekt jídla je energie potřebná k trávení, vstřebávání a zpracování přijaté potravy. Termický efekt se odhaduje na 10 - 15% z celodenního energetického výdeje. Jeho hodnota je závislá na množství požitého jídla, jeho konzistenci a složení.

Energetický výdej na fyzickou aktivitu – je nejvíce variabilní složka energetického výdeje. Její hodnota se pohybuje okolo 20% u lidí neaktivních okolo 50% u sportovců a lidí mimořádně aktivních. Tuto složku energetického výdeje může každý výrazně ovlivnit svým chováním. Pohybová aktivita zvyšuje výdej energie při samotném pohybu a cvičení, při déletrvajících aktivitách navíc přetrvává po určitou dobu vyšší výdej energie, než je klidový (<https://www.zdravcentra.cz>, 2005). Celkový energetický výdej za celé období těhotenství je 80000 kcal. Odborníci z FAO/WHO/UNU ~~řekli~~ **uvědli**, že přídavek energie 80000 kcal nebo 285 kcal/den by měl být u žen, které jsou na začátku těhotenství v oblasti hraniční výživy s nesníženou úrovní fyzické aktivity. Při snížení fyzické aktivity v těhotenství stačí průměrně zvýšení energie okolo 200 kcal/den, i když studie z rozvojových a rozvinutých zemí k této hodnotě nedospěly (van Raaij J. M. A. et al., 1990). Energetický výdej cvičení se nemění během těhotenství. Zvětšená váha vede k šetření energie, zvláště v pozdním těhotenství, při chůze, šplhání nebo běhání (Gorski J., 1985). Spálení mnoha kalorií a dobré procvičení zaručí i běžné domácí práce jako je praní, žehlení, mytí nádobí, vysávání koberců či mytí a leštění podlahy (www.zdravcentra.cz, 2007). Energetické požadavky se progresivně zvyšují při chůzi, váhu šetřící aktivitě a zvyšují se s těhotenskou váhou během trimestrů těhotenství. Při váhu šetřícím cvičení v těhotenství se přednostně užije karbohydrátů pro anaerobní složku aktivity (Artal R., O'Toole M., 2003). Průměrná 24-h úroveň fyzické aktivity u 57 těhotných žen se snížila jednoznačně od druhého k třetímu trimestru (1,51 - 1,29 metabolický ekvivalent celkový energetický výdej za hodinu/den, $p < 0,01$) (Rousham E.K. et al., 2006). Úroveň fyzické aktivity vypočítaná z celkového energetického výdeje (součást BMR) se snižuje v pozdním těhotenství. Při srovnání pregravidní hodnoty úrovně fyzické aktivity s 14. týdnem těhotenství dochází k malému snížení hodnoty fyzické aktivity. Dochází k významnému snížení fyzické aktivity v 32. těhotenském týdnu (Lof M., Forsum E., 2006).

Bazální metabolický výdej 21 těhotných žen v posledním trimestru těhotenství se zvýšil víc než tělesná hmotnost během těhotenství a došlo k malému poklesu bazálního metabolismu na jednotku tělesné hmoty před porodem. Pokles bazálního metabolického výdeje se nevysvětluje zvednutím tělesných složek tuku nebo vody (Blackburn M.W., Calloway D.H., 1976). Maximální kyslíková absorpce (l/min) a energetický výdej v náporu laktátového hromadění v krvi nejsou významně pozměněné v průběhu normálního těhotenství (Wolfe L.A., Mottla M.F., 1993).

9. Teplotní změny při cvičení

Intenzita cvičení zvyšuje teplotu těla při cvičení. Během mírné intenzity aerobního cvičení za neutrálních termických podmínek se teplota jádra těla pregravidních žen zvýší průměrně o $1,5^{\circ}C$ během prvních 30 minut cvičení, a pak se teplota udržuje při pokračujícím cvičení po dalších 30 minut. Zvyšuje se srdeční činnost, průtok krve na periférii i chlazení pomocí odpařování vody z těla. Vnitřní teplota pokračuje zvyšováním při překročení srdeční kapacity při cvičení v teple, za lidských podmínek nebo během velmi vysoké intenzity cvičení. Během delšího cvičení dochází k ztrátě vody pocením, které snižuje srdeční výdej. Data o efektech cvičení na vnitřní teplotu těla během těhotenství jsou omezená. Vnitřní teploty plodu jsou o $1^{\circ}C$ vyšší než mateřská teplota (Artal R., O'Toole M., 2003). Ve studiích s cvičením vlastním tempem v kontrolovaném prostředí vzrostly vnitřní teploty méně než $1,5^{\circ}C$ po 30 minutách cvičení. Studie s těhotnými ženami navrhuje, že hypertermie nad $39^{\circ}C$ během prvních 45 - 60 dnů těhotenství může být teratogenní u lidí. Ale nedošlo k potvrzení, že hypertermie související s cvičením je teratogenní u lidí (Artal R., O'Toole M., 2003). Teratogenní efekt vysoké vnitřní teploty těla nebyl nalezen v prvním trimestru u cvičících žen. Uvažuje se, že cvičení může ovlivňovat těhotenské výdeje zvýšením vnitřní teploty těla během embryogeneze, zvýšením rizika congenitálních anomálií a zvýšenou oxidací krve a substrátu v mateřských svalech a tím snížit rozvoj plodu (Davies G.A.L. et al., 2003). Hypertemie může způsobit předčasný porod na konci těhotenství. Při zvyšování teploty těla dojde k adaptačním změnám spojených s těhotenstvím - zvýšení minutové ventilace, kožního průtoku krve, nižšímu prokrvení plodu. Opatření při cvičení jsou udržet adekvátní hydrataci, vyhnout se cvičení při velké teplotě prostředí, vhodné oblečení a další např. užití malého větráku při jízdě na rotopedu, důležitá v prvním trimestru.

Prodloužené užití teplých van a bazénů může vést k hypotenzii, která by uškodila plodu (www.svajgl.sweb.cz, 1997). Teplota při submaximální zátěži u 14 těhotných žen ubývá postupně od pregravidního období do porodu (37,8°C versus 36,9°C, p = 0,04). Odlišnost mezi teplotním maximem a bazální vnitřní teplotou poklesla z 0,6°C na 0,05°C z 29. na 36. týden těhotenství a dosáhla úrovně před otěhotněním v 24. týdnu po porodu (0,8°C nižší). Při cvičení dochází k teplotní ochraně embrya a plodu (Lindqvist P.G. et al., 2003).

10. Hormony a jejich vliv při cvičení

Endokrinní hormony v těhotenství způsobují změny v mateřském metabolismu, kardiovaskulární regulaci, acidobazické rovnováze a v klidové termoregulaci a během standardního submaximálního cvičení. Cílem je vyhovět navíc fetálním potřebám u cvičící ženy (Wolfe L.A., Mottla M.F., 1993). Nepřímá kalorimetrie dokázala jednoznačné snížení koncentrací glukózy v plazmě během delšího cvičení víc jak 45 minut nebo při silném nárazovém cvičení (Artal R., Sherman C., 1999). Odpověď na delší submaximální cvičení (>30 min) v pozdním těhotenství zahrnuje mírné snížení mateřské krevní koncentrace cukru, která může přechodně redukovat fetální dostupnost cukru (Wolfe L.A., Weissgerber T.L., 2003). Pro snížení rizika hypoglykémie je řešením konzumace adekvátních kalorií (Artal R., Sherman C., 1999). Na začátku těhotenství je vyšší sekrece inzulínu, který zvyšuje absorpci glukózy do buněk a současně v prvních dvou trimestrech napomáhá tvorbě tukových zásob. V posledním trimestru se snižuje citlivost na inzulín. Progesteron a choriogonadotropin zajišťuje přednostní přívod glukózy pro rychle rostoucí plod. V tomto období žena jako doplňkový zdroj energie využívá tukové zásoby nahromaděné začátkem těhotenství, jejich metabolismus je však mnohem pomalejší, než metabolismus glukózy. A proto by se mělo cvičit -v mírnějším tempu, s delšími přestávkami mezi sériemi. Tepová frekvence nesmí přesahovat 140 tepů/min. Intenzita cvičení by měla být delší než 15 minut. Maximální délka celého cvičení by měla být 30 - 45 minut. Příjem energie a živin by měl odpovídat potřebám těhotenství a cvičení. Hormonální změny v prvních dvou trimestrech těhotenství hlavně zvyšování produkce mužských hormonů v krvi jsou výhodné z hlediska posilování. Těhotné ženy se stávají silnější a svalnatější. Dále dochází u těhotných působením hormonů relaxinu, cortisolu, progesteronu a estrogenů k větší volnosti kloubů a snížené odolnosti vazů. Tím se zvyšuje nebezpečí jejich poškození.

Z toho pro těhotnou vyplývá před zahájením cvičení je nutno se přiměřeně rozcvičit - klást důraz na správnou techniku cvičení. Vyhýbat se trhavým, nárazovým pohybům a prudkým změnám směru - necvičit ve visu za ruce a cviky spojené s větším zakláněním a natahováním se vzhůru. Po cvičení postupně snižovat aktivitu a opatrně protáhnout posilované svaly. Nikdy neprotahovat svaly do krajních poloh, vyhýbat se krajní flexi a extenzi v kloubech (www. svajgl.sweb.cz, 1997).

10.1. Vztah cvičení a gravidní diabetes mellitus

Sto padesát pět žen s diabetem a 386 žen s normálním krevním tlakem, nediabetiček gravidní kontrolní skupina ~~poskytly~~ poskytlo informaci o typu, intenzitě, četnosti a trvání tělesné činnosti vykonávané během roku před a během prvních 20. týdnů těhotenství. Ženy, které cvičily rekreačně během prvních 20. týdnů těhotenství, snížily o 48% riziko gravidního diabetes mellitus (poměr rozdílu = 0,52; 95% interval spolehlivosti 0,33 až 0,80) ve srovnání s necvičícími ženami. Počet hodin strávených rekreační aktivitou a vydaná energie souvisela se snížením rizika gravidního diabetes mellitus. Neprojevilo se vztah mezi vzdáleností, kterou žena ušla a rychlostí chůze. Denní chůze po schodech souvisela s 49 - 78% snížením rizika gravidního diabetes mellitus ($p < 0,01$), ve srovnání s ženami, které nechodily do schodů. Rekreační cvičení během roku před těhotenstvím také souviselo se statisticky významným snížením rizika gravidního diabetes mellitus. U žen, které vykonávaly tělesnou aktivitu před a během těhotenství snížily nejvíce riziko diabetu (poměr rozdílu = 0,40; 95% konfidenční interval 0,23 až 0,68) (Dempsey J.C. et al., 2004). Studie zahrnovala 41 žen s diabetem v 28. - 33. týdnu těhotenství, které se léčily dietou. Měly trvale hyperglykémii po jídle 1% 5 - 140mg/dl. Kontrolní ženy byly léčeny inzulinem. Ženy cvičily mírně na kole 3 krát týdně a udržovaly aktivní život po celé těhotenství. Cvičící ženy s dietou si udržely normální glykémii a nepotřebovaly inzulin. V studii žen s diabetem I., které se procházely po jídle, nedosáhly žádoucí glykemické kontroly. Cvičení může mít zisk v primární prevenci těhotenského diabetu zvláště u morbidně obézních žen (BMI > 33), ale ne u žen s normální vahou (Artal R., O'Toole M., 2003). Mottla and colleagues dokázaly snížený výskyt diabetu u těhotných žen s nadváhou, které začaly s fyzickou aktivitou v těhotenství (Pivarnik J.M., 2007).

10.2. Vztah cvičení a preeklampsie

Pravidelná fyzická aktivita na začátku těhotenství je spojena se snížením rizika preeklampsie (Pivarnik J.M., 2007). Gravidní ženy (201 preeklamptické a 383 s normálním krevním tlakem) poskytly informaci o typu, intenzitě, četnosti a trvání tělesné činnosti vykonávané během prvních 20. týdnů těhotenství a během roku před těhotenstvím. Ženy, které se věnovaly pravidelně tělesné činnosti na začátku těhotenství, ve srovnání s nečinnými ženami, prokázaly 35% snížení rizika preeclampsia (poměr rozdílu = 0,65; 95% interval spolehlivosti 0,43 až 0,99). Ve srovnání s nečinnými ženami, které se věnovaly malé nebo mírné aktivitě (např. aktivity s metabolickým ekvivalentem < 6) ukázaly 24% snížení rizika preeklampsie (95% konfidenční interval, 0,48 až 1,20). Ženy účastnící se intenzivních aktivit (metabolický ekvivalent ≥ 6) ukázaly 54% snížení rizika preeklampsie (95% konfidenční interval, 0,27 až 0,79). Rychlá chůze žen (průměrná rychlost chůze ≥ 3 míle/h) srovnaná s ženami bez chůze byla spojena s 30% až 33% snížením rizika preeklampsie. Chůze po schodech byla nepřímo spojena s rizikem preeklampsie ($p = 0,04$) (Sorensen T.K. et al., 2003).

11. Vliv na obtíže spojené s těhotenstvím

Mnoho žen zjistí, že nejlepší čas začít cvičením je v druhém trimestru, kdy nevolnost, zvracení a silná únava z prvního trimestru odezní a není ještě fyzická zátěž třetího trimestru (Davies G.A.L. et al., 2003). Symptomy jako nauzea, únava a bolest zad se po cvičení snížila v pozorovací studii 398 žen (Artal R., Sherman C., 1999). Sto sedm žen se účastnilo cvičení třikrát za týden během druhé poloviny těhotenství v prospektivní randomizované studii a 105 těhotných žen jako kontrolní skupina. Ženy vyplňovaly dotazníky mezi 17. – 22. týdnem těhotenství a za 12 týdnů později pro odhadnutí intenzity bolesti zad. Intenzita bolesti v kříži byla zvětšená v kontrolní skupině. Cvičící skupina ukázala významné snížení bolesti v kříži po cvičení ($p < 0,0001$). Flexibilita páteře se snížila více v cvičící skupině ($p < 0,0001$) (Garshasbi A., Zadeh F. S., 2005). U cvičících žen dochází k snížení únavy, počtu varixů a otoků dolních končetin. Cvičící ženy mají menší nespavost, stres, úzkost a deprese (www.rcog.org.uk). Lox a Treasure vedl studii s 41 kavkazskými, gravidními ženami střední a horní vrstvy, aby sledoval efekt cvičení na pocity žen.

Všech 41 žen cvičilo prenatální cvičení ve vodě, které bylo dvakrát týdně po dobu šesti týdnů, každá hodina byla 45 minut. Ženy cítily méně úzkosti po dokončení vodního cvičení a také po následujících jednotlivých cvičení ve vodě ($p < 0,0001$) (Parker K.M., Smith S.A., 2003).

12. Podmínky vyžadující lékařský dohled při cvičení v těhotenství

Srdeční onemocnění, stanovená plicní choroba, trvalé krvácení ve druhém a třetím trimestru, preeklampsie nebo těhotenstvím - indukovaný zvýšený krevní tlak, předešlý předčasný porod, nitroděložní růstové krční omezení, včestné lůžko po 26. týdnu, předčasný porod protržením blan, těžká kuřačka (více než 20 cigaret denně), ortopedická omezení, špatně regulovaný zvýšený krevní tlak, extrémně sedavý životní styl, neohodnocená mateřská srdeční arytmie, chronická bronchitida, vícenásobné těhotenství, onemocnění štítné žlázy, morbidní obezita (index tělesné hmotnosti BMI > 40), podvýživa nebo poruchy příjmu potravy, špatně kontrolovaná cukrovka, záchvaty chudokrevnosti (hemoglobin méně než 100 g/l) (www.rcog.org.uk). V **tabulce 7** jsou shrnuty kontraindikace pro cvičení v těhotenství.

Tabulka 7: Kontraindikace cvičení v těhotenství

Absolutní kontraindikace	Relativní kontraindikace
porod protržením blan	předešlý spontánní potrat
předčasný předešlý porod	předešlý předčasný porod
hypertenze vyvolaná těhotenstvím	mírné kardiovaskulární onemocnění
neodpovídající děložní krček	mírné dýchací onemocnění
omezení růstu plodu	anémie (Hb < 100 g/l)
větší počet plodů (≥ trojčata)	malnutrice nebo onemocnění trávicí trubice
placenta previa po 28. týdnu těhotenství	dvojčata po 28. týdnu těhotenství
přetrvávající krvácení v druhém a třetím trimestru	ostatní významné lékařské okolnosti
nekontrolovaný diabetes 1 typu, nemoc štítné žlázy nebo vážná kardiovaskulární, dýchací nebo systémová nemoc	

(www.sogc.org., 2003)

13. Cvičení v nadmořské výšce

Nadmořská výška má souvislost s mateřskou hyperventilací, zvednutou koncentrací krevního hemoglobinu a hlavně zbytkového arteriálního kyslíku. Během cvičení poklesne nasycení arteriální hemoglobinu kyslíkem. Zbylá arteriální krev dělohy protéká pomaleji u trvale žijících obyvatel v 3100 m než v 1600 m a průtok krve se sníží během cvičení podílem intenzity a trvání cvičení. Při snížení arteriálního kyslíku a průtoku krve dělohou dochází k snížení plodového kyslíku během cvičení v nadmořské výšce (Entin P. L., Coffin L., 2004). Cvičení nad 2500 m by se mělo vykonávat v nižší nadmořské výšce, zvláště v prvních několika dnech a jen krátkodobě. Navíc musí dojít k odstranění dalších rizik jako mateřské kouření, anémie nebo retardace růstu plodu (Huch R., 1996). Studie v 2500 m došla k názoru, že těhotné ženy mohou cvičit mírnou fyzickou aktivitou, ale nesmí cvičit vysokou intenzitou - u plodu byl zaznamenán nepříznivý výdej.

Ostatní studie nenašly dostatek nepříznivých efektů na plod v nadmořské výšce pro typické vysoko horské sporty takové jako horolezectví nebo lyžování (méně než 2500m). Ženy by neměly cvičit při nadmořské slabosti (Artal R., O'Toole M., 2003).

14. Vliv cvičení na kardiovaskulární a dýchací systém

Spotřeba kyslíku odráží schopnost celého organismu reagovat na zátěž a je přímo úměrná vykonané práci. Maximální funkční aerobní kapacitu jedince za bazálních podmínek v klidu a bdělém stavu odpovídá u dospělých přibližně 3,5 ml/kg.min. Tato hodnota se označuje jako metabolický ekvivalent (1 MET). Vyjadřuje skutečnost, kolikrát je jedinec schopen v průběhu zátěže zvýšit svoji klidovou spotřebu kyslíku. Během zátěže hodnota příjmu kyslíku mnohonásobně stoupá (<http://is.muni.cz>, 2004). Jeden MET je klidová spotřeba kyslíku vsedě a odpovídá 3,5 ml/kg.min, což v přepočtu na kJ/hod je 4,184 kJ/kg/h = 1 kcal. MET je u žen 16,7 až 17,2 kcal/kg nebo 70 až 72 J/kg, resp. 3,4 - 3,5 ml O₂/kg.min. Intenzita pohybové aktivity a její spotřeba energie jsou v **tabulce 8**.

Tabulka 8: Klasifikace pohybové aktivity z hlediska energetické spotřeby v termínech intenzity zatížení (výpočet je založen na energetickém ekvivalentu pro kyslík 1 ml O₂ = 4,82 kcal = 20,2 J; MET ženy = 3,4 ml O₂/kg.min)

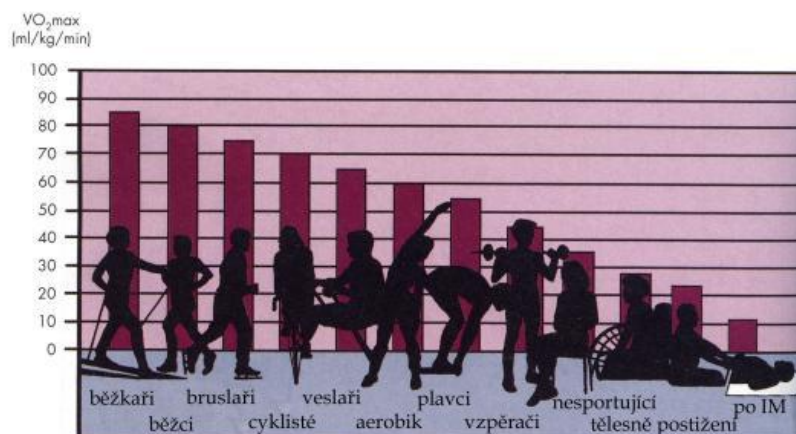
ženy			
Hladina intenzity	Energetický výdej		
	kJ/min.kg	kcal/min.kg	MET
Lehká	<0,210	<0,050	<3,0
Střední	0,211-0,315	0,051-0,075	3,0-4,5
Těžká	0,316-0,490	0,076-0,117	4,6-7,0
Velmi těžká	0,491-0,693	0,118-0,166	7,1-9,9
Vyčerpávající	>0,693	>0,166	>9,9

(<https://www.zdravcentra.cz>, 2005).

Maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}) je maximální množství kyslíku, které je schopen jedinec dopravit do organismu během stupňující se dynamické zátěže a které se i přes pokračování zátěže již dále nezvyšuje.

Příjem kyslíku při různých situacích **obrázek 1**.

