

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

**Fakulta zdravotnických věd**

**Ústav ošetřovatelství**

Mgr. Renata Hrubá

**Změny somatického stavu u žen v průběhu těhotenství a šestinedělí  
– využití v primární a komunitní péči v porodní asistenci**

Disertační práce

**Školitel: doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.**

**Olomouc 2020**

## **Anotace disertační práce**

<b>Název práce v ČJ:</b>	Změny somatického stavu u žen v průběhu těhotenství a šestinedělí – využití v primární a komunitní péči v porodní asistenci
<b>Název práce v AJ:</b>	Somatic changes during pregnancy and puerperium – its use in primary and community midwifery care
<b>Datum zadání:</b>	15. února 2016
<b>Datum odevzdání:</b>	22. května 2020
<b>Vysoká škola, ústav:</b>	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd, Ústav ošetrovatelství
<b>Autor práce:</b>	Mgr. Renata Hrubá
<b>Školitel:</b>	doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.
<b>Oponenti práce:</b>	_____ _____
<b>Rozsah práce:</b>	190 stran
<b>Přílohy:</b>	11

## ABSTRAKT

**Název práce:** Změny somatického stavu u žen v průběhu těhotenství a šestinedělí – využití v primární a komunitní péči v porodní asistenci

**Úvod:** V průběhu těhotenství dochází k dynamickým somatickým změnám, které mají vliv na organismus ženy. Mnohé přetrvávají do období šestinedělí i v dalším věku. Vstupní somatické parametry těhotné ženy jsou důležité pro vývoj těhotenství, růst a vývoj plodu a strategii porodu. Ženy vstupující do těhotenství s nadváhou nebo obezitou jsou více ohroženy zdravotními komplikacemi v průběhu těhotenství než ženy s normální tělesnou hmotností. Komplikace spojené s obezitou mohou negativně ovlivnit fyziologický růst a vývoj plodu a zdraví dítěte.

**Cíle práce:** Pomocí metod standardizované antropometrie zjistit, k jakým změnám v somatických parametrech dochází u žen v průběhu těhotenství. Zjištění lze následně využít při monitorování těchto somatických parametrů těhotných žen v ošetrovatelské péči v porodní asistenci v primární a komunitní péči.

**Metody:** Longitudinální antropologický výzkum, se uskutečnil od 26. 4. 2016 do 13. 4. 2017 v Olomouckém a Zlínském kraji ve třech gynekologických ambulancích a v Centru pro matku a dítě. Výzkum byl schválen Etickou komisí Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci. Antropometrické měření probíhalo na základě písemného souhlasu žen. Soubor tvoří 40 žen nuligravidy ve věkovém rozpětí 18–40 let, bez vstupního chronického onemocnění. Sledovaný soubor těhotných žen byl opakovaně měřen ve 4 etapách, které odpovídají trimestrům gravidity I. etapa: 12. týden (11. – 13. týden); II. etapa: 27. týden (26. – 28. týden); III. etapa: 37. týden (36. – 38. týden). Poslední měření, IV. etapa, se uskutečnilo v období šestinedělí v rozmezí 6–8 týdnů po porodu. V průběhu výzkumu byly vyšetřovány metodami standardizované antropometrie: tělesná výška, hmotnost, tělesné složení podle Matiegkovy metody, obvodové a šířkové rozměry, kožní řasy, zevní rozměry pánve a porodnické rozměry (symfýza – fundus), hodnocení držení těla, klenby nohy, byly vypočítány indexy pánve, BMI, WHR a index centrality, byl sledován krevní tlak a tepová frekvence, při IV. etapě byly ze zdravotnické dokumentace zjištěny míry narozených dětí a způsob porodu. Ženy byly podle BMI rozděleny do dvou skupin:  $BMI \leq 25 \text{ kg/m}^2$  (normální hmotnost) a do skupiny s  $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$  (nadváha a obezita). Z naměřených antropometrických parametrů byly vypočítány statistické charakteristiky. Pro ověření normálního rozdělení dat byl použit Shapiro-Wilkův test normality. Somatické parametry v jednotlivých etapách byly porovnávány pomocí parametrických a neparametrických testů. Statistické testy byly prováděny na hladině

významnosti  $\alpha = 0,05$  (\*  $p < 0,05$ ) a  $\alpha = 0,01$  (\*\*  $p < 0,01$ ). Statistické zpracování výsledků bylo provedeno programem STATISTICA Cz. 12.

**Výsledky:** Tělesná výška, hmotnost a BMI těhotných je shodná s referenčními údaji žen v České republice. V průběhu měření v I. – IV. etapě těhotenství bylo zjištěno, že se tělesná výška a rozměry pánve nemění, ale ke statisticky významným změnám dochází v obvodových rozměrech, v tělesném složení, kdy dochází k poklesu svalové kosterní hmoty a k nárůstu tukové komponenty. Změny jsou také patrné mezi kategorií žen BMI normální hmotnost a BMI nadváha a obezita i v gestačním přírůstku tělesné hmotnosti. Změny byly také zjištěny v držení těla těhotných žen porovnáním v jednotlivých etapách měření.

**Závěr:** Výsledky práce ukázaly, že sledování somatických parametrů a tělesného složení u těhotných žen je důležité nejen v prevenci onemocnění ženy, ale i pro správný vývoj dítěte. Zvyšující se prevalence obezity a rostoucí věk prvorodiček zvyšují riziko komorbidit a závažných stavů u žen, plodu a následně i u dítěte. Péče o ženu s nadváhou a obezitou, zatěžuje nejen samotnou ženu, ale celý zdravotní systém. Pokud žena neupraví svůj životní styl v období před těhotenstvím, v období těhotenství jsou jen omezené možnosti a čas na zlepšení zdravotního stavu. Přesto těhotenství bývá největším motivačním faktorem u žen přistoupit ke změně životního stylu. Na základě výsledků výzkumu vyplývá nutnost edukace v oblasti prevence nadváhy a obezity a důležitá úloha porodní asistentky a všech zdravotnických pracovníků při důsledném monitorování somatického stavu těhotné ženy a podáváním informací z oblasti zdravého životního stylu k zajištění podpory zdraví ženy i dítěte.

**Klíčová slova:** longitudinální antropologický výzkum, antropometrie, tělesné složení, těhotenství, trimestr, prvorodička, porod

Výzkumy byly schváleny Etickou komisí Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci dne 25. 1. 2016 a 24. 1. 2017. Antropometrické měření probíhalo s písemným „Informovaným souhlasem žen“

Výzkum byl podpořen grantem Studentské grantové soutěže na Univerzitě Palackého v Olomouci v roce 2016 a 2017. Je dedikován k projektům FZV\_2016\_007 *Somatické charakteristiky žen v průběhu těhotenství a jejich životní styl* a k projektu FZV\_2017\_010 *Druhá etapa longitudinálního sledování somatických charakteristik žen v průběhu těhotenství a jejich životního stylu*.

## SUMMARY

**Title:** Somatic changes during pregnancy and puerperium – its use in primary and community midwifery care

**Background:** During pregnancy, the woman's body undergoes dynamic changes that influence the entire organism. Some of these changes last until puerperium and persist until a later age. The initial physical parameters of the pregnant woman are important for the course of the pregnancy, foetal growth and development, and the strategy for a safe delivery. Compared to women with normal weight, overweight and obese women who become pregnant are at higher risk of health complications during the pregnancy. Complications linked to obesity can also have an adverse effect on physiological growth and development and health of the foetus.

**Aims:** The aim is to ascertain the changes in women in the course of pregnancy in somatic parameters using standardized anthropometric methods. Subsequently, these results can be used for monitoring somatic parameters of pregnant women in nursing care and midwifery in primary and community care.

**Methodology:** A longitudinal anthropometric research was held from 26 April 2016 to 13 April 2017 in the Olomouc and Zlín regions in three gynaecological offices and in the Centre for Mother and Child. The research was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Health Sciences at Palacký University Olomouc. Anthropometric measurements were carried out based on an informed consent obtained from the participating women. The sample comprised of 40 nulligravidas aged 18-40 years with no chronic illness present on entry. The observed sample was measured repeatedly at four stages that correspond to the pregnancy trimesters: stage I: 12<sup>th</sup> week (11<sup>th</sup>-13<sup>th</sup> week); stage II: 27<sup>th</sup> week (26<sup>th</sup>-28<sup>th</sup> week); stage III: 37<sup>th</sup> week (36<sup>th</sup>-38<sup>th</sup> week). Last measurement, stage IV, took place during the puerperium period 6-8 weeks. The measurements consisted of standardized anthropometric methods: body height, weight, body composition using Matiegk's method, circumference and width values, skinfold, outer pelvic size and obstetric measurements (fundus height – symphysis), body posture, foot arch, pelvic index, BMI, WHR and centrality index, blood pressure and heart rate. In stage IV, the size of the newborn and a route of delivery were also examined. The women were divided into two groups according to their BMI:  $BMI \leq 25 \text{ kg/m}^2$  (normal weight) and  $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$  (overweight and obese). The anthropometric parameters gave statistical characteristics. The Shapiro-Wilk test of normal data distribution was used. Bodily parameters at each stage were compared using parametric and non-parametric tests. The statistical tests were performed

on significance level  $\alpha = 0.05$  (\* $p < 0.05$ ) and  $\alpha = 0.01$  (\*\* $p < 0.01$ ). Statistical processing was done using STATISTICA Cz. 12.

**Results:** Body height and BMI of the pregnant women is in accordance with the reference values of women in the Czech Republic. Throughout measurements in stages I-IV of pregnancy, it was established that body height and pelvic size did not change, but there are statistically significant changes in circumferences, and body composition, which shows decline in skeletal muscle mass and increase in fat tissue. The changes are also apparent between the category of women with normal BMI and overweight BMI and obesity, as well as the gestational gain in body weight. Changes were also recorded in body posture of pregnant women across stages I-IV.

**Conclusion:** The results indicate that observing the somatic parameters and body composition of pregnant women is important not only for disease prevention, but also for the right development of the child. The increasing prevalence of obesity and higher age of nulliparas increases the risk of comorbidity and severe conditions of the women, foetus and the new-born child. The care for overweight and obese women is a burden for the women as well the whole health system. Unless a woman adjusts her lifestyle before pregnancy, there are only limited options during the pregnancy and lack of time to improve the woman's condition. Despite this, pregnancy is usually the most motivating factor for a lifestyle change. The research indicates the necessity to educate women about the prevention of obesity and the importance of the midwife and other healthcare professionals in careful monitoring of the somatic condition of the pregnant woman and providing information about healthy lifestyle to support and enhance the health of woman and her baby.

**Key words:** longitudinal anthropologic research, anthropometry, body composition, pregnancy, trimester, nullipara, birth

The research was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Health Sciences at Palacký University Olomouc on 25 January 2016 and 24 January 2017. Anthropometric measurement was carried having obtained an informed consent.

The research was supported by a Student Grant Competition at Palacký University Olomouc in 2016 and 2017, namely the projects FZV\_2016\_007 *Somatické charakteristiky žen v průběhu těhotenství a jejich životní styl* and FZV\_2017\_010 *Druhá etapa longitudinálního sledování somatických charakteristik žen v průběhu těhotenství a jejich životního stylu*.

## Prohlášení

Disertační práce je duševním vlastnictvím Mgr. Renata Hrubé podléhá právní ochraně podle § 2 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

Prohlašuji, že jsem disertační práci vypracovala samostatně pod vedením školitele doc. PaedDr. Miroslava Kopeckého, Ph.D., použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci 22. 5. 2020

---

Mgr. Renata Hrubá

## Poděkování

Děkuji doc. PaedDr. Miroslavu Kopeckému, Ph.D. za odborné vedení disertační práce, za cenné rady a podporu. Dále děkuji všem kolegyním a kolegům za možnost realizovat výzkum v jejich zdravotnických zařízeních. Velké díky patří všem ženám, které byly ochotny se výzkumu zúčastnit a opakovaně se vystavily sledování. Děkuji také Mgr. Kateřině Langové, Ph.D. za konzultaci k statistickému zpracování dat. V neposlední řadě děkuji celé rodině za podporu a pomoc v průběhu studia a při zpracování disertační práce.



## Prohlášení o dedikaci k projektu 2016

Disertační práce byla finančně podpořena grantem Studentské grantové soutěže na Univerzitě Palackého v Olomouci v roce 2016. Je dedikována k projektu FZV\_2016\_007 *Somatické charakteristiky žen v průběhu těhotenství a jejich životní styl*.

Hlavní řešitelka projektu Mgr. Renata Hrubá studentka doktorského studijního programu Ošetřovatelství P5341, vytvořila design výzkumu, výzkumný nástroj a realizovala předvýzkum, vlastní výzkumné šetření, přípravu podkladů pro statistické zpracování, analýzu i interpretaci výsledků. Realizovala výzkumné šetření longitudinálním sledováním těhotných žen pomocí metod standardizované antropometrie. Výzkumné šetření probíhalo ve třech gynekologických ordinacích a v Centru pro ženu a dítě. Výzkumné šetření probíhalo ve 4 etapách. V I., II., III. trimestru těhotenství a po porodu v období šestinedělí. Naměřené údaje byly zapsány do Záznamního listu, uloženy do elektronické podoby a použity k statistickému zpracování dat. Výsledky byly použity pro tvorbu závěrečné zprávy a publikační aktivity.

Spoluřešitel doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D. se podílel na přípravě Záznamových listů, na proškolení zásad a metod standardizované antropometrie, dále se podílel na statistickém vyhodnocení dat, na odborných a jazykových korekturách, na přípravě publikace a závěrečné zprávy.

Výše uvedené skutečnosti o vymezení rozsahu tvůrčího podílu Mgr. Renaty Hrubé dokládají závěrečné zprávy o řešení jednotlivých projektů Studentské grantové soutěže na Univerzitě Palackého v Olomouci (2017).

V Olomouci 22. 5. 2020

Mgr. Renata Hrubá

Řešitelka projektu FZV\_2016\_007

doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.

Spoluřešitel projektů – školitel

## Prohlášení o dedikaci k projektu 2017

Disertační práce byla finančně podpořena grantem Studentské grantové soutěže na Univerzitě Palackého v Olomouci v roce 2017. Projektem FZV\_2017\_010 *Druhá etapa longitudinálního sledování somatických charakteristik žen v průběhu těhotenství a jejich životního stylu*, který navazoval na projekt z roku 2016 FZV\_2016\_007 *Somatické charakteristiky žen v průběhu těhotenství a jejich životní styl*.

Hlavní řešitelka projektu Mgr. Renata Hrubá studentka doktorského studijního programu Ošetrovatelství P5341, realizovala výzkumné šetření longitudinálním sledováním těhotných žen pomocí metod standardizované antropometrie, doměřovala ženy z projektu IGA 2016 v III. a IV. etapě měření, vyhodnocovala naměřené údaje z předchozích etap měření. Výzkumné šetření probíhalo ve třech gynekologických ordinacích a v Centru pro ženu a dítě. Naměřené údaje byly zapsány do Záznamního listu, uloženy do elektronické podoby a použity k statistickému zpracování dat. Výsledky byly použity pro tvorbu závěrečné zprávy a publikační aktivity.

Spoluřešitel doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D. se podílel na přípravě Záznamových listů, na proškolení zásad a metod standardizované antropometrie, dále se podílel na statistickém vyhodnocení dat, na odborných a jazykových korekturách, na přípravě publikace a závěrečné zprávy.

Výše uvedené skutečnosti o vymezení rozsahu tvůrčího podílu Mgr. Renaty Hrubé dokládají závěrečné zprávy o řešení jednotlivých projektů Studentské grantové soutěže na Univerzitě Palackého v Olomouci (2018).

V Olomouci 22. 5. 2020

Mgr. Renata Hrubá

Řešitelka projektu FZV\_2017\_010

doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.

Spoluřešitel projektů – školitel

## Předmluva

Hlavním tématem disertační práce je zjistit změny somatického stavu žen v průběhu těhotenství. Předložit péči o těhotné ženy zaměřenu na ochranu a podporu zdraví a zdravého životního stylu. Vědní ošetřovatelství je založeno na získávání důležitých poznatků o ošetřovatelské činnosti v porodní asistenci a práce s nimi na základě poznatků Evidence Based Medicine (EBM), Evidence Based Midwifery (EBMid) a Evidence Based Nursing (EBN).

Vzhledem k zvyšujícímu se věku poprvé těhotných žen a k rostoucímu věku žen vícerodiček je nutné monitorovat komplexně a kontinuálně vývoj těhotenství. Metody standardizované antropometrie jsou neinvazivní a vhodné pro monitorování žen již v období prekoncepčním, ale i v období koncepcie a v poporodním období. Nadváha a obezita v těhotenství zvyšuje riziko komplikací jak pro matku, tak pro plod, včetně porodu císařským řezem, gestační hypertenze a gestačního diabetu, preeklampsie, makrosomie plodu a dystokie ramének (Viswanathan et al., 2008).

Cílem disertační práce je přispět k posílení pozice porodní asistentky a ošetřovatelské péče v porodní asistenci o ženu ve všech obdobích života ženy, se zaměřením na období těhotenství a poporodního období. Cíle disertační práce směřují k podpoře péče o ženy v oblasti zdravého životního stylu, s ohledem na vyvíjející se plod v primární a komunitní péči v porodní asistenci. Prevence obezity a nadměrné tělesné hmotnosti žen, která predikuje ženy k závažným těhotenským, porodním a poporodním komplikacím, které mohou ohrozit nejen ženu, ale ještě nenarozené dítě.

Není mnoho studií, které by komplexně sledovaly tělesné složení těhotných žen. Ve studiích je možné dohledat informace pouze o monitorování jednotlivých ukazatelů, jako je BMI, hmotnost, gestační hmotnost.

# OBSAH

SEZNAM ZKRATEK.....	15
SEZNAM TABULEK.....	16
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	21
SEZNAM GRAFŮ .....	22
ÚVOD .....	23
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA .....	24
1.1 Vznik a vývoj plodového vejce .....	26
1.1.1 Prenatální vývoj, plodová voda, placenta.....	27
1.2 Změny v mateřském organismu.....	29
1.3 Prenatální péče v České republice .....	32
1.4 Antropometrie v práci porodní asistentky .....	33
1.4.1 Páneve .....	36
1.4.2 Gravidometrie.....	37
1.4.3 Obvod hrudníku.....	39
1.4.4 Obvod pasu a boků .....	40
1.4.5 Obvody na dolních končetinách.....	40
1.4.6 Měření kožních řas .....	41
1.4.7 Držení těla .....	42
1.4.8 Ploska nohy .....	42
1.5 Fyziologické funkce .....	43
1.6 Změny tělesného složení v průběhu těhotenství .....	44
1.7 Obezita a těhotenství.....	50
1.8 Životní styl těhotných žen .....	52
2 CÍLE, DÍLČÍ CÍLE A HYPOTÉZY PRÁCE.....	56
3 METODIKA.....	61
3.1 Charakteristika souboru a organizace výzkumu .....	61

3.2	Etické aspekty výzkumu .....	62
3.3	Antropometrie.....	63
3.1.1	Antropometrické body na trupu a končetinách .....	64
3.1.2	Měření výškových, délkových, šířkových a obvodových rozměrů.....	66
3.1.3	Měření kožních řas .....	70
3.1.4	Indexy.....	72
3.1.5	Frakcionace hmotnosti těla podle Matiegkových rovnic .....	74
3.4	Hodnocení držení těla a klenby nohy .....	78
3.5	Statistické zpracování a vyhodnocení výsledků .....	80
4	VÝSLEDKY .....	82
4.1	Hmotnost těhotných žen v průběhu těhotenství .....	82
4.2	Hodnocení tělesného složení u těhotných žen v I. až IV. etapě podle Matiegkových rovnic frakcionace tělesné hmotnosti.....	85
4.3	Hodnocení tělesného složení podle Matiegky v I. až IV. etapě měření v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita.....	92
4.3.1	Hodnocení tělesného složení podle Matiegky u souboru žen BMI norma.....	92
4.3.2	Hodnocení tělesného složení podle Matiegky u souboru žen BMI nadváha a obezita .....	95
4.3.3	Porovnání jednotlivých komponent tělesné hmotnosti podle Matiegkových rovnic u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita .....	97
4.4	Kožní řasy.....	105
4.4.1	Hodnocení tloušťky kožních řas.....	105
4.4.2	Porovnání kožních řas u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita.....	108
4.5	Obvodové rozměry .....	113
4.5.1	Obvod hrudníku.....	113
4.5.2	Obvod pasu, břicha, gluteální.....	116
4.6	Symfýza–fundus .....	118

4.7	Zevní pánevní rozměry .....	119
4.7.1	Porovnání jednotlivých pánevních rozměrů u žen v kategorii BMI norma a kategorií BMI nadváha a obezita.....	122
4.8	Hodnocení držení těla u sledovaného souboru žen.....	124
4.9	Délka a šířka pravé a levé nohy, hodnocení klenby nohy .....	126
4.9.1	Hodnocení délky a šířky nohy u žen v kategorii BMI norma .....	129
4.9.2	Hodnocení nohy u žen n 11 v kategorii BMI nadváha a obezita .....	131
4.9.3	Porovnání délky a šířky nohy u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita .....	133
4.10	Fyziologické funkce krevní tlak a tepová frekvence .....	136
4.11	Porodní tělesná délka a hmotnost chlapců a dívek sledovaného souboru těhotných žen	138
5	DISKUSE.....	143
6	ZÁVĚR.....	151
7	DOPORUČENÍ PRO PRAXI V PRIMÁRNÍ A KOMUNITNÍ PÉČI .....	156
8	LITERATURA.....	159
	SEZNAM PŘÍLOH.....	171

## SEZNAM ZKRATEK

apod.	a podobně
BIA	Bioimpedanční analýza
BMI	Body Mass Index
CAV-6	Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2011 Česká republika
CRL	Temeno kostrční délka
ČGPS	Česká gynekologická a porodnická společnost
ČLS JEP	Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně
ČR	Česká republika
DXA	Duální rentgenová absorpciometrie
EBM	Evidence Based Medicine
EBMi	Evidence Based Midwifery
EBN	Evidence Based Noursing
FGR	Fetal Growth Restriction
FFM	Fat Free Mass
FM	Fat Mass
GDM	Gestační doabetes mellitus
hCG	Lidský choriový gonadotropin
hPL	Lidský choriový laktogen
IOM	Institut of Medcine
LBM	Lean Body Mass
MRI	Magnetická rezonance
MSH	Melanin stimulující hormon
oGTT	orální glukózový toleranční test
pozn.	poznámka
tzn.	to znamená
tzv.	tak zvaný
VP	Voda plodová
WHO	Světová zdravotnická organizace
WHR	Waist to Hipp ratio