Obrázek 1: Rozdílný příjem kyslíku u nemocných, zdravých nespportujících a různých sportů (modifikováno podle: Robergs, A. R., 1996)



Hodnoty od 20 švýcarských těhotných žen byly měřeny v těhotenství i po porodu: kyslíková spotřeba byla významně zvýšená z 0,18 l/min v netěhotném stavu na 0,26 l/min do 8. – 11. týdne těhotenství a vrcholu dosáhla 0,30 l/min v 32. týdnu těhotenství. V 6.- 8. týdnu po porodu hodnota byla 0,23 l/min. Kyslíková spotřeba na kg se významně zvýšila z 0,003 l/min v netěhotném stavu na 0,004 l/min do 8. – 11. týdne těhotenství a vrcholu dosáhla 0,005 l/min brzo po porodu. V 6. – 8. týdnu po porodu byla hodnota 0,0034 l/min. Produkce oxidu uhličitého obecně ukázala změny podobné spotřebě kyslíku. Respirační koeficient neukázal žádné významné změny. Dýchání se zvýšilo z hodnoty 9,40 l/min v netěhotném stavu na 10,50 l/min do 8. – 11. týdne těhotenství a potom pomalu narostlo na 12,60 l/min v pozdním těhotenství. Dýchací výdej se neměnil významně. Dechový objem ukázal střední hodnotu 0,56 l u netěhotných žen a zvýšil se významně na 0,63 l na začátku těhotenství, s vrcholem 0,72 l v pozdním těhotenství. Alveolární dýchání se významně zvýšilo z hodnoty pregravidní 3,40 l/min na 6,20 l/min na začátku těhotenství, vrchol v 6,70 l/min v termínu porodu, 6. – 8. týden po porodu byla hodnota 4,50 l/min. Dýchací ekvivalent pro kyslík významně spadl z hodnoty pro netěhotné z 52 na 42 na začátku těhotenství a zůstal v této úrovni až do 6.- 8. týdne po porodu, kdy byl 44.

Dýchací ekvivalent pro oxid uhličitý ukázal podobné změny pro kyslík. Tlak alveolárního oxidu uhličitého významně spadl z hodnoty pregravidní 4,60 kPa (34 mmHg) na 4,00 kPa (30 mmHg) na začátku těhotenství. Pak se začal zvyšovat v šestinedělí a byl 4,30 kPa (33 mmHg) v 6. – 8. týdnu po porodu. Smišený žilní tlak oxidu uhličitého významně spadl z hodnoty 5,90 kPa (44 mmHg) na 5,20 kPa (39 mmHg) během těhotenství. Transkutání tlak oxidu uhličitého se snížil významně na začátku těhotenství z 8,80 kPa (66 mmHg) u netěhotných žen a v 20. týdnu těhotenství zůstal 6,90 kPa (52 mmHg). Transkutání tlak kyslíku ukázal nevýznamné zvýšení z 10,00 kPa (75 mmHg) u netěhotných žen 11,10 kPa (83 mmHg) během těhotenství. Srdeční frekvence se postupně zvýšila z netěhotné hodnoty 80 b.p.m. do asi 90 b.p.m. v posledních 2 měsících těhotenství. V šestinedělí byla hodnota 75 b.p.m.. Srdeční minutový výdej se významně zvětšil z netěhotenské hodnoty téměř o 50% v 8. – 11. týdnu těhotenství. V druhém trimestru těhotenství srdeční minutový výdej postupně klesal do porodu. Tepový objem se významně zvýšil z hodnoty 0,03 l v netěhotném stavu na 0,05 l na začátku těhotenství a zůstal v této úrovni do porodu. V šestinedělí tepový objem byl 0,06 l. Puls kyslíku se významně zvýšil z hodnoty 0,002 l u netěhotných žen na 0,003 l na začátku těhotenství a zůstalo v této úrovni (Spatling L. et al., 1992).

Shrnutí údajů o dýchacím systému těhotných žen jsou v **tabulce 9**.

Tabulka 9: Shrnutí údajů o dýchacím systému těhotných žen

	pregnavační hodnota	na začátku těhotenství	8. – 11. týden těhotenství	32. týden těhotenství	pozdní těhotenství	6. – 8. týden po porodu
Spotřeba kyslíku	0,18 l/min		0,26 l/min	0,30 l/min		0,23 l/min
Kyslíková spotřeba na kg	0,003 l/min		0,004 l/min	0,005 l/min		0,003 l/min
Respirační koeficient	9,40 l/min		10,50 l/min		12,60 l/min	
Dýchací objem	0,56 l	0,63 l			0,72 l	
Alveolární dýchání	3,40 l/min	6,20 l/min			při porodu 6,70 l/min	4,50 l/min
Dýchací ekvivalent pro kyslík	52	42				44
Tlak alveolárního CO₂	34 mm/Hg	30 mm/Hg				33 mm/Hg
Tepový objem	0,03 l	0,05 l				

Kardiorespirační odpověď na cvičení u těhotných žen se všeobecně neliší od netěhotných žen. K narušení schopnosti uteroplacentární jednotky udržet nasycení krve kyslíkem a požadavky plodu na živiny by nemělo dojít vykonáváním cvičení submaximálním výdejem (Kagan K. O., Kuhn U., 2004). Efekty těhotenství na mateřský srdeční a dýchací systém zahrnují zvýšení spotřeby kyslíku, srdečního minutového výdeje, srdečního výdeje, tepového objemu a objemu plazmy (Bell R., O'Neil M., 1994).

Změny v mateřské hemodynamice - zvýšení objemu krve, srdečního výdeje a objemu vytlačené krve při systole a snížení odporu cévního systému. V druhém trimestru těhotenství je srdeční výdej o 30 - 50% větší než před těhotenstvím. Mateřské zvýšení systolického objemu je o 10% vyšší konce prvního trimestru a o 20% vyšší srdeční výdej během druhého a třetího trimestru. Průměrný tlak krve se sníží o 5 - 10 mmHg ke konci druhého trimestru a pak se postupně zvýší na pregravidní úroveň. Snížení krevního tlaku je způsobeno zvýšeným počtem děložních cév, uteroplacentární cirkulací a snížením žilní resistencí hlavně v kůži a ledvinách. Tyto hemodynamické změny jsou nezbytné pro poskytnutí výživy a kyslíku matce a plodu v klidu a během mírné ale ne silné fyzické aktivity. Po prvním trimestru se změní postavení páteře, které relativně ucpává žily při zpátečním toku a snižuje se srdeční výdej (Artal R., O'Toole M., 2003). Srdeční minutový výdej v lehu na zádech je menší v pozdním těhotenství než v boční poloze v klidu (Bell R., O'Neil M., 1994). Při stání v klidu dochází k jednoznačnému snížení srdečního výdeje. Zeslabení a normální odpověď srdečního výdeje oznámili váhu šetřící cvičení a váhu nešetřící cvičení (Artal R., O'Toole M., 2003). Tepový objem se při zátěži zvyšuje z klidových hodnot na dvojnásobek (0,12 – 0,15 l), nejvyšších hodnot dosahuje při srdeční frekvenci kolem 110 – 120 tepů/minutu. Při dalším zvyšování zátěže již zůstává konstantní (<http://is.muni.cz>, 2004). Tepový objem se zvyšuje do třetího trimestru a potom klesá do porodu, pravděpodobně kvůli zmenšenému žilnímu návratu (Sady S.P., Carpenter M.W., 1989). Srdeční výdej se postupně zvyšuje skrz těhotenství (Sady S.P., Carpenter M.W., 1989). Minutový srdeční objem se může zvýšit až pětinásobně (ze 4 – 5 l/minutu na 20 – 25 l/minutu). Při zátěžích blížících se maximu při frekvencích kolem 180 – 190 tepů/minutu dochází k významnému zkrácení doby nutné k optimálnímu plnění srdečních komor a tepový objem i minutový srdeční objem se u netrénovaných jedinců snižuje. Pokles vede k přerušení zátěže (<http://is.muni.cz>, 2004). Srdeční výdej cvičení jednoznačně nekoreluje s výdejem při námaze podle Borgovi stupnice 6-20 během těhotenství ($p > 0,05$). Srdeční výdej předpovězený z výdeje při námaze jednoznačně pododhadl srdeční výdej cvičení v druhém trimestru těhotenství ($p < 0,05$) během chůze (odlišnost 16 úderů/min, $n = 11$), aerobik (odlišnost 15 úderů/min, $n = 48$) a běžci běžající okruh (odlišnost 18 úderů/min, $n = 24$) a v třetím trimestru těhotenství cyklistika (odlišnost 16 úderů/min, $n = 12$) a aerobiku (odlišnost 11 úderů/min, $n = 29$). Hodnoty srdečního výdeje byly vyšší než 54 úderů/min při cvičení (O'Neill M.E. et al., 1992). Srdeční výdej se zvýší až o 50%, o 15 úderů/min se zvýší klidový srdeční výdej a o 45% se zvýší objem krve v třetím trimestru.

Tato zvýšení jsou vyvážena stejným rozsahem zvýšené kapacity žil, které řeší stabilitu a snížení krevního tlaku, větší vasodilataci kůže a snížení tendence hypertermie (Artal R., Sherman C., 1999). Normální odpověď na trvalé submaximální cvičení je zvýšení základního fetálního srdečního výdeje (Wolfe L.A., Weissgerber T.L., 2003). U plodu nebyly pozorovány patologické změny srdečního výdeje při cvičení (Kagan K. O., Kuhn U., 2004). Opakované studie ukázaly ve většině krátkodobé omezení srdečního výdeje plodu při cvičení matky. Srdeční výdej se zvýší z 5 na 15 úhozů/min, které nestaví hrozbu plodové bradykardie, která je relativně vzácná ve výskytu porodnických a lékařských komplikací. Postavení páteře je spojeno se sníženým mateřským srdečním výdejem po prvním trimestru (Artal R., Sherman C., 1999). Při cvičení se zvyšuje nejen tepová frekvence matky, ale dochází k mírnému zvýšení tepové frekvence i u plodu. Normální rozpětí tepové frekvence je 120 až 160 tepů/min. Pokud matka cvičí, zvyšuje se tepová frekvence plodu na 144 - 148 tepů/min. U matek, které jsou zdatnější v cvičení, dochází méně k měnění tepové frekvence plodu. Rozhodující je schopnost matky zajistit i při tělesné zátěži dostatečný přívod kyslíku pro pracující svaly a současně pro plod. Mateřské cvičení také povzbuzuje plod k pohybům. Tyto pohyby stimulují růst svalů, nervů a řady receptorů u plodu. Prokázalo se, že pohyby plodu jsou naprosto nezbytné k odpovídajícímu růstu plodu (www.svajgl.sweb.cz, 1997). Objem plazmy se zvýší více než objem červených krvinek a dojde k poklesu transportu kyslíku. Ventilace je větší v těhotenství pro zvětšený dechový objem a nezměněný výdej dýchání. Srdeční minutový výdej se zvyšuje při submaximální námaze v těhotenství nad hodnotu netěhotných žen, mimo pozdní těhotenství. Srdeční výdej a tepový objem zvyšují srdeční minutový výdej. Objem spotřebovaného O₂ se zvyšuje během váhu šetřícího cvičení, ale neliší se od po porodních hodnot během váhu podporovaného cvičení. Jedna studie nenašla změnu v max. objemu spotřebovaného O₂ během těhotenství ve srovnání s po porodními hodnotami. Srdeční minutový výdej versus spotřebovaný objem O₂ gravidních žen je v rozmezí průměrných hodnot ohlášených u netěhotných žen. Kyslíkový rozdíl (tepna - žíla) je nižší během cvičení v těhotenství. Při ležení a v klidu je vyšší srdeční minutový výdej kyslíku distribuovaný v cévách. Průtok krve cvičícími svaly se nezmění během těhotenství. Krevní průtok není oslabený do dělohy a plodu při cvičení (Sady S.P., Carpenter M.W., 1989). Téměř o 50% se zvýší minutová ventilace v těhotenství, v odpovědi na zvýšený krevní objem. Také proto se zvýší arteriální tlak na 106-108 mmHg v prvním trimestru a snižuje se v průměru v třetím trimestru 101-106 mmHg. Souvisí to se zvýšeným kyslíkovým příjmem a 10-20% zvýšením spotřeby kyslíku.

Physiologický mrtvý prostor zůstává v těhotenství nezměněn (Artal R., O'Toole M., 2003). Rezervy kyslíku na začátku těhotenství jsou zvýšené a snižují se na konci těhotenství, kdy je cvičení větším fyziologickým stresem (Bell R., O'Neil M., 1994). Zvýšená spotřeba kyslíku při cvičení na ergometru byla u 12 těhotných žen zvýšena v pozdním těhotenství než v 6. měsíci po porodu. Kyslíkový dluh způsobený standardním cvičením byl větší v pozdním těhotenství než 12. – 14. týden po porodu (Pernoll M.L. et al., 1975). Snižování kyslíkové rezervy je větší u váhu šetřících cvičení než u váhu šetřících cvičení. K udržení srdečního výdeje pod 140 úhozů/minutu musí být snížena intenzita váhu šetřícího cvičení během těhotenství. Menší fetální srdeční výdej a nižší mateřský srdeční výdej jsou při neváhu šetřícím cvičení a cvičení ve vodě než při stejném cvičení prováděném na zemi (Bell R., O'Neil M., 1994). V arteriovenózním systému je snížený obsah kyslíku během cvičení na treadmilu v těhotenství. V klidu se zvýší spotřeba kyslíku a zvýší práce dýchacích svalů, kterou způsobila rozšířená děloha (Artal R., O'Toole M., 2003). Devadesát dva těhotných žen v 0. – 20. týdnu těhotenství s nadváhou (BMI 26 - 31 kg/m²) cvičily 3 hodiny týdně aerobní cvičení. Kontrolní skupina lehce relaxovala. Testy byly provedeny 12. týden po začátku studie na treadmilu. Kyslíková spotřeba vzrostla u anaerobního cvičení o 18% (0,016 ± 0,003 to 0,018 ± 0,003 l/ min kg) v cvičící skupině, ale snížila se o 16% (0,017 ± 0,003 to 0,016 ± 0,003 l/ min·kg) v kontrolní skupině. Kyslíková spotřeba u anaerobního cvičení byla větší o 2,68 (95% konfidenční interval 0,001 až 0,004 l/min kg) v cvičící skupině. Cvičící ženy měly kardiorespiratorní kapacitu pravidelnou a přibližně 5 krát větší než ženy v kontrolní skupině (12/38 versus 2/38; relativní riziko 5,2 95% konfidenční interval 1,2 až 2,2) (Santos I. A. et al., 2005). Objem O₂, CO₂ a vydechnutého vzduchu byl významně větší v klidu u 20 gravidních žen v 38. týdnu těhotenství než u negravidních žen (3 měsíc po porodu). Absolutní zvýšení objemu O₂, CO₂ z klidu k ustálenému stavu cvičení bylo stejné pro gravidní a negravidní ženy. Absolutní zvýšení vydechnutého vzduchu z klidu k ustálenému stavu cvičení bylo významně větší pro gravidní než negravidní ženy. Objem CO₂ a vydechnutého vzduchu se zvýšil rychleji u gravidních než negravidních žen, ale jen během prvních 90 sekund cvičení (Edwards M.J. et al., 1981). Během těhotenství 12 žen došlo k významnému zvýšení dýchacího minutového objemu v klidu tak během cvičení v 2., 6., 12. týdnu těhotenství a 6. měsíci po porodu, kvůli významně většímu dechovému objemu. Objem CO₂ byl významně zvýšený v klidu skrz těhotenství a s cvičením v pozdním těhotenství, dechový objem nebyl významně pozměněn během těhotenství. Vydechovaná koncentrace CO₂ byla nižší během těhotenství než po porodu, ale v klidu, během cvičení v těhotenství a po porodu byla koncentrace CO₂ stejná.

Dýchací ekvivalent pro kyslík (dýchací minutový objem/objem O₂) byl větší v klidu blízko porodu a během cvičení skrz těhotenství. Klidový mrtvý prostor plic se zvýšil během těhotenství. Alveolární dýchání je větší během těhotenství než po porodu (Pernoll M.L. et al., 1975). Také přístup kyslíku ke svalům se sníží vykonáváním aerobního cvičení v těhotenství. Ženy mají nižší chuť k cvičení a k cvičení na maximum v těhotenství. U těhotných žen v kondici nepozorujeme rozdílnost maximální aerobního výdeje a hodnoty kyseliny mléčné při cvičení ve srovnání s netěhotnými ženami (Artal R., O'Toole M., 2003). Maximální aerobní výdej těhotných žen vyjádřený v l/min, není významně ovlivněný u žen, které udržují aktivní životní styl. Ale hodnoty výdeje vyjádřené v ml/kg x min poklesnou s postupujícím těhotenstvím s ohledem na mateřský/fetální váhový přírůstek. Při silné námaze se nezdá být ovlivněno anaerobní dýchání. Při anaerobním dýchání během krátkého usilovného cvičení může být snížena schopnost zužitkování uhlovodanů (Wolfe L.A. et al., 2005). Cvičení má ochranný efekt na koronární srdeční chorobu, řídnutí kostí a zvýšený krevní tlak a snížený tělesný tuk (www.rcog.org.uk). Zvýšení klidového srdečního výdeje, snížení maximálního srdečního výdeje vede k menší rezervě srdečního výdeje při cvičení (Wolfe L.A., Weissgerber T.L., 2003).

14.1. Cvičení a průtok portální žilou

Průtok portální žilou se zvýší během těhotenství. Odtok krve ze splachické oblasti se také zvýší. Děložní cirkulace odpovídá na silný hemodynamický stres, který se sníží cvičením v druhém a třetím trimestru těhotenství (Clapp J.F. et al., 2000). Dojde k 25% snížení děložního krevního průtoku během cvičení v lehu na zádech, které musí být opatrně vysvětleno u žen v pozdním těhotenství, protože děloha může stlačit dutou žílu v lehu na zádech (Sady S.P., Carpenter M.W., 1989). Plod však není výrazně ohrožen, protože je závislý hlavně na dodávce krve do placenty a ta zůstává i při cvičení stálá. I další dva důležité mechanismy zajišťují dostatečný přísun kyslíku a živin k plodu. Krev matky obsahuje větší počet erytrocytů v těhotenství a tím samozřejmě i víc kyslíku. Děloha má zvýšenou schopnost uvolňovat z protékající krve kyslík a živiny oproti jiným tkáním (www.svajgl.sweb.cz, 1997). Průtok krve portální žilou byl odhadnut z ultrazvuku 6 pravidelně cvičících žen a 6 fyzicky aktivních kontrolních žen před a během těhotenství - po 15 minutách odpočinku v lehu - po 5 minutách odpočinku ve stání - okamžitě 5 minut po 20 minutách chůze na treadmilu (55% ± 3% maximální kapacity aerobiku).

Průtok portální žilou vzrostl jednoznačně během 1. trimestru a 2. trimestru těhotenství v lehu ($z 0,66 \pm 0,11$ na $1,09 \pm 0,12$ l/min), při stání ($0,58 \pm 0,07$ na $0,79 \pm 0,12$ l/min, okamžitě po cvičení ($0,16 \pm 0,03$ na $0,36 \pm 0,06$ l/min) a v 5 minutách zotavení ($0,52 \pm 0,06$ na $0,76 \pm 0,11$ l/min). Cvičení nemělo efekt na snížení průtoku portální žilou během 2. trimestru a 3. trimestru těhotenství, ale došlo k snížení zbylých efektů cvičení (průměrně dvakrát $-0,51 \pm 0,08$ versus $-0,84 \pm 0,10$ l/min) a zlepšení návratu k hodnotě před cvičením 5 minut po cvičení ($0,94 \pm 0,14$ versus $0,60 \pm 0,13$ l/min) (Clapp J.F. et al., 2000).

15. Muskuloskeletární změny

Anatomické a fyziologické změny během těhotenství ovlivňují muskuloskeletární systém v klidu a během cvičení. Zvýšení váhy v těhotenství může zvýšit tlak na kloubní spojení boků a kolen o 100% během váhu šetřící cvičení stejně jako u běhu. Velké tlaky mohou způsobit diskomfort normálního kloubního spojení a zhoršit artritidu nebo předcházející nestabilní zkloubení (Artal R., O'Toole M., 2003). Růst prsou, dělohy a plodu zvýší bederní lordosu (Artal R., Sherman C., 1999). U těhotných žen se rozvíjí bederní lordosa, která přispívá k velmi vysokému výskytu (50%) bolesti beder u těhotných žen. Na zvýšené uvolnění vazů má druhotný vliv zvýšení hladiny estrogenu a relaxinu během těhotenství. Proto je predispozice těhotných žen k zvýšenému výskytu vymknutí a natažení vazů. Tyto hypotézy byly doloženy objektivními daty na metacarpophalangeal spojení (Artal R., O'Toole, 2003). Pokročilá změna centra gravidity, natažení bederní oblasti a hormonální změny vedou k zvýšenému uvolnění vazů a mobilitě (Artal R., Sherman C., 1999).

16. Základní cvičení pro všechny zdravé a dobře se cítící ženy

Aerobní cvičení, které využívá velké skupiny svalů, je vhodné pro těhotné ženy např. aktivity takové jako chůze, pěší horská turistika, jogging/běh, tancování, plavání, jízda na kole, veslování, běh na lyžích, bruslení a skákání přes švihadlo (Artal R., O'Toole M., 2003). Kontraindikace aerobního cvičení během těhotenství je u žen s onemocněním

srdečního a dýchacího systému (Jarski R.W., Triplety D.L., 1990). Kontrola intenzity cvičení na začátku cvičícího programu je často žádoucí. Aktivity jako chůze nebo rotoped jsou zvláště účinné. Několik aktivit, které kladou zvýšená rizika v těhotenství jsou potápění a cvičení při kterém se mění postavení páteře. Plavání nesouvisí s nepříznivými efekty a výhodou je, že při cvičení se tělo nadnáší a tím je dobrá tolerance cvičení. Aktivity, které zvyšují riziko pádů, takové jako lyžování nebo ty které působí nadměrnou kloubní námahu - jogging a tenis – by měly obsahovat varovnou radu pro většinu těhotných žen. Studie se zabývala posilováním (držení těla po 12 opakování cviku) mnohočetných svalových skupin pro užití jako program pro těhotné ženy. Srdeční výdej plodu byl monitorován během tréninku v 28. a 38. týdnu těhotenství a zůstal nezměněn. Relativně nízké zatížení s mnohočetným opakováním cviku zvedly dynamický rozsah pohybu a určily bezpečnost a efektivitu cvičení (Artal R., O'Toole M., 2003). Nejběžnější činnost ve volném čase pro gravidní ženy z amerického informačního systému (18 - 44let) byla chůze, následovaná aktivitami jako plavání v trati, vzpírání, zahradničení a aerobik. Mezi gravidními ženami byla významně vyšší činnost ve volném čase pro vzdělanější ženy, mladší věk a vynikající nebo velmi dobré zdraví (Evenson K.R. et al., 2004).

17. Speciální cvičení pro těhotné

Ke klasickému cvičení by těhotná žena měla ještě přidávat speciální cvičení pro těhotné. Jelikož se během těhotenství mění sklon pánve, těžiště těla a zakřivení páteře, je nutné nejenom posilovat břišní svaly, ale i cvičit cviky na vyrovnání bederní páteře, aby nedošlo k přetěžování zádového svalstva v bederní oblasti a bolestem v kříži.

Cviky na vyrovnání bederní páteře: a) výchozí poloha (VP) - vzpor klečmo, pomalu a plynule vyhrbit bederní páteř, zpět do VP (pohyb začínáme vždy od pánve, každou pohybovou fází cvičíme na 8 dob)

b) VP - leh pokrčme, stažením břišních a hyžďových svalů podsadit pánev a přitisknout bederní páteř na podložku, uvolnit (každou fází na 4 doby)

c) VP – leh, podsadit pánev, přitáhnout bradu k hrudníku (hlava zůstává na podložce), uvolnit (každou fází na 4 doby)

Cvičením pro posílení svalstva klenby nožní můžeme zabránit vzniku plochých nohou. Mimo cvičení se doporučuje často střídát obuv (kulatější špičky bot, 2 - 3 cm vysoký podpatek).

Cviky na procvičení klenby nožní: a) VP - stoj, upažit, chůze po špičkách, chůze po patách, po vnější straně chodidel, chůze při co největším chodidle, chůze při co nejmenším chodidle

b) VP - leh pokrčmo pravou - pokrčit přednožmo levou, lýtko levé opřeno o koleno pravé, kroužením chodidlem levé v hlezenním kloubu na obě strany, stáhnout svaly chodidla tzv. malé chodidlo, co nejvíce rozvinout chodidlo až do roztažení prstů - tzv. velké chodidlo, přednožit pravou, vytřepat, přes pokrčené koleno pustit bérec na podložku - uvolnit (střídat pravou a levou nohu)

c) VP - vzpor vzadu sedmo, roznožný pokrčme, prsty mohou uchopovat a pokládat drobné předměty

Zvětšující se děloha omezuje tlakem na okolí průtok krve dolních končetin. Návrat krve z dolních končetin usnadníme vhodně volenými cviky, abychom zabránili vzniku křečových žil. Jsou to cviky zejména v leže, kdy dolní končetiny jsou zvednuty nad úroveň těla a provádíme krouživé pohyby v hlezenním kloubu. Při sedavém způsobu zaměstnání, při delším sezení, doporučujeme těhotným, aby se při sedu stehna dolních končetin neopírala o židli, a tak nebyl omezen průtok krve v dolních končetinách, zejména ke konci těhotenství. Ženy, které mají sklon ke křečovým žilám a otokům nohou, mají odpočívat a spát s podloženými nohama, což zlepšuje žilní a mízní oběh. Ráno před vstáním z lůžka se doporučuje navinout si pružné obinadlo od prstů nohou až po stehna. Je to současně prevence zánětů žil dolních končetin.

Cviky zamezující vzniku křečových žil (prevence): a) VP - leh - mírně pokrčit přednožmo, kroužit v hlezenním kloubu na každou stranu 10x, uvolnit

b) VP - leh, mírně pokrčit přednožmo, sklopit chodidlo, vztyčit chodidlo

Také pánevní dno je během těhotenství zatěžováno. Současně cvičením se snažíme dosáhnout pružnosti svaloviny pánevního dna. Pro cvičení to znamená zařazovat cviky zaměřené na vědomé ovládnání a posílení pánevního dna.

Cviky posilující pánevní dno: a) VP-leh zkřížený, současně tlačít k sobě usilovně celé dolní končetiny (tzn. od kotníků, přes kolena po kyčelní klouby), stahovat hyžďové a břišní svalstvo, uvolnit (každou fází na 10 dob)

b) VP- leh zkřížený, postupně tlačít usilovně k sobě kolena, stahovat hyžďové a břišní svaly pánevního dna (jako když chci přerušit močení), výdrž na 3, 5, 7 dob, uvolnit (1. a 3. fázi cvičení na 10 dob)

c) VP - sed roznožný pokrčmo (chodidla u sebe, kolena od sebe), pokrčít předpažmo dolů (paže mezi kolena, dlaně na vnitřní straně kolen) Cvičení kolena stlačujeme k sobě proti odporu rukou, současně stažení hyžďových svalů a svalů pánevního dna, výdrž na 3 doby, uvolnit (1. a 3. fázi cvičíme na 6, 8 až 10 dob)

d) VP - sed roznožný pokrčmo - pokrčít předpažmo dolů (paže na zevní straně kolen), tlačíme kolena na sebe proti odporu rukou stahováním svalstva hyžďového, pánevního dna a břišních svalů, uvolnit (každou fází cvičíme na 6, 8 až 10 dob)

e) VP -leh pokrčme, s výdechem stáhneme stěnu břišní a hyžďové svalstvo včetně svěračů a zvedneme postupně pánev, bederní páteř vzhůru až k bederním obratlům, zpět do výchozí polohy postupným pokládáním obratlů od horní části páteře (každou fází na 8 dob)

Dále zvětšující se objem dutiny břišní omezuje rozsah pohybu bránice a způsobuje šikmé uložení srdce a těhotenskou dušnost. Během těhotenství se vitální kapacita plic zmenšuje. Proto zařazujeme dechová cvičení, která udržují nebo zlepšují vitální kapacitu plic, pružnost hrudního koše a zlepšují okysličení krve, což má význam nejen pro matku, ale i pro budoucí miminko. V druhé polovině těhotenství je třeba, aby se těhotná naučila speciálnímu dýchání. Pro první dobu porodní pravidelné, pomalé hluboké dýchání, zejména zaměřené do oblasti břicha a tak se naučila uvolňovat stěnu břišní a aby se při děložní kontrakci nezvyšoval vnitrobřišní tlak, což je důležité pro zdárný průběh porodu. Hlubokým dýcháním se dostane k plodu větší množství kyslíku. Někdy se stává, že rodička ke konci prvé doby porodní má tlak na konečník a ještě nemá porodní cesty dostatečně otevřené a tudíž nesmí tlačít. Proto se nejnázne tento pocit tlaku překoná rychlým povrchním dýcháním, tzn. "psí dýchání".

Cviky na uvolnění křížokyčelního skloubení: a) ZP - leh roznožný pokrčmo, upažit dolů, pokládat střídavě levé a pravé koleno v ose (kyčle na podložku dovnitř)

b) ZP - leh na pravém boku, vzpažit pravou ruku (levá oporem dlaně o zem před trupem udržuje rovnováhu), unožit levou, přinožit levou (pánev musí být kolmo k podložce)

c) ZP - leh – upažit, skrčit přednožmo dolů levou - skrčit únožmo levou, sunem po podložce přinožit levou (střídavě pravou a levou dolní končetnu) (www. svajgl.sweb.cz, 1997).

17. 1. Aerobní gymnastika a těhotenství

S aerobikem také žena nemusí ihned přestat, jakmile zjistí, že je těhotná. Je však nutno dodržet body, které se příliš neliší od zásad těhotenského posilování: A) cvičení aerobiku v těhotenství je vhodné pouze pro ženy zvyklé pravidelně cvičit B) cvičení stále konzultovat se svým lékařem C) od třetího měsíce jsou vhodné pouze určité druhy aerobiku D) kondice se nezvyšuje, ale pouze udržuje E) cvičit umírněně, namáhavé cvičení nesmí být delší než 15 minut F) po rozcvičení postupně zvyšovat aktivitu G) cvičenka si měří často tepovou frekvenci, která nesmí překročit 140 tepů/min a zvolnění tempa si dle potřeby snižuje H) teplota těla nepřekročí 38°C CH) necvičit ve velkém teple, ve vlhku a období nemoci – vyvarovat se poskoků a švihů také větší extenze a flexe a na závěr cvičení je vhodný jemný strečink. Těhotná žena musí pít před cvičením, při cvičení i po cvičení - při neobvyklých příznacích ihned cvičení ukončit. Příjem kalorií musí být mírně zvýšen (mohlo by dojít k hypoglykémii) - při silovém aerobiku, nebo při posilování na zemi, dodržujeme všechny zásady, které platí pro posilování těhotných (např. necvičíme v leže na zádech, nezadržujeme dech, atd.....). Ne každý aerobik je pro těhotnou vhodný. V žádném případě necvičte High-impakt a hodiny vhodné pro pokročilé, kde aerobní zátěž je delší než 25 minut. Nejvýhodnější je Low-impakt aerobik, Aqua-aerobik a jednoduchý step aerobik. Přijatelný je i Aerobik-MIX a P-class (www.svajgl.sweb.cz, 1997). Mnoho kanadských žen vstupuje do těhotenství s pravidelným cvičením aerobiku a protahujícím cvičením jako součást jejich denní aktivity. Při začínání s program aerobiku, by sedavé ženy měly začít s 15 min cvičení třikrát týdně a zvyšovat aktivitu postupně na 30 min klidně 4 krát týdně.

Intenzita cvičení se zvyšuje z 10 na 15 úhozů/minutu klidového srdečního výdeje v těhotenství. Při maximální úrovni cvičení, se bere odpověď hrubého srdečního výdeje ve srovnání k netěhotnému stavu. Proto bylo navrženo užití dohodnutého cíle srdečního výdeje jednotlivých zón, které jsou modifikovány snížením zachovaného maximálního srdečního výdeje. Modifikovaná verze sníženého maximálního srdečního dohodnutého výdeje korelovala s věkem. Cíle srdečního výdeje jednotlivých zón můžeme zjistit v (**tabulce 10**).

Tabulka 10: Srdeční výdej jednotlivých zón

Mateřský věk	cíl srdečního výdeje zóny (úhozy/min)	cíl srdečního výdeje zóny (úhozy/10 sec)
méně než 20	140–155	23–26
20–29	135–150	22–25
30–39	130–145	21–24
40 nebo větší	125–140	20–23

Těhotné ženy (n = 40) a 11 kontrolní ženy (n = 11) se účastnily nízkého stupně cvičení aerobiku. Vnitřní teplota mezi těhotnými ženami se nezvýšila jednoznačně při maximu cvičení aerobiku nebo po cvičení (36,5 versus 36,7 nebo 36,5°C, p = 0,1, p = 0,5). Žádná z těhotných žen nedosáhla nebezpečné teploty těla při intenzivní úrovni 69% maximálního srdečního výdeje. Srovnáním hodnot před cvičením, úrovně kyslíkového nasycení mezi těhotnými ženami bylo sníženo při maximálním cvičení i při měřeních po cvičení, ale měření nebylo pod 95% kyslíkového nasycení (Larsson L., Lindqvist P. G., 2005). Ve studii Botkam and Driscoll byly ženy rozděleny do cvičící skupiny aerobiku a necvičící skupinu podle úrovně cvičení během těhotenství. Devatenáct žen cvičilo alespoň 20 minut třikrát za týden nejméně do 20. týdne těhotenství. Ženy v cvičící skupině měly statisticky kratší druhý stupeň porodu než ženy v necvičící skupině (27 minut versus 50 minut). Žádný rozdíl nebyl zjevný v prvním a třetím stupni porodu. U necvičících 25 žen byla

významně větší potřeba pro nepřetržité fetální monitorování, kyslíkovou terapii a porody kleštěmi (76% versus 42%) (<http://findarticles.com>, 1992).

17.2. Jóga

Ženy, které cvičí v průběhu těhotenství jógu, lépe zvládají porodní bolesti. Jóga se je snaží připravit na bezbolestný porod, který byl dříve, podle učení jógy, přirozeností každé ženy. Jogínské pozice naučí lépe vnímat podněty vlastního těla, ideálně harmonizují tělo a mysl. Jogínské hluboké dýchání zajišťuje během porodu dostatečný přívod kyslíku matce i dítěti. Jóga je střídání relaxačního cvičení s cvičením tělesným a zaměřuje se na sladění tělesné a duševní stránky organismu (Klímová P., 2008). Ve skupině s jógou (n = 169) a v kontrolní skupině (n = 166) byly ženy mezi 18. a 20. týdnem těhotenství z Indie. Skupina žen cvičících jógu cvičila jednu hodinu denně. Počet dětí s porodní váhou 2500 gramů byl jednoznačně vyšší (p = 0,01) ve skupině s jógou. Předčasný porod byl jednoznačně nižší (p = 0,0006) ve skupině s jógou. Komplikace jako izolovaná růstová retardace plodu (p = 0,003) a těhotenstvím způsobená hypertenze s přidruženou retardací plodu (p = 0,025) byla také jednoznačně nižší ve skupině s jógou. (Narendran S. et al., 2005).

17.3. Vzpírání

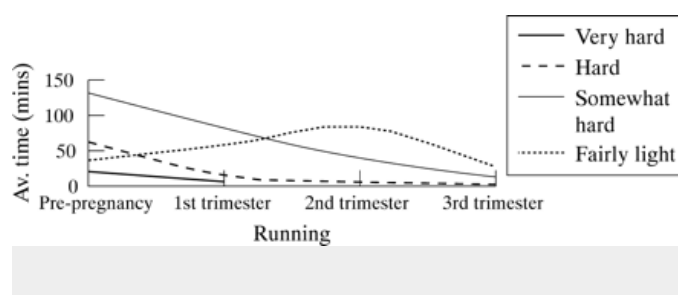
Mnoho těhotných žen, které vzpírají, chce pokračovat ustanoveným návykem cvičení. Ženy lehké váhy by mohly dělat mírné opakování cvičení hlavně flexibility a svalového tonu, zatímco minimalizují riziko vazivového a kloubního zranění. Zvedání těžkých vah by nemělo být dovoleno (Artal R., Sherman C., 1999).

17.4. Atletika

Postupy u těhotných atletek jsou preventivní s dosažením stejné výkonové úrovně jako před těhotenstvím. Uvolnění kloubů a šlach, změny v centru gravidity způsobí nevyhnutelné limitace u většiny sportů.

Výkon ve vytrvalostních sportech může být nepříznivě odražen fyziologickou anémií běžně související se zvýšeným krevním objemem těhotenství. Těhotenství ve skutečnosti nepříznivě odráží výkon u soutěžních atletek, většina předních atletek preferuje pokračovat tréninkem během těhotenství. Poměrně vysoká intenzita, dlouhé trvání cvičení soutěžních atletek mohou způsobit větší riziko termoregulačních komplikací během těhotenství. Udržení vlastní hydratace těla by mělo být cílem během a mezi cvičebními bloky. Vyvážení tekutin během cvičícího bloku můžeme zaznamenat zvážením před a po bloku cvičení. Každá ztráta váhy je ztráta tekutin, která by se měla dodat před dalším blokem cvičení (1 lb ztráty váhy = 1 pint tekutiny). Vysoká intenzita, dlouhodobý trénink u špičkových atletek snižuje váhový přírůstek matky tak i plodu než u necvičících žen. Tyto nižší porodní váhy byly přičítány snížené neonatální tukové hmotě (Artal R., O'Toole M., 2003). Většina běžkyň pokračuje s tréninkem do pozdního těhotenství. S radou snížit dobu běhu pod 45 minut (Artal R., Sherman C., 1999). Při trénování ženy snižují kardiovaskulární výdej a odpor během těhotenství. Atletky jsou schopné mít svůj starší tréninkový cíl během těhotenství a po porodu se vrací k silnějšímu tréninkovému programu (Beilock S.L. et al., 2001). Více mezi atletkami dochází k porušování doporučení cvičení (**graf 2**). Trvání a intenzita váhu šetřících aktivit jako je běh se snížila a zvýšila se chůze a plavání v těhotenství (Allcock H., 2002).

Graf 2: Procenta žen (95 atletek a 74 cvičících žen) převyšujících doporučené guideliney pro cvičení v těhotenství



(Allcock H., 2002).

17.5. Cvičení ve vodě

Ponořením těla do vody dochází k redistribuci extravaskulární kapaliny do žil, zvýší se krevní objem. Tento efekt nastává velmi rychle a je ovlivněn hloubkou ponoření, vede k snížení systemového tlaku krve (systolický a diastolický). Tyto změny jsou doprovázeny snížením vasopresinu, aldosteronu, plazmatického reninu a arteriálního natriuretického faktoru. Zvednutí krevního objemu vede k změnám dýchání se snížením vitální kapacity plic, dýchací kapacity a vydechnutého zbytkového objemu. V dlouhodobých studiích vodního cvičení v těhotenství zjistili 60% maximální kyslíkové spotřeby. Cvičení ve vodě má adekvátní efekt na edémy, termální regulace a vznášení minimalizuje riziko zranění kloubů. Mimoto nepříznivé efekty na plod nebyly oznámeny během vodního cvičení v těhotenství (Artal R., O'Toole M., 2003).

17.6. Jízda na kole

Při cyklistice by se těhotná žena měla vyhnout otřesům a prudkým manévřům. Vhodný je rovný terén s pevným povrchem. Těhotná, která před těhotenstvím nejezdila pravidelně na kole, by neměla s tímto druhem aktivity začínat v těhotenství vzhledem k měnícímu se těžišti těla a následným problémům s rovnováhou. Vhodný je rotoped. Minimálně zatěžuje pohybový aparát, odpadají problémy s otřesy při jízdě v nerovném terénu. Rychlost a délka jízdy se řídí trénovaností ženy, tepová frekvence by neměla přesáhnout 140 tepů/minutu a žena by měla být schopná plynule hovořit bez zadýchání (Klímová P., 2008). Klidový metabolický výdej, metabolický výdej během cyklistiky a po cyklistice se zvýšil během těhotenství; v 13., 24. a 35. týdnu těhotenství. Metabolický výdej byl o 0,2 kcal/min vyšší v 35. týdnu těhotenství než před těhotenstvím ($p < 0,05$) (Spaaij C.J., van Raaij J.M. et al., 1994). Mateřské sycení krve kyslíkem při maximálním zatížení cvičením na kole vzrostlo jednoznačně již v 8. týdnu těhotenství u 14 zdravých těhotných žen v porovnání s před těhotenskou úrovní a zůstává jednoznačně vyšší do 29. týdne těhotenství. Potom sycení krve kyslíkem pokračuje a je vyšší rovnoměrně do 6 měsíců po porodu. Nejnížší sycení krve kyslíkem bylo zjištěno během porodního období během testu (Pirhonen J.P. et al., 2003). Kardiovaskulární odpověď usilovného cvičení na kole byla sledována u 33 zdravých žen během těhotenství a po porodu.

Elektrokardiogram zaznamenal při cvičení depresi ST části u 12% žen za nepřítomnosti klinických známek ischemie. Tato deprese nebyla ovlivněna těhotenstvím. Navzdory mírně rozdílným krevním tlakům v klidu během prvního a druhého trimestru těhotenství odpověď krevního tlaku na cvičení je přibližně 75% objemu O_2 max, který byl prakticky neovlivněn těhotenstvím. Při maximálním testu na kole fetální srdeční výdej byl zvětšený průměrně z 4 úhozů/min a nezměnil se po konci cvičení na kole v cíli. Tocodynamometr ukázal přechodné zvýšení děložní aktivity po maximálním cvičení u 6% testovaných žen (Van Doorn M.B. et al., 1992). Průměrný mateřský maximální srdeční výdej byl 179 ± 12 úhozů/minutu u 13 netrénovaných žen v 25. a 35. týdnu těhotenství a nelišil se mezi plaváním a cvičením na kole (cyklický ergometr). Průměrný fetální srdeční výdej se snížil mírně ihned po cvičení, pak zvýšil přibližně na 10 úhozů nad základní úroveň v 10. – 20. minutě po cvičení ($p < 0,02$). Změny základního fetálního srdečního výdeje byly větší po cyklistice než po plavání. Systolický - diastolický poměr (S/D) byl významně vyšší po cyklistice než po plavání ($p = 0,05$). Maximální mateřské cvičení během těhotenství způsobuje přechodnou fetální bradykardii v přibližně 15% případů v cyklistice častěji než v plavání (Watson W.J. et al., 1991). Srdeční výdej 16 těhotných žen blízko konce vytrvalostního cvičení na cyklickém ergometru nebyl ovlivněn těhotenstvím 173 ± 3 bpm, příjem objemu O_2 $1,87 \pm 0,07$ l/min a výdej objemu CO_2 $1,68 \pm 0,07$ l/min. Minutová ventilace byla $70,00 \pm 3,50$ l/min přibližně 32. týden těhotenství a je o 14% vyšší než po porodu přibližně 10. týden. Vytrvalostní cvičení bylo $37,60 \pm 1,00$ minuta a výkon 124 ± 8 W v těhotenství. Podobné hodnoty byly pozorovány po porodu. Koncentrace volných mastných kyselin plazmy (404 ± 62 micromol/l), glukozy ($3,34 \pm 0,17$ mmol/l) a kyseliny mléčné ($4,51 \pm 0,50$ mmol/l) byly nižší než po porodu 9, 24, a 19%. Koncentrace catecholaminů v plazmě měřili v klidu, během maximálního testování a během 35 - 40 min jízdy na kole přibližně 70 - 75% vrcholovém příjmu O_2 . Koncentrace catecholaminů se nelišily 32. týden těhotenství a po porodu (Lotgering F.K. et al., 1998). Maximální srdeční výdej byl mírně nižší skrz těhotenství ve srovnání s netěhotnými ženami během jízdy na kole [174 ± 2 proti 178 ± 2 úhozů/minutu] a při cvičení na treadmilu se maximální srdeční výdej rapidně zvýšil (178 ± 2 proti 183 ± 2 úhozů/min). Maximální příjem objemu O_2 nebyl ovlivněn těhotenstvím $2,20 \pm 0,08$ l/min v 16. týdnu těhotenství, $2,16 \pm 0,08$ l/min v 25. týdnu těhotenství, $2,15 \pm 0,08$ l/min v 35. týdnu těhotenství a $2,19 \pm 0,08$ l/min v 7. týdnů po porodu pro jízdu na kole a $2,45 \pm 0,08$ l/min v 16. týdnu těhotenství, $2,38 \pm 0,09$ l/min v 25. týdnu těhotenství, $2,33 \pm 0,09$ l/min v 35. týdnu těhotenství a $2,39 \pm 0,08$ l/min v 7. týdnů po porodu na treadmilu.