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1.</b> <i>Hmotnost a délka těla plodu během nitroděložního vývoje</i> .....	27
<b>Tabulka 2.</b> <i>Množství plodové vody v průběhu těhotenství</i> .....	28
<b>Tabulka 3.</b> <i>Hmotnost placenty v jednotlivých týdnech těhotenství</i> .....	28
<b>Tabulka 4.</b> <i>Doporučený hmotnostní přírůstek v průběhu těhotenství dle vstupního BMI</i> .....	31
<b>Tabulka 5.</b> <i>Četnost žen v jednotlivých věkových kategoriích dle WHO</i> .....	62
<b>Tabulka 6.</b> <i>Klasifikace obezity u dospělých osob od 19 let podle WHO (1997)</i> .....	72
<b>Tabulka 7.</b> <i>Kategorie šířky pánve podle Brugsche</i> .....	73
<b>Tabulka 8.</b> <i>Určení redukce hmotnosti plodu a přídatných orgánů (placenta, plodová voda)</i> 83	
<b>Tabulka 9.</b> <i>Vstupní somatické charakteristiky těhotných žen I. etapa</i> .....	83
<b>Tabulka 10.</b> <i>Somatické charakteristiky těhotných žen ve II. etapě měření</i> .....	84
<b>Tabulka 11.</b> <i>Somatické charakteristiky těhotných žen ve III. etapě měření</i> .....	84
<b>Tabulka 12.</b> <i>Somatické charakteristiky žen ve IV. etapě měření</i> .....	84
<b>Tabulka 13.</b> <i>Změny základních somatických parametrů žen I. až IV. etapě výzkumu</i> .....	86
<b>Tabulka 14.</b> <i>Podíl hmotnosti kostry podle Matiegky u žen I. až IV. etapě výzkumu</i> .....	87
<b>Tabulka 15.</b> <i>Podíl hmotnosti kosterního svalstva podle Matiegky u žen I. až IV. etapě výzkumu</i> .....	88
<b>Tabulka 16.</b> <i>Podíl hmotnosti tuku podle Matiegky u žen I. až IV. etapě výzkumu</i> .....	89
<b>Tabulka 17.</b> <i>Podíl hmotnosti zbytku dopočteného podle Matiegky u žen I. až IV. etapě výzkumu</i> .....	90
<b>Tabulka 18.</b> <i>Zařazení těhotných žen do kategorií BMI podle WHO</i> .....	92
<b>Tabulka 19.</b> <i>Změny základních somatických parametrů žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě výzkumu</i> .....	93
<b>Tabulka 20.</b> <i>Podíl hmotnosti kostry podle Matiegky u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě výzkumu</i> .....	93
<b>Tabulka 21.</b> <i>Podíl hmotnosti kostry podle Matiegky u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě výzkumu</i> .....	94
<b>Tabulka 22.</b> <i>Podíl hmotnosti tuku podle Matiegky u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě výzkumu</i> .....	94
<b>Tabulka 23.</b> <i>Podíl hmotnosti zbytku dopočtený podle Matiegky u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě výzkumu</i> .....	95
<b>Tabulka 24.</b> <i>Změny základních somatických parametrů žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě výzkumu</i> .....	95



<b>Tabulka 25.</b> Podíl hmotnosti kostry podle Matiegky u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě výzkumu .....	96
<b>Tabulka 26.</b> Podíl hmotnosti kosterní svaloviny podle Matiegky u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě výzkumu.....	96
<b>Tabulka 27.</b> Podíl hmotnosti tuku podle Matiegky u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě výzkumu .....	97
<b>Tabulka 28.</b> Podíl hmotnosti zbytku dopočteného podle Matiegky u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě výzkumu.....	97
<b>Tabulka 29.</b> Tělesná výška (cm) .....	99
<b>Tabulka 30.</b> Hmotnost (kg) v I. a II. etapě a redukována hmotnost ve II. a III. etapě.....	99
<b>Tabulka 31.</b> Hmotnostní podíl kosterní komponenty (kg) .....	99
<b>Tabulka 32.</b> Hmotnostní podíl kosterní komponenty (%) .....	100
<b>Tabulka 33.</b> Hmotnostní podíl kosterního svalstva (kg) .....	100
<b>Tabulka 34.</b> Hmotnostní podíl kosterního svalstva (%) .....	100
<b>Tabulka 35.</b> Hmotnostní podíl tukové komponenty (kg) .....	100
<b>Tabulka 36.</b> Hmotnostní podíl tukové komponenty (%) .....	101
<b>Tabulka 37.</b> Hmotnostní podíl dopočteného zbytku (kg) .....	101
<b>Tabulka 38.</b> Hmotnostní podíl dopočteného zbytku (%) .....	101
<b>Tabulka 39.</b> Normalizované indexy hmotnosti, BMI a jednotlivých komponent tělesného složení podle Matiegky (kg, %) u těhotných žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita v porovnání s referenčními hodnotami celého souboru těhotných žen v I. etapě měření .....	102
<b>Tabulka 40.</b> Normalizované indexy hmotnosti, BMI a jednotlivých komponent tělesného složení podle Matiegky (kg, %) u těhotných žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita v porovnání s referenčními hodnotami celého souboru těhotných žen v III. etapě měření....	103
<b>Tabulka 41.</b> Kožní řasa nad tricepssem (mm) .....	105
<b>Tabulka 42.</b> Kožní řasa subskapulární (mm) .....	106
<b>Tabulka 43.</b> Kožní řasa na břicho (mm).....	106
<b>Tabulka 44.</b> Kožní řasa na hrudníku II (mm).....	106
<b>Tabulka 45.</b> Kožní řasa nad bicepssem (mm).....	106
<b>Tabulka 46.</b> Kožní řasa na volární straně předloktí (mm).....	107
<b>Tabulka 47.</b> Kožní řasa na stehně (mm) .....	107
<b>Tabulka 48.</b> Kožní řasa na lýtku II (mm) .....	107
<b>Tabulka 49.</b> Suma tloušťky kožních řas měřených podle metody Matiegky (mm) .....	107
<b>Tabulka 50.</b> Index centrality .....	108

<b>Tabulka 51.</b> <i>Porovnání tloušťky kožní řasy nad bicipsem (mm)</i> .....	109
<b>Tabulka 52.</b> <i>Porovnání tloušťky kožní řasy nad tricipsem (mm)</i> .....	110
<b>Tabulka 53.</b> <i>Porovnání tloušťky kožní řasy subskapulární (mm)</i> .....	110
<b>Tabulka 54.</b> <i>Porovnání obvodu paže relaxované (cm)</i> .....	111
<b>Tabulka 55.</b> <i>Porovnání procentuálního množství tělesného tuku (FM, %)</i> .....	112
<b>Tabulka 56.</b> <i>Porovnání procentuálního množství tukuprosté tělesné hmoty (FFM, %)</i> .....	112
<b>Tabulka 57.</b> <i>Změny v obvodu hrudníku mesosternální v klidové poloze (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření</i> .....	113
<b>Tabulka 58.</b> <i>Změny v obvodu hrudníku mesosternální v inspiriu (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření</i> .....	114
<b>Tabulka 59.</b> <i>Změny v obvodu hrudníku mesosternální v expiriu (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření</i> .....	114
<b>Tabulka 60.</b> <i>Změny v respirační amplitudě (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření</i> .....	115
<b>Tabulka 61.</b> <i>Zastoupení žen v kategoriích podle vypočítané hodnoty respirační amplitudy</i>	115
<b>Tabulka 62.</b> <i>Změny v obvodu pasu (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření</i> .....	116
<b>Tabulka 63.</b> <i>Změny v obvodu břicha (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření</i> .....	117
<b>Tabulka 64.</b> <i>Změny v obvodu gluteálním (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření</i> .....	117
<b>Tabulka 65.</b> <i>Změny v indexu WHR (i,j) u žen mezi I. až IV. etapou měření</i> .....	118
<b>Tabulka 66.</b> <i>Změny ve vzdálenosti symfýza–fundus (cm) těhotných žen mezi II. až III. etapou měření</i> .....	118
<b>Tabulka 67.</b> <i>Změny distantia bicristalis (cm) mezi I. až IV. etapou měření</i> .....	120
<b>Tabulka 68.</b> <i>Změny distantia bispinalis (cm) mezi I. až IV. etapou měření</i> .....	121
<b>Tabulka 69.</b> <i>Změny bitrochanterica (cm) mezi I. až IV. etapou měření</i> .....	121
<b>Tabulka 70.</b> <i>Změny conjugata externa (cm) mezi I. až IV. etapou měření</i> .....	122
<b>Tabulka 71.</b> <i>Porovnání rozměru distancia bicristalis u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita</i> .....	123
<b>Tabulka 72.</b> <i>Porovnání rozměru distancia bispinalis u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita</i> .....	123
<b>Tabulka 73.</b> <i>Porovnání rozměru bitrochanterica u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita</i> .....	123
<b>Tabulka 74.</b> <i>Porovnání rozměru conjugata externa u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita</i> .....	124
<b>Tabulka 75.</b> <i>Držení těla žen v průběhu měření v I. až I. etapě výzkumu</i> .....	124
<b>Tabulka 76.</b> <i>Délka pravé a levé nohy u žen v I. až IV. etapě měření</i> .....	127

<b>Tabulka 77.</b> Šířka pravé a levé nohy u žen v I. až IV. etapě měření .....	127
<b>Tabulka 78.</b> Index pravé a levé nohy u žen v I. až IV. etapě měření.....	127
<b>Tabulka 79.</b> Stupeň plochosti pravé nohy u žen v I. až IV. etapě měření.....	128
<b>Tabulka 80.</b> Hodnocení klenby levé nohy u žen v I. až IV. etapě měření.....	128
<b>Tabulka 81.</b> Délka pravé a levé nohy u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě měření .....	129
<b>Tabulka 82.</b> Šířka pravé a levé nohy u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě měření	129
<b>Tabulka 83.</b> Index nohy pravé a levé u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě měření	129
<b>Tabulka 84.</b> Stupně plochosti pravé nohy u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě měření .....	130
<b>Tabulka 85.</b> Stupně plochosti levé nohy u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě měření .....	130
<b>Tabulka 86.</b> Délka nohy pravé a levé u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě měření.....	131
<b>Tabulka 87.</b> Šířka nohy pravé a levé u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě měření.....	131
<b>Tabulka 88.</b> Hodnocení indexu pravé a levé nohy u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě měření.....	132
<b>Tabulka 89.</b> Hodnocení klenby pravé nohy u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě měření .....	132
<b>Tabulka 90.</b> Hodnocení klenby pravé nohy u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě měření .....	133
<b>Tabulka 91.</b> Porovnání délky pravé nohy u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita .....	133
<b>Tabulka 92.</b> Porovnání délky pravé nohy u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita .....	133
<b>Tabulka 93.</b> Porovnání šířky pravé nohy u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita .....	134
<b>Tabulka 94.</b> Porovnání šířky levé nohy u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita .....	134
<b>Tabulka 95.</b> Index pravé nohy u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita .....	134
<b>Tabulka 96.</b> Index levé nohy u žen v kategorii BMI norma a v kategorii BMI nadváha a obezita .....	135

<b>Tabulka 97.</b> <i>Hodnocení klenby pravé nohy u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita.....</i>	135
<b>Tabulka 98.</b> <i>Hodnocení klenby levé nohy u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita.....</i>	136
<b>Tabulka 99.</b> <i>Změny hodnot systolického tlaku u žen v I. až IV. etapě měření.....</i>	137
<b>Tabulka 100.</b> <i>Změny hodnot diastolického tlaku u žen v I. až IV. etapě měření.....</i>	137
<b>Tabulka 101.</b> <i>Hodnoty tepové frekvence u souboru N = 40 žen v jednotlivých etapách měření .....</i>	137
<b>Tabulka 102.</b> <i>Porovnání tělesné délky a hmotnosti chlapců a dívek .....</i>	138
<b>Tabulka 103.</b> <i>Porovnání porodní tělesné délky a hmotnosti narozených dívek u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita .....</i>	140
<b>Tabulka 104.</b> <i>Porovnání porodní tělesné délky a hmotnosti narozených chlapců u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita .....</i>	140
<b>Tabulka 105.</b> <i>Způsob porodu v závislosti na pohlaví dítěte.....</i>	141
<b>Tabulka 106.</b> <i>Způsob porodu u BMI norma a BMI nadváha a obezita .....</i>	142
<b>Tabulka 107.</b> <i>Základní somatické charakteristiky žen .....</i>	143
<b>Tabulka 108.</b> <i>Základní somatické charakteristiky .....</i>	145
<b>Tabulka 109.</b> <i>Porovnání pánevních rozměrů a obvodu břicha souboru N = 40 žen se souborem chorvatské ženy .....</i>	146
<b>Tabulka 110.</b> <i>Porovnání tělesné délky (cm) a hmotnosti (g) chlapců s referenčními údaji 6. CAV 2001 .....</i>	149
<b>Tabulka 111.</b> <i>Porovnání tělesné délky (cm) a hmotnosti (g) dívek s referenčními údaji 6. CAV 2001 .....</i>	149

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1.</b> <i>Algoritmus řešeršní činnosti</i> .....	25
<b>Obrázek 2.</b> <i>Gravidogram</i> .....	38
<b>Obrázek 3.</b> <i>Úrovně tělesného složení</i> .....	46
<b>Obrázek 4.</b> <i>Denzitometrie</i> .....	48
<b>Obrázek 5.</b> <i>Celotělová pletysmografie</i> .....	49
<b>Obrázek 6.</b> <i>Antropometrické body na trupu a končetinách</i> .....	65
<b>Obrázek 7.</b> <i>Grafické znázornění měření zevních pánevních rozměrů</i> .....	69
<b>Obrázek 8.</b> <i>Technika měření vzdálenosti symfýza(S)–fundus(F)</i> .....	70
<b>Obrázek 9.</b> <i>Místa měření tloušťky kožních řas</i> .....	71

## SEZNAM GRAFŮ

<b>Graf 1.</b> <i>Procentuální podíl vývoje hmotnosti jednotlivých frakcí tělesné hmotnosti podle Matiegky u žen I. až IV. etapě výzkumu.....</i>	91
<b>Graf 2.</b> <i>Normalizované indexy hmotnosti, BMI a jednotlivých komponent tělesného složení podle Matiegky (kg, %) u těhotných žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita v porovnání s referenčními hodnotami celého souboru těhotných žen v I. etapě měření .....</i>	103
<b>Graf 3.</b> <i>Normalizované indexy hmotnosti, BMI a jednotlivých komponent tělesného složení podle Matiegky (kg, %) u těhotných žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita v porovnání s referenčními hodnotami celého souboru těhotných žen v III. etapě měření....</i>	104
<b>Graf 4.</b> <i>Vývoj tloušťky kožní řasy nad bicipsem (mm) u celého souboru žen, u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita .....</i>	109
<b>Graf 5.</b> <i>Vývoj tloušťky kožní řasy nad tricipsem (mm) u celého souboru žen, u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita .....</i>	110
<b>Graf 6.</b> <i>Vývoj tloušťky kožní řasy subskapulární (mm) u celého souboru žen, u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita .....</i>	111
<b>Graf 7.</b> <i>Vývoj obvodu paže relaxované (cm) u celého souboru žen, u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita .....</i>	111
<b>Graf 8.</b> <i>Změna symfýza-fundus mezi II. a III. etapou .....</i>	119
<b>Graf 9.</b> <i>Porodní tělesná délka dívek a chlapců (cm) .....</i>	139
<b>Graf 10.</b> <i>Porodní tělesná hmotnost dívek a chlapců (g) .....</i>	139

## ÚVOD

*„Pokud chceme mít zdravé děti, starejme se především o to, abychom měli zdravé ženy.“*

*prof. Švejcar*

Těhotenství je jedno z nejkrásnějších období v životě ženy. Je obdobím, kdy v mateřském organismu dochází k velkým změnám ve všech orgánových soustavách. Je také pokládáno za test na zdraví ženy. V průběhu staletí se pohled na těhotnou ženu a péči o ni měnil. V dávných dobách byla péče o ženu často svěřována ženám nevzdělaným, které jediné znalosti o porodu měly ze svých osobních zkušeností s porodem. Velkého pokroku bylo zaznamenáno za vlády Marie Terezie, která byla průkopnicí v podpoře porodním babám, které se začaly intenzivně vzdělávat v oblasti medicíny a ošetrovatelské péče o ženu (Vránová, 2007).

Nyní jsou porodní asistentky vzdělávány na vysokých školách, mají hluboké teoretické i praktické znalosti. Nejen vzdělání se změnilo, ale mění se i populace žen, které rodí. S rozvojem společnosti, zdokonalených metod reprodukční medicíny dochází ke dvěma jevům, roste věk žen v období prvního těhotenství a s tím přidružená onemocnění žen. Ve vyspělých zemích prudce stoupá prevalence nadváhy a obezity u žen ve fertilním věku. Ženy vstupující do těhotenství s nadváhou a obezitou jsou ohroženy komplikacemi v průběhu těhotenství, při porodu a po porodu. Děti těchto žen jsou více ohroženy obezitou v dětství a v dospělém životě. Vhodné je ženy edukovat v období prekoncepčním, ale i na počátku těhotenství, kdy je vhodné ženě s nadváhou, ale především s obezitou zajistit odbornou pomoc v oblasti zdravého stravování, pohybové aktivity (Matulníková, 2012).

Antropometrie je vhodnou neinvazivní metodou hodnocení somatických charakteristik těhotných žen. Pomocí metod standardizované antropometrie je možné sledovat nejen základní index BMI, WHR, ale i pomocí měření jiných antropometrických charakteristik (kožních řas, obvodů, délek, a výpočtem tělesného složení) zjistit distribuci tuku v organismu těhotné ženy. Zjištěné údaje využít v primární a komunitní péči v ošetrovatelské péči v porodní asistenci.

# 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Kapitola obsahuje dohledaná publikovaná výzkumná šetření vztahující se k těhotenství a ke změnám v organismu těhotné ženy, při kterých bylo využito metod standardizované antropometrie.

Základem a přípravou celého výzkumného šetření bylo provedení literární rešerše. Cílem prvního kroku bylo získat nejaktuálnější poznatky ze zkoumané oblasti. Literární rešerše byla zpracována ve spolupráci s knihovnou Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci. Informace byly vyhledány pomocí klíčových slov v dostupných elektronických informačních zdrojích UP. Jednalo se o tyto databáze: Bibliographia medica Čechoslovaka, CINAHL-EBSCO-host, PubMed, Scopus a Google scholar. Použité bylo i rozšířené vyhledávání (advanced search) časové období nebylo vymezeno, neboť výzkumná šetření vztahující se k využití komplexní antropometrie v těhotenství, nejsou dostupná, jednotliví autoři se zaměřují pouze na dílčí sledování těhotných žen, jazyk vyhledávání byl zvolen anglický, český, německý, slovenský. Vyhledávání literárních zdrojů bylo sestaveno do vyhledávacích kroků, které byly zaměřeny na longitudinální sledování těhotných žen pomocí antropometrických metod, antropometrické měření těhotných žen a životní styl těhotných žen. Dále byla sestavena výzkumná otázka: „K jakým somatickým změnám dochází v organismu ženy v průběhu těhotenství a šestinedělí a jak životní styl tyto změny ovlivňuje?“

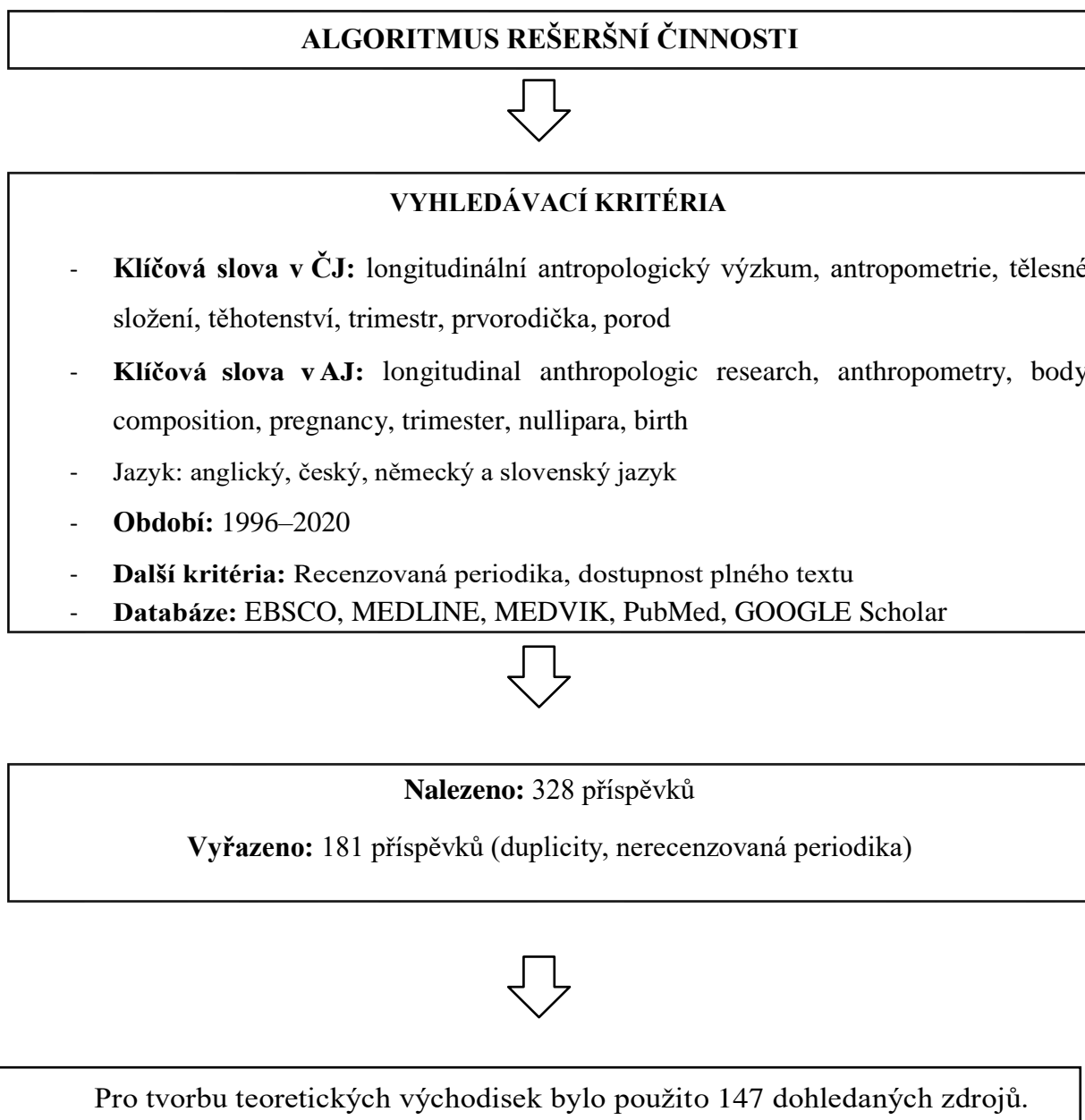
Pro selekci dohledaných zdrojů byla stanovena tato kritéria:

1. Zařazovací kritéria: rok publikování, anglický, český, německý, slovenský použitý v titulu a/nebo abstraktu, články zabývající výzkumem s využitím antropometrického měření těhotných žen a životním stylem těhotných žen.
2. Vyřazovací kritéria: studie, které se nevztahovaly k antropometrii těhotných žen a životního stylu, jazyk jiný než anglický, český, německý, slovenský v titulu a/nebo v abstraktu

Stanovená kritéria byla využita pro první fázi třídění informací na základě prostudování jednotlivých abstrakt. V další fázi byly dohledány plnotexty abstrakt, které splňovaly podmínky



stanovených kritérií pro zařazení do souboru článků pro tvorbu teoretické části disertační práce. Tříděním a kritickým hodnocením plnotextů byly vybrány informace z 147 zdrojů.