Následkem zvýšení příjmu objemu O_2 v klidu, množství dostupného O_2 pro cvičení (cvičení minus odpočinek) se snížilo s postupujícím těhotenstvím v 35. týdnu těhotenství $1,99 \pm 0,08$ l/min na treadmilu proti $2,10 \pm 0,08$ l/min v 7. týdnu po porodu (statické významnost) (Lotgering F.K. et al., 1996). Průměrný mateřský srdeční výdej 138 úhozů/min byl po 15 min jízdy na kole při 62,5 W, 156 úhozů/min po 15 min jízdy na kole při 87,5 W a 142 úhozů/min po 30 min jízdy na kole při 62,5 W. Průměrné zvýšení řitní teploty 11 těhotných žen po 15 min na kole v 34. až 37. týdnu těhotenství při 87,5 W a 30 min na kole v 34. až 37. týdnu těhotenství při 62,5 W [$0,4 \pm 0,1^\circ C$] bylo větší než po 15 min na kole v 34. až 37. týdnu těhotenství při 62,5 W [$0,2 \pm 0,1^\circ C$] ($p < 0,001$). Fetální srdeční výdej měřený ihned po cvičení se zvýšil významně po 15 min na kole při 87,5 W a 30 min na kole při 62,5 W ($p < 0,01$). Změna teploty a fetální srdeční výdej při cvičení slabě korelovaly po 15 min na kole při 87,5 W ($p < 0,02$) a 30 min na kole při 62,5 W ($p < 0,01$) (O'Neill M.E., 1996). Vyšší klidový srdeční výdej 26 těhotných žen $29,5 \pm 7$ týden těhotenství měřený na cyklickém ergometru byl $90,0 \pm 3$ bpm a $81,8 \pm 3$ bpm u 16 kontrolních žen. Dýchání bylo $9,50 \pm 0,30$ l/min u 26 těhotných žen a $7,50 \pm 0,50$ l/min u 16 kontrolních žen. Klidová spotřeba kyslíku byla $0,26 \pm 0,07$ l/min u 26 těhotných žen a $0,22 \pm 0,01$ l/min u 16 kontrolních žen. Hodnoty klidového srdečního výdeje, dýchání a klidové spotřeby kyslíku byly podobné u 8 gravidních žen v 32,6. \pm 6. týden těhotenství $12,5 \pm 7$ týden po porodu. Výsledky submaximálních testů cvičení neukázaly významné rozdíly mezi srdečním výdejem ani příjmem objemu O_2 mezi těhotnými ženami a kontrolní skupinou. Těhotné ženy měly významně vyšší submaximální srdeční výdej a spotřebu kyslíku ve srovnání s ženami po porodu. Těhotné ženy měly významně nižší srdeční výdej proti ženám po porodu (Khodiguan N. et al., 1991).

17.7. Plavání a cyklický ergometr

Plavání je nejdoporučovanější sportovní aktivita pro těhotné ženy. Plavat je možno od začátku těhotenství až do konce 38. týdne těhotenství. Později se již tento sport nedoporučuje, porodní cesty se otevírají, připravují na porod a hrozí nebezpečí vniknutí infekce. Plavání je vhodné i pro těhotné ženy s vyšší hmotností. Voda lidské tělo nadlehčuje, ženy nemusí překonávat gravitaci. Při plavání se ulevuje kloubnímu a kosternímu aparátu, zpevňují se zádové svaly a napomáhají k správnému držení těla, což je nejlepší prevencí bolestí zad, které jsou u těhotných časté.

Během plavání dochází tlakem vody k vytlačování tělesné vody z podkožních tkání do cév, zvětšuje se cévní objem, následně průtok krve placentou a lepší prokrvení plodu. Voda navíc chrání tělo před přehřátím organismu matky. Při plavání se svaly nejen uvolňují, ale i posilují, hlavně zádové svaly. Zlepšuje a prohlubuje se i dýchání (Klímová P., 2008). Vrcholový objem absorpce O₂ u 10 žen během 25. a 35. týdne těhotenství a 9. – 11. týden po porodu byl průměrně 1,94 ± 0,11 l/minutu při cyklistice a nebyl ovlivněn těhotenstvím. Vrcholový objem absorpce O₂ byl podobný při plavání a na cyklickém ergometru po porodu. Během těhotenství byla vrcholová absorpce objemu O₂ významně nižší než vrcholová absorpce objemu O₂ při cyklistice po porodu (p < 0,05): 25. týden těhotenství 1,78 ± 0,14 l/min; 35. týden těhotenství 1,64 ± 0,12 l/min; 9. – 11. týden po porodu 1,48 ± 0,11 l/min. Hemoglobinová koncentrace a hematokryt byly nižší během těhotenství. Změny objemu plazmy (hematokryt a hemoglobin) byly zjištěny, že jsou významně větší během cyklistiky než během plavání a také větší během těhotenství pro obě cvičení. (McMurray R.G. et al., 1991). Vrchol srdečního výdeje nebyl významně ovlivněn typem cvičení u 11 těhotných žen nebo týdnem těhotenství 30. – 34. týden těhotenství. Příjem objemu O₂ byl o 9% nižší během plavání než během cyklistiky, ale nebyl ovlivněn těhotenstvím. Příjem objemu O₂ : těhotenská cyklistika 2,36 ± 0,12 l/min, těhotenské plavání 2,11 ± 0,11 l/min, po porodu (8. – 12. týden) cyklistika 2,29 ± 0,10 l/min a po porodu (8. – 12. týden) plavání 2,12 ± 0,07 l/min. Vrcholový výdej objemu CO₂ a vrcholová minutová ventilace byla významně nižší během plavání než během cyklistiky o 18 - 25%, ale vrcholový výdej objemu CO₂ byl ovlivněn těhotenstvím (-10%) během plavání. Koncentrace kyseliny mléčné byla o 12 - 17% nižší po plavání než po cyklistice a o 17 - 31% nižší během těhotenství než po porodu (Spinnewijn W.E. et al., 1996).

17.8. Chůze

Chůze je nejlepší, nejjednodušší a nepřírozenější pohybovou aktivitou a to nejen v těhotenství. Při chůzi se posilují a tonizují všechny svalové skupiny zvláště pak svaly dolních končetin a zádové svaly. Zvyšuje se fyzická odolnost kardiovaskulárního systému. Výhodou chůze je i malé zatížení pohybového aparátu. Chůzí je myšleno svižnější tempo s pravidelným krokem, nikoli pomalá procházka. Doporučuje se začít s 20 až 30 minutami chůze 3x týdně. Postupně lze zvedat zátěž na 30 až 60 minut každý den. Chodit lze celé těhotenství, posledních 4 až 6 týdnů je nutné zmírnit tempo.

Důležité je hlídat si správné držení těla, nezapomínat na měnící se stabilitu těla během těhotenství a dostatečný přísun tekutin. Chůze je jednou z neúčinnějších a nejpřirozenějších metod prevence vzniku zácpy (Klímová P., 2008). Těhotné ženy mohou přizpůsobit svoji chůzi k tomu, aby maximalizovaly stabilitu ve stoje při chůzi, změnou centra stability těla (Tlymbery J.K., Gilleard W., 2005). Výdej energie na treadmilu (3,9 km/h, bez vyvýšení) u 39 žen byl významně vyšší v 36. týdnu $3,65 \pm 0,50$ kcal/min než v 24. týdnu $3,38 \pm 0,43$ kcal/min nebo v 9. týdnu po porodu $3,38 \pm 0,43$ kcal/min. Čistý energetický výdej (výdej energie na treadmilu minus bazální metabolismus) $2,42 \pm 0,40$ kcal/min v 36. týdnu těhotenství nebyl odlišný od pregravidního výdeje nebo po porodních hodnot, ale byl významně vyšší než v 12. týdnu těhotenství $2,28 \pm 0,39$ kcal/min a 24. týden těhotenství $2,28 \pm 0,37$ kcal/min. Absolutní a čistý energetický výdej se snížil ostře z 6. na 12. týden těhotenství o 8% a 11%, ale zůstal nezměněný později (van Raaij J.M. et al., 1990). Klidový $V O_2$ (ml.kg /min) byl přibližně o 6,5% větší během těhotenství ve srovnání s obdobím po porodu ($p < 0,005$). Také klidový a srdeční výdej na treadmilu byl větší během těhotenství ve srovnání s obdobím po porodu ($p < 0,01$). Klidový srdeční výdej byl nižší u cvičících žen ($n = 27$) ve srovnání se sedavými ženami ($n = 25$) v každém měřeném týdnu 20.,32. ($p < 0,01$) (Pivarnik J.M. et al., 2002). Absolutní spotřeba $V O_2$ (l/min) se zvýšila během cyklického cvičení ($C_1 = 50$ W; $C_2 = 75$ W) ($p < 0,001$) do 25. týdne těhotenství, zatímco poměr spotřeby objemu O_2 (ml/kg x min) během chůze na treadmilu ($T_1 = 66$ m/min, 2.5% stupeň; $T_2 = 66$ m/min, 12% stupeň) se nezměnil v pozdním těhotenství a po porodu. Maximální hodnoty spotřeby $V O_2$ u 16 sedavých žen byly měřené v každém testovém intervalu (< 13. týden těhotenství po 4 týdenních intervalech a 4. týden po porodu) a zjistili zvýšení spotřeby do 25.- 28. týdne těhotenství ($p < 0,001$). Srdeční výdej a hodnocení námahy (Borgova stupnice) se snížilo po porodu ($p < 0,01$) (Pivarnik J.M. et al., 1991). Deset žen provedlo submaximal jízdu na kole (až do 60 W) a treadmilu (4 km/h, až do 10% stupně) testy cvičení v $34. \pm 1,5$ týdnu těhotenství a $7,6. \pm 1,7$ týdnů po porodu. Absolutní příjem $V O_2$ u 10 žen při stejném pracovní zatížení byl vyšší během $34. \pm 1,5$ týdnu těhotenství než $7,6. \pm 1,7$ týdnů po porodu během jízdy na kole ($1,04 \pm 0,08$ proti $0,95 \pm 0,09$ l/min, $p = 0,014$), treadmilu ($1,45 \pm 0,19$ proti $1,27 \pm 0,20$ l/min, $p = 0,0002$), a váhou zatíženém treadmilu ($1,45 \pm 0,19$ proti $1,36 \pm 0,20$ l/min, $p = 0,04$) cvičení.

Maximální VO_2 (VO_{2max}) odhadli z jednotlivých srdečních výdejů - VO_2 křivek byl stejný během a po těhotenství během jízdy na kole ($1,96 \pm 0,37$ až $1,98 \pm 0,39$ l/min), zatímco odhadnutý VO_{2max} se zvýšil po porodu během treadmilu ($2,04 \pm 0,38$ až $2,21 \pm 0,36$ l/min, $p = 0,03$) a váhou zatížený treadmilu ($2,04 \pm 0,38$ až $2,19 \pm 0,38$ l/min, $p = 0,03$) cvičení (Carpenter M.W. et al., 1990).

18. Odpovědi plodu na mateřské cvičení

Redistribuce krevního průtoku během pravidelného nebo prodlouženého cvičení v těhotenství zasahuje do transplacentárního transportu kyslíku, oxidu uhličitého a výživy. Při porodu je přechodná hypoxie řešena počáteční plodovou tachykardií a zvýšením tlaku krve plodu. Tato odpověď plodu je ochranným mechanismem pro přenos kyslíku a snížení množství CO_2 , které jde přes placentu. Většina studií ukázala minimální nebo mírné zvýšení srdečního výdeje plodu z 10-30 úhozů/min ze základu během nebo po mateřském cvičení. Snížený Srdeční výdej plodu ~~decelera~~-a bradycardie byly zaznamenány, že se vyskytly s četností 8,9%. Mechanismus vedoucí k plodové bradycardií během mateřského cvičení může být pouze spekulován: pravděpodobně vaginální reflex, stlačení míchy nebo malposition hlavy plodu (Artal R., O'Toole M., 2003). Ve spojení s více usilovným cvičením se může také vyskytovat přechodné snížení fetálního srdečního výdeje, dýchacích pohybů fetu a proměnlivost fetálního srdečního výdeje (Wolfe L.A., Weissgerber T.L., 2003). Několik studií se pokusilo ohodnotit pupeční průtok krve během mateřského cvičení s Doppler velocimetry. Většina měření je provedena před a po cvičení. Časem se každá změna průtoku krve vrátila do normálu. Souvislost silné fyzické aktivity, nedostatek stravy vedou k rozvoji retardace plodu u matek zaměstnaných fyzickou prací (Artal R., O'Toole M., 2003).

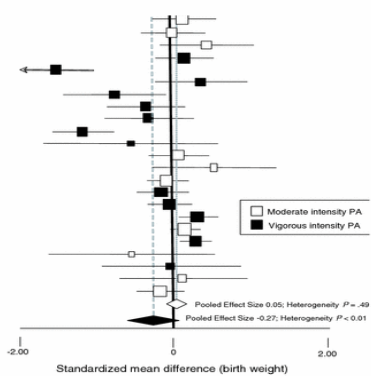
19. Efekty cvičení na růst plodu a délku těhotenství.

Objevy byly nesrovnatelné pokud se týče porodní váhy dětí cvičících žen (Artal R., Sherman C., 1999). U zdravých dobře živých žen mírně cvičících během těhotenství se porodní váha nemění (Gorski J., 1985). Matky, které v zaměstnání stojí nebo opakovaně vykonávají těžkou fyzickou aktivitu, jako zvedání něčeho, mají tendenci porodit dříve a děti nižšího těhotenského věku. Nedostatečná strava může při silné fyzické aktivitě vést k odlišnosti růstu plodu.

V dalších studiích shrnuli, že průměrná porodní váha je podstatně nižší, když žena cvičila v nebo nad 50% pregravidní úrovní ve srovnání s necvičícími ženami. Další studie nezjistila odlišnost mezi porodní váhou dítěte u silně cvičících žen a těch, které necvičily, zatímco ostatní stejné studie zjistili zvýšení porodní váhy. Zdá se, že porodní váha dítěte nesouvisí s cvičením žen, které mají adekvátní energetický příjem. Zprávy o pokračující fyzické aktivitě během těhotenství u atletů ukazují, že takové aktivity nesou velmi malé riziko. Ačkoliv oznámené porodní váhy jsou nižší, než očekávaný průměr 500g (Artal R., O'Toole M., 2003). Další studie nezjistily odlišnosti mezi porodními váhami novorozenců silně cvičících žen a sedavých těhotných žen (Artal R., Sherman C., 1999). Aktivně cvičících 9089 žen, které přestaly s fyzickou aktivitou během těhotenství měly při porodu nízkou porodní váhu (upravení rozdílného poměru =1,28, 95% konfidenční interval 1,05 - 1,56) nebo velmi nízkou porodní váhu (5,95% konfidenční interval (1,69 - 2,48) dětí než ženy, které zůstaly aktivní před a během těhotenství (Leiferman J. A., Evenson K. R., 2003). Děti 27 žen byly hodnoceny před těhotenstvím a v 8. týdnu těhotenství. Ženy, které byly přiděleny do skupiny s vyšším množstvím cvičení ve středním a pozdním těhotenství byly jednoznačně lehčí (3,39 kg versus 3,81 kg) a tenčí (8,3% tuku versus 12,1% tuku) než děti narozené ženám, které byly ve skupině se sníženým množstvím cvičení po 20. týdnu těhotenství. Mateřský váhový přírůstek, placentární objem a histomorfometrické údaje naznačují, že placentární funkce byla vyšší ve skupině s vyšším množstvím cvičení než ve skupině s nižším množstvím cvičení. Fetoplacentární růst se symetricky zmenšil při vyšším množství mírné intenzity cvičení ve středním a pozdním těhotenství (Clapp J.F. et al., 2002). Ženy čekající jedno dítě \geq 34. týdnu těhotenství se účastnily kontrolní studie, ve které ženy cvičily 3 nebo 4 krát za týden během 3. trimestru těhotenství. Poměry nižší porodní váhy byly podstatně zvýšeny pro ženy, které cvičily \geq 5 krát týdně (rozdílný poměr 4,61, 95% konfidenční interval 1,73 - 12,32) a nepatrně zvýšené pro ženy, které cvičily \leq 2 krát za týden (rozdílový poměr 2,64, 95% spolehlivý interval 1,29- 5,39). Ostatní důležité faktory ovlivňující porodní váhu byly mateřská výška, před těhotenské BMI, těhotenský váhový přírůstek, kouření v třetím trimestru a prvo rodičky (Campbell M.K., Mottola M.F., 2001). Prospektivní studie více než 800 těhotných žen zjistila, že děti žen, které spotřebují průměrně 2000 kcal/týden při libovolné fyzické aktivitě (úroveň, která nezbytně odráží silné aktivity) byly jednoznačně těžší při porodu než děti necvičících žen (Artal R., Sherman C., 1999). Ve studii těhotných žen, které necvičily pravidelně, bylo náhodně vybráno 22 žen v 8. týdnu těhotenství. Necvičící ženy (n = 24) a cvičící ženy (n = 22) 3 – 5 krát týdně po zbytek těhotenství.

Novorozenci u cvičících matek byly jednoznačně těžší (porodní váha: $3,75 \pm 0,08$ kg versus $3,49 \pm 0,07$ kg) a delší ($51,80 \pm 0,30$ cm versus $50,60 \pm 0,30$) než děti narozené kontrolním ženám. Odlišná porodní váha odráží zvýšený rozdíl hmoty těla a hmoty tuku. Placentární růst byl rychlejší mimo druhý trimestr (26 ± 2 cm/týden versus 21 ± 1 cm/týden) a morfometrické indexy placentární funkce byly vyšší u cvičících žen (Clapp J.F. et al., 2000). U 51 žen, v 20. a 32. týdnu těhotenství s nekomplikovanými těhotenstvími a porodní váhou dětí 2,74 - 4,94g byla odhadnuta fyzická aktivita při aerobním cvičení za 48 hodin. Fyzická aktivita byla silně spojena s růstem plodu ($r = -0,42$, $p < 0,002$). Narozené děti u žen v nejvyšší quartile vážily o 608 g méně než děti narozené ženám v nejnižší quartile. Vztah mezi fyzickou aktivitou a růstem plodu je měněn mateřskou výškou, tento efekt je hlavně viděn u vyšších matek než je průměrná výška žen (Cooker C.D. et al., 2007). Ženy cvičily aerobní cvičení (váhu šetřící cvičení) v mírném zatížení tři až pětkrát každý týden těhotenství. Děti těchto 46 žen byly významně těžší než děti necvičících žen průměr 0,25 kg ($p < 0,05$). Studie 876 žen v 28. a 36. týdnu těhotenství potvrdila, že těhotné ženy porodily dítě vážící přibližně o 100 gramů víc při mírném cvičení (vydávající < 1000 kalorií/týden) než necvičící ženy ($p < 0,05$). Při silném cvičení ženy porodily dítě vážící přibližně o 276 gramů víc (vydávající > 1000 kalorií/týden) než necvičící ženy ($p < 0,05$). Silné cvičení u těhotných žen ukázalo významné snížení rizika spontánního předčasného porodu před 37. týdnem těhotenství. V 36. týdnu těhotenství silně cvičící ženy měly nižší relativní riziko 0,11 (95% konfidenční interval 0,02 - 0,81) pro předčasný porod před 37. týdnem těhotenství. Bungum, Pealsee, Jackson, a Perez nenašli žádný významný rozdíl mezi plodovou hmotností a délkou těhotenství mezi skupinou necvičících žen a skupinou cvičících žen. Ve skupině pravidelně cvičících žen ($n = 44$ po 20 minut třikrát týdně) porodilo 84% žen pánevním koncem a 16% žen císařským porodem. Ve skupině necvičících žen ($n = 43$) porodilo 72% žen pánevním koncem a 28% žen císařským porodem. Pravděpodobnost císařského porodu byla 4,48 pro sedavé ženy v porovnání s aktivními ženami ($p = 0,023$) (**tabulka 11**) (Parker K.M., Smith S.A., 2003). U 2741 filipinských těhotných žen se nenašlo riziko nízké porodní váhy nebo předčasného porodu u ekonomicky aktivních žen ve srovnání s ekonomicky neaktivními ženami (Barnes D.L. et al., 1991). Perkins and colleagues sledovali efekt mateřské fyzické aktivity na porodní váhu, ovlivněnou intenzitou cvičení. Zjistili lehčí průměr porodní váhy pro děti narozené ženám, které cvičily silnou aktivitou (**graf 3**) (Pivarnik J.M., 2007).

Graf 2. Efekt mateřské fyzické aktivity na porodní váhu ovlivněn intenzitou cvičení.



PA-fyzická aktivita, studie jsou seřazen v sestupné pořádku (pro každou studii jeden tvar): Beckmann and Beckmann 1990; Bell et al. 1995; Botkin and Driscoll 1991; Clapp 1990, 1996; Clapp and Dickstein 1984; Clapp et al. 1998, 1999, 2000; Collings et al. 1983; Horns et al. 1996; Lewis et al. 1998; Magann et al. 1996, 2002; Marquez-Sterling et al. 2000; Pivarnik et al. 1994; Rice and Fort 1991; Sternfeld 1997
Zdroj: Perkins et al. 2005

(Pivarnik J.M., 2007).