**Obrázek 1.** *Algoritmus rešeršní činnosti*

## 1.1 Vznik a vývoj plodového vejce

Děložní sliznice je připravována k přijetí vajíčka oplodněného spermii již během první fáze menstruačního cyklu ženy. Jádra lidských buněk obsahují 46 chromozomů, které se podílejí na přenosu dědičných vlastností. Pohlavní buňky obsahují haploidní počet chromozomů, tedy 23. Dojde-li k oplodnění vajíčka spermii, obnovuje se diploidní počet chromozomů, které obsahují genetický kód jak matky, tak otce (Hájek et al., 2014). Placenta, plodové obaly, plodová voda, pupečník a plod tvoří plodové vejce (Roztočil et al., 2017). Prenatální vývoj je po oplodnění vajíčka započat dělením buněk, následnou diferenciací buněk a postupným vývojem orgánů, zakončen je až porodem. Embryo se vyvíjí z jedné buňky zygoty, s následným rýhováním se v počtu 16 buněk dostává do stadia blastocysty. Při kavitaci vnější vrstvy buněk trofoblastu se dostává tekutina dovnitř moruly. Dochází ke zvyšování počtu buněk, formuje se blastocysta s centrálně uloženou dutinou. Zóna pellucida degeneruje a dochází k růstu plodu. Po implantaci se kolem blastocysty vytvoří vrstva buněk embryoblastu a trofoblastu. Embryo, žlutkový váček, amnion a alantois se vyvíjí z embryoblastu. Z trofoblastu se tvoří vnitřní vrstva (amnion) a vnější vrstva (chorion), které tvoří obaly plodu (Procházka, & Pilka, 2018). Zevní vrstvu trofoblastu tvoří syncytiotrofoblast, který produkcí hormonů ovlivňuje metabolické změny v období těhotenství. Dochází k secernaci proteohormonů v placentě, lidský choriový gonadotropin (hCG) a lidský placentární laktogen (hPL), dále se tvoří steroidní hormony progesteron a estradiol. Lidský choriový gonadotropin je produkován již několik dní po implantaci blastocysty syncytiotrofoblastem, od 3. týdne od oplození je možná jeho detekce v krvi i moči. Nejvyšší koncentrace je v 8. týdnu, dále klesá ve II. a III. trimestru je velmi nízká. HCG se podílí na udržení těhotenství podporou žlutého tělíska, které secernuje progesteron v počátku těhotenství, stimuluje u plodů mužského pohlaví syntézu testosteronu a podporuje trofoblast k imunitní reakci na infekční agens (Roztočil et al., 2017).

Genetické a experimentální důkazy udávají do souvislosti insulin Like Grow Factor (IGF-1) růstový faktor podobný inzulínu s růstem plodu v děloze a jeho dalším růstem po porodu. V růstu a ve vývoji plodu mají inzulínové faktory převažující úlohu. Jejich podíl je na tvorbě, rozlišení a zničení buněk plodu v děloze, bylo prokázáno, že IGF koncentrace v séru úzce souvisí s hmotností a délkou plodu. Od počátku vývoje byly v jednotlivých buňkách zjištěny IGF transkripty a peptidy, ještě než došlo k implantaci i poté až do konečného zrání. Restrikce růstu plodu je spojena se špatnou invazí trofoblastu, což vede k funkčnímu selhání myometrálních arterií, sníženému průtoku krve uteroplacentární jednotkou, což je typické

pro preeklampsii (Mayer et al., 2012). Mezi další faktory ovlivňující růst plodu řadíme výživu ženy, chronické onemocnění ženy, infekce a toxické vlivy ze strany ženy. Trofoblastová buňka, kmenová buňka placenty, se rozděluje na neproliferační trofoblast, jehož buňky pronikají do endometria, usnadňují implantaci placenty a syncytiotrofoblast. Tyto buňky produkují chorionický gonadotropin, progesteron a lidský placentární laktogen.

### 1.1.1 Prenatální vývoj, plodová voda, placenta

Embryonální období bývá spojováno s 8. týdnem vývoje (10. týdnem gestace). Embryo měří okolo 5 cm. V 13. – 16. týdnu je plod velký 12 cm, v 18. týdnu 20 cm. Ve 23. týdnu je velikost 24 cm a hmotnost 400 až 500 g. Ve 27. týdnu je délka plodu 38 cm a váží 1000 g. 31. týden je hmotnost plodu 2000 g a délka 40 cm. Ve 35. týdnu je hmotnost 2500 g a délka 48 cm. Zralý plod, porozený v termínu porodu dosahuje délky okolo 50 cm a jeho hmotnost může být v rozmezí 3200 až 4000 g. (Procházka, & Pilka, 2018). Autor Hájek (2014) udává hmotnostní přírůstek a délku plodu v jednotlivých měsících těhotenství v tabulce 1.

**Tabulka 1.** Hmotnost a délka těla plodu během nitroděložního vývoje

Hmotnost a délka těla plodu během nitroděložního vývoje			
Stáří plodu (lunární měsíce)	Stáří plodu (týdny gravidity)	Hmotnost (g)	Délka těla (cm)
1	4	–	0,7–0,8
2	8	3–5	2,2–2,5
3	12	13–15	7–9
4	16	100–200	10–17
5	20	250–280	18–27
6	24	500–700	28–34
7	28	1100–1300	34–39
8	32	1500–1900	40–43
9	36	2500–2800	42–47
10	40	3200–3700	48–50

Zdroj: Hájek et al., 2014, s. 27, upraveno Hrubá

Tabulka 2 představuje množství plodové vody v jednotlivých týdnech těhotenství. Z tabulky vyplývá, že množství plodové vody se v průběhu těhotenství mění, zvyšuje se, s nejvyšším množstvím okolo 38 týdne těhotenství. V prvním trimestru gravidity je množství plodové vody do 50 ml (Hájek et al., 2014; Roztočil et al., 2017).

**Tabulka 2.** *Množství plodové vody v průběhu těhotenství*

<b>Týdny gravidity</b>	<b>Množství plodové vody (ml)</b>
4	
8	10
12	50
16	150
38	900-1000
40	800-900
>42	300

Zdroj: Hájek et al., 2014, s. 40

Normální růst placenty je obtížné zjistit na základě přímého sledování, protože placenty získané z časného těhotenství, jsou většinou výsledkem abnormálního vývoje těhotenství. Do 20. týdne jsou placenty získány na základě ukončení těhotenství z indikace matky, plodu, obou, nebo na základě ukončení těhotenství na žádost ženy. V polovině těhotenství se placenty získávají po předčasném porodu nebo po placentární dysfunkci, jako je placenta previa nebo abruptio placenta. Abramovich (1969) byl schopen zjistit placentární hmotnosti v případě abdominální hysterektomie s intaktním amniotickým vakem. Průměrná hmotnost placenty v 10-12 týdnech byla 51 g, 12-14 týdnů 66 g, 14-16 týdnů 85 g, 16-18 týdnů 110 g a 18-20 týdnů 141 g. Pro přesnější hmotnostní odhady byly použity longitudinální ultrasonografické metody Bleker a Hoogland (1981). Byl sledován objem placenty, který byl 200 cm<sup>3</sup> při těhotenství 21 týdnů, 300 cm<sup>3</sup> po 28 týdnech a 500 cm<sup>3</sup> v termínu. Bylo zjištěno, že plocha placenty roste lineárně až do 24. týdne. V posledním trimestru došlo k poklesu tempa růstu, ačkoli 15 % placent vykazovalo průběžné zvyšování v průběhu těhotenství. Ze zjištěných údajů byla stanovena tabulka hmotnosti placenty v jednotlivých týdnech měření těhotných žen (Tabulka 3).

**Tabulka 3.** *Hmotnost placenty v jednotlivých týdnech těhotenství*

<b>Týden gravidity</b>	<b>Objem placenty (cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Hmotnost placenty (g)</b>
12	51	51
14	66	66
16	85	85
18	110	110
20	141	141
21	200	200
28	300	300
38	500	500

Molteni et al. (1978) prokázali lineární vztah mezi růstem plodu a růstem placenty v časném i pozdním těhotenství a významné zvýšení průměrné hmotnosti placenty a hmotnostního poměru plodu a placenty s rostoucím těhotenstvím. U kojenců, kteří se narodili s intrauterinní růstovou restrikcí po 36 týdnu těhotenství, se hmotnost placenty nezvýšila, poměr hmotnosti plodu a placenty však dále rostl. Přestože růst plodu nebyl optimální, placenta byla odpovídající velikosti, ale její funkce byla nedostatečná. Pro potřeby šetření jsou údaje o růstu placenty, množství plodové vody a plodu použity k redukci hmotnosti těhotné ženy.

## 1.2 Změny v mateřském organismu

Těhotenství je obdobím života ženy, kdy v jejím organismu dochází k vývoji plodu. Začíná splynutím ženské pohlavní buňky oocyty a mužské pohlavní buňky spermie. Délka těhotenství se udává 10 lunárních měsíců po 28 dnech, to je 280 dní (Roztočil et al., 2017). Těhotenství můžeme rozdělit na trimestry. První trimestr trvá do 12. týdne, druhý do 28. týdne a třetí od 28. týdne do termínu porodu (Hájek et al., 2014).

Organismus ženy prochází vlivem těhotenství mnoha změnami. Změny se manifestují jako známky těhotenství, projevují se na orgánových systémech, nejvíce ovlivňují genitální oblast a oblast endokrinní. Účinkem placentárních hormonů, lidského choriového gonadotropinu (hCG), lidského placentárního laktogenu (hPL), steroidních hormonů estradiolu a progesteronu, dochází k regulaci metabolických změn v průběhu těhotenství. Změny v dýchacím systému jsou způsobeny hormonálními změnami, biochemickými a mechanickými. S rostoucí dělohou a jejím posunem kraniálně se v druhém trimestru mohou objevovat dechové potíže. Dochází k postupnému zvyšování mateřské a fetální metabolické potřeby, výrazně roste spotřeba kyslíku v klidu s dosažením maxima 20–30 % oproti období před těhotenstvím. Vlivem progesteronu je zahájena hyperventilace, dochází ke zvýšené senzitivě na množství oxidu uhličitého snížením prahové hodnoty stimulace dýchacího centra (Jensen et al., 2009). Nadměrná kompenzace respirační potřeby zvyšuje arteriální napětí kyslíku, snižuje arteriální napětí oxidu uhličitého, které doprovází kompenzační pokles bikarbonátu v séru, tím vzniká mírná respirační alkalóza v těhotenství, která je považována za fyziologickou (Bobrowski, 2010).

Zvětšující děloha zvedá bránici a srdce je odpovídajícím způsobem posunuto nahoru a doleva, aby vytvořilo mírnou přední rotaci srdce na jeho dlouhé ose. To částečně odpovídá změnám v těhotenství v klíčových parametrech používaných pro vyšetření srdce, včetně

elektrokardiografie (EKG) a radiografických vyšetření, a může vyvolat dojem zvětšeného srdce (Gordon, 2012). Síňové nebo komorové extrasystoly jsou v těhotenství relativně časté spolu se zvýšenou náchylností k supraventrikulární tachykardii. Je však nezbytné, aby nebyly přehlíženy příznaky závažných onemocnění, jako je angina pectoris nebo klidová dušnost (Adamson et al., 2011). Srdeční výdej v těhotenství je velmi citlivý na změny polohy těla. To se zvyšuje s rostoucím těhotenstvím, protože těhotná děloha naléhá na dolní dutou žílu, čímž se snižuje návrat krve do srdce. Velké změny v srdečním výdeji, tepové frekvenci, krevním tlaku a periferním krevním toku mohou následovat mírné změny držení těla, aktivity nebo úzkosti. Když se zvyšuje srdeční výdej, snižuje se arteriální krevní tlak v těhotenství o 10 %. V periferních cévách dochází ke snížení systémové vaskulární rezistence. Pokles krevního tlaku začíná v 5. týdnu těhotenství, dosahuje nejnižších hodnot ve druhém trimestru (pokles o 21 %) a poté postupně stoupá s blížícím se termínem porodu (Blackburn, 2012).

Metabolismus těhotných žen má za cíl zajistit dostatek výživy pro ženu a zajistit růst a vývoj plodu. Především hormon 17-beta estradiol se podílí na zvětšení dělohy, mléčné žlázy a pohlavních orgánů, změnách v distribuci tělesného tuku, ovlivnění trávicího metabolismu, změnách v minerálním a vodním metabolismu, hematologických změnách, cévních změnách, ovlivňuje stimulaci (MSH) melanin stimulujícího hormonu, který se podílí na hyperpigmentaci v graviditě. Změny v endokrinní oblasti výrazně ovlivňují somatické změny u ženy ve všech orgánových systémech. Zvýšená hmotnost těhotné se projevuje změnou v umístění centra tělesné rovnováhy, jsou vyvolány výrazné změny v postoji a rovnováze a chůzi. Dochází ke kompenzačnímu mechanismu, kdy tělo těhotné prohne lumbosakrální páteř dopředu a zmírní ventrikulární růst těhotné dělohy. Centrum tělesné rovnováhy se posune do dolních končetin, což se projevuje bolestmi zad především v třetím trimestru. Všechny obtíže jsou ještě zvýrazněny, pokud žena trpí obezitou (Roztočil et al., 2017). Přibývání tělesné hmotnosti v těhotenství je způsobeno růstem dělohy, placenty a plodu, zvětšením objemu prsů, krve a extravaskulární extracelulární tekutiny, v menší míře pak zvýšením objemu intracelulární vody, tuků a bílkovin. Mateřský organismus se musí přizpůsobit graviditě. Dochází k růstu tkání, k hypertrofii rodidel a prsů, retenci tekutin způsobené vlivem hormonů, relaxaci hladkého svalstva, uvolnění dělohy, která z původní hmotnosti 50 g dosahuje na konci gravidity hmotnost až 1000 g, snížení peristaltiky střev, močové orgánové soustavy. Funkční přizpůsobení zahrnuje zvýšené nároky během těhotenství, zvýšení srdeční činnosti, prokrvení ledvin, zvýšení metabolické a endokrinní činnosti v závislosti na zvětšení objemu cirkulující krve (Hájek et al., 2014). Průměrný přírůstek tělesné hmotnosti je na konci těhotenství 11–12 kg, v I. trimestru je

to 1–2 kg, ve II. a III. trimestru vždy 5 kg. 1000 g z celkového přírůstku hmotnosti připadá na bílkovinu, z toho je 50 % transportováno do plodu a placenty. Grofová (2010) uvádí, že přírůstek hmotnosti v těhotenství se odvíjí podle toho, jaká byla výchozí hmotnost těhotné ženy před otěhotněním. U obézních matek se doporučuje přibrat maximálně 6 kg, zatímco u podvyživených i 15 kg. Kdežto Müllerová (2002) pohlíží na problematiku hmotnostního přírůstku jinak. Uvádí, že optimální je přibrat za těhotenství 10-12 kg, u žen, které jsou podvyživené zhruba 14 kg a u obézních žen 4–8 kg. Dle WHO a zařazení žen do jednotlivých hmotnostních kategorií je upraven i gestační hmotnostní přírůstek pro jednotlivé kategorie žen dle BMI tabulka 1. Ve světě existují i jiná doporučení IOM Institut of Medicine má přísnější kritéria pro rozdělení osob do jednotlivých kategorií dle BMI. IOM doporučuje omezit přírůstek hmotnosti matky během těhotenství u obézních žen s indexem tělesné hmotnosti (BMI)  $30 \text{ kg/m}^2$  na přírůstek hmotnosti 6–10 kg za celé těhotenství (Gilmore, & Redman, 2014).

**Tabulka 4.** *Doporučený hmotnostní přírůstek v průběhu těhotenství dle vstupního BMI*

<b>BMI před těhotenstvím (WHO) (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Celkový hmotnostní přírůstek za těhotenství (kg)</b>	<b>Hmotnostní přírůstek za II. a III. trimestr (kg/týden)</b>
Podváha <18,5	12,70 – 18,10	0,42 (0,42 – 0,56)
Norma 18,5–24,9	11,30 – 15,90	0,42 (0,33 – 0,42)
Nadváha 25,0–29,9	6,80 – 11,30	0,24 (0,20 – 0,29)
Obezita $\geq 30$	5,00 – 9,00	0,20 (0,15 – 0,24)

Zdravá výživa by měla být pro každou ženu, která plánuje graviditu prioritou a měla by již před otěhotněním dodržovat správné stravovací návyky. Hrubý (2005) ve svém článku uvádí, že aby bylo možné těhotenství označovat za fyziologické, a aby nevznikaly žádné patologie vzhledem k plodu, je nutné, aby u těhotné ženy byly splněny tři důležité faktory a to: optimální tělesná hmotnost před těhotenstvím, přiměřený přírůstek za těhotenství a správná výživa. Grofová (2010) uvádí, že strava těhotné a netěhotné ženy je rozdílná. Je nepostradatelné zabezpečit, aby strava byla harmonická a pestrá a zajistila tak jak zdraví matky, tak i dítěte a také snadný průběh porodu. Během těhotenství by se měla žena vyvarovat jakýmkoliv dietám nebo hladovění, aby nedošlo k ohrožení správného vývoje plodu (Hrubý, 2005).

### 1.3 Prenatální péče v České republice

V současnosti je v České republice (ČR) prenatální péče soustředěna do gynekologických ambulancí, prenatálních poraden, její vedení podléhá Zásadám dispenzární péče v těhotenství, které je zakotveno v Doporučených postupech České gynekologické a porodnické společnosti (ČGPS) a České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně (ČLS JEP). Ženy jsou při první návštěvě v prenatální poradně rozděleny podle míry rizika na fyziologické a rizikové. Vychází se z anamnézy ženy, dále z jejího aktuálního zdravotního stavu. Pokud jsou u ženy zjištěny rizika, je žena vedena jako riziková a od toho se také odvíjí frekvence návštěv v prenatální poradně. V průběhu těhotenství se může žena ze skupiny žen s nízkým rizikem přesunout do skupiny žen s přesně definovaným rizikem, a to na základě klinických projevů, nebo laboratorních hodnot. Frekvence návštěv v prenatální poradně u žen s nízkým rizikem je indikována v rozmezí 4 až 6 týdnů, do konce 34. týdne těhotenství, poté co 1 až 2 týdny do termínu porodu, který je také nejzazším dnem pro předání těhotné ženy ke kontrole a evidenci do zdravotnického zařízení, kde si žena přeje родit (ČGPS ČLS JEP, 2019). Péče o ženy s fyziologickým průběhem těhotenství je jednou z kompetencí porodní asistentky, tedy nelékařského zdravotnického pracovníka. Kompetence porodní asistentky jsou dány Zákonem 96/2004 Sb. §6 v platném znění. Je zde specifikován požadavek na vzdělání nelékařského zdravotnického pracovníka porodní asistentky a dále jsou upřesněny kompetence porodní asistentky v péči o ženu. Činnosti porodní asistentky jsou upraveny Vyhláškou 55/2011 Sb. §5.

Péče v rámci prenatální poradny je dále členěna na péči při každé návštěvě ženy v poradně, to jsou pravidelná vyšetření, dále se péče odvíjí od týdne gravidity, to jsou nepravidelná vyšetření. Mezi pravidelná vyšetření patří vyšetření krevního tlaku ženy, vyšetření moče ženy, zjištění hmotnosti ženy, anamnestické údaje, sledování stesků ženy, zevní vyšetření ženy, dle zvážení bimanuální vyšetření a detekce známek vitality plodu. Porodní asistentka sleduje pomocí gravidimetru, vzdálenost symfýza fundus, provádí v každém trimestru gravidity pelvimetrii. Zjišťuje zevní pánevní rozměry ženy, velikost rostoucí dělohy, tím zjišťuje fyziologický průběh těhotenství a může včas odhalit vznikající patologii. Mezi nepravidelná vyšetření patří ultrazvuková vyšetření, biochemická vyšetření vztahující se k vybraným týdnům, mikrobiologické vyšetření (ČGPS ČLS JEP, 2019).



## 1.4 Antropometrie v práci porodní asistentky

Celosvětově dochází k nárůstu obezity u celé populace. V některých zemích je asi třetina dospělých obyvatel obézních a čísla stoupají (Lean et al., 2006). Australský statistický úřad (2015) uvádí, že v letech 2014-2015 bylo zařazeno až 56 % žen do kategorií s BMI obezita. Nadváha nebo obezita je hlavním rizikovým faktorem pro rozvoj srdečních chorob a cukrovky (Australian Institute of Health and Welfare, 2015). Vstup do těhotenství s nadváhou nebo obezitou je spojen se zvýšeným rizikem vzniku gestačního diabetu a hypertenze a je spojen s vyšší pravděpodobností ukončení porodu císařským řezem (Dodd et al., 2011; Thrift, & Callaway, 2014). U všech žen v těhotenství dochází k inzulínové rezistenci v tkáních. Pokud je žena v kategorii BMI norma, její organismus je schopen kompenzace a nedochází k rozvoji gestačního diabetu a s ním spojených komplikací jako je makrosomie plodu, s možnou distokií ramének při porodu, poraněním dítěte u porodu, nebo porodu císařským řezem. Ženy, které vstupují do těhotenství s nadváhou a obezitou a mají již prekoncepční inzulínovou rezistenci, v průběhu těhotenství vykazují vysokou hladinu glykémie v krvi. Ženy jsou ohroženy gestačním diabetem zdravotními komplikacemi, i komplikacemi za porodu a ohrožen je i zdravotní stav dítěte v dospělosti (Catalano, 1991; HAPO Study Cooperative Research Group 2008).

Nejsou jednotné klasifikace pro hodnocení nadváhy a obezity, ve světě jsou používány hodnocení podle Světové zdravotnické organizace, podle Institutu medicíny. V mezinárodním měřítku je diagnóza obezity založena na hodnotě BMI (Body Mass Index), vyjádřeném hmotnost v kg / (výška v m)<sup>2</sup>, kdy hodnota BMI > 29,9 kg/m<sup>2</sup> je považována za obezitu (Han et al., 2006).

Index tělesné hmotnosti BMI byl poprvé popsán belgickým matematikem Adolphem Queteletem v roce 1835 a je nejčastěji používaným indexem pro stanovení obezity. WHO udává, že klasifikace tělesného tuku BMI je spolehlivý screeningový nástroj, snadno a levně použitelný na velké populace. Korelace BMI je pro ženy přísnější než pro muže (Gallagher et al., 1996). Mimo těhotenství, studie prokázaly silné korelace mezi BMI a klinickými výsledky. BMI, ale neměří přímo tukovou tkáň, na jeho základě nemůžeme určit distribuci tukové tkáně v organismu (Prentice, & Jebb, 2001). Při vyhodnocení BMI je zahrnuta tuková, svalová, kosterní hmota. U stejného BMI je procento tělesného tuku vyšší u žen než u mužů (Gallagher et al., 1996). Tuk lze rozdělit na esenciální a zásobní, což pouhým indexem BMI nelze stanovit (Norgan, 1997). Dle EU vzhledem k mnoha omezením v použití indexu BMI je třeba

přezkoumat hodnocení adipozity matek (Prentice, & Jebb, 2001). Obezita má negativní vliv na metabolismus ženy. Důležité je rozložení tuku v těle, jedinci se stejným BMI, kteří mají tuk uložený centrálně, mají vyšší sklon k poruchám glukózové tolerance oproti jedincům s uložením tuku na periférii (Kissebah, & Krakower, 1994). Mnoho žen spojuje počátek své obezity s obdobím po porodu, nebo počtem porodů (Ohlin, & Rossner, 1990).

S přibývajícím hmotnostním žem, roste i riziko vzniku přidružených onemocnění, jako je hypertenze, diabetes mellitus, metabolický syndrom, onemocnění pohybového aparátu, bolesti zad. V období těhotenství jsou ohroženy preeklampií, jeden z faktorů je věk těhotné ženy nad 40 let, žena má dvojnásobné riziko vzniku onemocnění než těhotná ve věku 30 let, parita ženy nerozhoduje (Vlk, 2015). Při každé návštěvě ženy v ambulanci praktického lékaře, ale i gynekologa, by měla být žena zvážena a měl by jí být vypočítán index tělesné hmotnosti BMI (Body Mass Index), nebo zhodnocení pomocí indexu WHR (Waist to Hip Ratio), přeměřením oblasti pasu a boků. U žen v kategorii nadváha a obezita by měl být zahájen proces edukace a předáno dostatečné množství informací k redukci hmotnosti, zlepšení zdravotního stavu. Jedná se vždy o multidisciplinární řešení problému. Nízká kvalita stravy, s vysokým obsahem energie, tuků a cukru a s nízkým obsahem vlákniny přispívá ke zvýšení míry obezity (Fogelholm et al., 2012; Emmett et al., 2013).

Ženské tělo je ovlivněno těhotenstvím, nejen po dobu jeho trvání, ale i po porodu v následujících měsících, mnohdy ovlivňuje ženu po zbytek jejího života. V některých případech jsou ženy nuceny ovlivnit svou hmotnost ještě před otěhotněním, častěji v kategorii hmotnosti nadváha a obezita, které mohou mít vliv na schopnost otěhotnění. V zemích rozvojových je opačný problém, ženy mnohdy trpí podvýživou a otěhotnět mohou jen tehdy, pokud svou hmotnost zvýší (Kirkegaard et al., 2014). Prioritní úlohou nelékařského zdravotnického pracovníka, porodní asistentky je vytvářet strategie v řízení tělesné hmotnosti v těhotenství u žen s poruchou hmotnosti.

V současné společnosti jsou kladeny vysoké nároky na nelékařské zdravotnické pracovníky, kteří jsou nuceni se neustále vzdělávat, své teoretické znalosti a dovednosti dále rozvíjet. Péče o ženu v jednotlivých obdobích života je multidisciplinární.

V posledních několika desetiletích došlo k zajímavým změnám základních somatických charakteristik, které jsou spojeny s rychlým průmyslovým rozvojem, vyšší životní úrovní, vývojem společnosti, dostupným zdravotním systémem, pokročilými metodami péče a podpory zdraví, očkováním, změnami v zaměstnání, vznikem nových povolání. Ve 20. století bylo

zjištěno, že populace je generace od generace vyšší. Tento trend byl pozorován do roku 2006 u různých věkových skupin od raného dětství do dospělosti. Zjištěné rozdíly tělesné výšky pro různé populace se pohybovaly v rozmezí od 2 mm do 20 mm (Eisenmann et al., 2000; Łaska-Mierzejewska, & Olszewska, 2006). Soljačić Vraneš a Nakić Radoš (2014) sledovali ženy od roku 1985 do roku 2009, zjistili, že výška žen, hmotnost a BMI mají vliv na zvětšující se velikost pánve. Tělesná výška se měří při první návštěvě ženy pomocí antropometru. Výška dospělých je ovlivněna jak genetickými, tak nutričními faktory. Zvýšená pozornost by se měla brát na hlášení mateřské výšky samotnou ženou, často dochází k nadhodnocení Na základě zjištěné výšky a hmotnosti ženy se vypočítá index BMI, podle kterého by se měla odvíjet následná péče o ženu. Stanovení BMI by mělo být v časném stádiu těhotenství, pokud nebylo sledováno před koncepcí z důvodu otěhotnění (Heslehurst et al., 2008).

Hmotnost ženy je monitorována od počátku těhotenství, při každé návštěvě v prenatalní poradně se zjišťuje aktuální hmotnost ženy. Žena je vždy měřena na stejné váze, která musí být určena pro monitorování hmotnosti ve zdravotnickém zařízení, musí být certifikována a pravidelně kalibrována, podle dle zákona 268/ 2014 Sb. v platném znění. Vstupní hmotnost ženy by měla být určujícím faktorem hmotnostního přírůstku v těhotenství. Zvyšování tělesné hmotnosti je ovlivněno, nejen růstem plodu, ale i hormonálními vlivy, růstem prsou, roste objem krve a zvyšuje se přesun extracelulární tekutiny do tkání. Objevují se otoky především posledních 8. týdnů před porodem. Těhotná děloha mění své těžiště směrem vpřed, zvyšuje se bederní lordóza, je ovlivněna chůze těhotných a objevují se bolesti. Hormony relaxin a progesteron ovlivňují hmotnost pánve, nohou, dochází k rozvolňování kloubních spojení, vznikají pánevní bolesti a bolesti zad (Gijon–Nogueron et al., 2013).

Se sledováním těhotných žen pomocí výzkumných šetření v průběhu uplynulých let, se také měnil názor a pohled na doporučené hmotnostní přírůstky ženy v průběhu těhotenství. Obezita je doslova rostoucí problém, kdy přibližně 16 % žen začíná těhotenství s BMI 30 kg/m<sup>2</sup> (Heslehurst et al., 2010). Doporučení se liší mezi kontinenty, i mezi zeměmi jednotlivých regionů. Ve Spojených státech (USA) se však doporučuje, aby ženy s normálním BMI získaly gestační přírůstek za těhotenství mezi 11,5 a 16 kg (Rasmussen, Catalano, & Yaktine, 2009). Ženy s BMI v kategorii obezita jsou více ohroženy komplikacemi v těhotenství. Mezi nejčastější komplikace jsou řazeny gestační diabetes, těhotenstvím indukovaná hypertenze, komplikace s porodem plodu (forceps, vaakumextrakce, sectio caesarea, dystokie ramének). V průběhu let se názory odborníků na gestační hmotnost (hmotnostní přírůstek ženy v období těhotenství) v těhotenství měnil. Bylo zjištěno, že hmotnostní přírůstek v těhotenství ovlivňuje

jak zdraví matky, tak i vývoj plodu. Demografické údaje v jednotlivých zemích ukazují na stále rostoucí trend nadváhy a obezity již v období koncepce. V roce 2009 publikoval Institut of Medicine (IOM) revidované pokyny pro gestační přírůstky žen doporučené pro jednotlivé kategorie BMI, které vydala Světová zdravotnická organizace (WHO), jsou nezávislé na věku, rase, paritě, kouření. Doporučení se neseťkalo s jednohlasným přijetím, ozývají se lékaři, kteří argumentují, že uvedené pokyny nerozlišují stupně obezity a doporučené gestační přírůstky jsou vysoké, především není zohledněna morbidní obezita (Gilmore & Redman, 2014).

V literatuře se antropometrií v těhotenství zabývá malé množství autorů. Pomocí antropometrie je možné zjistit vliv těhotenství na zdraví ženy. Důležité je sledovat v těhotenství nejen hmotnostní přírůstek ženy, ale i rozložení tělesné hmoty, které ovlivňuje u ženy pohyblivost, možné poruchy pohybového aparátu, výkonnost v zaměstnání i v domácnosti. Antropometrie umožňuje sledování morfologie a somatotypu těhotných žen metodou neinvazivních technik (Almeida, Ascenso, & Oliveira, 2018). Pro těhotné ženy, nejsou vytvořeny vhodné standardizované údaje, které jsou dostupné pro dospělou populaci a populaci dětí.

#### **1.4.1 Pánev**

Pánev (pelvis) tvoří tvrdé porodní cesty, kudy prochází plod při porodu. Tvořena je dvěma pánevními kostmi (pletenec pánevní) a připojením ke křížové kosti (os sacrum). Pánevní kost (os coxae) vznikla ze tří samostatných kostí: kyčelní kosti (os ilium), sedací kosti (os ischii) a kosti stydké (os pubis). V oblasti okolo jamky kyčelního kloubu (acetabulum) došlo k srůstu uvedených kostí. Obě kosti pánevní jsou ventrálně spojeny stydkou kostí (os pubis), v místě symphysis pubica, nepárové synchondróze, je vložena vrstva vazivové chrupavky (discus interpubicus). Os coxae se připojuje k osově kostře v articulatio sacroiliaca. Všechna vazivová spojení jsou pevná, ale hormonálním působením v těhotenství dochází k rozvolnění, což by mohlo mít vliv na průběh porodu (Hájek et al., 2014).

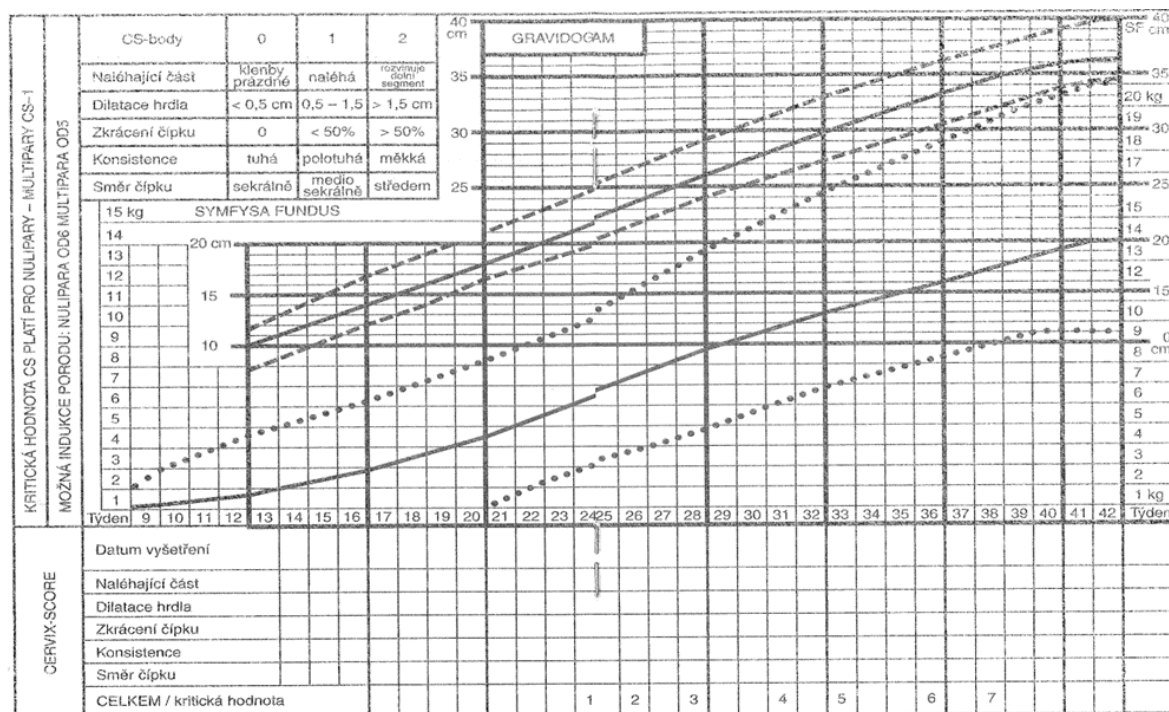
Pánev ženy byla měřena již v dávných dobách, Roztočil et al. (2017) uvádí, že Jean-Louis Baudelocque vydal v roce 1781 *L'art des accouchemens*, kde propracoval pelvimetrii, vyrobil pelvimetr, zabýval se měřením pánevního rozměru conjugata externa, je to období, kdy se v porodnictví začíná rozvíjet aplikovaná antropometrie. V prenatální poradně porodní asistentka měří pánevní rozměry. Pelvimetrem Baudelocque-Schulzeho jsou měřeny rozměry distantia bispinalis mezi spina iliacae anteriores superiores 26 cm, distantia bicristalis mezi crista iliaca 29 cm, nepřímý pánevní rozměr distantia bitrochanterica mezi velkými

trochantery stehenních kostí 31 cm, rozměry uvádí (Naňka, & Elišková, 2009). Autor Roztočil et al. (2001) uvádí pánevní rozměry i s rozměrem conjugata externa (diameter Baudelocquei) 20 cm, který se měří od trnu 5. bederního obratle po střed horního okraje spony stydké, minimální rozměr by měl být 18 cm (Dlhoš, & Kotásek 1966; Macků 1992; Páč, & Dokládál 1998; Čihák 2001). Po odečtení 9 cm od rozměru conjugata externa, lze provést odhad vnitřního pánevního rozměru conjugata vera. Zevní pánevní rozměry udávají jen nepřímou informaci o vnitřních rozměrech pánve.

Tvar pánve se v průběhu staletí měnil, od pánví postižených onemocněním například rachitické pánve, tuberkulózní, nedostatečně vyváženou stravou. V posledních několika desetiletích dochází k změnám v sekulárním trendu vývoje pánví (Soljačić Vraneš, & Nakić Radoš, 2014). V současnosti se jedná o pánve poúrazové, po automobilových nehodách, po nehodách při sportu. Poranění pánve, tedy tvrdých porodních cest může být překážkou pro spontánní vaginální porod (Hájek et al., 2014).

#### **1.4.2 Gravidometrie**

Gravidometrie je neinvazivní nepřímá metoda sledování růstu plodu v souvislosti se stářím těhotenství detekovaného na základě stanovení délky gestace dle prvního dne poslední menstruace, nebo na základě ultrazvukové datace, stanovením CRL do 8. týdne gravidity a následného výpočtu termínu porodu (gynultrazvuk). Gravidometrií se sleduje vzdálenost od vyklenující se břišní stěny nad horním okrajem symfýzy (S), po fundus děložní (F). Porodní asistentka používá k měření krejčovský metr. Jednou rukou položenou do výšky processus xiphoideus jemným stiskem promne břicho dolů, až ucítí zakřivenou horní hranici fundu dělohy a druhou ruku má na horním okraji symfýzy. Naměřená vzdálenost se značí do gravidometrické křivky, která je součástí těhotenského průkazu (Obrázek 2).



**Obrázek 2. Gravidogram**

Zdroj: Těhotenský průkaz

V gravidometrické křivce jsou značeny normy vztahující se k růstu těhotné dělohy v jednotlivých týdnech gravidity do percentilových (růstových) grafů: týden těhotenství, vzdálenost symfýza-fundus, gestační hmotnost. Tento rozměr je vhodné sledovat od II. trimestru těhotenství (16. týdne), kdy se rostoucí děloha dostává nad úroveň malé pánve (Roztočil et al., 2001; Hájek et al., 2014; Roztočil et al., 2017). Dle Stone, Eddleman a Duenwald (2014) by měření mělo být zahájeno nejpozději v 25. týdnu těhotenství, zjištěné hodnoty mohou ukazovat na patologie růstu plodu, fetální růstovou restrikcí, poruchy v množství plodové vody polyhydramnion, vícečetnou graviditu. V případě jednoho měření pod 10 percentil je nutné další vyšetření ženy. Ultrazvuková detekce růstu plodu, laboratorní vyšetření biochemických markerů. Včasná detekce a management může o 20 % snížit výskyt fetální růstové restriktce (FGR) (Imdad, Sadig, & Bhutta, 2011).

Vyhodnocení stáří těhotenství je dle výšky děložního fundu, podle orientačních bodů na břicho, které odpovídají týdnům těhotenství. Dle Roztočila et al. (2001) se v 16. týdnu děloha dostává z malé pánve nad symfýzu, ve 20. týdnu je uprostřed spojnice symfýza-pupek, ve 24. týdnu je blíže k pupku, ve 28. týdnu dosahuje k žeberním obloukům, ve 32. týdnu je uprostřed spojnice mezi pupkem a procesus xiphoideus, ve 36. týdnu dosahuje po procesus

xiphoideus a ve 40. týdnu je 2–3 prsty pod procesus xiphoideus, což je dáno polohou plodu, kdy začíná hlavička vstupovat do pánve.

### 1.4.3 Obvod hrudníku

Od počátku těhotenství se celkový tvar hrudníku mění. Příčný a příčný průměr se zvětšují asi o 2 cm, což vede k rozšíření obvodu hrudníku o 5–7 cm. Dolní žebra ustupují směrem ven před mechanickým tlakem rostoucí dělohy. Tím se postupně zvyšuje subcostální úhel, z 68° v časném těhotenství na 103° v termínu porodu. Rostoucí děloha způsobuje zvednutí bránice kranálně až o 4 cm nad svou obvyklou klidovou polohu, membránový pohyb během dýchání není narušen, protože se zvyšuje pohyblivost hrudní stěny a snižuje se odpor žebor, čímž se zvyšuje hrudní prostor. Změny jsou zprostředkovány progesteronem a relaxinem, které zvyšují elasticitu hrudního koše uvolňováním vazeb podobným mechanismem, jaký se vyskytuje v pánvi. Zdá se, že inspirační a expirační maximální tlak zůstává v průběhu těhotenství stabilní. Lemos et al. (2010) navrhli, že napínání svalů zapojených do ventilace plic je doprovázeno významným přidáním sarkomerů (základní jednotky svalu), čímž se udržuje síla svalů. Progesteron také usnadňuje bronchiální a tracheální relaxaci hladkého svalstva, čímž snižuje odpor dýchacích cest. To zlepšuje průtok vzduchu a vysvětluje, proč se zdraví žen s existujícími respiračními problémy v těhotenství málokdy zhoršuje. Rozšíření hrudního koše způsobuje, že se vdechovaný objem zvětšuje o 30–40 %, postupně od 8. týdne těhotenství až do termínu porodu (Lensen et al., 2009). Minutový objem, který usnadňuje výměnu plynů, se zvyšuje o 30–40 % ze 7,5 l/min na 10,5 l/min a minutový příjem kyslíku se s rostoucím těhotenstvím znatelně zvyšuje (Cunningham et al., 2010).

Zvýšený vdechovaný objem přispívá ke zvýšení inspirační kapacity, zatímco vitální kapacita plic se nemění. V důsledku toho se funkční reziduální kapacita sníží o 20 %. To snižuje množství vdechovaného vzduchu při každé nové inspiraci, čímž se zvyšuje výměna alveolárního plynu o 50–70 %. I když je ventilace účinnější, může to vést k rychlému poklesu arteriálního kyslíkového napětí i při krátkých obdobích apnoe, což je dále umocněno sníženou kompenzační kapacitou. Ať už z důvodu ucpání dýchacích cest nebo inhalace hypoxické směsi plynů, následkem těchto změn je, že těhotné ženy mají menší rezervy, pokud se stanou hypoxickými. Edém sliznice horních cest dýchacích, predisponuje těhotnou ženu k nazálnímu přetížení, epistaxi, a dokonce ke změnám hlasu. Změny v oblasti horních cest dýchacích mohou vést k obstrukci dýchacích cest a krvácení, což ztěžuje jak anestézii maskou, tak i tracheální

intubaci. Mohou být dále zhoršeny otoky spojenými s těhotenskou indukovanou hypertenzí nebo preeklampsií. Dechové změny v těhotenství mohou být velmi obtěžující a mohou vést k dušnosti, závratím a změněné toleranci zátěže. Až 75 % těhotných žen bez předchozího již existujícího respiračního onemocnění zažívá nějakou dušnost, pravděpodobně kvůli zvýšenému povědomí o fyziologické hyperventilaci (Nelson-Piercy, 2009). Fyziologická dušnost se často objevuje na začátku těhotenství a neinterferuje s denními činnostmi a obvykle se snižuje, s blížícím se termínem porodu. Často je považována děloha za mechanickou překážku dýchání, ale hyperventilace je převážně způsobena změnou citlivosti na CO<sub>2</sub>. Obvykle není v těhotenství hyperventilace spojována s patologickým stavem, ale není vhodné ji podceňovat, může být varovnou známkou srdečního nebo plicního onemocnění (Hegewald & Crapo, 2011). Dušnost může být zmírněna udržováním vzpřímeného držení těla a držení rukou nad hlavou při hlubokých vdeších. Zlepšením fyzické kondice těhotných žen dochází k zmírnění příznaků, pohybová aktivita v těhotenství může obtíže ženy v oblasti dýchání zmírnit (Lewis et al., 2008).