Tabulka 11: Výdeje shrnutých studií

Autor a data	Počet těhotných žen	Návrh studie	Cíl studie	Výsledky
Bungum, Pealsee, Jackson, & Perez (2000)	137	neexperimentální	Souvislost mezi cvičením aerobiku a císařským porodem	Cvičení může být spojeno se snížením počtu císařských porodů
Clapp, Kim, Burciu, & Lopez (2000)	46	neexperimentální	Souvislost mezi pravidelným cvičením a fetoplacentálním růstem	Při poklesu váhy cvičením se zvýšil fetoplacentární růst
Hatch et al. (1993)	876	neexperimentální	Souvislost mezi účastí na cvičení a dětskou porodní váhou	Pravidelné mateřské cvičení bylo spojeno s těžšími porodními váhami dětí
Hatch, Levin, Shu, & Susser (1998)	876	neexperimentální	Mateřské cvičení a riziko předčasného porodu	Mateřského cvičení bylo spojeno se snížením rizika předčasného porodu
Horns, Ratcliffe, Leggett, & Swanson (1996)	101	neexperimentální	Souvislosti mezi cvičením v 3. trimestru a dětskou porodní váhou, délkou těhotenství, váhovým přírůstkem	Mezi skupinou cvičících žen a skupinou žen necvičících nebyly zjištěny odlišnosti
Lox & Treasure (2000)	41	neexperimentální	Souvislost mezi cvičením a psychickou pohodou	Vodní cvičení může snížit psychický stres v těhotenství

(Parker

K.M.,

Smith

S.A.,2003).

20. Vliv cvičení na porod

Mnoho žen se cítí fit a cvičení jim pomáhá k snadnějšímu porodu. Počet studií to potvrdilo. Chudě kontrolovaná, nerandomizovaná studie zjistila kratší délku porodu (223 versus 302 minut) mezi ženami, které cvičily přes těhotenství. Z dalších studií vyšla jednoznačně opačná korelace mezi fitness a trváním porodu pro mnohočetná těhotenství. U žen čekajících jedno dítě je porod urychlen. Prodloužené stání v práci – spíše než pohybové aktivity - jsou kritickým faktorem předčasného porodu. Několik studií sledovalo ženy s rekreačními aktivitami přes těhotenství. Zjistili, že cvičení má pozitivní efekty na délku porodu. 876 žen z Pensylvánie a New Yorku bylo nepřetržitě prenatalně sledováno. Dlouhodobě silně cvičící ženy vydaly více než 142,86 kcal/den cvičením aerobiku. Tyto ženy měly větší pravděpodobnost porodit v termínu než ženy, které cvičily méně nebo vůbec. Dlouhodobě cvičící ženy ukázaly značné snížení rizika předčasného porodu a porodu po termínu. Kalorický příjem musí být adekvátní k vyvážení kombinovaných požadavků těhotenství (navíc 300 kcal/den) jako růst plodu a cvičení (Artal R., Sherman C., 1999).

Energetický výdej pohybových aktivit u netěhotných žen je v **tabulkách 12,13,14 a 15**.

Tabulka 12: Energetický výdej při pohybu (celkový energetický výdej (kJ) aktivit získaný vynásobením váhy (kg) a časem aktivity(min) (nejsou hodnoty těhotných žen)

Energetický výdej v kJ/h						
hmotnost	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg	110 kg
činnost						
Chůze po rovině - 4 km/hod	860	1000	1150	1290	1440	1580
- 5 km/hod	1040	1210	1350	1560	1740	1910
- 6 km/hod	1360	1590	1820	2050	2280	2500
Chůze v terénu	1510	1760	2010	2260	2520	2770
Chůze v horách	1760	2050	2350	2640	2940	3230
Jogging	1760	2050	2350	2640	2940	3230
Běh 9 km/hod	2010	2350	2680	3020	3360	3690
Jízda na ortopedu- lehká (50 W)	750	880	1000	1130	1260	1380
- těžká (100 W)	1360	1590	1820	2050	2280	2500
Jízda na kole 16 km/hod	1510	1760	2010	2260	2520	2770
Kruhový trénink posilovna	1760	2050	2350	2640	2940	3230
Aerobik intenzivní	2010	2350	2680	3020	3360	3690
Aerobik lehčí	1040	1210	1390	1560	1740	1910
Strečink, jóga	610	710	810	910	1020	1120
Tanec aerobní(středně těžký)	1510	1760	2010	2260	2520	2770
Tanec společenský(rychlý)	1360	1590	1820	2050	2280	2500
Tanec společenský(pomalý)	750	880	1000	1130	1260	1380
Volejbal	750	880	1000	1130	1260	1380
Badminton	1000	1170	1340	1510	1680	1840
Sjezdové lyžování lehké	1260	1470	1680	1890	2100	2310
Sjezdové lyžování středně těžké	1510	1760	2010	2260	2520	2770
Turistika na běžkách	1620	1890	2160	2430	2700	2970
Košiková	1360	1590	1820	2050	2280	2500
Plavání obecně	1360	1590	1820	2050	2280	2500
Tenis	1760	2050	2350	2640	2940	3230

Bruslení	1760	2050	2350	2640	2940	3230
----------	------	------	------	------	------	------

(www. istob.cz, 2007)

Tabulka 13: Energetický výdej při různých sportovních aktivitách (nejsou hodnoty těhotných žen)

aktivita (+ případně rychlost)	kJ/kg/min.	kcal/kg/min.
chůze (1,3 - 2,2m/sec.)	0,22 - 0,69	0,05 - 0,17
běh (3,1 - 6,6m/sec.)	0,46 - 5,93	0,11 - 1,42
plavání (0,17 - 1,16m/sec.)	0,21 - 1,80	0,05 - 0,43
jízda na kole (9 - 30km/hod.)	0,25 - 0,84	0,06 - 0,20
aerobic	0,42 - 0,63	0,10 - 0,15
badminton	0,28 - 0,63	0,07 - 0,15
basketbal	0,92	0,22
fotbal	0,75	0,18
házená	0,56 - 0,84	0,13 - 0,20
hokejbal	0,56	0,13
volejbal	0,21 - 0,42	0,05 - 0,10
tenis	0,28 - 0,63	0,07 - 0,15
kuželky	0,21	0,05
běh na lyžích (2,2 - 4,2m/sec.)	0,84 - 1,17	0,20 - 0,28
bruslení	0,35 - 0,56	0,08 - 0,13
lední hokej	1,80	0,43
lyžování	0,35 - 0,56	0,08 - 0,13

(www. sportsite.cz)

Tabulka 14: Souhrnné údaje z tabulek o cvičení (nejsou hodnoty těhotných žen)

	kJ/kg.min	kJ/h (60kg)	kcal/kg/min
Volné společenské tance	0,285	750	-
Chůze rychlostí 4 km/h	0,218	860	-
Chůze (1,3 - 2,2m/sec.)	0,22 - 0,69	-	0,05 - 0,17
Chůze rychlostí 5 km/h	0,291	1040	-
Chůze rychlostí 6 km/h	0,381	1360	-
Běh 9 km/hod	0,651	2010	-
Běh (3,1 - 6,6m/sec.)	0,46 - 5,93	-	0,11 - 1,42
Jízda na kole 16 km/hod	0,33	1510	
Jízda na kole (9 - 30km/hod.)	0,25 - 0,84	-	0,06 - 0,20
Plavání	0,677	1360	-
Plavání (0,17 - 1,16m/sec.)	0,21 - 1,80	-	0,05 - 0,43
Aerobik intenzivní	0,56 nebo 0,42 - 0,63	2010	0,10 - 0,15
Aerobik lehký	0,267	1040	-
Badminton (rekreačně)	0,35 nebo 0,28 - 0,63	1000	0,07 - 0,15
Basketbal (trénink, rekreačně)	0,58 nebo 0,92	1360	0,22
Běžky (lehký sníh - volné tempo)	0,46 nebo 0,84 - 1,17	1620	0,84 - 1,17
Bruslení (volné tempo)	0,39 nebo 0,35 - 0,56	1760	0,08 - 0,13
Fotbal (utkáání)	0,65 nebo 0,75	-	0,18
Hokej (lední)	1,24 nebo 1,8	-	0,43
Hokej (pozemní)	0,58 nebo 0,56	-	0,13
Lyžařský sjezd (lehký)	0,44 nebo 0,35 - 0,56	1260	0,08 - 0,13
Tenis (rekreační dvouhra)	0,69 nebo 0,28 - 0,63	1760	0,07 - 0,15
Volejbal (nesoutěžně)	0,225	750	-

(www.zijzdrave.cz, www.sportsite.cz, www.istob.cz)

Tabulka 15: Výdej energie při tělesné aktivitě (pro netěhotné ženy)

	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Odpočinek nebo spánek na lůžku	0,07	0,02
Chůze rychlostí 2,0 km/h po rovině	0,12	0,03
v mírně zvlněném terénu	0,13	0,03
ve zvlněném terénu	0,13	0,03
v kopcovitém terénu	0,14	0,03
Chůze rychlostí 3,0 km/h po rovině	0,16	0,04
v mírně zvlněném terénu	0,17	0,040
ve zvlněném terénu	0,178	0,03
v kopcovitém terénu	0,195	0,05
Chůze rychlostí 4,0 km/h po rovině	0,22	0,05
v mírně zvlněném terénu	0,23	0,05
ve zvlněném terénu	0,24	0,06
v kopcovitém terénu	0,27	0,06
Chůze rychlostí 5,0 km/h po rovině	0,29	0,07
v mírně zvlněném terénu	0,30	0,07
ve zvlněném terénu	0,32	0,08
v kopcovitém terénu	0,35	0,08
Chůze rychlostí 6,0 km/h po rovině	0,38	0,09
v mírně zvlněném terénu	0,40	0,10
ve zvlněném terénu	0,42	0,10
v kopcovitém terénu	0,46	0,11
Chůze rychlostí 7,0 km/h po rovině	0,49	0,12
v mírně zvlněném terénu	0,51	0,12
Chůze rychlostí 8,0 km/h po rovině	0,61	0,15
Běh rychlostí 8 km/h po rovině	0,57	0,14
v mírně zvlněném terénu	0,58	0,14
ve zvlněném terénu	0,60	0,14
V kopcovitém terénu	0,62	0,15
Běh rychlostí 9 km/h po rovině	0,65	0,16
v mírně zvlněném terénu	0,66	0,16

ve zvlněném terénu	0,67	0,16
v kopcovitém terénu	0,69	0,17
Běh rychlostí 10 km/h po rovině	0,73	0,17
v mírně zvlněném terénu	0,74	0,18
ve zvlněném terénu	0,75	0,18
Běh rychlostí 11 km/h po rovině	0,81	0,19
v mírně zvlněném terénu	0,81	0,19
ve zvlněném terénu	0,83	0,20
Běh rychlostí 12 km/h po rovině	0,88	0,21
v mírně zvlněném terénu	0,89	0,21
Běh rychlostí 13 km/h po rovině	0,96	0,23
v mírně zvlněném terénu	0,96	0,23
Běh rychlostí 14 km/h po rovině	1,04	0,25
Běh rychlostí 15 km/h po rovině	1,11	0,27
Závodní maratón	1,31	0,31
Rychlost 8 km/h	0,18	0,05
Rychlost 10 km/h	0,22	0,05
Rychlost 13 km/h	0,29	0,07
Rychlost 16 km/h	0,33	0,08
Rychlost 17 km/h	0,40	0,09
Rychlost 19 km/h	0,52	0,13
Rychlost 21 km/h	0,59	0,14
Rekreační tempo (prsa)	0,68	0,16
Rekreační tempo (znak)	0,70	0,17
Šlapání vody – (rychle)	0,71	0,17
Aerobik (volné tempo)	0,27	0,06
Jóga	0,26	0,06

(<https://www.zdravcentra.cz>, 2005)

Experimentální část

21. Metoda hodnocení výsledků TEE

Celkový energetický výdej (TEE) těhotných žen byl hodnocen ze získaných dat jednotlivých činností, které ženy vypisovaly do předepsaného dotazníku a činnosti, ty které nebyly uvedeny doplnily po straně dotazníku. Sedmidenní záznamy byly vyhodnoceny pomocí programu Energetický výdej 2 (autor Doc. RNDr. Petr Klemra, CSc.). Ženy byly pozorovány v různých trimestrech těhotenství (dotazník-viz ukázka příloha). Při vyhodnocování dotazníků musely být prováděny úpravy. Čas uvedený v dotaznících byl převeden na hodnoty v minutách. V programu Energetický výdej 2 jsou pro nás důležité k vyhodnocení hmotnost těhotné ženy, týden těhotenství, výška a čas strávený aktivitami. Program vyhodnotil TEE v (kcal/den). Podle trimestru, v kterém žena byla, byly zadané údaje ženou vynásobeny multiplikačními faktory. Multiplikační faktory 1,035, 1,062; 1,177 pro první, druhý a třetí trimestr. Na základě korelační statistiky vyšla závislost celkového energetického výdeje na aktivitách uvedených v tabulce (**tabulka 1,2**). Následně lze tyto výsledky vzájemně vyhodnotit a posoudit vliv na ženu v průběhu těhotenství.

Tabulka 1: Korelace mezi TEE (min/den) a aktivitami, u nichž byla zjištěna pozitivní korelace

TEE (min/den)	počet párů	Pearsonův koeficient	95% konfidenční interval	hladina významnosti p
těhotenské cvičení	66	0,26	0,02 až 0,48	0,03
Spánek	137	-0,23	-0,39 až -0,07	0,01

Tabulka 2: Korelace mezi TEE (kcal/den) a aktivitami, u nichž byla zjištěna pozitivní korelace – sloučit do jedné tab

TEE (kcal/den)	počet párů	Pearsonův koeficient	95% konfidenční interval	hladina významnosti p
jóga	26	0,45	0,07 až 0,71	0,0221
spánek	137	0,60	0,49 až 0,71	< 0,0001
procházka (chůze 2km/h)	122	0,24	0,07 až 0,40	0,0075

Naformátováno: zvýrazněné

Naformátováno: zvýrazněné

Naformátováno: zvýrazněné

Naformátováno: zvýrazněné

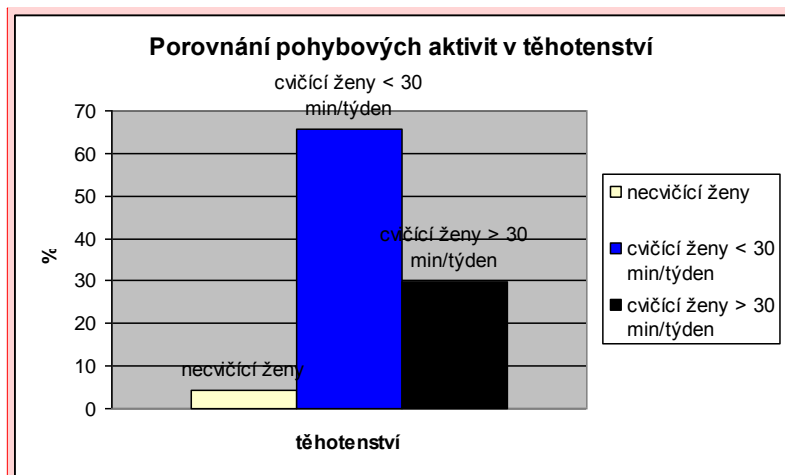
Vyhodnocování a sledování jednotlivých parametrů aktivit bylo rozděleno na trimestry těhotenství. 1. trimestr: do 13. týdne těhotenství, 2. trimestr: od 14. – 26. týdne těhotenství a 3. trimestr: od 26. týdne těhotenství (týdny těhotenství jsou v grafech nebo tabulkách v některých případech nahrazeny zkratkou TT). Ženy, které vyplňovaly dotazníky byly v různém trimestru těhotenství. V prvním trimestru 6 žen, v druhém trimestru 53 žen a v třetím trimestru 78 žen. Celkový počet byl 137 těhotných žen. Z 137 těhotných žen cvičilo 131 žen. V prvním a druhém trimestru cvičily všechny ženy (6, 53) a v třetím trimestru cvičilo pouze 72 žen z 78 žen. V třetím trimestru necvičilo 6 těhotných žen. Rozdělení žen kolik minut týdně trávily cvičením je v **tabulce 3, graf 1.**

Komentář [h1]: Vyjádřit kolik % žen cvičilo

Tabulka 3: Cvičení min/týden v jednotlivých trimestrech těhotenství

Cvičící těhotné ženy		
Trimestr	< 30 min/týden	> 30 min/týden
První trimestr	3	3
Druhý trimestr	37	16
Třetí trimestr	50	22

Graf 1: Porovnání pohybových aktivit v těhotenství



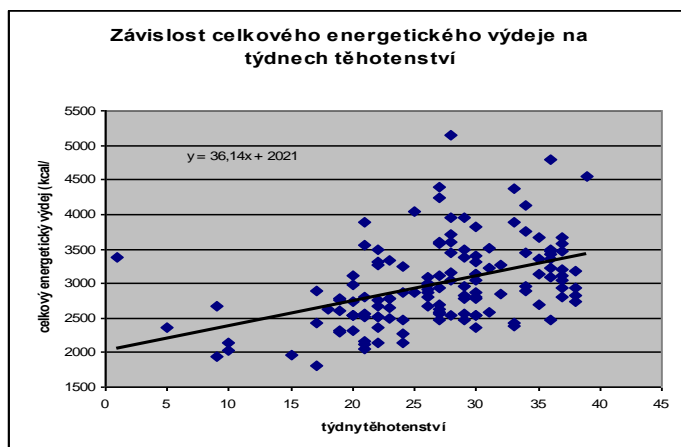
Komentář [h2]: Doplnit řísemr těhotenství

Celkový energetický výdej byl $2415 \pm 533,9$ kcal/den v prvním trimestru, $2719 \pm 457,3$ kcal/den v druhém trimestru a $3223 \pm 586,5$ kcal/den v třetím trimestru (**tabulka 4, graf 2**). U těhotných žen dochází k nárůstu TEE v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 12,59% a ve třetím trimestru o 33,46% v porovnání s prvním trimestrem. Zvyšující celkový energetický výdej doprovází zvýšení hmotnosti v těhotenství. Hmotnost byla $58,5 \pm 13,8$, $64,8 \pm 9,9$, $70,2 \pm 10,1$ kg v prvním, druhém, třetím trimestru.

Tabulka 4: Hodnoty celkového energetického výdeje (kcal/den) v jednotlivých týdnech těhotenství

Celkový energetický výdej (kcal/den)	Týdny těhotenství		
	Do 13. TT	14. – 26. TT	Od 26. TT
Počet hodnot	6	53	78
Minimum	1944	1818	2363
Maximum	3369	4047	5155
Aritmetický průměr	2415	2719	3223
Směrodatná odchylka	533,90	457,30	586,50
Odchylka aritmetického průměr	218,00	62,82	66,40

Graf 2: Závislost celkového energetického výdeje na týdnech těhotenství



Sledovali jsme závislosti celkového energetického výdeje na fyzických a klidových aktivitách. Uvedené aktivity byly sledovány v minutách kolik každá žena strávila aktivitou min/den (**tabulka 6**) a výdejem energie v kcal/den (tabulka 5) ~~kolik přitom spálila energie~~. Údaje byly vyhodnoceny korelační statistikou analýzou. Program korelační statistiky umožňuje vyhodnotit činnost u čtyřech žen a více, proto některé aktivity nešly vyhodnotit. Vyhodnocením korelací nám vyšla závislost TEE (kcal/den) na těchto aktivitách: aerobik (střední tempo), aerobik (volné tempo), badminton, běžky, bowling, těhotenské cvičení (se skládalo z rozcvičky, přípravného cvičení k porodu, také obsahovalo prvky jógy a závěrečné relaxace), golf, rekreační gymnastika, chůze 3 km/h, chůze 6 km/h, jóga, kolo, plavání, stolní tenis, společenský tanec, procházka a z klidových aktivit odpočinek a spánek.

Tabulka 5: Všechny pohybové aktivity, které ženy vykonávaly v trimestrech těhotenství v kcal/den

aktivita kcal/den	aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	počet
aerobik střední tempo	41,81	39,82	2
aerobik volné tempo	25,25	8,11	2
bedminton	510,74	0	1
Běžky lehký sníl volné tempo	137,74	0	1
cvičení těhotenské	190,80	346,90	66
golf s taháním vozíku	148,27	0	1
gymnastika rekreační	64,17	70,43	2
chůze 3km/h	41,41	45,81	28
chůze 6 km/h	173,20	140,70	42
jóga	55,37	44,45	26
kolo průměr 13 km/h	65,40	37,20	5
odpočinek doma mimo spánek	136,90	121,90	131
procházka (2 km/h)	89,21	76,13	122
stolní tenis	71,87	0,57	2
volné společenské tance	45,68	25,79	3
bowling	162,58	0	1
spánek	641,50	126,90	137
plavání rekreační	134,60	59,42	12

Tabulka 6: Všechny aktivity, které ženy vykonávaly v trimestrech těhotenství v min/den

aktivita (min/den)	aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	počet
aerobik střední tempo	10,71	3,03	2
aerobik volné tempo	5,36	1,52	2
bedminton	68,57	0	1
Běžky lehký snůh volné tempo	17,14	0	1
cvičení těhotenské	15,45	16,19	66
golf s taháním vozíku	25,71	0	1
gymnastika rekreační	13,93	16,67	2
chůze 3 km/h	17,71	20,39	28
chůze 6 km/h	21,50	19,15	42
jóga	11,70	9,02	26
kolo průměr 13 km/h	13,14	7,38	5
odpočinek doma mimo spánek	72,70	61,74	131
procházka (2 km/h)	40,20	32,92	122
stolní tenis	10,71	1,01	2
volné společenské tance	8,57	4,29	3
bowling	21,43	0	1
spánek	560,00	73,99	137
plavání rekreační	9,74	3,20	12

Následující tabulka ukazuje přehled činností, které uváděly ženy v dotaznících. **Tabulka 7** představuje hodnoty min/den jednotlivých činností v průměru v jednotlivých trimestrech a za celé období těhotenství. Jelikož některé činnosti byly zastoupeny jen zřídka, je v sloupcích označených „ počet“ udaný počet zaznamenání určité činnosti. Činnosti u kterých je prázdné políčko, nebyly v daném konkrétním trimestru vůbec zaznamenány.