#### **1.4.4 Obvod pasu a boků**

Dobry antropometrický prediktor viscerálního tuku je obvod pasu i tloušťka kožní řasy. Použití pro výpočet obezity na základě měření obvodu pasu je vhodný u těhotných žen v prvním trimestru těhotenství. Index Waist to hip ratio (WHR), pro detekci centrální obezity má především význam u žen, které mají potíže s otěhotněním. Celkové množství tělesného tuku a množství abdominálního tuku lze zjistit na podkladě sledování indexu BMI a indexu centrální obezity, které spolu korelují (Fattah, & Farah, 2009). Byly nalezeny i závěry ze studie, že obvod pasu měřený na úrovni pupku není spolehlivý ukazatel kvůli ochablé břišní kůži u velmi obézních jedinců nebo u těch pacientů, kteří dříve zhubli (Han et al., 2006).

#### **1.4.5 Obvody na dolních končetinách**

V prenatální poradně sleduje porodní asistentka i případné otoky dolních končetin. Otoky na dolních končetinách se měří krejčovským metrem, vždy ve stejné výšce na obou končetinách. Otoky mohou signalizovat závažné onemocnění ženy, spolu s přítomností bílkoviny v moči a hypertenzí, mohou být varovným signálem počínající preeklampsie. Proud krve je v dolních končetinách zpomalen vlivem komprese iliakálních žil a dolních vena cava zvětšující se dělohou a hydrodynamickými účinky zvýšeného žilního návratu z dělohy. Snížený žilní návrat a zvýšený žilní tlak v dolních končetinách přispívá ke zvýšené dilataci a tlaku



v žilním systému nohou, vulvě, konečniku a pánvi, což vede ke vzniku edému, varixům na dolních končetinách. Změny jsou zvýrazněny na levé dolní končetině v důsledky komprese levé iliakální žíly, což představuje 85 % venózní trombózy v těhotenství vyskytující se na levé noze (Nelson-Piercy, 2009).

#### **1.4.6 Měření kožních řas**

Tloušťky kožních řas mohou informovat o podkožní tukové zásobě organismu, pro pokrytí energetických potřeb matky a vyvíjejícího se plodu v průběhu těhotenství a pro období šestinedělí, kdy se do popředí dostává laktace žen. Sledováním jednotlivých řas v průběhu těhotenství lze sledovat stav výživy matek (podvýživa, norma, obezita). Jen omezené množství studií se zabývá touto problematikou u těhotných žen v jednotlivých trimestrech těhotenství, i když jde o metodu neinvazivní, finančně dostupnou a lze ji použít kdekoliv, například i v rozvojových zemích (Licitra et al., 1998; Zekan et al., 1998).

López et al. (2011) ve své studii sledovali vybrané kožní řasy žen a vliv velikosti řasy a souvislosti s hmotností novorozence. Byly sledovány ženy ve věku 19 až 49 let, bez známek chronického onemocnění od 12 týdne (max. od 16. týdne gravidity), v 28 týdnů a 36 týdnů longitudinálním měřením kožních řas pomocí obvodových měř, sledovali řasy triceps, biceps a subscapularní tloušťky kožní řasy a byl jim stanoven index BMI při prvním měření. Z výsledků šetření bylo zjištěno, že měření těchto řas je vhodným prediktorem hmotnosti novorozence. Ženy, které měly vstupní hodnotu do 16. týdne 24,5 cm a 25,5cm v 28. týdnů a v 26,5 cm v 36. týdnů jsou ohroženy porodem dítěte s nízkou porodní hmotností. Matky dětí narozených v kategorii fyziologická hmotnost novorozence, měly všechny uvedené hodnoty v průběhu sledování o 2 cm vyšší.

Ve vysokém těhotenství se hůře sledují břišní řasy, dochází k vyklenutí zvětšující se dělohou. V Americké studii byly sledovány ženy s nedostatečným nutričním příjmem, který prokázal souvislost mezi tukem na paži a hmotností narozeného dítě (Hediger et al., 1994).

### 1.4.7 Držení těla

Vlivem zvyšující se hmotnosti žen, především přírůstku v břišní krajině, způsobené růstem dělohy, dochází ke zvětšování bederní lordózy a zvětšuje se extenze v hlezenních kloubech. Těhotná žena začíná vyrovnávat stabilitu ve stoji mírným nakloněním těla vzad, pro zachování anterior-posteriorní stability (Nyska et al., 1997; Opala-Berdzik et al., 2015).

Přetížení břišních svalů a bederní oblasti mění pozici hlavy posteriorním směrem, zvyšuje se bederní lordóza a dochází k anteverzi pánve (Nagai et al., 2009). V druhé polovině těhotenství, dochází také k nižšímu zatížení nohy vpředu a zvyšuje se zatížení nohy vzadu (Nyska et al., 1997). Posun těžiště směrem vzad je považován za podvědomou ochranu těhotné ženy před pádem (Woodhull-McNeal, 1992; Opala-Berdzik et al., 2015).

Bolest v dolní části zad se obvykle vyskytuje u více než dvou třetin těhotných žen, přibližně polovina trpí kombinací bolestí zad v lumbální oblasti a pánevní bolesti a téměř jedna pětina trpí pouze pánevní bolestí (Björklund, & Bergström, 2000; Liddle, & Pennick, 2015).

Catena et al. (2019) pomocí antropometrických metod sledovali změny v držení těla 17 těhotných žen v průběhu těhotenství v několika etapách I. (16-20. týden), II. etapa (36-40. týden) a po porodu co 4 týdny až do 28 týdne od porodu. Zjistili, že antropometrické změny ve vertikálním držení těla související s růstem břicha a retencí tekutin se v šestinedělí rychle navrací do stavu jako před těhotenstvím. Vertikální těžiště těla nebylo ovlivněno. Zůstávají ale změny v postranním a předním směru v souvislostech se zvětšenou prsní tkání a množstvím tuku po porodu. Zvýšená hmotnost prsou po porodu v období laktace ženy prohlubuje změny v oblasti bederní lordózy, její vyklenutí přetrvává z období těhotenství a u žen se objevují bolesti zad i v období šestinedělí. Příčinou přetrvávání může být masa prsu, anebo přetrvávající laxnost kloubů a lordotické změny zakřivení bederní páteře.

### 1.4.8 Ploska nohy

Plosky nohou jsou v těhotenství ovlivněny hmotností, hormonálními vlivy a změnami v držení těla žen. Držení těla se mění s rostoucím těhotenstvím, u žen se začínají projevovat bolesti v bederní oblasti. Tyto bolesti se stupňují s poklesem klenby nohy. Cílem studie bylo zjistit, jaký vliv má těhotenství na změny velikosti chodidla v souvislosti s BMI ženy a v souvislosti s délkou gravidity. Šetření probíhalo u 30 žen od 20. týdne těhotenství do porodu. Byla sledována velikost chodidla, šířka, délka a subjektivní stesky těhotných žen

na bolest nohou a otlaky od obuvi (Chiou et al., 2015). Ve Španělsku probíhala pilotní studie, ve které bylo sledováno 10 těhotných žen, cílem bylo zjistit vliv hormonálních změn v těhotenství na plosku nohy. Byly sledovány anatomické změny a s tím spojené potíže – bolestivost, snížení klenby, změna držení těla. Ženy byly měřeny opakovaně v jednotlivých trimestrech gravidity ve 12, 24 a 34 týdnu gestace. Byla sledována délka, šířka chodidla a klenba nožní. Bylo zjištěno, že ve třetím trimestru u 95 % těhotných žen došlo k poklesu nožní klenby o 0,65 mm. Závěrem bylo konstatováno, že těhotenství a s ním spojený přírůstek na hmotnosti od 11 do 16 kg má již za následek pokles klenby nožní, změnu držení těla, zvýšením bederní lordózy, která se podílí na změně chůze těhotné ženy a často působí ženě bolesti (Gijon-Nogueron et al., 2013).

## 1.5 Fyziologické funkce

Fyziologické funkce, které porodní asistentka sleduje v prenatální poradně, především krevní tlak (TK) se v průběhu těhotenství vyvíjí. Na počátku těhotenství je TK o něco nižší než u běžné populace netěhotných žen. Systolický tlak se snižuje jen nepatrně, diastolický o 5–10 mmHg (0,7–1,3 kPa) od 12. do 26. týdne. Po 36. týdnu se diastolický tlak vrací k hodnotám před těhotenstvím. Krevní tlak měřený manometrem s manžetou, která obepíná a. brachialis, se mění hlavně ve druhé polovině těhotenství, a také v závislosti na poloze ženy. Nejvyšší tlak je v poloze vsedě, nižší je vleže na zádech, a ještě o něco nižší je v poloze vleže na boku (Walfish, & Hallak, 2006). V průběhu těhotenství se významně zvyšuje tlak ve věnách dolních končetin, vulvy a rekta v poloze vestoje, vleže na zádech a vsedě. Venózní tlak je vyšší ve femorální věně, na jejíž straně je uložena placenta. Průměrný rozdíl je asi 27 mmHg (0,3 kPa).

Těhotenství končí porodem dítěte a u ženy dochází v šestinedělí ke dvěma skupinám změn. Za prvé jde o změny involuční, kdy se tělo matky dostává funkčně i anatomicky do původního stavu před porodem. Za druhé jde o změny progresivní. Do popředí se dostávají orgány, které nebyly prozatím v těhotenství zapotřebí. Jedná se především o nástup laktace (Roztočil et al., 2017). Šestinedělí (puerperium), neboli poporodní období, začíná porodem placenty. Šestinedělí je rozmezí intervalu 6–12 týdnů po porodu (Roztočil et al., 2017). Časně (rané) šestinedělí trvá prvních 7 dní po porodu, pozdní šestinedělí končí 42. dnem po porodu (Čech et al., 2006). Ukončení je velice individuální, dochází k involučním změnám v organismu ženy a úpravě menstruace. Ta závisí na trvání a frekvenci kojení. Fyziologické funkce se zpravidla navrací do stavu před otěhotněním do 6 týdnů od porodu, v případě výrazných změn

v těhotenství do půl roku. Psychické změny a kardiovaskulární funkce mohou přetrvávat i několik měsíců po porodu (Roztočil et al., 2017).

## 1.6 Změny tělesného složení v průběhu těhotenství

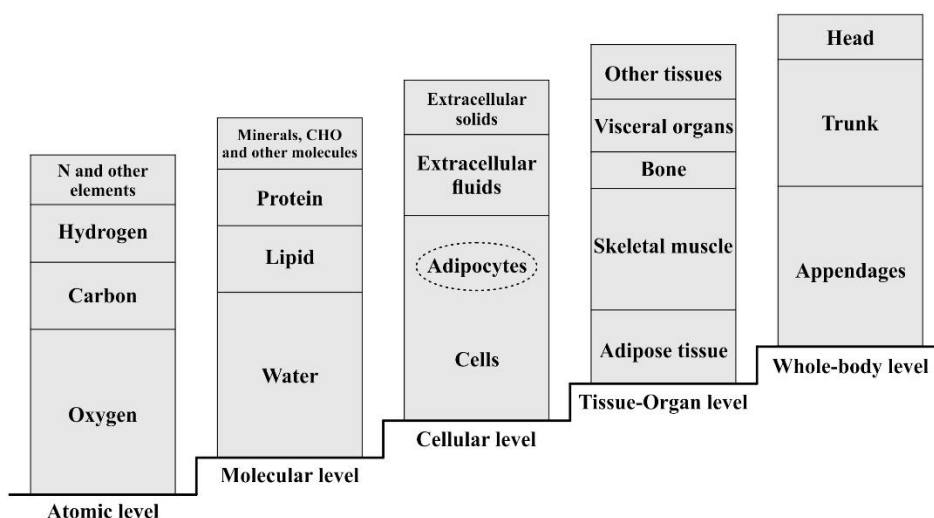
V průběhu těhotenství tělo ženy po stránce morfologické a tělesného složení prodělává dynamické změny, jejichž cílem je zajistit fyziologický růst a vývoj embrya a plodu a v konečné fázi těhotenství porodit živé a zdravé dítě.

Morfologické změny se projevují v nárůstu např. obvodových parametrů, ve zvyšující se tloušťce kožních řas, v postupném nárůstu zvyšující se hmotnosti embrya a plodu, plodové vody, dělohy a placenty. Uvedené změny se komplexně projevují ve formě přírůstků gestační hmotnosti. Epidemiologické studie ukazují, že optimální přírůstky gestační hmotnosti jsou důležitým předpokladem fyziologického průběhu těhotenství a ovlivňují i zdravý vývoj plodu. Řada epidemiologických studií upozorňuje na souvislost mezi nadměrným růstem gestační hmotnosti v průběhu těhotenství u žen s nadváhou a obezitou, které kumulativně způsobuje negativní zdravotní důsledky pro matku (zvýšené riziko císařského řezu, vyšší potřeba indukovaných porodů a instrumentálních porodů, hypertenze, preeklampsie, gestační diabetes mellitus, kardiovaskulární onemocnění, omezení pohybu apod.) a narozené dítě (vysoká porodní hmotnost, makrosomie, postižení plodu, předčasný porod). U žen, které měly nadváhu a obezitu před těhotenstvím mají vyšší riziko obezity i v dalším životě, které provázejí další zdravotní komplikace. Institut Medicíny v roce 2009 vydal pokyny pro léčbu obezity u těhotných žen, optimální přírůstek v tělesné hmotnosti by měl dosahovat 5–9 kg. Studie ale dokládají skutečnost, že dvě ženy ze tří s obezitou mají vyšší gestační přírůstky, které následně zvyšují riziko obezity a diabetes mellitus 2. typu u matky a jejího dítěte (Most et al., 2018).

Doporučený přírůstek u těhotných obézních žen, který by se měl pohybovat v rozmezí 5–9 kg se jeví jako vysoký u žen, které mají BMI vyšší než 35 kg/m<sup>2</sup>. U žen zařazených do kategorie mezi 35–39,99 kg/m<sup>2</sup> je doporučení směřováno na udržení tělesné hmotnosti a u žen s BMI vyšším než 40 kg/m<sup>2</sup> se doporučuje dokonce hubnutí. Potřebu výzkumů v této oblasti ukázala např. epidemiologická studie v roce 2015 v USA, kde byl zjištěn nadměrný přírůstek gestační hmotnosti u cca 50 % těhotných žen (Deputy, Sharma, & Kim, 2015). Podobné údaje byly zjištěny také u těhotných žen v Evropě (Devlieger et al., 2016), na Novém Zélandu a v Austrálii (Chung et al., 2013).

Pochopení tohoto procesu řízení přírůstků gestační hmotnosti u žen s nadměrnou hmotností a obezitou, je přispění poznatků o změnách v tělesném složení těhotných žen, které se týká rozvoje tukové hmoty (FM), tukuprosté tělesné hmoty (FFM) u žen a také hmotnostního přírůstku fetální jednotky. V období těhotenství je právě nejvariabilnější komponentou tělesného složení tuková hmota. Z uvedeného důvodu je v současné době věnována velká pozornost tělesnému složení a jeho změnám v průběhu těhotenství u skupin žen v příslušných kategoriích BMI. Především pak, jak se mění distribuce tukové tkáně v průběhu těhotenství v souvislosti s ovlivňováním metabolismu žen a jeho vliv na růst a vývoj plodu v jednotlivých trimestrech těhotenství (Most et al., 2018).

Cílem výzkumů je poznat procesy, které vedou k zvýšení tělesné hmotnosti žen tak, aby byly gestační přírůstky optimální pro příslušnou kategorii BMI a tím se snížil výskyt kormobidit u matky a dítěte a podpořil se zdravý vývoj plodu. Gestační přírůstky tělesné hmotnosti nepodávají dostatečnou informaci o změnách tělesného složení z hlediska změn tukové hmoty, tukuprosté tělesné hmoty, hydratace, která se výrazně mění v průběhu těhotenství u ženy. V pozdějším stádiu těhotenství je celkový gestační přírůstek ovlivněn růstem dělohy, plodu, plodové vody, tkáni prsu a zvyšujícím se objemem krve. Z uvedeného důvodu se pozornost v klinickém výzkumu zaměřuje na hodnocení změn tukuprosté tělesné hmoty a tukové komponenty těhotné ženy. Metody a techniky zjišťující tělesné složení se v posledních letech výrazně rozšířily a zkvalitnily výstupy analýzy tělesné hmotností. Výrazný posun je patrný především v zavedení moderních zobrazovacích technologií. Z pohledu zajištění zdraví těhotné ženy a vývoje plodu existují metody neinvazní s nízkou zátěží, ale také metody (např. DXA), které nesou určité potencionální obavy při hodnocení těhotných žen v průběhu těhotenství. Diagnostika tělesné hmotnosti se v současné době zaměřuje na vyšetření úrovní tělesného složení na 5 úrovních: atomická, molekulární, buněčná, tkáňově-orgánový model a celotělový model (Heymsfield et al., 2005).



**Obrázek 3.** Úrovně tělesného složení

Zdroj: Wang, Pierson & Heymsfield (1992)

U těhotných žen se pozornost věnuje především vyšetření složení těla na dvoukomponentový model, tzn. na rozdělení tělesné hmotnosti na dvě komponenty: tukovou (FM – Fat Mass) a tukuprostou tělesnou hmotu (FFM – Fat-Free Mass), která zahrnuje hmotnost všech ostatních tělesných tkání bez tělesného tuku, zahrnující celkovou tělesnou vodu, kosti, bílkoviny a nekostní minerální hmotu (Heymsfield et al., 2005; Shephard, 1991; Most et al., 2018).

Most et al. (2018) a Widen a Gallagher (2014) uvádí, že nové diagnostické techniky umožňují u těhotných žen hodnotit tělesné složení na úrovni 3komponentového modelu, které analyzují tělesnou hmotnost na tukovou hmotu, tukuprostou tělesnou hmotu, celkovou tělesnou vodu a štíhlou tělesnou hmotu (LBM – Lean Body Mass).

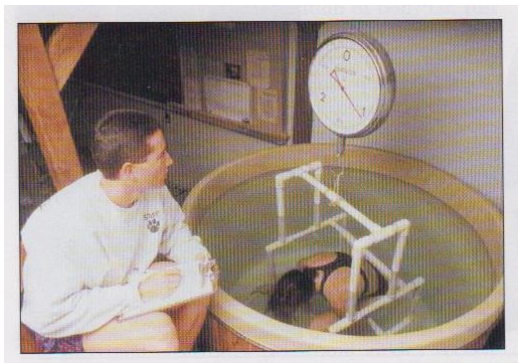
Stručný přehled používaných metod pro stanovení tělesného složení u žen v průběhu těhotenství (Heymsfield et al., 2005; Most et al., 2018; Widen & Gallagher, 2014):

- a) Antropometrické metody: jedná se o neinvazní, standardizované metody, relativně levné, použitelné při výzkumu v terénu. Při hodnocení tělesného složení využívají, kromě tělesné hmotnosti, také měření obvodových rozměrů, a kožních řas na přesně definovaných místech na těle. Odhad tělesného tuku a tukuprosté tělesné hmoty je pak vypočítán pomocí rovnic. Pro výpočet tukové hmoty se používají různé regresní rovnice z určitého počtu kožní řas a případně i obvodových rozměrů (Durnin & Womersley, 1974; Huston-Presley, 2000; Paxton et al., 1998). Pro těhotné ženy jsou také stanoveny rovnice s přihlédnutím k hodnotě BMI, mateřský věk a rasu (Huston-Presley, 2000;

Paxton et al., 1998; Soltani & Fraser, 2000). V České republice je nejvíce rozšířena metoda pro odhad tělesného složení podle Pařízkové a Matiegky (Bláha et al., 1986; Hainer et al., 2011). Metoda podle Pařízkové určuje procentuální množství tukové komponenty ze zjištění tělesné hmotnosti a měření 10 kožních řas pomocí příslušných regresních rovnic (Bláha et al., 1986; Hainer et al., 2011). Metoda frakcionizace tělesné hmotnosti podle Matiegkových rovnic (Bláha et al. 1986; Bláha, Susanne, & Rebato, 2007), kde kromě 6 kožních řas se měří tělesná výška, hmotnost, šířkové rozměry humeru a femuru, obvodové rozměry a určuje se plocha těla (přesný popis v části Metodika). Metody standardizované antropometrie kladou velké nároky na osobu, která provádí vlastní měření, na zaškolení a praxi při měření kožních řas u těhotných žen, které se v průběhu těhotenství mění v závislosti na místě měření a roztažení kůže (Ehrenberg, Huston-Presley & Catalano, 2003; Taggart et al., 1967).

- b) Bioimpedanční analýza (BIA): jedná se dnes o relativně dostupnou, neinvazní metodu pro hodnocení tělesného složení a změření celkové tělesné vody. Princip metody spočívá v rozdílném šíření elektrického proudu nízké intenzity v různých biologických strukturách. Měří složení těla na podkladě stanovení odporu těla při průchodu proudu o nízké intenzitě a vysoké frekvenci. Elektrická vodivost proudu je určena množstvím vody v různých biologických tkáních. Tukuprostá tělesná hmota, obsahující vysoký podíl vody a elektrolytů, je dobrým vodičem, zatímco tuková tkáň se chová jako izolátor. U těhotných žen bylo prokázáno, že odhady celkové tělesné vody a dalších složek poskytují odpovídající odhady na začátku těhotenství, ale v pozdějším období těhotenství, kdy se mění množství celkové tělesné vody, jsou výsledky pomocí měření bioelektrické impedanční analýzy nepřesné (Lof & Forsum, 2004; Lukaski et al., 1986).
- c) Denzitometrie (hydrodenzitometrie) – vážení pod vodou: neinvazní metoda, která využívá pro zjištění hustoty (denzity) organismu měření objemu těla pomocí Archimédova principu vážením subjektu pod vodou se současným nebo alespoň následným změřením objemu vzduchu v plicích a dýchacích cestách. Metoda umožňuje zjistit na základě změření hmotnosti těla pod vodou a na vzduchu, tzv. specifickou hmotnost lidského těla a z ní obsah tuku. Pro měřené těhotné ženy je určitá nepohodlnost v průběhu ponoření do vody, zvážení a zadržení dechu pod vodou s uzavřenými nosními dírkami na 2–3 minuty. Podle Francise (1990) i přes tyto určitá

omezení, je to vhodná metoda pro stanovení tělesného složení v průběhu celého těhotenství.



**Obrázek 4.** *Denzitometrie*

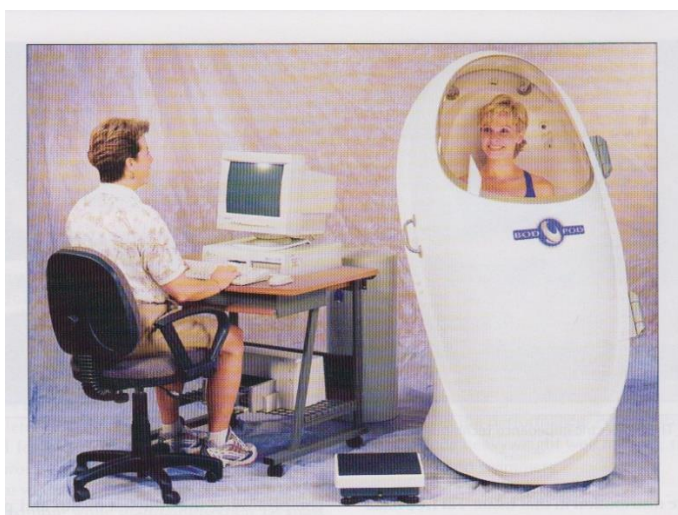
Zdroj: Wilmore, Costill & Kenney (2008)

- d) Duální rentgenová absorpciometrie (DXA): zobrazovací technika, která je spolu s hydrodenzitometrií považována za zlatý standard hodnocení tělesného složení. Snímá a měří diferenciální zeslabení dvou x-paprsků při jejich průchodu tělem. Vychází z odlišné absorpce záření o dvou různých energiích různými tkáněmi. Tato měření odlišují kostní minerály od měkkých tkání a ty rozdělují na tuk a tukuprostou hmotu. Pomocí této metody můžeme stanovit i složení jednotlivých segmentů těla. Stanovuje množství tzv. centrálního tuku, tedy obsah tukové tkáně v oblasti trupu, ve srovnání s množstvím tuku na končetinách. DXA ale emituje záření, které může být škodlivé pro těhotnou ženu a plod v průběhu těhotenství, je tato metoda pro těhotné ženy zakázána (Most et al., 2018).
- e) Magnetická rezonance (MRI): metoda se používá ke stanovení především intraabdominálního tuku. Při určování tělesného složení se využívá atomových jader s určitými vnitřními magnetickými vlastnostmi, které se při vysílání radiových vln definované frekvence řadí v určitém směru magnetického pole. Po přerušení vysílání těchto vln se jádra vracejí do své originální pozice a vysílají absorbovanou energii, kterou lze měřit. V současné době se používá tento diagnostický přístroj také pro hodnocení zdravotního stavu a průběhu těhotenství. Skenovací metoda umožňuje hodnotit nitrobršíšní tuk a také plodu. MRI je považována za bezpečnou pro měření tělesného složení žen v průběhu těhotenství. Použití této metody se začíná více používat v současné době, ale jejímu většímu rozšíření brání vysoké náklady za provedení analýzy tělesného složení. Most et al. (2018) uvádí, že některá klinická centra si účtují



přibližně 600 USD za 30 minut doby skenování. Přesto uvedená zobrazovací metoda představuje pokrok ve výzkumu tělesného složení v průběhu těhotenství (Sohlström & Forsum, 1995; Sohlström, Wahlund & Forsum, 1993).

- f) Ultrazvuk: je metoda, která je založena na vytváření vysokofrekvenčních zvukových vln, které procházejí volně homogenními tkáněmi a určitá část vysílané energie se odrazí do jakéhokoli rozmezí mezi odlišnými tkáněmi (např. tuková/svalová tkáň). Ultrazvuk umožňuje měřit změny distribuce tukové tkáně během těhotenství a také měření viscerální tukové tkáně. Stevens-Simon et al. (2001) uvádí, že byla zjištěna silná korelace mezi měřením tloušťky kožních řas a ultrazvukem. Ultrazvuk neumožňuje pouze měření tukové tkáně matky. Dnes mezi nejrozšířenější metody fetální ultrasonografie používané k měření velikosti plodu, adipozity u subkutánního tuku na končetinách a bříše plodu (Kinoshita & Itoh, 2006; Straughen, Trudeau & Misra, 2013; De Souza et al., 2016). Metoda však není zcela přesná.
- g) Celotělová pletysmografie (voluminometrie, air displacement, plethysmography): metoda je založená na principu stanovení objemu těla v hermeticky uzavřeném prostoru vyplněném vzduchem na Boyleově zákoně (Dempster & Aitkens, 1995; Heymsfield et al., 2005). Měří se malé změny tlaku vzduchu, vypočte se objem těla odpočtem od objemu vzduchu v měřící komoře. Výsledkem je denzita těla. Metoda se využívá pro stanovení tělesného složení u celého věkového spektra populace a je všeobecně přijímána jako vhodná metoda pro hodnocení tělesného složení u v průběhu těhotenství.



**Obrázek 5.** Celotělová pletysmografie

Zdroj: Willmore et al. (2008)

Praktické využití technicky náročných metod (denzitometrie, magnetická rezonance, celotělová pletysmografie a ultrazvuk) je v současné době nemožné vzhledem k vysoké ceně přístrojů, vysokých provozních nákladů, náročnosti na odbornou obsluhu, nemožnost transportu a jejich použití v terénu. Pro terénní výzkum je vhodný 2komponentový model, tj. antropometrie a využití diagnostických přístrojů, které používají metodu bioelektrické impedance, která má také své omezení vzhledem ke změnám celkové tělesné vody, které ovlivňují tělesného složení u těhotných žen. Pro výpočty tělesného složení u těhotných žen v různých stupních těhotenství jsou používány příslušné rovnice vzhledem k použitým diagnostickým metodám (Most et al., 2018; Siri, 1993; Lof, & Forsum, 2004).

Most et al. (2018) a Widen a Gallagher (2014) konstatují, že uvedené 2 a 3komponentové modely, které se používají pro hodnocení tělesného složení u žen v průběhu těhotenství, nemohou zcela oddělit celkový poměr tukové a tukuprosté tělesné hmoty od mateřské a fetální jednotky.

## **1.7 Obezita a těhotenství**

Obezita zvyšuje rizika jednice k zdravotním potížím. V období těhotenství je to především riziko vzniku gestačního diabetu, hypertenze, preeklampsie. Vyšší je i riziko tromboembolických komplikací a infekcí močových cest. Obézní ženy jsou predisponovány k zánětu v oblasti zevních rodidel, mykotickým zánětům v příčinné souvislosti s měnícím se mikrobiálním obrazem poševním a s hladinou glukózy v krvi. Rizika pro plod jsou definována jeho velikostí, pokud je plod hypertrofický (makrosomie plodu) jsou rizika spojena s porodem, distokií ramének, s hypoglykemií u plodu, respiračním dystresem. S obezitou matky vysokou hladinou glykémie je spjata i zvýšená frekvence vrozených vývojových vad plodu v oblasti neurální trubice. Do souvislosti se dává i vznik kryptorchismu u plodu mužského pohlaví. Obezita v prekoncepčním období přetrvává v období těhotenství a po porodu většinou hmotnost ženy následně ještě roste (Andělová, 2013).

Ze studií zaměřených na mateřskou obezitu a vliv obezity na vznik gestačního diabetu mellitu vyplývá, že předcházení nadměrným hmotnostním přírůstkům může ovlivnit a snížit procento žen, u kterých se GDM projeví (Zhang, 2010). Studie v Americe a Evropě zjišťující vztah mezi normální hmotností žen, nadváhou a obezitou potvrzují, že větší riziko manifestace GDM v rozmezí od 2,14 % do 8,56 % mají ženy v kategorii nadváha a obezita, riziko roste se zvětšující se kategorií obezity (Zhang, 2010). Mimo hmotnost žen je důležitým faktorem

pro vznik GDM i věk těhotné. Abouzeid et al. (2015) ze studie zjistil, že věk matek má vliv na gestační diabetes, s rostoucím věkem těhotných žen roste riziko GDM u žen ve věkové kategorii do 25 let je diagnostikován u 2,1 %, u žen nad 35 let je prokázán GDM u 7 %. Riziko roste s věkem a BMI ženy, v ČR se testují všechny těhotné ženy v rámci prenatální péče, první stupeň testování je nejpozději do 14. týdne, odebírá se venózní krev na stanovení hladiny glykémie, druhý v rozmezí 24. až 28. týdne, kdy žena podstupuje orální-glukóza toleranční test (oGTT). Tento test se provádí v certifikované laboratoři. Ženě je před testem provedeno vyšetření žilní krve, pokud je hodnota  $< 5,1$  mmol/l, žena vypije roztok 200–300 ml se 75 g glukózy. Po hodině je ženě odebrán vzorek venózní krve, kdy hodnota by měla být v 60. min  $< 10,0$  mmol/l a za další hodinu by měla být hladina glykémie ve 120. min  $< 8,5$  mmol/l. Pokud jsou hodnoty vyšší, je konstatováno, že žena má gestační diabetes mellitus a je předána ke specialistovi na diabetologii (ČGPS ČLS JEP, 2019). V některých zemích evropského regionu se těhotné ženy na GDM netestují. Testuje např. Slovensko, Rakousko. Test může žena odmítnout, ale lékař musí o jejím kroku provést záznam do dokumentace, je to krok pro ochranu lékaře, protože testování na GDM je v perinatologických doporučeních vydaných ČGPS ČLS JEP.

Baci (2013) konstatuje, gestační diabetes mellitus má vliv na budoucí zdravotní stav dítěte, studie poukazují, že až 50 % dětí v dospělém věku 35 let a více bude mít diabetes mellitus 2. typu, ženy, které měly GDM, jsou ohroženy diabetem mellitem 2. typu okolo 50. roku věku a to ve 40–60 %.

Děti matek, které mají GDM jsou často makrosomické. Za makrosomii se pokládá plod, jehož porodní hmotnost je větší než 4500 g, plod s hmotností větší než 5000 g je definován jako obrovský. Pro strategii porodu jsou důležité anamnestické údaje ženy, fyzikální vyšetření ženy a ultrazvuková diagnostika velikosti plodu. Pro biometrické výpočty je nejdůležitější parametr obvod břicha (AC). Hodnoty  $> 36$  cm vykazují vysoké riziko velkého plodu. U žen s gestačním diabetem mellitem při biometrii plodu u hmotnosti  $\geq 4000$  g vést porod plánovaným císařským řezem. Biometrie plodu pomocí ultrazvukové diagnostiky je měřena s odchylkou  $\pm 100$  až 150 g (Procházka et al., 2016).

Foad, Mehlman a Ying (2008), Evans-Jones et al. (2003) sledovali incidenci poranění, 0,15 do 3 případů na 1000 narozených dětí. Haninec et al. (2011) udává, že v České republice se rodí ročně 100 až 200 dětí s poraněním nervus brachialis, s mírnou převahou je poranění u chlapců.

## 1.8 Životní styl těhotných žen

Cílem studie bylo zjistit, jak jsou ženy edukovány v průběhu těhotenství o dietních opatřeních v prevenci obezity. Obezita u žen v období těhotenství je spojována s vyšší morbiditou a mortalitou těhotných žen. Ve studii byly shromažďovány kvalitativní i kvantitativní informace, související s životním stylem žen, pohyb, stravování, hmotnost. Studie se zúčastnilo 60 žen, podle BMI indexu jim byla doporučena forma snižování hmotnosti dietou nebo cvičením. Pouze u 25,4 % žen byla provedena osobní edukace o prevenci přibývání hmotnosti, v rámci poradenství 64,3 % žen dostalo dietu/cvičení. Nebyl významný rozdíl, jestli byly ženy edukovány jen slovně, nebo jestli jim byl nabídnut program snižování hmotnosti dietou nebo cvičením (Brown, & Avery, 2012).

Požadavky na zdravou životosprávu jsou v období těhotenství a laktace zesíleny zvýšenými nároky organismu pro správný vývoj plodu. Výživa v graviditě má zásadní význam. Podílí se na správném vývoji plodu, optimální délce gravidity a může předejít některým patologiím. Obecně v populaci je energetický příjem vyšší, než by měl být, avšak složení, které by odpovídalo zdravé stravě, není samozřejmostí. Těhotenství zvyšuje nároky jak na minerály, tak i vitamíny. Jejich dostatečný příjem snižuje rizika vrozených vývojových vad plodu, komplikací v těhotenství i potratů. Pestrý jídelníček je schopen zajistit dostatečný příjem všech vitamínů a minerálů, přesto je doporučeno podávání kyseliny listové a v některých případech i železa. (Fajt, 2010).

V období těhotenství jsou doporučovány určité hmotnostní přírůstky. Toto doporučení se však odvíjí od výchozího nutričního stavu matky. U obézních žen by měl být gestační přírůstek omezen na přibližně 6 kg za celé těhotenství. Naopak u matek s normální hmotností je doporučeno přibrat 9 až 13 kg, u podvyživených žen i více. U žen s podvýživou je velmi důležitá správná výživa, jelikož špatná nutriční ovlivňuje vývoj plodu. V prvním trimestru by měl být gestační přírůstek 1,5 kg. Dále potom cca 0,5 kg za týden. Jedné třetiny celkového gestačního přírůstku by měla těhotná žena dosáhnout do zhruba poloviny gravidity, zbylé dvě třetiny do konce těhotenství (Grofová, 2010; Kastnerová, 2011).

Gravidní žena by měla přijmout denně v průměru 2400 kilokalorií. Vysoký energetický příjem může zvyšovat porodní hmotnost dítěte stejně jako gestační diabetes. Ovlivňování porodní hmotnosti dítěte užíváním multivitaminových přípravků není prokázáno. Nadbytečný energetický příjem v graviditě vede ke zvyšování hmotnosti gravidní ženy (Fajt, 2010). V první řadě je těhotným ženám doporučován přísun kvalitní vyvážené stravy. Jíst by měla 5–7x denně,

dodržovat optimální 3 hodinový interval mezi jednotlivými jídly, mít ve stravě dostatek ovoce, zeleniny, mléčných výrobků a dostatek kvalitních potravin, obsahující tuky i proteiny. Při takto složené stravě není nutná suplementace žádných vitamínů a minerálních látek, kromě kyseliny listové. Právě pestrost stravy je velice důležitá, jelikož jednostranná nevyvážená strava zapříčiní nedostatek některých nutrientů. Dojde-li k nepravidelnostem ve stravě, je možné užívat i další doplňky stravy. Jejich užívání by se mělo řídit doporučením gynekologa na základě výsledků krve. Zapomínat by se nemělo na dostatečný pitný režim, který by měl být mírně vyšší než u netěhotných. Těhotná žena by měla vypít 2 až 3 litry tekutin za den, v letních měsících i více. Dostatek tekutin je důležitý pro optimální hydrataci organismu, prevenci obstrukce a infekcí močových cest, také odpadní látky se z těla lépe vyplavují. K pití se doporučují stolní vody a minerální vody, které zajistí dostatečný příjem minerálních látek. Minerální vody by měly být střídány s jinými nápoji, dlouhodobé užívání se nedoporučuje. Vhodné jsou i čaje, 100% ovocné a zeleninové šťávy. Doporučeno je vypít půl litru kvalitního mléka za den. Mléko je nejlepší konzumovat večer, kdy je ukládání vápníku do kostí nejlepší. Naopak černé čaje, káva ve velkém množství, alkohol, přeslazené nápoje, některé bylinné čaje se konzumovat nedoporučuje (Gregora, & Velemínský, 2013; Stránský, & Ryšavá, 2010). Bílkoviny, tuky, cukry, vitamíny a minerály se řadí mezi základní složky výživy. Pravidelná a vyvážená strava je v těhotenství důležitá, měla by být také bohatá na vitamíny a minerály. Těhotná žena by měla přijímat dostatek zeleniny, ovoce, vlákniny. Takto vyvážená strava napomáhá správnému růstu dítěte, vývoji mozku i dobrému průběhu těhotenství (Gregora, & Velemínský, 2013). V graviditě jsou velice důležité lipidy a jejich složení. Tuky a jejich složení mají velký vliv na vývoj centrální nervové soustavy a na tvorbu surfaktantu v plicích dítěte. Tuky jsou také nepostradatelné pro vitamíny rozpustné v tucích (vitamíny A, D, E, K). Omega-3 mastné kyseliny mají velký význam pro správný vývoj mozku dítěte během gravidity i v období kojení, zvyšují potenciál inteligence a zlepšují psychické zdraví. Nenasycené mastné kyseliny jsou důležité i pro těhotnou ženu, ovlivňují stav její kůže a stav imunity. Zdrojem jsou ryby, mleté lněné semínko, vlašské ořechy, olej z řepky. Esenciální mastné kyseliny si organismus neumí sám vytvořit, je nutné je v dostatečném množství přijímat ve stravě. Vyhýbat by se těhotná žena měla špatným tukům, které mohou mít nepříznivý vliv (Grofová, 2010). Sacharidy mají v graviditě svůj význam. Je důležité, aby byla udržována nižší hladina cukrů v krvi. Avšak při nedostatečném množství cukrů ve stravě může vzniknout ketóza, která může ohrozit plod. Naopak při vysokých hladinách hrozí nadměrný růst plodu, jeho poškození, poškození vývoje plic a také vznik potratů. Těhotné ženy by měly jíst potraviny s nízkým glykemickým indexem. Mezi potraviny, které mají nízký glykemický index patří hlavně ovoce a zelenina. Vysoký

glykemický index má pšeničná mouka, pečivo, med a podobně. Nejlepší zdroje sacharidů jsou pšenice, oves, rýže, kukuřice, brambory, kořenová zelenina. Největší část přijatých cukrů by měla pocházet z celozrnné mouky (Gregora, & Velemínský, 2013; Grofová, 2010). Mezi základní složky potravy patří také bílkoviny. Bílkoviny jsou v těhotenství nezbytné. Podílí se na vzniku a udržování svalstva, v graviditě jsou důležité pro správný fyzický vývoj plodu, buněk, placenty a plodových tkání. Pro samotnou gravidní ženu jsou proteiny důležité při zvyšujícím se objemu cirkulující krve, při růstu dělohy a prsů. Mezi zdroje kvalitních proteinů patří drůbež, ryby, mléko, sýry, vejce, obiloviny, luštěniny a další. Nedostatečný příjem bílkovin se může podílet na předčasném porodu a hypotrofii plodu. Také Kostiuk (2010) ukazuje na nutnost správné výživy v období těhotenství a kojení. Správná strava je důležitá jak pro matku, rostoucí plod i novorozence. Díky změnám, které v těle matky během gravidity probíhají, je nezbytný příjem některých živin ve zvýšeném množství. Proto Kostiuk (2010) upozorňuje na významnou roli suplementace v těhotenství, zejména na suplementaci kyseliny listové. Zdrojem kyseliny listové je hlavně zelenina, ale jelikož je tepelně labilní a ničí se také při kontaktu s kovem, doporučuje se užívat gravidním ženám i ženám, které graviditu plánují, doplňky s obsahem kyseliny listové (Kostiuk, 2010). Koucký (2011) dokonce uvádí, že až 95 % kyseliny listové v různých produktech se zničí tepelnou úpravou. Vitamínové doplňky se stopovými prvky a vitamíny, léčivé přípravky a podobné preparáty jsou doporučovány, zvláště pak jsou některé skupiny žen, které mají zvýšené nároky na jejich užívání. Do této skupiny žen patří například ženy se špatným stupněm nutrice, mladé matky (mladší 20 let), ženy s vícečetnou graviditou, ženy vysoce tělesně aktivní a gravidní ženy, které mají krátký rozestup od posledního těhotenství (Fajt, 2014). Některé mikronutrienty mohou být v graviditě škodlivé, zejména mají škodlivý vliv vysoké dávky vitamínu A, které působí teratogenně a mohou způsobit poruchy růstu, oční vady a samovolné potraty. Naopak byl studiemí prokázán nedostatečný příjem vápníku, železa a zinku u těhotných žen. Vápník je důležité přijímat v dostatečném množství společně s vitamínem D. Zejména v posledním trimestru je jeho přísun důležitý, kdy se podílí na růstu a výstavbě kostí plodu. Zdrojem vápníku je mléko, výrobky z mléka, mák, skořápkové plody a podobně (Grofová, 2010). Požadavky na příjem železa v těhotenství jsou značně zvýšeny, zejména ve druhé polovině těhotenství. Železo je nutné pro tvorbu erytrocytů a přenos kyslíku v těle. Většinou dochází k jeho nedostatku v těhotenství u žen, které měly malé zásoby už v době před koncepcí. Zdrojem železa je maso, luštěniny, vajíčka, ryby, celozrnné potraviny. Častým a dlouholetým mýtem je, že těhotná žena by měla jíst za dva. Tohle tvrzení samozřejmě není pravdivé a odborníci se na něm neshodují. Bezespornu

platí, že žena v těhotenství by měla jíst dvounásobně kvalitní stravu (Stránský, & Ryšavá, 2010).

Renault et al. (2012) ve své studii popisují soubory těhotných žen s BMI norma a BMI obezita, kdy longitudinálně sledují tělesnou aktivitu žen v průběhu těhotenství. Pomocí krokoměru byla u žen sledována pohybová aktivita. Byl sledován pohyb žen v průběhu pracovních dní a o víkendu. Sledována byla i gestační hmotnost.

Ženy v kategorii normální hmotnost měly průměrný denní počet kroků měřeno v průběhu 7 po sobě jdoucích dní,  $7000 \pm 2000$  kroků/den, jednou za 4 týdny po celou dobu těhotenství. Ženy obézní měly o 20 % méně kroků. U obou souborů žen došlo k snížení pohybové aktivity s rostoucím těhotenstvím. Průměrný přírůstek mateřské hmotnosti byl 15,9 kg u žen BMI norma a 9,1 kg u žen s BMI obezita. Pokles fyzické aktivity mohl být ovlivněn nejen těhotenstvím, ale i tím, že ženy nastupují na mateřskou dovolenou.