Tabulka 7: Přehled zastoupení a trvání činností v min/den v jednotlivých trimestrech a za období celého těhotenství (ar. průměr- aritmetický průměr, SO-směrodatná odchylka, počet- počet subjektů, u nichž byla daná činnost v daném trimestru zaznamenána)

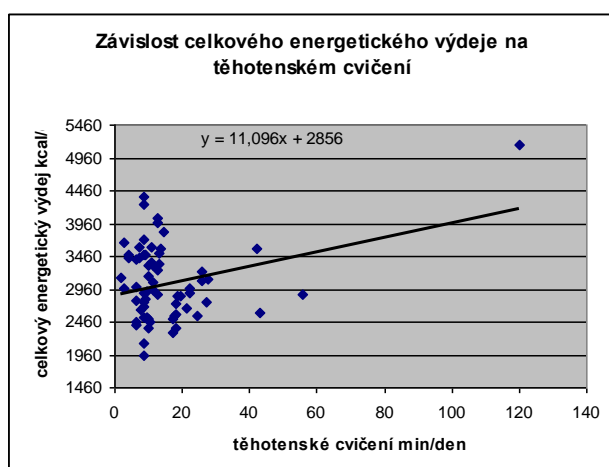
činnost	1.trimestr/6 žen			2.trimestr/53 žen			3.trimestr/78 žen			Celé těhotenství/137 žen		
	Aritmet. průměr	Směr. odchylka	Počet	Aritmet. průměr	Směr. odchylka	Počet	Aritmet. průměr	Směr. odchylka	Počet	Aritmet. průměr	Směr. odchylka	Počet
Aerobik (střední tempo)				12,86	0	1	8,57	0	1	10,71	3,03	2
Aerobik (volné tempo)				4,29	0	1	6,43	0	1	5,36	1,52	2
Badminton				68,57	0	1				68,57	0	1
Běžky – lehký sníh, volné tempo							17,41	0	1	17,41	0	1
Bowling				21,43	0	1				21,43	0	1
Cvičení těhotenské	7,50	1,52	2	14,40	9,07	18	11,04	8,17	29	12,13	8,46	49
Gymnastika rekreační				13,93	16,67	2				13,93	16,67	2
Chůze 3 km/hod	4,29	0	1	29,64	29,80	2	11,16	12,26	8	13,90	16,09	11
Chůze 6 km/hod				25,09	21,25	20	18,25	16,85	22	21,50	19,15	42

po rovině průměr												
jóga				13,57	10,07	8	10,94	7,97	16	11,82	8,60	24
Kolo- jízda na kole 13 km/h průměr				12,86	8,49	4	14,29	0	1	13,14	7,38	5
Odpočinek mimo spánek	86,12	43,62	6	62,32	37,51	49	77,93	75,30	73	72,34	62,35	128
Plavání- rekreační tempo-průměr				8,57	0	3	9,49	3,91	7	9,24	3,20	10
Procházka(2km/h)	15,00	0	1	22,42	17,22	30	21,93	15,33	30	22,06	16,06	61
Spánek	536,40	50,40	6	548,1	66,56	53	569,80	79,14	78	560,00	73,99	137
Stolní tenis (nesoutěžní)					ž		10,71	1,01	2	10,71	1,01	2
Tanec- volné společenské				8,57	6,06	2	8,57	0	1	8,57	4,29	3
Golf s taháním vozíku							25,71	0	1	25,71	0	1

21.1. Vliv těhotenského cvičení na TEE

Těhotenské cvičení jako svoji aktivitu v těhotenství uvedlo 66 těhotných žen (**graf 3**).

Graf 3: Závislost těhotenského cvičení (min/den) na celkovém energetickém výdeji



Těhotné ženy trávily těhotenským cvičením do 20 min/den. Jen 10 žen trávilo denně nad 20 minut těhotenským cvičením, ale méně než 30 minut u 7 těhotných žen a 3 těhotné ženy trávily denně těhotenským cvičením víc jak 30 minut. Čtyřicet dva těhotných žen cvičilo jedenkrát týdně, dvakrát týdně 7 žen, třikrát týdně 6 žen, čtyřikrát týdně 2 ženy, pětkrát týdně 4 ženy, šestkrát týdně 2 ženy a sedmkrát týdně 3 ženy (**tabulka 9**). Průměrné hodnoty minut strávených těhotenským cvičením v jednotlivých trimestrech těhotenství (**tabulka 10**).

Tabulka 9: Srovnání týdenního cvičení u těhotných žen

Počet žen při těhotenském cvičení	Kolikrát cvičily týdně
42	1
7	2
6	3
2	4
4	5
2	6
3	7

Tabulka 10: Průměrné hodnoty minut strávených těhotenským cvičením v jednotlivých trimestrech těhotenství

	Průměr těhotenského cvičení (min/den)
První trimestr	7,50
Druhý trimestr	14,88
Třetí trimestr	11,01

U těhotných žen dochází k nárůstu těhotenského cvičení (min/den) v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 50,40% a ve třetím trimestru o 68,12% v porovnání s prvním trimestrem. Průměrná hodnota těhotenského cvičení byla 15,45 min (**tabulka 11**). Čtyřicet šest žen cvičilo méně než je průměrná hodnota a 20 žen cvičilo naopak více. Rozdělení žen věnující se těhotenskému cvičení podle trimestrů těhotenství (**tabulka 12**).

Tabulka 11: Hodnoty těhotenského cvičení min/den

Těhotenské cvičení	hodnoty
Počet žen	66
Mínimum	1,65
Maximum	120,00
Aritmetický průměr	15,45
Směrodatná odchylka	16,19
Odchylka aritmetického průměru	1,99

Tabulka 12: Počet žen věnující se těhotenskému cvičení

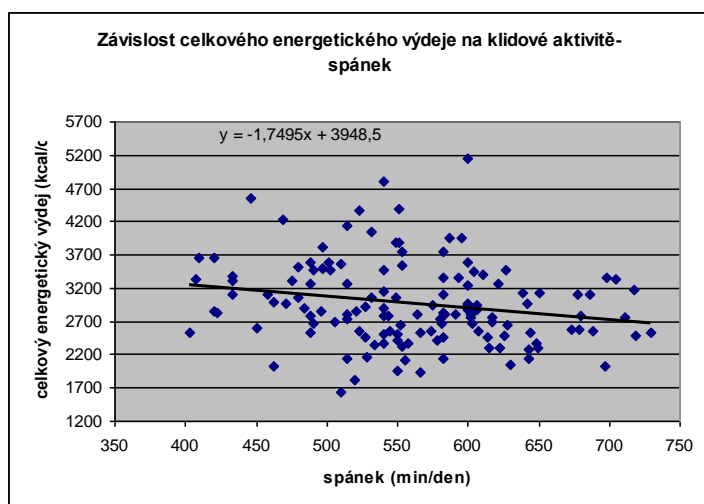
trimestr	Počet žen
První trimestr	2
Druhý trimestr	18
Třetí trimestr	29

Komentář [h3]: Doplnit % podíl žen

21.2. Vliv spánku na TEE

Spánek ~~jako svoji aktivitu~~ v těhotenství uvedlo všech 137 těhotných žen. Těhotné ženy v prvním trimestru spaly průměrně 536,36 min (8 hod 56 min), v druhém trimestru 548,30 (9 hod 8 min) a v třetím trimestru 569,68 min (9 hod 30 min) (**graf 4**). U těhotných žen dochází k nárůstu spánku (min/den) v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 2,23% a ve třetím trimestru o 6,21% v porovnání s prvním trimestrem.

Graf 4: Závislost spánku (min/den) na celkovém energetickém výdeji

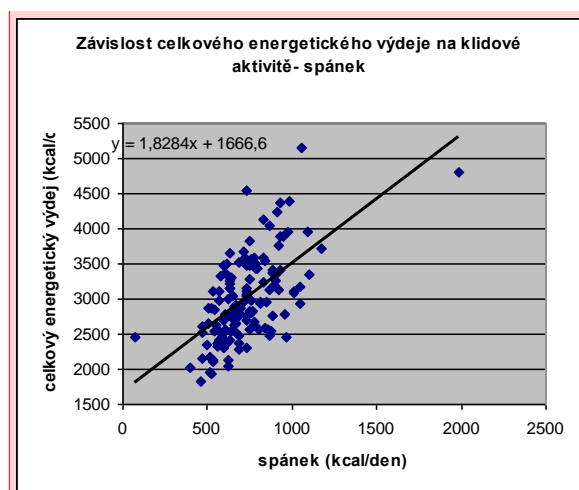


Průměrně těhotné ženy trávily spánkem 560,30 min/den každých sedm dní, což je 9hod 20min a 30sekund (**tabulka 13**). Z toho 57 žen spalo i v jinou dobu než v noci, zbylých 80 žen spalo pouze v noci. Z toho 13 žen spalo navíc 1 krát, 5 žen 2 krát navíc, 2 ženy 5 krát navíc, 4 ženy 6 krát navíc, 10 žen 7 krát navíc, 5 žen 8 krát navíc, 8 žen 9 krát navíc, 2 ženy 10 krát navíc, 1 žena 11 krát navíc, 2 ženy 12 krát navíc, 2 ženy 13 krát navíc, 1 žena 15 krát navíc, 1 žena 16 krát navíc a 1 žena 18 krát navíc.

Tabulka 13: Hodnoty spánku min/den

Spánek	hodnoty
počet žen	137
minimum	402,90
maximum	729,60
aritmetický průměr	560,30
směrodatná odchylka	73,57
odchylka aritm. průměru	5,99

Graf 5: Závislost spánku (kcal/den) na celkovém energetickém výdeji



Komentář [h4]: Ne spánek, ale Výdej energie ve spánku, podobně nahradit v jiných grafech

Tabulka 14: Hodnoty spánku v kcal/den

Spánek	hodnoty
počet žen	137
minimum	70,06
maximum	1986,00
aritmetický průměr	725,80
směrodatná odchylka	197,50
odchylka aritmet. průměru	16,81

Tabulka 15: Shrnutí spálených kcal v jednotlivých trimestrech za den

trimestr	hodnota
První trimestr	556,18 kcal/den
Druhý trimestr	688,24 kcal/den
Třetí trimestr	808,29 kcal/den

Ženy spálily spánkem nejméně 70,06 kcal/den a nejvíce 1987,00 kcal/den. Průměrně ženy spálily 725,80 kcal/den (**tabulka 14**). Z toho 78 žen spálilo za den méně jak 725,80 kcal/den a 59 žen víc jak 725,80 kcal/den. Dvacet čtyři žen mělo hodnoty spánku od 725,80 do 800 kcal/den. Patnáct žen mělo hodnoty spánku od 800 do 900 kcal/den. Dvanáct žen mělo hodnoty od 900 do 1000 kcal/den a 8 žen nad 1000 kcal/den. V prvním trimestru ženy spálily průměrně 556,18 kcal/den v druhém trimestru 688,24 kcal/den a v třetím trimestru 808,29 kcal/den (**tabulka 15**). U těhotných žen dochází k nárůstu spánku (kcal/den) v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 23,74% a ve třetím trimestru o 45,33% v porovnání s prvním trimestrem.

21.3. Vliv procházky na TEE

Procházku jako svoji aktivitu v těhotenství uvedlo 122 těhotných žen. Osmdesát žen spálilo procházkou v těhotenství do 100 kcal/den, 33 žen od 101 -200 kcal/den, 6 žen od 201- 300 kcal/den, 2 ženy od 301- 400 kcal/den a 1 žena od 401- 450 kcal/den (**graf 6, tabulka 16**). Rozdělení žen podle trimestrů těhotenství při aktivitě procházka (**tabulka 17**).

Tabulka 16: Porovnání **spálené** energie u těhotných žen při procházce

Počet žen	Spálené kalorie(kcal/den)
80	Do 100
33	101 – 200
6	201 – 300
2	301 – 400
1	401 - 450

Komentář [h5]: Termin spálený nahradit v práci výdejem

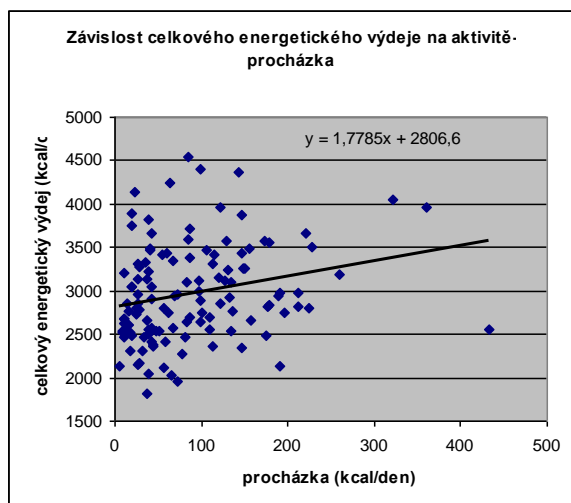
Tabulka 17: Rozdělení žen podle trimestrů těhotenství při aktivitě procházka

trimestr	Počet žen
První trimestr	4
Druhý trimestr	33
Třetí trimestr	68

V prvním trimestru ženy spálily průměrně 109,87 kcal/den, v druhém trimestru 378,92 kcal/den a v třetím trimestru 661,07 kcal/den. U těhotných žen dochází k nárůstu **výdeje energie při procházce-procházce** (kcal/den) v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 344 % a ve třetím trimestru o **601%** v porovnání s prvním trimestrem.

Komentář [h6]: Velmi zajímavé a přínosné!

Graf 6: Závislost procházky (kcal/den) na celkovém energetickém výdeji



Ženy průměrně **spálily** 89,21kcal/den procházkou v těhotenství (**tabulka 18**). V prvním trimestru 2 ženy spálily více energie než je průměrná hodnota, v druhém trimestru to bylo 15 žen a v třetím trimestru 31 žen. Ženy spálily procházkou nejméně 4,75 kcal/den a nejvíce 432,30 kcal/den.

Naformátováno: zvýrazněné

Tabulka 18: Hodnoty procházky (chůze 6 km/hod) v kcal/den

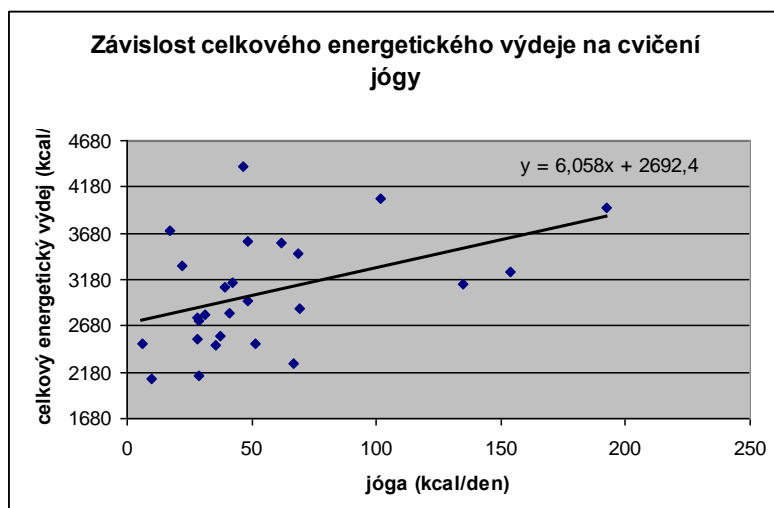
Procházka (chůze 2 km/hod)	hodnoty
Počet žen	122
Minimum	4,75
Maximum	432,30
Aritmetický průměr	89,21
Směrodatná odchylka	76,13
Odchylka aritmetického průměru	6,90

21.4. Vliv jógy na TEE

Jógu jako svoji aktivitu v těhotenství uvedlo 26 těhotných žen (graf 7). V prvním trimestru se u těhotných žen nezaznamenalo cvičení jógy, v druhém trimestru průměrně těhotné ženy spálily 54,45 kcal/den a v třetím trimestru 57,20 kcal/den. U těhotných žen dochází k nárůstu spalování energie v průběhu cvičení jógy ve třetím trimestru o 5 % v porovnání s druhým trimestrem.

Komentář [h7]: Vyjádřit %

Graf 7: Závislost výdeje energie při józe (kcal/den) na celkovém energetickém výdeji



Rozdělení cvičení jógy do jednotlivých trimestrů těhotenství (tabulka 19).

Tabulka 19: Počet žen cvičící jógu v jednotlivých trimestrech

trimestr	Počet žen
První trimestr	0
Druhý trimestr	8
Třetí trimestr	16

Průměrná hodnota cvičení jógy u žen byla 55,37 kcal/den (**tabulka 20**). Osm žen trávilo cvičením jógy více než je průměrná hodnota a 18 žen méně než je průměr.

Tabulka 20: Hodnoty jógy v kcal/den

Jóga	hodnoty
Počet žen	26
Minimum	6,26
Maximum	192,30
Aritmetický průměr	55,37
Směrodatná odchylka	44,45
Odchylka aritmetického průměr	8,72

22. Diskuze

Cílem naší studie bylo ohodnotit energetický výdej pohybových aktivit vzhledem k celkovému energetickému výdeji těhotenství a porovnat výsledky s dostupnými provedenými studiemi. Sledovali jsem hodnoty energie spálené aktivitami v kcal/den a trvání aktivity v min/den. Studie se účastnilo 137 těhotných žen v různém trimestru těhotenství. Některé ženy do studie vstoupily vícekrát v různém trimestru těhotenství.

Fyzické aktivitě se věnovalo 131 žen z 137 těhotných žen, což je 95,62%. V naší studii se věnovaly ženy více fyzické aktivitě v těhotenství než ve studii Klímové Petry, kde cvičilo 83 žen z 120 oslovených žen, což je 69,92% (Klímová P., 2008). Pouze 6 žen v třetím trimestru necvičilo za sledovaný týden. V prvním trimestru cvičilo všech 6 žen. Tři trávily cvičením méně jak 30 min/týdně a tři víc jak 30 min/týdně. V druhém trimestru 37 žen cvičilo více jak 30 min/týden a 16 žen méně jak 30 min/týden. V třetím trimestru 50 žen cvičilo více jak 30 min/týdně a 22 žen méně jak 30 min/týdně. U Klímové se fyzické aktivitě věnovalo 24 těhotných žen méně než 30 min/týdně a 59 žen více jak 30 min/týdně.

Našich 68,70% žen cvičilo více jak 30 min/týden a 31,28% méně jak 30 min/týdně. Ve studii Klímové 71,08% žen cvičilo více jak 30 min/týden a 28,92% méně jak 30 min/týdně. Aktivitám, kterým se věnovaly ženy v naší studii jsou aerobik (střední tempo) 2, aerobik (volné tempo) 2, badminton 1, běžky 1, golf 1, gymnastika 2, chůze (3 km/hod) 28 a chůze (6 km/hod) 42, jóga 26, cyklistika 5, stolní tenis 2, volné společenské tance 3, plavání 12, procházka (2 km/hod) 122, bowling 1, těhotenské cvičení 66 a klidovým aktivitám spánek 137 a odpočinek mimo spánek 131. U Klímové taky ženy uvedly fyzickou aktivitu jako chůze 39 žen, těhotenské cvičení (kurz i doma) 48 žen, plavání 30 žen, jóga 4 ženy a cyklistika 4. Většina žen ze studie a to 90 žen splnilo doporučení the American College of Obstetricians and Gynecologists (2002), které zní, že cvičení 30 minut nebo i více min mírným cvičením denně je možné u žen bez lékařských nebo porodnických komplikací (Snyder S., Pendergraph B., 2004). Ženy z naší studie necvičily pravidelně každý den, což doporučuje i Snyder S., a Pendergraph B. (2004) ve své práci.

Energetické náklady na všechny činnosti souvisí primárně s hmotností těla. Hmotnost těla se zvyšovala v jednotlivých trimestrech těhotenství $58,5 \pm 13,8$, $64,8 \pm 9,9$, $70,2 \pm 10,1$ kg v prvním, druhém, třetím trimestru. Se zvyšující hmotností se zvyšuje požadavek energie na vykonávání aktivit a také se zvyšuje spotřeba kyslíku pro danou aktivitu. Se zvyšující se hmotností také nárůstá celkový energetický výdej těhotenství $2415 \pm 533,90$ kcal/den, $2719 \pm 457,30$ kcal/den a $3223 \pm 586,5$ kcal/den v prvním, druhém a třetím trimestru. U

těhotných žen dochází k nárůstu celkového energetického výdeje v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 12,59% a ve třetím trimestru o 33,46% v porovnání s prvním trimestrem.

Stupeň fyzické aktivity (PAL) našich žen v prvním trimestru byl 1,67, tato hodnota byla jen o trošku větší než u indických žen $1,47 \pm 0,16$ (Dwarkanath P. et al, 2007). Ve studii Malíkové (Malíková P., 2007) byla hodnota PAL 1,40 \pm 0,17 pro první trimestr těhotenství, což je také menší hodnota než v naší studii. Porovnáme-li druhý trimestr naše hodnota PAL 1,79 byla také vyšší než ve studii Malíkové 1,64 \pm 0,17. V třetím trimestru PAL 1,82 taktéž větší než ve studii Malíkové PAL 1,78 \pm 0,20. Průměrná hodnota PAL za celé těhotenství 1,76 je vyšší než jsou udané hodnoty FAO/WHO/UNU, které jsou 1,49 – 1,52 v těhotenství. Vyšší hodnota PAL ukazuje, že české ženy se věnují více fyzické aktivitě než v jiných studiích. Odlišné hodnoty PAL ve studiích Malíkové a naší studii mohou být nepatrně odlišné z důvodů použití jiných multiplikačních faktorů, kterými se násobí získané hodnoty aktivit, pro úpravu energie **spálené** těhotnou ženou. PAL souvisí se spotřebou energie, která je potřebná k vykonání pohybu při větší hmotnosti. Je patrné, že dochází k nárůstu PAL v jednotlivých trimestrech, jako dochází k nárůstu hmotnosti těhotných žen.