V těhotenství dochází ke změnám ve všech orgánových soustavách, zvyšuje se srdeční minutový objem o 30-40 %, dochází k rostoucímu objemu cirkulující krve o 40 -50 %. Hodnoty systolického krevního tlaku se nemění, diastolický krevní tlak se mírně snižuje s maximem o 15 mmHg. V prvním trimestru je zvýšena sekrece inzulínu vlivem zvyšující se koncentrace estrogenů a progesteronu, ale klesá senzitivita tkání a u ženy roste hladina glykémie v krvi. S vývojem těhotenství se zvyšuje koncentrace hormonů estrogeneru a placentárního laktogenu, které se podílejí na lypolýze. U těhotné ženy dochází ke zvyšování hladiny triglyceridů. Jovanovic-Peterson (1996) sledovali hladinu glykémie a triglyceridů a dlouhodobý marker glykovaný hemoglobin u žen, které pravidelně cvičily. Bylo zjištěno, že při dlouhodobém cvičení, déle jak 6 týdnů, už při 20 minutách cvičení třikrát do týdne došlo k poklesu těchto hodnot.

## 2 CÍLE, DÍLČÍ CÍLE A HYPOTÉZY PRÁCE

Tématem empirické části je longitudinální sledování somatických charakteristik u poprvé těhotných žen (nuligravidy) ve věkové kategorii od 18,12 do 40,99 let v průběhu těhotenství a po šestinedělí pomocí antropometrických metod. Vybrané antropometrické charakteristiky porovnat s výsledky výzkumů v této oblasti.

### Cíl výzkumu

Hlavním cílem výzkumného šetření je zjistit vliv těhotenství na somatické charakteristiky poprvé těhotných žen pomocí metod standardizované antropometrie. Na základě realizovaného výzkumu přispět k rozvoji současných poznatků změn somatických charakteristik v období těhotenství a po porodu. Využít výsledky šetření v péči o ženu v primární a komunitní péči v porodní asistenci.

**Výzkumná otázka:** Jak se mění somatické charakteristiky žen v průběhu těhotenství a po porodu v období šestinedělí?

### Dílčí cíle:

**Dílčí cíl 1:** Zjistit, zda se mění tělesná výška v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 2:** Zjistit, zda se mění hmotnost v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 3:** Zjistit, zda se mění index BMI v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 4:** Zjistit, zda se mění podíl hmotnosti kostry v kg a v % v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 6:** Zjistit, zda se mění podíl kosterního svalstva v kg a % v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 7:** Zjistit, zda se mění podíl hmotnosti tuku v kg a % v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 8:** Zjistit, zda se mění podíl dopočítaného zbytku v kg a v % v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 9:** Zjistit, zda se mění kožní řasy v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 10:** Zjistit, zda se mění obvod hrudníku mesosternální v průběhu těhotenství a šestinedělí.



**Dílčí cíl 11:** Zjistit, zda se mění respirační amplituda v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 12:** Zjistit, zda se mění obvod pasu v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 13:** Zjistit, zda se mění obvod břicha v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 14:** Zjistit, zda se mění index WHR v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 15:** Zjistit, zda se mění vzdálenost symfýza- fundus v průběhu těhotenství.

**Dílčí cíl 16:** Zjistit jak se mění zevní pánevní rozměry v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 17:** Zjistit rozložení žen v kategoriích držení těla v průběhu těhotenství a šestinedělí.

**Dílčí cíl 18:** Zjistit, zda porodní délka dívek je shodná s porodní hmotností chlapců.

**Dílčí cíl 19:** Zjistit, zda porodní hmotnost dívek je shodná s porodní hmotností chlapců.

**Dílčí cíl 20:** Zjistit, zda porodní délka dívek v kategorii žen BMI norma se neliší od porodní délky dívek v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

**Dílčí cíl 21:** Zjistit, zda porodní hmotnost dívek v kategorii žen BMI norma se neliší od porodní hmotnosti dívek v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

**Dílčí cíl 22:** Zjistit, zda porodní délka chlapců v kategorii žen BMI norma je stejná s porodní délkou chlapců v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

**Dílčí cíl 23:** Zjistit, zda porodní hmotnost chlapců v kategorii žen BMI norma je stejná jako porodní hmotnost chlapců v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

**Dílčí cíl 24:** Využití výsledků výzkumného šetření v ošetrovatelské péči v porodní asistenci.

#### **Statistické hypotézy:**

H<sub>10</sub>: Mezi opakovanými měřeními tělesné výšky žen v I. až IV. etapě není rozdíl.

H<sub>1A</sub>: Mezi opakovanými měřeními tělesné výšky žen v I. až IV. etapě je rozdíl.

H<sub>20</sub>: Mezi opakovanými měřeními redukované hmotnosti žen v I. až IV. etapě není rozdíl.

H<sub>2A</sub>: Mezi opakovanými měřeními redukované hmotnosti žen v I. až IV. etapě je rozdíl.

H<sub>30</sub>: Mezi opakovanými měřeními vypočteného redukovaného BMI žen v I. až IV. etapě není rozdíl.

H3<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními vypočteného redukovaného BMI žen v I. až IV. etapě je rozdíl.

H4<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kostry v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H4<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kostry v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

H5<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kostry v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H5<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kostry v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

H6<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kosterního svalstva v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H6<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kosterního svalstva v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

H7<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kosterního svalstva v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H7<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kosterního svalstva v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

H8<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti tuku v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H8<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti tuku v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

H9<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti tuku v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H9<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti tuku v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

H10<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl dopočteného zbytku v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H10<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl dopočteného zbytku v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

H11<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl dopočteného zbytku v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H11<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl dopočteného zbytku v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

H12<sub>0</sub>: Kožní řasy se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H12<sub>A</sub>: Kožní řasy se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

H13<sub>0</sub>: Obvod hrudníku mesosternální se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H13<sub>A</sub>: Obvod hrudníku mesosternální se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

H14<sub>0</sub>: Respirační amplituda se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H14<sub>A</sub>: Respirační amplituda se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

H15<sub>0</sub>: Obvod pasu se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H15<sub>A</sub>: Obvod pasu se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

H16<sub>0</sub>: Obvod břicha se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H16<sub>A</sub>: Obvod břicha se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

H17<sub>0</sub>: Index WHR se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H17<sub>A</sub>: Index WHR se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

H18<sub>0</sub>: Vzdálenost symfýza–fundus se v průběhu těhotenství nemění.

H18<sub>A</sub>: Vzdálenost symfýza–fundus se v průběhu těhotenství mění.

H19<sub>0</sub>: Zevní pánevní rozměr distantia bicristalis se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H19<sub>A</sub>: Zevní pánevní rozměr distantia bicristalis se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

H20<sub>0</sub>: Zevní pánevní rozměr distantia bispinalis se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H20<sub>A</sub>: Zevní pánevní rozměr distantia bispinalis se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

H21<sub>0</sub>: Zevní pánevní rozměr bitrochanterica se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

- H21<sub>A</sub>: Zevní pánevní rozměr bitrochanterica se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.
- H22<sub>0</sub>: Předozadní pánevní rozměr conjugata externa se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.
- H22<sub>A</sub>: Předozadní pánevní rozměr conjugata externa se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.
- H23<sub>0</sub>: Čestnost žen v kategoriích držení těla se v průběhu I. až IV. etapy nemění.
- H23<sub>A</sub>: Čestnost žen v kategoriích držení těla se v průběhu I. až IV. etapy mění.
- H24<sub>0</sub>: Porodní délka dívek se neliší od porodní délky chlapců.
- H24<sub>A</sub>: Porodní délka dívek se liší od porodní délky chlapců.
- H25<sub>0</sub>: Porodní hmotnost dívek se neliší porodní hmotnosti chlapců.
- H25<sub>A</sub>: Porodní hmotnost dívek se liší od porodní hmotnosti chlapců.
- H26<sub>0</sub>: Porodní délka dívek v kategorii žen BMI norma se neliší od porodní délky dívek v kategorii žen BMI nadváha a obezita.
- H26<sub>A</sub>: Porodní délka dívek v kategorii žen BMI norma se liší od porodní délky dívek v kategorii žen BMI nadváha a obezita.
- H27<sub>0</sub>: Porodní hmotnost dívek v kategorii žen BMI norma se neliší od porodní hmotnosti dívek v kategorii žen BMI nadváha a obezita.
- H27<sub>A</sub>: Porodní hmotnost dívek v kategorii žen BMI norma se liší od porodní hmotnosti dívek v kategorii žen BMI nadváha a obezita.
- H28<sub>0</sub>: Porodní délka chlapců v kategorii žen BMI norma se neliší od porodní délky chlapců v kategorii žen BMI nadváha a obezita.
- H28<sub>A</sub>: Porodní délka chlapců v kategorii žen BMI norma se liší od porodní délky chlapců v kategorii žen BMI nadváha a obezita.
- H29<sub>0</sub>: Porodní hmotnost chlapců v kategorii žen BMI norma se neliší od porodní hmotnosti chlapců v kategorii žen BMI nadváha a obezita.
- H29<sub>A</sub>: Porodní hmotnost chlapců v kategorii žen BMI norma se liší od porodní hmotnosti chlapců v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

## 3 METODIKA

### 3.1 Charakteristika souboru a organizace výzkumu

Sledovaný soubor tvoří 40 těhotných žen ve věkovém rozmezí od 18,12 do 40,99 let ( $M = 31,73$  roků). Antropologický, longitudinální výzkum se uskutečnil od 26. 4. 2016 do 13. 4. 2017 ve třech gynekologických ambulancích v Kroměříži, Olomouci, Přerově a v Centru pro matku a dítě ve Zlíně, se souhlasem všech zřizovatelů (Přílohy 3, 4, 5, 6).

Gynekologické ambulance, ve kterých longitudinální měření probíhalo, byla oslovena záměrně, neboť disponovala samostatnými místnostmi dostatečně prostornými, s denním osvětlením, byla vybavena lehátkem, křeslem a zajišťovala intimitu.

Ženy byly do výzkumného šetření zařazeny na základě následujících kritérií: nuligravida (poprvé těhotná, tedy žena, která nebyla vystavena předchozím těhotenským změnám), bez vstupního chronického onemocnění (kardiovaskulární onemocnění, endokrinní onemocnění, onemocnění respiračního systému, onemocnění vylučovacího systému, gastrointestinálního systému, onemocnění krve, neurologická onemocnění) na základě dobrovolnosti a písemného informovaného souhlasu s longitudinálním měřením v průběhu těhotenství a na konci šestinedělí.

Těhotné ženy byly měřeny opakovaně ve čtyřech etapách, které odpovídají trimestrům gravidity a měření po porodu:

- I. etapa: 12. týden (11. – 13. týden);
- II. etapa: 27. týden (26. – 28. týden);
- III. etapa: 37. týden (36. – 38. týden);
- IV. etapa: za 6–8 týdnů po porodu.

V I. etapě bylo do výzkumu zařazeno celkem 49 žen. Z důvodu nedodržení termínů návštěvy u gynekologa a tím i termínů měření (II. etapa), byly vyřazeny z výzkumu 3 ženy. Během III. etapy byly vyřazeny 3 ženy z důvodu předčasného porodu, 2 ženy se během měření přestěhovaly, 1 žena odstoupila bez udání důvodu.

U každé ženy byl vypočítán chronologický věk, který se vztahoval k datu měření, v decimální soustavě v desetínách roku podle zásad IPB (Weiner & Lourie, 1969). Na základě určení chronologického věku byly ženy podle členění WHO zařazeny do 2 věkových kategorií.

Věkové kategorie do 29,99 roku a od 30,00 roku byly stanoveny pro přehled, jak se vyvíjí trend prvního porodu u žen. Četnost zastoupení v jednotlivých věkových kategoriích ukazuje tabulka 1.

**Tabulka 5.** Četnost žen v jednotlivých věkových kategoriích dle WHO

Věk (roky)	N	M	Me	Min.	Max.	SD
<b>Celý soubor ženy</b>	40	31,73	31,68	18,12	40,99	5,18
<b>do 29,99</b>	12	25,69	26,09	18,12	29,84	3,72
<b>nad 30,00</b>	28	34,32	33,47	30,33	40,99	3,17

*Vysvětlivky:* N – počet probandů, M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka

U sledovaného souboru těhotných žen (N = 40) byly zjišťovány formou dotazníkového šetření demografické údaje, z kterých můžeme uvést:

- Bydliště: město 21 žen, vesnice 19 žen;
- Vzdělání: 10 žen vysokoškolské různého stupně (3 Mgr., 2 Ing., 5 Bc.), 2 ženy vyšší odborné, 19 žen mělo vzdělání střední odborné s maturitou, 9 žen uvedlo střední odborné vzdělání;
- Stav: vdaná 24 žen, 16 žen svobodné matky ve svazku.

### 3.2 Etické aspekty výzkumu

Prezentované výsledky výzkumu byly podpořeny projekty Studentské grantové soutěže IGA UP v Olomouci:

V roce 2016: Hlavní řešitel a spoluřešitel: Mgr. Renata Hrubá, doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D. Název projektu: *Somatické charakteristiky žen v průběhu těhotenství a jejich životní styl* a projektem (IGA\_FZV\_2016\_007).

V roce 2017: Hlavní řešitel a spoluřešitel: Mgr. Renata Hrubá, doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D. Název projektu: *Druhá etapa longitudinálního sledování somatických charakteristik žen v průběhu těhotenství a jejich životního stylu* (IGA\_FZV\_2017\_010).

Výzkumy byly schváleny Etickou komisí Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci dne 25. 1. 2016 a 24. 1. 2017 (Přílohy 1, 2). Antropometrické měření probíhalo s písemným „Informovaným souhlasem žen“ (Příloha 7).

### 3.3 Antropometrie

Před započítím výzkumu byla zpracována metodika měření podle metod standardizované antropometrie (Fetter et al., 1967; Bláha et al., 1986a; Marfell-Jones, Stewart & Olds, 2006; Kopecký et al., 2019). Po důkladném seznámení s metodikou měření a použití antropometrického instrumentáře byla opakovaně provedena odborná instruktáž antropometrického měření, na deseti ženách různého morfologického typu a věku. Měření žen bylo ve spodním prádle. Návuk měření somatických parametrů byl proveden pod vedením fyzického antropologa. Po každé etapě měření bylo provedeno vyhodnocení postupu měření a následně byla před každou etapou výzkumu opět provedena instruktáž.

Těhotné ženy v průběhu výzkumu byly měřeny ve spodním prádle, bez obutí. Měření probíhalo v dopoledních hodinách.

Po celou dobu antropometrického šetření, měl výzkumník k dispozici metodiku měření. Výsledky měření byly zaznamenány do záznamního listu (Příloha 8). *(Poznámka: v záznamním listu je uveden celkový výčet měřených somatických parametrů u těhotných žen. V předkládané práci jsou použity jen parametry, které jsou prezentovány v kapitole Výsledky).*

Antropometrické parametry, tělesná výška, hmotnost, šířkové, délkové a obvodové rozměry a kožní řasy byly měřeny pomocí antropometrického instrumentáře: antropometr A226, kefalometr K-221, pelvimetr P-216, modifikovaný kaliper typu BEST II K-501, posuvné měřítko M-222, pásové míry (Kopecký, Krejčovský & Švarc, 2013) a digitální osobní váhy ETA 3775. Měření antropometrických parametrů bylo provedeno podle metod standardizované antropometrie (Fetter et al., 1967; Bláha et al., 1986a; Marfell-Jones et al., 2006; Kopecký et al., 2019). Výškové, šířkové, délkové a obvodové parametry a kožní řasy byly měřeny s přesností na 0,1 cm. Šířkové a obvodové parametry horní a dolní končetiny a kožní řasy byly měřeny na pravé straně těla.

Naměřené antropometrické parametry byly následně použity k výpočtu následujících indexů: BMI, WHR, indexu centrality, indexu bikristálního a indexu nohy. Z absolutních parametrů bylo dále vypočítáno absolutní (kg) i relativní (%) množství tělesného tuku a absolutní (kg) a relativní (%) množství jednotlivých komponent tělesného složení podle Matiegkových rovnic (přesný popis výpočtů uvedených parametrů viz dále).

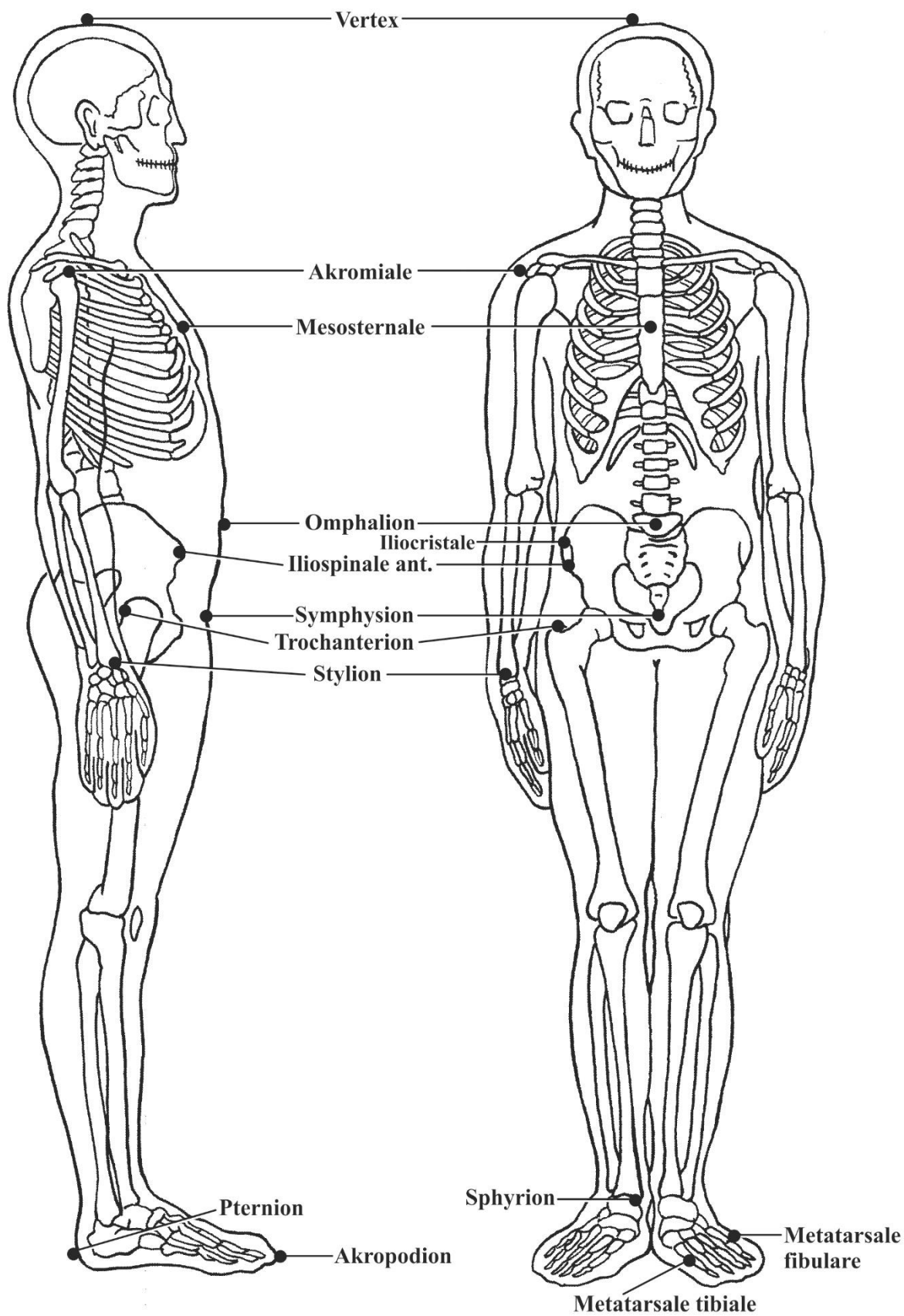
Měření vzdálenosti symfýza–fundus, bylo měřeno podle porodnických doporučení (Dlhoš & Kotásek, 1966; Roztočil et al., 2001; Baston & Wray, 2014).

### 3.1.1 Antropometrické body na trupu a končetinách

Měřené antropometrické charakteristiky u těhotných žen vycházely z přesně definovaných antropometrických bodů na trupu a končetinách (Obrázek 6):

- **vertex (v)** – bod na temeni lebky, který při poloze hlavy v orientační rovině leží nejvíce nahoře;
- **akromiale (a)** – bod nejvíce laterálně položený na akromiálním výběžku lopatky (akromiu) při vzpřímeném postoji s připaženou končetinou;
- **mesosternale (mst)** – bod na přední straně hrudníku ve střední čáře v místě úponu 4. žebra, uprostřed hrudní kosti;
- **omphalion (om)** – střed pupku v mediánní rovině;
- **symphision (sy)** – bod ležící na horním okraji stydké spony ve střední čáře;
- **iliocristale (ic)** – bod ležící na crista iliaca (hřeben kyčelní, horní okraj lopaty kyčelní kosti), při vzpřímeném postoji nejvíce nahoře a nejvíce laterálně (na horní zevní hraně crista iliaca);
- **iliospinale anterius (is)** – bod ležící v místech spina iliaca anterior superior (horní přední kyčelní trn) nejvíce vpředu, nahmatáme jej, jedeme-li po hřebenu kosti kyčelní směrem dopředu;
- **trochanterion (tro)** – nejvýše položený bod na velkém chocholíku, hmatáme jej poněkud za bočním obrysem v nejširším místě boků;
- **stylion (sty)** – bod, který je na processus styloideus radii (bodcovitý výběžek kosti vřetenní) připažené končetiny položen nejvíce dole, nahmatáme jej na palcové straně předloktí;
- **sphyrion (sph)** – bod na hrotu vnitřního kotníku (malleolus), který při vzpřímeném postoji leží nejvíce dole;
- **pternion (pte)** – bod ležící nejvíce vzadu na patě zatížené nohy;
- **akropodion (ap)** – bod ležící na špičce zatížené nohy nejvíce vpředu;
- **metatarsale tibiale (mt. t.)** – bod nejvíce vystupující na vnitřní straně obrysu nohy, na hlavičce os metatarsale I. zatížené nohy;
- **metatarsale fibulare (mt. f.)** - nejvíce laterálně ležící bod na obrysu nohy na hlavičce os metatarsale V. zatížené nohy.