Těhotenské cvičení uvedlo 66 těhotných žen v těhotenství. Těhotenské cvičení samo o sobě zahrnovalo přípravné cviky k porodu doplněné rozcvičkou, prvky jógy a závěrečnou relaxaci. Ve studii Malíkové se cvičení věnovalo 185 těhotných žen. Cvičení nebylo specifikováno, ale dá se předpokládat, že to byly cviky doporučované těhotným ženám. V naší studii cvičily v prvním trimestru 2 ženy, u Malíkové 8 žen, v druhém trimestru 18 žen, u Malíkové 93 žen a v třetím trimestru 29 žen, u Malíkové 84 žen. Průměrně se ženy ze studie věnovaly těhotenskému cvičení $15,45 \pm 16,19$ min/den, u Malíkové 18,83 min/den. Tato hodnota se dá vysvětlit větším počtem žen, které cvičily. Ženy tráví průměrně 7,50 min/den těhotenským cvičením ($-6,43$ min/den Malíková) v prvním trimestru, 14,88 min/den (17,14 min/den Malíková) v druhém trimestru a 11,01 min/den (16,79 min/den Malíková) v třetím trimestru. V naší studii jsme prokázali snížení minut cvičením v třetím trimestru jako u Malíkové. U těhotných žen dochází k nárůstu těhotenského cvičení (min/den) v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 50,40% a ve třetím trimestru o 68,12% v porovnání s prvním trimestrem. Ženy si zachovávají sportovní návyky i v době těhotenství a navíc si jsou stále více vědomy prospěšnosti těhotenského cvičení. Zahraniční literatura prezentuje výsledky svých studií, z nichž vyplývá snižování

Komentář [h8]: Jsou tyto hodnoty v experimentální části?

Naformátováno: zvýrazněné

fyzické aktivity (a tudíž i fyzického cvičení a sportu) během těhotenství (Malíková P.,2007).

Procházku jako svoji aktivitu v těhotenství uvedlo 122 těhotných žen. V prvním trimestru ženy spálily průměrně 109,87 kcal/den = 0,08 kcal/min (holandské ženy 3,80 ± 0,74 kcal/min), v druhém trimestru 378,92 kcal/den = 0,26 kcal/min (holandské ženy 7,48 ± 0,73 kcal/min) a v třetím trimestru 661,07 kcal/den = 0,46 kcal/min (holandské ženy 3,80 ± 0,61). Oproti holandské studii (-van Raaij et al.,1990) české ženy spálily procházkou daleko méně energie, tento rozdíl může být vysvětlitelný délkou v minutách, které procházkou trávily. U těhotných žen dochází k nárůstu procházky (kcal/den) v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 344 % a ve třetím trimestru o 601% v porovnání s prvním trimestrem. Při vykonávání aktivity jako procházka je potřeba zvýšená energie s postupujícím těhotenstvím. Je to způsobeno zvýšením hmotnosti těla těhotné ženy.

Jógu jako svoji aktivitu v těhotenství uvedlo 26 těhotných žen. V prvním trimestru se u těhotných žen nezaznamenalo cvičení jógy, v druhém trimestru průměrně těhotné ženy spálily 54,45 kcal/den a v třetím trimestru 57,20 kcal/den. U těhotných žen dochází k nárůstu spalování energie v průběhu cvičení jógy ve třetím trimestru o 5 % v porovnání s druhým trimestrem. Vysvětlení zvýšené spotřeby energie na cvičení jógy vyplívá z vyššího soustředění cvičících žen na hluboké pravidelné dýchání, cvičící svaly se musí dostatečně prokrvit a také dochází k nárůstu hmotnosti těhotných žen. Jóga jako taková začíná být oblíbeným cvičením u českých žen. Při pravidelném cvičení dochází k zlepšení fyzických obtíží daných těhotenstvím, ženy se cítí lépe. Zkracuje se doba samotného porodu. Také zahraniční studie (-Narendra, 2005) našla pozitivní vliv pravidelného cvičení jógy u indických žen. Tyto ženy zvýšily porodní váhu dětí, měly menší zdravotní obtíže jako předčasný porod a těhotenskou hypertenzi.

Těhotná žena je více fyzicky a psychicky zatížená a lze očekávat nárůst odpočinkových aktivit jako spánek. Průměrně sledované ženy odpočívaly 560,0 ± 73,99 min/den, ve studii Malíkové 546 ± 59 min/den. V naší studii nárůst hodnoty spánku lze pozorovat na konci těhotenství spojený s váhovým přírůstkem žen a možností netrávit čas v zaměstnání. V prvním trimestru ženy z naší studie strávily spánkem 536,36 min (8 hod 56 min) v porovnání s indickou studií, kde ženy strávili spánkem 493 ± 56 min (8 hod 13 min) (Dwarkanath P. et al, 2007), vychází podobná doba spánku pro těhotné ženy. Ve srovnání se studií Malíkové 550 ± 74 min/den (9 hod 10 min) naše ženy stráví spánkem méně času. S postupem těhotenství došlo k zvýšení hodnot spánku 548,1 ± 66,6 min/den v druhém trimestru (540 ± 56 min/den Malíková) a 569,8 ± 79,1 min/den v třetím trimestru (552 ±

Naformátováno: zvýrazněné

Komentář [h9]: Obávám se, že nebylo hodnocení stejné jako studie, jsou zde velké rozdíly, doporučuji tuto část vynechat, obzvláště, pokud není uvedena v experimentální části

59 min/den Malíková). U těhotných žen dochází k nárůstu spánku v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 15,2% a ve třetím trimestru o 43,5% v porovnání s prvním trimestrem. Také holandské ženy strávily více času v posteli (+ 70 min/den), studie z Nizozemí ukázaly zvýšení minut v posteli či ležením (+ 60 min/den), jediná skotská studie ukázala snížení času v posteli o 30 min/den (www.unu.edu, 2004) Ženy vydaly spánkem $556,20 \pm 166,50$ kcal/den; $640,50 \pm 118,60$; kcal/den $798,00 \pm 213,20$ kcal/den v prvním, druhém a třetím trimestru.

23. Závěr

Do studie závislosti energetického výdeje na pohybových aktivitách vzhledem k celkovému energetickému výdeji bylo zapojeno 137 českých žen v různém trimestru těhotenství, z toho 131 žen se věnovalo pohybovým aktivitám. V prvním (6) a druhém (53) trimestru cvičily všechny ženy a v třetím trimestru cvičilo pouze 72 žen. V třetím trimestru necvičilo 6 těhotných žen. Také jsme studovali závislost energetického výdeje na klidových aktivitách: spánek 137 žen a odpočinek doma mimo spánek 131 žen.

Aktivity, které ovlivňují celkový energetický výdej v naší studii, byly těhotenské cvičení, procházka, jóga a z klidových aktivit spánek.

Těhotenskému cvičení, které se skládalo z rozcvičky, přípravného cvičení k porodu, také obsahovalo prvky jógy a závěrečné relaxace, se věnovalo 66 žen. Průměrně ženy trávily cvičení 15,45 min/den. V prvním trimestru se těhotenskému cvičení věnovaly 2 ženy, v druhém trimestru 18 žen a v třetím trimestru 29 žen. Ženy tráví průměrně 7,50 min/den těhotenským cvičením v prvním trimestru, 14,88 min/den v druhém trimestru a 11,01 min/den v třetím trimestru. U těhotných žen dochází k nárůstu těhotenského cvičení (min/den) v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 50,40% a ve třetím trimestru o 68,12% v porovnání s prvním trimestrem.

Jógu jako svoji aktivitu v těhotenství uvedlo 26 těhotných žen. V druhém trimestru spálilo průměrně 8 těhotných žen 54,45 kcal/den a v třetím trimestru průměrně 16 těhotných žen 57,20 kcal/den. U těhotných žen dochází k nárůstu spalování energie v průběhu cvičení jógy ve třetím trimestru o 5 % v porovnání s druhým trimestrem.

V těhotenství 122 žen chodilo na procházky. Ženy průměrně spálily 89,21 kcal/den procházkou v těhotenství. V prvním trimestru ženy spálily průměrně 109,87 kcal/den, v druhém trimestru 378,92 kcal/den a v třetím trimestru 661,07 kcal/den. U těhotných žen dochází k nárůstu spánku v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 344 % a ve třetím trimestru o 601% v porovnání s prvním trimestrem.

Všech 137 žen odpočívalo v podobě spánku. Průměrně ženy spaly 560,30 min/den. V prvním trimestru ženy spaly průměrně 536,36 min/den, v druhém trimestru 548,30 min/den a v třetím trimestru 569,68 min/den. U těhotných žen dochází k nárůstu spánku (min/den) v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 2,23% a ve třetím trimestru o 6,21% v porovnání s prvním trimestrem. V prvním trimestru ženy spálily průměrně 556,18 kcal/den v druhém trimestru 688,24 kcal/den a v třetím trimestru 808,29 kcal/den. Průměrně ženy spálily 725,80 kcal/den spánkem. U těhotných žen dochází k nárůstu

spánku (kcal/den) v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 23,74% a ve třetím trimestru o 45,33% v porovnání s prvním trimestrem.

24. Abstrakt

Zaměření: Získání údajů o energetickém výdeji pohybových aktivit u českých těhotných žen je málo prozkoumanou oblastí energetického metabolismu.

Cíl: Cílem studie bylo hodnocení energetického výdeje pohybových aktivit a klidových aktivit vzhledem k celkovému energetickému výdeji v graviditě u českých žen a porovnat výsledky s výsledky zahraničních studií.

Design studie: Energetický výdej pohybových aktivit a klidových aktivit byl hodnocen u 137 českých těhotných žen. Ženy vypisovaly denní aktivity do předepsaného dotazníku. Sedmidenní záznamy byly vyhodnoceny pomocí programu Energetického výdeje 2 a statistického programu GraphPad Prism 4. Za hodnoty energetického výdeje pohybových aktivit, lze považovat hodnoty z programu vynásobené multiplikačními faktory (1,035; 1,062; 1,177 pro první, druhý a třetí trimestr).

Výsledky: Těhotenské cvičení jako svoji aktivitu v těhotenství uvedlo 66 těhotných žen. Ženy tráví průměrně 7,50 min/den těhotenským cvičením v prvním trimestru, 14,88 min/den v druhém trimestru a 11,01 min/den v třetím trimestru. Procházku jako svoji aktivitu v těhotenství uvedlo 122 těhotných žen. V prvním trimestru ženy spálily průměrně 109,87 kcal/den, v druhém trimestru 378,92 kcal/den a v třetím trimestru 661,07 kcal/den. Jógu jako svoji aktivitu v těhotenství uvedlo 26 těhotných žen. V prvním trimestru se u těhotných žen nezaznamenalo cvičení jógy, v druhém trimestru průměrně těhotné ženy spálily 54,45 kcal/den a v třetím trimestru 57,20 kcal/den.

Spánek jako svoji aktivitu uvedlo 137 žen. V prvním trimestru ženy z naší studie strávily spánkem $536,36 \pm 50,40$ min/den, $548,1 \pm 66,6$ min/den v druhém trimestru a $569,8 \pm 79,10$ min/den v třetím trimestru.

Závěr: U těhotných žen dochází k nárůstu těhotenského cvičení (min/den) v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 50,40% a ve třetím trimestru o 68,12% v porovnání s prvním trimestrem. U těhotných žen dochází k nárůstu procházky (kcal/den) v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 344 % a ve třetím trimestru o 601% v porovnání s prvním trimestrem. U těhotných žen dochází k nárůstu spalování energie v průběhu cvičení jógy ve třetím trimestru o 5 % v porovnání s druhým trimestrem. U těhotných žen dochází k nárůstu spánku v průběhu gravidity ve druhém trimestru o 15,20% a ve třetím trimestru o 43,50% v porovnání s prvním trimestrem.

Abstrakt

Background: Energy expenditure of physical activities of Czech women in gravidity is a lowly explorer part of energy metabolism.

Objektive: The purpose of this study was estimation of energy expenditure by ~~fyzical~~ physical activities and ~~klidový-basal metabolism-metabolic~~ rate agains total energy expenditure in gravidity and to compare our values with values presented in foreign literature.

Design: ~~The E~~energy expenditure of physical ~~and-activities~~ was established in 137 Czech women in gravidity. Women have filled daily activities in the questionnaires. Seven days activities ~~was-were~~ estimated in a specially designed program GraphPad prism 4. As the values of energy expenditure of physical activities were considered program values calculated multiplication factors (1,035; 1,062; 1,177 for the first, ~~sekond-second~~ and third trimester of pregnancy.

Result: Sixty-six pregnant women exercise gravidity exercise. Women have spent on the average gravidity-pregnant exercise 7,50 min/day, 14,88 min/day and 11,01 min/day at first, in second and in third trimester. One hundred twenty-two pregnant women have introduced ~~-walking~~. At first trimester women have burned up on the average 109,87 kcal/den, in second trimester 378,92 kcal/den and in third trimester 661,07 kcal/den. Twenty-six pregnant women have introduced yoga. At first trimester women ~~did-have~~ not exercised, in second trimester on the average pregnant women have burned up 54,45 kcal/day and in third trimester 57,20 kcal/day. One hundred thirty-seven women have introduced sleep. At first trimester women from ours study have spent sleep 536,36 ± 50,40 min/day, 548,1 ± 66,6 min/day in second trimester and 569,8 ± 79,10 min/day in third trimester.

Conclusion: Pregnant women have increased gravidity-pregnancy exercise (min/day) ~~in~~ gravidity in second trimestr of gravidity about 50,40% and in third trimestr about 68,12% as compared to first trimester. Pregnant women have increased of walking (kcal/day) in gravidity in second trimestr about 344 % and in third trimestr about 601% as compared to first trimester. Pregnant women have increased of yoga (kcal/day) in gravidity in third trimestr about 5% as compared to second trimester. Pregnant women have increased sleep (min/day) in gravidity in second trimestr about 15,20% and in third trimestr about 43,50% as compared to first trimester.

Naformátováno: Angličtina (Spojené království)

Naformátováno: Angličtina (Spojené království)

Naformátováno: Angličtina (Spojené království)

Naformátováno: Angličtina (Spojené království)

Naformátováno: Angličtina (Spojené království)

Naformátováno: Angličtina (Spojené království)

Naformátováno: Angličtina (Spojené království)

Naformátováno: Angličtina (Spojené království)

Naformátováno: Angličtina (Spojené království)

Komentář [h10]: ?

Naformátováno: Angličtina (Spojené království), zvýrazněné

Naformátováno: Angličtina (Spojené království)

Naformátováno

Naformátováno

Komentář [h11]: U všech číslic míst

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Naformátováno

Komentář [h12]: Doporučuji si něch

Naformátováno

Naformátováno

25. Souhrn tabulek Seznam tabulek a grafů

Teoretická část

Tabulka 1: Koeficienty fyzické aktivity (pro netěhotné ženy)

Tabulka 2: Kategorie úrovně fyzické aktivity a ekvivalent chůze (pro netěhotné ženy)

Tabulka 3: AEE (v kcal/den) během těhotenství podle skupin pregravidního BMI

Tabulka 4: PAL během těhotenství podle skupin pregravidního BMI

Tabulka 5: Popis informací z databáze dvojité značené vody pro osoby s BMI (18,5 – 25,0 kg/m²)

Tabulka 6: Borgův výdej vnímané aktivity

Tabulka 7: Kontraindikace cvičení v těhotenství

Tabulka 8: Klasifikace pohybové aktivity z hlediska energetické spotřeby v termínech intenzity zatížení (výpočet je založen na energetickém ekvivalentu pro kyslík 1 ml O₂ = 4,82 kcal = 20,2 J; MET ženy = 3,4 ml O₂/kg.min)

Tabulka 9: Shrnutí údajů o dýchacím systému těhotných žen

Tabulka 10: Srdeční výdej jednotlivých zón

Tabulka 11: Výdeje shrnutých studií

Tabulka 12: Energetický výdej při pohybu (celkový energetický výdej (kJ) aktivit získaný vynásobením váhy (kg) a časem aktivity(min) (nejsou hodnoty těhotných žen)

Tabulka 13: Energetický výdej při různých sportovních aktivitách (nejsou hodnoty těhotných žen)

Tabulka 14: Souhrnné údaje z tabulek o cvičení (nejsou hodnoty těhotných žen)

Tabulka 15: Výdej energie při tělesné aktivitě (pro netěhotné ženy)

grafy

Graf 1: Změny PAL během těhotenství (plná kolečka, Singh *et al*, 1989; prázdná kolečka, Goldberg *et al*, 1991; prázdné čtverce, Forsum *et al*, 1992; plné čtverce, Heini *et al*, 1992; křížek, Goldberg *et al*, 1993; prázdný trojúhelník, normální váha, plné trojúhelníky, obézní Bronstein *et al*. Silná čára, průměrné hodnoty rozvojových zemí (normální váha), přerušovaná čára, průměr ze všech studií (normální váha)

Graf 2: Procenta žen (95 atletek a 74 cvičících žen) převyšující doporučené guidelines pro cvičení v těhotenství.

Graf 3: Efekt mateřské fyzické aktivity na porodní váhu ovlivněn intenzitou cvičení

obrázek

Obrázek 1: Rozdílný příjem kyslíku u nemocných, zdravých nespportujících a různých sportů

Experimentální část

tabulky

Tabulka 1: Korelace mezi TEE (min/den) a aktivitami, u nichž byla zjištěna pozitivní korelace

Tabulka 2: Korelace mezi TEE (kcal/den) a aktivitami, u nichž byla zjištěna pozitivní korelace

Tabulka 3: Cvičení min/týden v jednotlivých trimestrech těhotenství

Tabulka 4: Hodnoty celkového energetického výdeje (kcal/den) v jednotlivých týdnech těhotenství

Tabulka 5: Všechny aktivity, které ženy vykonávaly v trimestrech těhotenství v kcal/den

Tabulka 6: Všechny aktivity, které ženy vykonávaly v trimestrech těhotenství v min/den

Tabulka 7: Přehled zastoupení a trvání činností v min/den v jednotlivých trimestrech a za období celého těhotenství

Tabulka 8: Srovnání týdenního cvičení u těhotných žen

Tabulka 9: Hodnoty těhotenského cvičení min/den

Tabulka 10: Průměrné hodnoty minut strávených těhotenským cvičením v jednotlivých trimestrech těhotenství

Tabulka 11: Počet žen věnující se těhotenskému cvičení

Tabulka 12: Počet žen věnující se těhotenskému cvičení

Tabulka 13: Hodnoty spánku min/den

Tabulka 14: Hodnoty spánku v kcal/den

Tabulka 15: Shrnutí spálených kcal v jednotlivých trimestrech za den

Tabulka 16: Porovnání spálené energie u těhotných žen při procházce

Tabulka 17: Rozdělení žen podle trimestrů těhotenství při aktivitě procházka

Tabulka 18: Hodnoty procházky (chůze 6 km/hod) v kcal/den

Tabulka 19: Počet žen cvičící jógu v jednotlivých trimestrech

Tabulka 20: Hodnoty jógy v kcal/den

grafy

Graf 1: Porovnání pohybových aktivit v těhotenství

Graf 2: Závislost celkového energetického výdeje na týdnech těhotenství

Graf 3: Závislost těhotenského cvičení (min/den) na celkovém energetickém výdeji

Graf 4: Závislost spánku (min/den) na celkovém energetickém výdeji

Graf 5: Závislost spánku (kcal/den) na celkovém energetickém výdeji

Graf 6: Závislost procházky (kcal/den) na celkovém energetickém výdeji

Graf 7: Závislost jógy (kcal/den) na celkovém energetickém výdeji

26. Seznam použitých zkratk

Teoretická část

BMR – bázální metabolický výdej

VP – výchozí poloha

ZP – základní poloha

MET – hodnota metabolického ekvivalentu

PAL – stupeň fyzické aktivity

ACOG – American College of Obstetricians and Gynecologists

TEE – celkový energetický výdej

AEE – aktivní energetický výdej

DLW – metoda dvojité značené vody

Hb - hemoglobin

Experimentální část

TEE – celkový energetický výdej

TT – týden těhotenství

27. Použitá literatura

1. články

Artal R. and Sherman C. Exercise during pregnancy. *The Physician and sports medicine* 1999 Aug; 27(8): 1-7

Pivarnik J.M. Physical activity during pregnancy and the postpartum period. Adequacy of Evidence for Physical Activity Guidelines Development: Workshop Summary 2007: 102

Artal R. and O'Toole M. Guidelines of the American College of obstetricians and gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *Br.J. Sports Med.* 2003 Feb; 37: 6-12

Davies G.A.L., Wolfe L.A., Mottol M.F. and MacKinnon C. Guideline . *J Obstet Gynaecol Can* 2003;25(6):516–22

Polman R., Kaiseler M. and Borkoles E. Effect of single bout of exercise on the mood of pregnant woman. *Journal of Sports medicine and Physical Fitness* 2007 Mar; 47(1): 103

Paisley T.S., Joy E.A. and Price R.J. Exercise during pregnancy: a practical approach. *Curr Sports Med Rep* 2003; 2(6): 325-30

Wolfe L.A. and Weissgerber T.L. Clinical physiology of exercise in pregnancy: a literature review. *J Obstet Gynaecol Can* 2003 jun; 25(6): 473-83

Carmichael S.L., Shaw G. M., Neri E., Schaffer D. M. and Selvin S. Physical activity and risk of neural tube defects. *Matern Child Health J* 2002 Sep; 6(3): 151-7

Kagan K. O. and Kuhn U. Exercise and pregnancy. *Herz* 2004;29 (4): 426-434

Garshasbi A. and Zadeh F. S. The effect of exercise on the intensity of low back pain in pregnant women. *Int.J. Gynaecol Obstet.* 2005 Mar;88(3): 271-5

Parker K.M. and Smith S.A. Aquatic-Aerobic Exercise as a Means of Stress Reduction during pregnancy. *The Journal of Perinatal Education* 2003; 12(1): 6-17

Snyder S. and Pendergraph B. Exercise during pregnancy: what do we really know? *American Family Physician* 2004; March 1

Wolfe L.A. and Mottla M.F. Aerobic exercise in pregnancy: an update. *Can J Appl Physiol.* 1993 Jun; 18(2): 119-47

Wolfe L.A. and Weissgerber T.L. Clinical physiology of exercise in pregnancy: a literature review. *J Obstet Gynaecol Can* 2003 Jun; 25(6): 473-83

Dempsey J.C., Hitler C.L., Sorensen T.K., Lee I.M., Thompson M.L. and Miller R.S., Frederick I.O. a Williams M.A. A case-control study of Maternal recreational physical activity and risk of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 2004 Nov; 66(2): 203-15

Entin P. L. and Coffin L. Physiological basis for recommendations regarding exercise during pregnancy at high altitude. *High Alt. Med. Biol.* 2004; 5:321-334

Huch R. Physical activity at altitude in pregnancy. *Semin Perinatal.* 1996 Aug; 20 (4): 303-14

Brown W. The benefits of physical activity during pregnancy. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2002 March; 5(1): 32-36

White S. Pregnancy in sport. *Br J Sports Med* 2002; 36:15-16

Sorensen T.K., Williams M.A., Lee I.M., Dashow E.E., Thompson M.L. and Luthy D.A. Recreational physical activity during pregnancy and risk of preeclampsia. *Hypertension* 2003 Jun; 41(6): 1273-80

Jarski R.W. and Triplety D.L. The risks and benefits of exercise during pregnancy. *J. Fam. Pract.* 1990 Jun; 30(6):717

Evenson K.R., Savitz D.A. and Huston S.L. Leisure-time physical activity among pregnant women in the US. *Pediatr perinat Epidemiol.* 2004 Nov; 18(6): 400-7

Spatling L., Fallenstein F., Huch A., Huch R. and Rooth G. The variability of cardiopulmonary adaptation to pregnancy at rest and during exercise. *Br. J. Obstet Gynaecol.* 1992 Jul; 99(8): 1-40

Kagan K. O. and Kuhn U. Exercise and pregnancy. *Herz* 2004;29 (4): 426-434

Bell R. and O'Neil M. Exercise and Pregnancy: a review. *Birth* 1994 Jun; 21(2): 85-95

Sady S.P. and Carpenter M.W. Aerobic exercise during pregnancy. Special considerations. *Sports Med.* 1989 Jun; 7 (6): 357-75

O'Neill M.E., Cooper K. A., Mills C.M., Boyce E. S. and Hunyor S. N. Accuracy of Borg's ratings of perceived exertion in the prediction of heart rates during pregnancy. *British Journal of Sports Medicine* 1992, 26 (2): 121-124

Pernoll M.L., Metcalfe J., Schlenker t.L., Welch J.E. and Matsumoto J.A. Oxygen consumption at rest and during exercise in pregnancy. *Respir Physiol.* 1975 Dec; 25(3): 285-93

Santos I. A., Stein R., Fuchs S. C., Duncan B. B., Ribeiro J. P., Kroeff L. R., Carballo M. T. and Schmidt M. I. Aerobic Exercise and Submaximal Functional Capacity in Overweight Pregnant Women. *Obstetrics and Gynecology* 2005; 106:243-249

Edwards M.J., Metcalfe J., Dunhan M.J. and Paul M.S. Accelerated respiratory response to moderate exercise in late pregnancy. *Respir Physiol.* 1981 Sep; 45(3):229-41

Wolfe L.A., Charlesworth S.A., Glenn N.M., Herman A.P. and Davies G.A. Effects of pregnancy on Maternal work tolerance. *Can J appl Physiol.* 2005 Apr; 30(2):212-32

Rousham E.K., Clarke P.E. and Gross H. Significant changes in physical activity among pregnant women in the UK as assessed by accelerometry and self-reported activity. *European Journal of Clinical Nutrition* 2006 Mar; 60(3): 393

Lof M. and Forsum E. Activity pattern and energy expenditure due to physical activity before and during pregnancy in healthy Swedish women. *Br J Nutr.* 2006 Feb; 95(2): 296-302

Blackburn M.W. and Calloway D.H. Basal metabolic rate and work energy expenditure of mature, pregnant women. *J Am Diet Assoc.* 1976 Jul; 69(1):24-8

Clapp J.F., Stepanchak W., Tomaselli J., Kortan M. and Faneslow S. Portal vein blood flow-effects of pregnancy, gravity, and exercise. *Am J Obstet Gynecol* 2000 Jul; 183(1): 167-72

Gorski J. Exercise during pregnancy: Maternal and fetal response. A brief review. *Med Sci Sports Exerc.* 1985 Aug; 17(4):407-16

Leiferman J. A. and Evenson K. R. The effect of regular leisure physical activity on birth outcomes. *Matern Child Health J* 2003 Mar;7(1):59-64

Clapp J.F. 3rd, Kim H., Burciu B., Schmidt S., Petry K. and Lopez B. Continuing regular exercise during pregnancy: effect of exercise volume on fetoplacental growth. *Am J Obstet Gynecol* 2002 Jan; 186(1): 142-7

Campbell M.K. and Mottola M.F. Recreational exercise and occupational activity during pregnancy and birth weight: a case-control study. *Am J Obstet Gynecol* 2001 Feb; 184(3): 403-8

Clapp J.F., Kim H., Burciu B. and Lopez B. Beginning regular exercise in early pregnancy: effect on fetoplacental growth. *Am J Obstet Gynecol* 2000 Dec; 183(6): 1484-8

Cooker C.D., Perkins C.D.C., Pivarnik J.M., Panech N. and Stein A.D. Physical Activity and Fetal Growth During Pregnancy. *Obstetrics & Gynecology* 2007; 109:81-87

Parker K.M. and Smith S.A. Aquatic-Aerobic Exercise as a Means of Stress Reduction during pregnancy. *The Journal of Perinatal Education* 2003; 12(1): 6-17

Barnes D.L., Adair L. S. and Popkin B. M. Women's physical Activity and Pregnancy Outcome: A Longitudinal analysis from the philippines. Oxford University press 1991

Larsson L. and Lindqvist P. G. Low-impact exercise during pregnancy - a study of safety. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* 2005; 84 (1):34-38

Narendran S., Nagarathna R., Narendran V., Gunasheela S. and Nagendra H.R.R. Efficacy of yoga on pregnancy outcome. *Journal of alternative and complementary medicine* 2005 apr; 11(2):237-244

Beilock S.L., Feltz D.L. and Pivarnik J. M. Training patterns of athletes during pregnancy and postpartum. *Res Q Exerc Sport* 2001 Mar; 72(1): 39-46

Allcock H. Exercise behaviour in pregnancy. *British Journal of Sports Medicine* 2002; 36: 11

Spaaij C.J., van Raaij J.M., Groot L.C., van der Heijden L.J., Boekholt H.A. and Hautvast J. G. No changes during pregnancy in the net cost of cycling exercise. *Eur J Clin Nutr.* 1994 Jul; 48(7):513-21

Pirhonen J.P., Lindqvist P.G. and Marsal K. A longitudinal study of maternal oxygen saturation during short-term submaximal exercise. *Clin Physiol Funct Imaging* 2003 Jan; 23(1): 37-41

Van Doorn M.B., Lotgering F.K., Struijk P.C. Pool J. and Wallenburg H.C. Maternal and fetal cardiovascular response to strenuous bicycle exercise. *Am J Obstet Gynecol.* 1992 Mar; 166(3): 854-9

Watson W.J., Katz V.L., Hackney A.C., Gall M.M. and McMurray R.G. Fetal response to maximal swimming and cycling exercise during pregnancy. *Obstet Gynecol.* 1991 Mar; 77(3):382-6

Lotgering F.K., Spinnewijn W.E., Struijk P.C., Boomsma F. and Wallenburg H.C. Respiratory and metabolit response to endurance cycle exercise in pregnant and postpartum women. *Int J Sports Med.* 1998 Apr; 19(3): 193-8

Lotgering F.K., Van Doorn M.B., Struijk P.C., Pool J. and Wallenburg H.C. Maximal aerobic exercise in pregnant women:heart rate, O consumption, CO production, and ventilation. *J Appl .E. Materna reptal temperature and fetal heart rate response to upright cycling in late pregnancy. British Journal of Sports Medicine* 1996; 30(1):132-5

O'Neill M longitudinal methods of assessing the infleunce of pregnancy on cardiac function during exercise. *Semin Perinatal.*1996 aug;20(4):232-41

Khodiguian N., Jaque-Fortunato S.V., Wiswell R.A. and Artal R. A comparison of Gross-sectional and *Physiol.* 1991 Mar; 70(3): 1016 – 23

McMurray R.G.,Hackney A.C.,Katz V.L., Gall M. and Watson W.J. Pregnancy-induced changes in the maximal physiological response during swimming. *J Appl Physiol.*1991 Oct; 71(4): 1454-9

Spinnewijn W.E., Wallenburg H.C., Stroik P.C. and Lotgering F.K. peak ventilatory response during cycling and swimming in pregnant and nonpregnant women. *J Appl Physiol.* 1996 Aug; 81(2): 738-42

Tlymbery J.K. and Gilleard W. The stance phase of walking during late pregnancy: temporospatial and ground reaction force variables. *J Am Pediatr Med Assoc.* 2005 May.Jun; 95(3):247-53

van Raaij J.M., Schonk C.M., Vermaat-Miedema S.H.,Peek M.E. and Hautvast J.G. Energy cost of walking at a fixed pace and self-paced efore, during, and after pregnancy. *Am J Clin Nutr.*1990 Feb;51(2):158-61

Pivarnik J.M., Stein A.D. and Rivera J.M. Effect of pregnancy on heart rate/oxygen consumption calibration curves. *Med Sci Sports Exerc.* 2002 May;34(5): 750-5

Pivarnik J.M., Lee W. and Miller J.F. Physiological and perceptual response to cycle and treadmill exercise during pregnancy. *Med Sci Sports Exerc.* 1991 Apr; 23(4): 470-5

Carpenter M.W., Sady S.P., Sady M.A., Haydon B., Coustan D.R. and Thompson P.D. Effect of Materna weight gain during pregnancy on exercise performance. *J Appl Physiol.* 1990 Mar; 68(3): 1173-6

van Raaij J. M. A., Schonk C. M., Vermaat-Miederma S. H., Peek M. E. M. and Hautvast J. G. A. J. Energy cost of physical activity throughout pregnancy and first year postpartum in Dutch women with sedentary lifestyles. *Am. J. Clin. Nutr.* 1990;52: 234-9

Malíková P. Denní energetický výdej u gravidních žen. Diplomová práce-Hradec Králové. 2007

Klímová P. Pohybová aktivita v těhotenství. Bakalářská práce - Masarykova univerzita v Brně, lékařská fakulta, katedra ošetřovatelství. 2008

Dwarkanath P., Muthaya S., Vaz M., Thomas T., Mhaskar A., Mhaskar R., Thomas A., Bhat S. and Kurpad A. The relationship between Materna physical activity during pregnancy and birth weight. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 2007; 16(4): 704 – 710

Brooks G. A., Butte N. F., Rand W. M., Flatt J. P. and Caballero B., Chronické of the Institute of Medicine physical activity recommendation: how a physical activity recommendation came to be among dietary recommendations. *American Journal of Clinical Nutrition* 2004 May; 79(5): 921S-930S

Van Raaij J. M. A., Schonk C. M., Vermaat-Miederma S.H., Peek M. E. M. and Hautvast J. G. A. J., Energy cost of physical activity throughout pregnancy and the first year postpartum in Dutch women. *American J. Clinical Nutrition* 1990; 52:234-9g

2. internetové zdroje

www.svajl.sweb.cz, Brachovcová J. Cvičení v těhotenství a šestinedělí. Fakulta tělesné výchovy a sportu Karlova univerzita v Praze 1997

www.pubmed.com. SMA statement the benefits and risks of exercise during pregnancy.
J.Sci.Med. Sport 2002 Mar; 5 (1):11

www.rcog.org.uk

http://findarticles.com Aerobic exercise during pregnancy- Tips from Other Journals.
American family Physician 1992 Apr

www.zijzdrave.cz

www.istob.cz, napsala PhDr. Iva Málková květen 2007

www.sportsite.cz

www.zdravcentra.cz, 2005

www2.porodnice.cz, fyzická aktivita v těhotenství, 2005

http://forum.zhubneme.eu, fyzická aktivita a energetický výdej, 2002

www.zdravcentra.cz, Dietní opatření, Těhotenské chutě, Fyzická aktivita, 2007

http://is.muni.cz, Fyziologie tělesné zátěže, Jiří Jančík, Eva Závodná, Martina Novotná,
2004

www.sogc.org, Exercise in pregnancy and the postpartum period, Davies G. A. L., Wolfw
L. A., Mottla M. F. and MacKinnon C., june 2003

Příjmení a jméno: Nováková Jana		Kolikáté těhotenství: 1.	Rodné číslo: 11 11 11/4409
Léčím se s: diabetes	Zaměstnání: recepční		Týden těhotenství: 26
Výška (m): 1,69		užíváte od: 4.týdne do: dnes	
Hmotnost před otěhotněním (kg): 62	Suplementy (vitaminy): B-komplex	léková forma: tablety	
Hmotnost nyní (kg): 68	Výrobce: Zentiva	(kapky, injekce...)	
Dávkování: 1 tableta denně			

Příklady činností (např.)

venčení psa

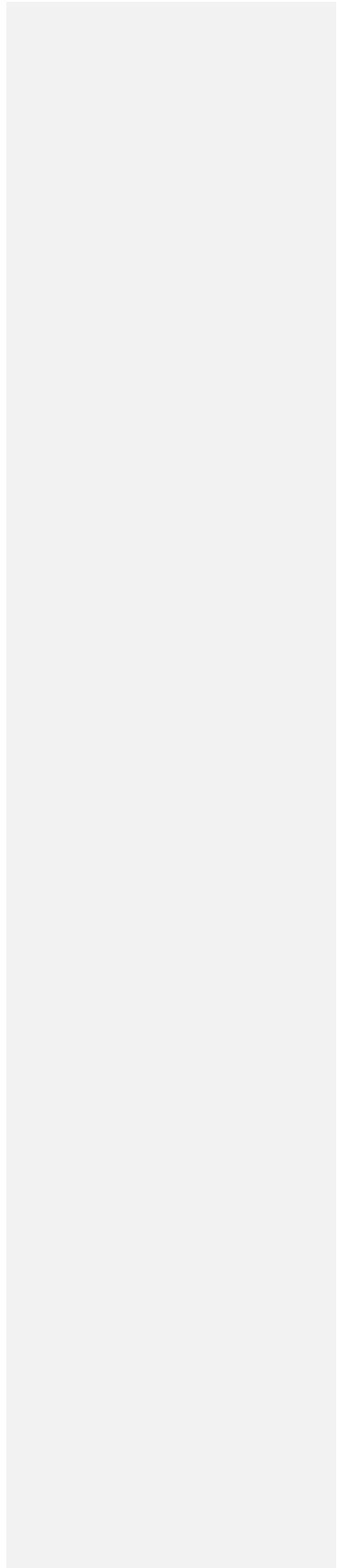
hra na hudební nástroj
hraní karet
vyšívání
klepání koberců
leštění nábytku
..slání
hrabání listů
pletí záhonů
umývání auta
přednáška(poslech)
Nákup
přednáška, seminář
tanec
masáž
volejbal(nesoutěžně)
internet
návštěva u kosmetičky.
kadeřník
učení
Práce na zahradě
balení dárků
Příprava večeře
Večeře - konzumace
Pohlavní styk
Cvičení (druh)
Sledování TV
Čtení knihy, časopisu
luštění křížovek
přednášení lidem
oslava

Příklady potravin a jejich běžná množství

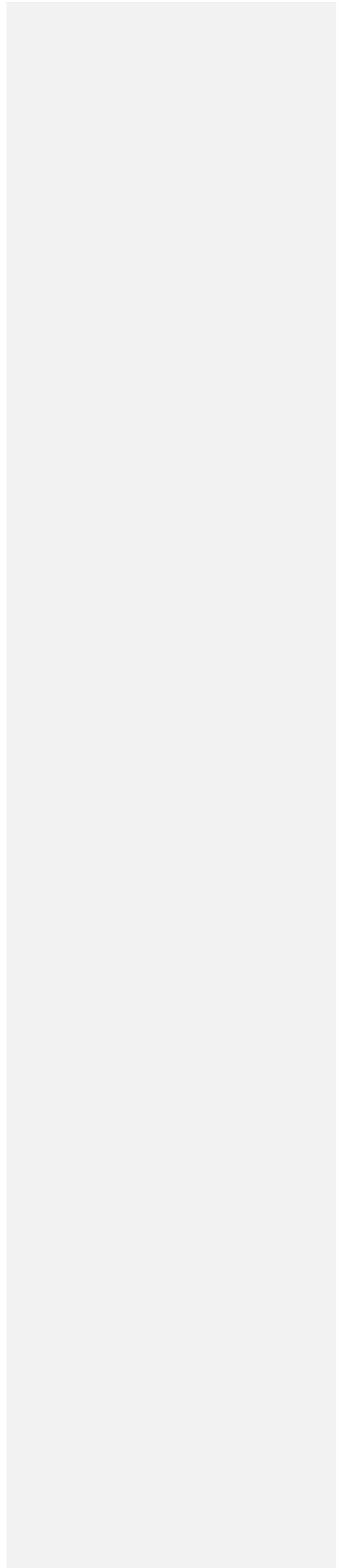
1 lžička cukru 6 g
1 lžice cukru 12 g
1 kostka cukru 3,4 g
1 lžice vařených nudlí 7,5 g
1 lžice oleje 20 g
1 lžice smetany 15 g
1 lžice šlehačky 40 g
1 lžice tvarohu 30 g
1 lžice krupice 15 g
1 lžice vařené rýže 7,5 g
1 plátek chleba 50-80 g
1 plátek veku 25 g
1 plátek vánočky 40 g
porce brambor cca 340 g
porce brambor. kaše 350 g
porce těstovin 180 g
porce těstovin domác. 200 g
porce rýže 185 g
porce čočky 200 g
porce špenátu 130 g
porce zelí vařeného 120 g
porce zelí čerstvé – salát 150 g
1 ks kedlubna 70 g
1 ks salát hlávkový 60 g
1 ks mrkev 50 g
1 ks ředkvička 10 g
1 ks rajče 60 g
1 ks paprika 60 g
1 ks banán 150-200 g
1 ks broskev cca 85 g
1 ks mandarinka 70-100 g

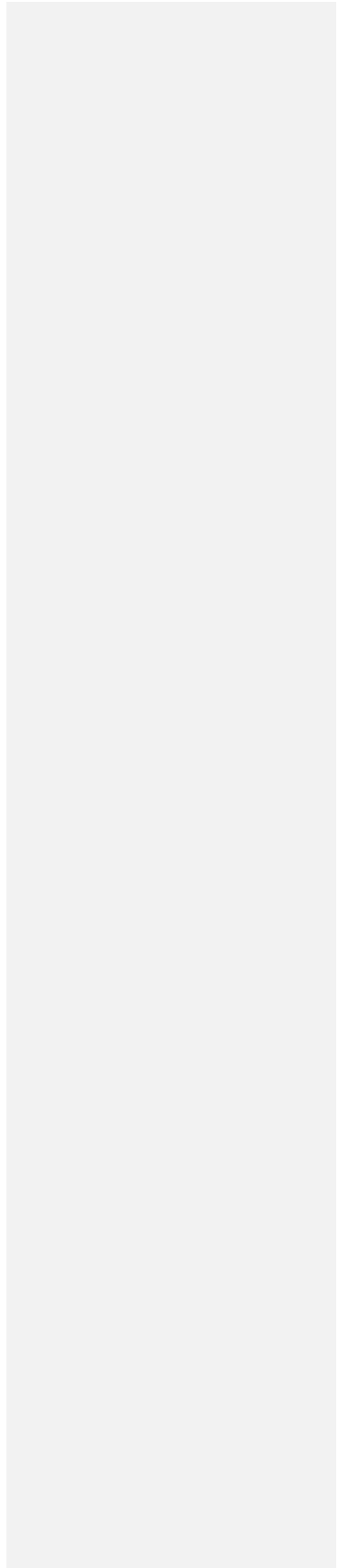
Den v týdnu:		Datum:	
Činnost	Trvání (hod,min)	Potravina, jídlo, tekutiny	množství (porce,ks, g,ml)
spánek	540	Sn rohlík celozrnný	1 ks
hygiena ranní a večerní	30+30	máslo	18g
Snídaně příprava a konzumace	15+15	med	10g
Cesta autem nebo MHD	15+15	ovocný čaj, citron, cukr(1 kostka)	250ml
Oběd příprava a konzumace	60+30	Sv ovotwist(jogurt.nápoj)	390g
Mytí nádobí	30	BeBe-dobré ráno(sušenky)	50g
Povídání s dětmi nebo s manželem	20	bylinný čaj	250ml
Čtení	30	O kuřecí vývar se zeleninou	1 porce
Sledování televize	30	vepřový řízek	130g
Svačina příprava a konzumace	10+30	bramborová kaše	1 porce
Zaměstnání	180	červená řepa	100g
Večeře příprava a konzumace	20+20	minerálka	400ml
Procházka	20	Sv müsli tyčinka	30g
Cvičení těhotenské	60	Jablko, pomer. džus (100%)	60g, 300ml
Pohlavní styk	30	Ve rajčatový salát	150g
Žehlení	30	chleba	1 ks
Návštěva přátel/ zařízení	180	tvaroh, pažitka	45g,10g
Součet hodin za den =	24 hodin	Během dne: voda se sirupem	1500ml

|



|





|