**Obrázek 6.** Antropometrické body na trupu a končetinách

Zdroj: Kopecký et al. (2019)

### 3.1.2 Měření výškových, délkových, šířkových a obvodových rozměrů

Při měření tělesné výšky stála probandka u stěny, u ostatních parametrů odstoupila od stěny, aby se výzkumnice mohla dostat k ostatním místům měření na různých částech těla probandky. Porodnické rozměry byly u probandky měřeny na lékařském lehátku.

#### Postup měření antropometrických rozměrů

**M1. Tělesná výška** – je vertikální vzdálenost vertexu (v) od země. Měří se antropometrem. Při měření výškových rozměrů stojí proband zády u svislé stěny, které se dotýká patami, hýžděmi, a lopatkami (hlavou jen výjimečně), špičky nohou jsou u sebe. Hlava je v rovnovážné poloze. Proband se dívá před sebe, v žádném případě se nesmí naklánět, pohybovat se nebo dívat, jak měříme. Při měření musí být antropometr vždy držen kolmo k zemi. Antropometr postavíme vždy před špičky nohou, aniž bychom jej vyklonili ze svislé polohy. Levou rukou uchopíme za objímku a pravou suneme jezdec dolů, až se jehla dotkne temene hlavy měřené osoby. Povinností zapisovatele je kontrolovat, zda antropometr je ve svislé poloze.

**M35. Šířka biakromiální (šířka ramen)** - přímá vzdálenost mezi nadpažky – akromiale (a). Měří se pelvimetrem.

**M36. Transverzální průměr hrudníku** – ve výši středu sternu (mesosternale – msst). Ramena měřidla přitlačíme lehce na žebra. Hrudník je v normální poloze, tj. ani v nádechové, ani ve výdechové. Měří se pelvimetrem.

**M37. Sagitální (předozaďní) průměr hrudníku** – přímá vzdálenost středu sternu (mesosternale – mst) od trnového výběžku obratle, ležícího v téže vodorovné poloze. Postavení hrudníku jako při M36. Podle Tannera se měří kolmo k podélné ose hrudníku. Měří se pelvimetrem.

**M40. Vzdálenost bikristální (šířka pánve)** - přímá vzdálenost mezi pravým a levým iliocristale (ic – ic). Měří se pelvimetrem.

**M41. Šířka pánve (šířka bispinální)** – přímá vzdálenost mezi předními trny pánve. Vzdálenost mezi pravým a levým bodem iliospinale (is – is).

**M42. Šířka bitrochanterická** – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem trochanterion (tro – tro). Ramena nástroje nutno poněkud přitlačit.

**M43. Conjugata externa** (*diameter Baudelocquei*) – přímá vzdálenost od trnu L5 (5. bederního obratle, odpovídá vrcholu Michaelisovy routy) ke středu horního okraje symfýsy.

**M52/3. Šířka dolní epifýzy humeru (biepikondylární)** – přímá vzdálenost bodů nejvíce od sebe vzdálených na epicondylus medialis a epicondylus lateralis humeru. Předloktí a paže svírá při měření pravý úhel. Měří se posuvným měřítkem nebo kefalometrem.

**M52/2. Šířka zápěstí (bistyloidální)** – přímá vzdálenost mezi bodem styliion radiale a styliion ulnare (sty). Měří se posuvným měřítkem nebo kefalometrem.

**M52/4. Šířka dolní epifýzy femuru (biepikondylární)** – přímá vzdálenost bodů nejvíce od sebe vzdálených na epicondylus medialis a epicondylus lateralis femuru. Dolní končetina je při měření ohnutá v kolenní do pravého úhlu. Měří se posuvným měřítkem nebo kefalometrem.

**M52/5. Šířka kotníků (bimalleolární)** – přímá vzdálenost bodů nejvíce od sebe vzdálených na malleolus medialis a lateralis (sph). Měří se posuvným měřítkem nebo kefalometrem.

**M58. Délka nohy** – přímá vzdálenost bodu pternion (pte) od bodu akropodion (ap). Osa měřidla je při měření rovnoběžná s vnitřním okrajem chodidla. Proband při měření tohoto rozměru stojí ve stoji rozkročném (čelný), hmotnost těla je rovnoměrně rozložena na obě dolní končetiny.

**M59. Šířka nohy** – přímá vzdálenost bodu metatarsale tibiale (mt. t.) od bodu metatarsale fibulare (mt. f.) na zatížené noze. Proband při měření tohoto rozměru stojí ve stoji rozkročném (čelný), hmotnost těla je rovnoměrně rozložena na obě dolní končetiny.

**M61. Obvod hrudníku v normální poloze** – míra probíhá vzadu těsně pod dolními úhly lopatek, vpředu u mužů těsně nad prsními bradavkami, u žen přes střed sternu (mesosternale). Normální polohu hrudníku docílíme u probanda, položíme-li mu nějakou otázku. V okamžiku, kdy hovoří, není hrudník ani v nádechové, ani ve výdechové poloze.

**M61a. Obvod hrudníku v inspiriu** – obvod hrudníku při maximálním nadechnutí (inspirium).

**M61b. Obvod hrudníku v expiriu** – obvod hrudníku po maximálním výdechu. Rozměr na pásové míře odečítáme v okamžiku, kdy je nejmenší.

*Rozdíl mezi rozměry obvodu hrudníku v inspiriu a obvodu hrudníku v expiriu představuje amplitudu hrudního obvodu, která je dobrým ukazatelem pružnosti hrudníku a jeho funkce. Jedná se o tzv. respirační amplitudu =  $O_i \max - O_e \max$  a informuje o pružnosti hrudníku. Průměrná hodnota 6-12 cm, hodnoty 2-6 cm – tuhý, nepružný hrudník, hodnoty menší než 2 cm jsou pro rozpínání kritické, protože omezují žeberní dýchání.*

**M62 (1). Obvod břicha** – měříme ve výši pupku v horizontální rovině.

**M62 (2). Obvod pasu** – měříme horizontálně ve výši střední vzdálenosti mezi dolním okrajem žeberního oblouku a hřebenem kosti kyčelní (*crista iliaca*).

**M64 (1). Obvod gluteální (obvod boků, obvod sedu)** – měříme v horizontální rovině nejmohutněji vyvinutého gluteálního svalstva. Měříme pásovou mírou ve vodorovné rovině přes největší vyklenutí hýždí kolmo na osu těla. Pásová míra je vedena vodorovně i na zadní straně těla měřeného, přiléhá k tělu, ale nesmí kůži pod sebou stlačovat ani být volná, měříme ve stoji spojném (paty a špičky u sebe), přes spodní prádlo, případně tenký sportovní oděv, s přesností na 0,5 cm.

**M65. Obvod paže** – měříme v místě nejvíce vytvořeného dvojhlavého svalu pažního (*musculus biceps brachii*), kolmo na osu paže, na paži volně visící podél těla. Podle Tannera v poloviční vzdálenosti mezi bodem acromiale a hrotem lokte (*olecranon*). Měříme pásovou mírou.

**M66. Obvod předloktí (maximální)** – měříme v nejsilnějším místě. Měříme pásovou mírou.

**M68. Obvod stehna** – měříme za mírného rozkročení probanda těsně pod příčnou hýžd'ovou rýhou.

**M68/1. Obvod stehna střední** – měříme v poloviční vzdálenosti mezi trochanterem a laterálním epikondylem femuru. Měříme pásovou mírou.

**M69. Obvod lýtka** – měříme v místě největšího vytvoření lýtkového svalu (*musculus gastrocnemius*). Měříme pásovou mírou.

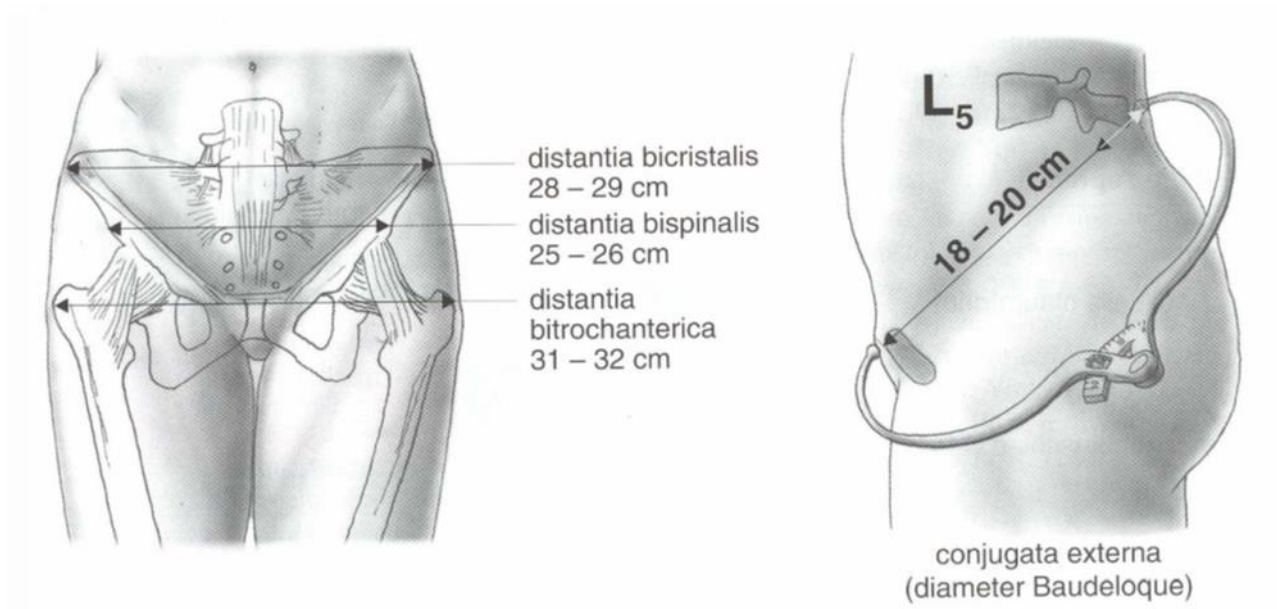
**M71. Tělesná hmotnost** – zjišťujeme na digitální osobní váze s přesností 0,1 kg.

V porodní asistenci jsou důležité rozměry vztahující se k porodu, jako jsou pánevní rozměry měřeny pelvimetrem, dále vzdálenost S–F (symfýza fundu) (Obrázek 7 a 8).

Pánevní rozměry (*distancia bispinalis*, *distancia bicristalis*, *distancia bitrochanterica*) byly u těhotné ženy měřeny vestoje (Obrázek 7).

Rozeř conjugata externa je stěžejní pro plánování strategie vedení porodu. Měření obvykle probíhá u ženy ležící na levém boku, kdy žena má ohnutou končetinu, na které leží v kyčelním kloubu a v koleni a horní končetinu má napnutou posunutou trochu dozadu, v této poloze je dostatečný prostor pro vyhatání horního okraje symfýzy a je vidět nejlépe čtyřúhelník Michaelisovy routy. Vrchol – horní bod najdeme tak, že druhý a čtvrtý prst levé

ruky položíme na postranní body Michaelisovy routy, zároveň přikládáme dlaň s prostředním prstem těsně na tělo ženy. Špička prostředního prstu směřuje na skloubení mezi posledním bederním a prvním křížovým obratlem. Zde přiložíme jedno rameno pelvimetru a druhé přiložíme na střed horního okraje symfýzy (Dlhoš & Kotásek, 1966; Roztočil et al., 2001) (Obrázek 7).

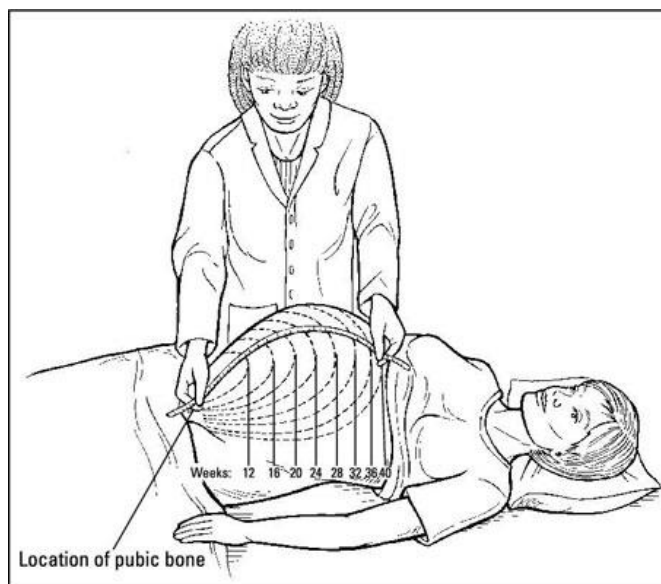


**Obrázek 7.** Grafické znázornění měření zevních pánevních rozměrů

Zdroj: Pařízek et al. (2002)

Obrázek 8 znázorňuje techniku měření vzdálenosti symfýza–fundus a velikost dělohy v jednotlivých týdnech gravidity, tzn. růst těhotné dělohy.

Vzdálenost symfýza(S)–fundus(F) vzdálenost od vyklenující se břišní stěny nad horním okrajem symfýzy (S), po fundus děložní (F).



**Obrázek 8.** *Technika měření vzdálenosti symfýza(S)–fundus(F)*

Zdroj: Stone, Eddleman & Duenwald (2009)

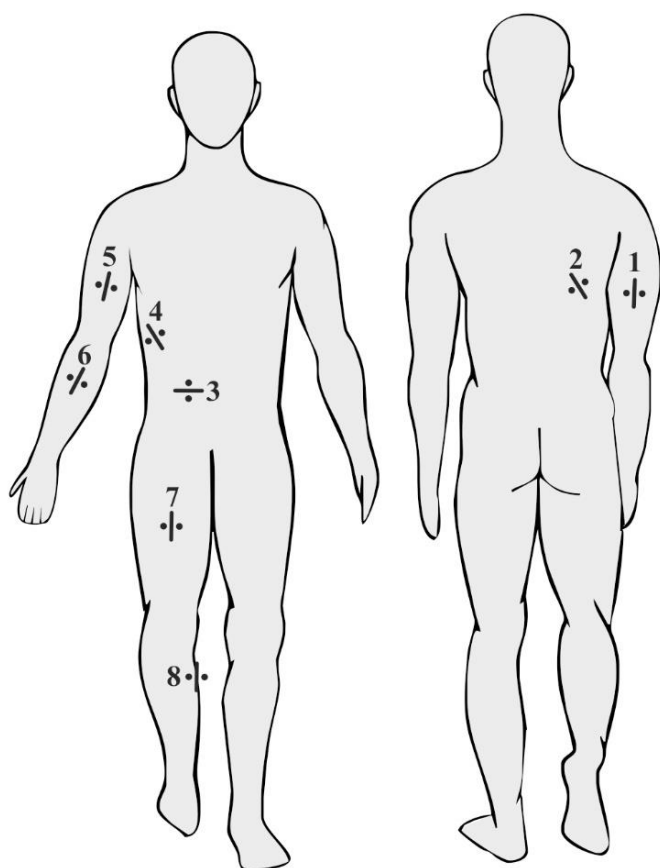
### 3.1.3 Měření kožních řas

Pro stanovení množství tělesného tuku, tukuprosté tělesné hmoty a zastoupení jednotlivých frakcí tělesného složení podle Matiegky v absolutním a relativním množství (kg, %) se provádělo na těle probandky měření kožních řas modifikovaným kaliperem typu BEST II K-501 (Kopecký et al., 2013). Kožní řasy byly měřeny na 8 místech pravé strany těla s přesností 0,5 mm podle metodiky, kterou uvádí Fetter et al. (1967), Bláha et al. (1986a) a Kopecký et al. (2019).

**Lokalizace 8 míst měření kožních řas na těle (Obrázek 9):**

1. **Kožní řasa nad tricipsem** – řasa probíhá svisle, měříme nad musculus triceps brachii (polovina vzdálenosti mezi acromion – olecranon na zadní ploše). Paže visí volně podél těla.
2. **Kožní řasa pod lopatkou (subskapulární)** - řasa probíhá mírně šikmo podél průběhu žeber, měříme přímo pod dolním úhlem lopatky.
3. **Kožní řasa na bříše** – řasa probíhá vodorovně, zvedáme ji v místě jedné čtvrtiny vzdálenosti pupek vzdálenosti pupek – horní přední trn kyčelní, tj. blíže pupku.
4. **Kožní řasa na hrudníku II** – řasa probíhá šikmo, podél průběhu žeber, zvedáme ji v průsečíku 10. žebra a přední axilární čáry.
5. **Kožní řasa nad bicipsem** – tloušťka kožní řasy se měří nad musculus biceps brachii.

6. **Kožní řasa na volární straně předloktí** – tloušťku kožní řasy měříme na volární straně předloktí, v místě největšího obvodu.
7. **Kožní řasa na stehně** – kožní řasa probíhá sagitálně na stehně, nad čtyřhlavým svalem stehenním, v poloviční vzdálenosti mezi trochanterion a tibiale, proband stojí mírně rozkročmo.
8. **Kožní řasa na lýtku II** – kožní řasu měříme vsedě, měřená končetina je opřená o podložku, tak aby koleno bylo v pravém úhlu. Kožní řasu vytahujeme vertikálně na mediální straně lýtka v místě maximálního obvodu.



**Obrázek 9.** Místa měření tloušťky kožních řas

- 1 – nad tricepsem
- 2 – pod lopatkou (subskapulární)
- 3 – na bříše
- 4 – na hrudníku II
- 5 – nad bicepsem
- 6 – volární strana předloktí
- 7 – na stehně
- 8 – na lýtku II

Zdroj: Kopecký et al. (2019)

### 3.1.4 Indexy

U žen byly zjišťovány následující indexy, které byly vypočítány na základě naměřených výše uvedených antropometrických parametrů:

#### Body Mass Index

U těhotných žen byl v každé etapě měření vypočítán Body Mass Index (BMI) z jejich aktuální tělesné výšky a hmotnosti (Hackley, Kriebs & Rousseu 2007):

$$\text{BMI} = \text{hmotnost (kg)} / \text{tělesná výška}^2 \text{ (m)} \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Na základě vypočítaného BMI byly těhotné ženy zařazeny do příslušné kategorie BMI podle WHO (Hainer et al., 2011).

**Tabulka 6.** Klasifikace obezity u dospělých osob od 19 let podle WHO (1997)

Klasifikace	BMI	Riziko komplikací obezity
Těžká podvýživa	< 16	nízké, ale riziko jiných chorob
Podváha, podvýživa	16 – 18,4	nízké, ale riziko jiných chorob
Normální hmotnost	18,5 – 24,9	průměrné, normální stav
Nadváha (preobézní stav)	25,0 – 29,9	mírně zvýšené
Obezita I. stupně	30,0 -34,9	středně zvýšené
Obezita II. stupně	35,0 – 39,9	velmi zvýšené
Obezita III. stupně	40 – 44,9	vysoké
Obezita morbidní	≥ 45,0	

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index

#### Index WHR

O typu distribuce tukové tkáně u sledovaného souboru těhotných žen byl použit **index WHR** (z. *anglického waist-to-hip ratio*), který porovnává obvod pasu a boků:

$$\text{WHR} = \text{obvod pasu (cm)} / \text{obvod boků (cm)}$$

Norma pro androidní typ obezity, tedy riziko vzniku zdravotních komplikací, u žen dosahuje hodnota WHR více než 0,85. Kromě uvedeného indexu jsme sledovali i naměřenou hodnotu obvodu pasu, která by u žen na začátku těhotenství měla být nižší než 80 cm. Pokud hodnoty obvodu pasu dosahují  $\geq 80$  cm, představuje zvýšené nebo v případě hodnoty vyšší než  $\geq 88$  cm



vysoké zdravotní riziko vzniku metabolických a oběhových komplikací spojených s obezitou podle WHO (Hainer et al., 2011).

### Index pánve

Index bikristální šířky k tělesné výšce podle Brugsche (Fetter et al., 1967):

$$I = [\text{šířka bikristální (M40)} \times 100] / \text{tělesná výška (M1)}$$

Zařazení a rozdělení rozměru pánve podle proporčního indexu bikristální šířky pánve k tělesné výšce podle Brugsche (Fetter et al., 1967) ukazuje Tabulka 7:

**Tabulka 7.** Kategorie šířky pánve podle Brugsche

Kategorie	Ženy
stenopyelická (úzká pánev)	x – 17,5
metriopyelická (středně široká pánev)	17,6 – 18,5
eurypyelická (široká pánev)	18,6 – x

### Index centrality

Pomocí tloušťky kožních řas se určuje také **riziková distribuce tuku**, stanovuje poměr tuku na trupu nebo uvnitř břicha k množství tuku na končetinách. K tomuto účelu se používá tzv. **index centrality**, stanovení typu distribuce podkožního tuku, která vychází ze stanovení tloušťky kožních řas na různých částech těla (Kopecký et al., 2019).

Rozlišujeme následující typy rozložení tukové frakce na těle:

- **harmonické**, optimální rozložení tukové frakce na trupu a končetinách
- **centrifugální**, vyznačuje se převahou tukové frakce na trupu
- **centripetální**, převažuje distribuce tuku na končetinách

Pro určení distribuce tukové frakce byl použit následující index centrality:

$$\text{Index X1} = \text{subskapulární řasa pod lopatkou} / \text{řasa nad tricepsem}$$

### Hodnocení indexu centrality

Pokud je X1 rovná 1: jedná se o harmonické rozložení tuku na končetinách a trupu

Pokud je X1 menší než 1: jedná se o větší distribuci tuku na končetinách než na trupu

Pokud je X1 větší než 1: jedná se o převažující distribuci tuku na trupu než na končetinách

## Množství tělesného tuku

Kromě stanovení frakcionace tělesné hmotnosti podle Matiegkových rovnic bylo také vypočítáno procento tělesného tuku podle rovnice, kterou uvádí Dodd et al. (2015) a Kannieappan et al. (2013):

$$\text{Tělesný tuk \%} = 12,7 + (0,457 \times \text{řasa triceps}) + (0,352 \times \text{řasa subscapulární}) + \\ + (0,103 \times \text{řasa biceps}) - (0,057 \times \text{tělesná výška}) + (0,265 \times \text{obvod paže})$$

Kožní řasy jsou uváděny v mm, tělesná výška a obvod pravé paže relaxované je v cm.

Dodd et al. (2015) upřesňuje, že uvedenou rovnici je vhodné používat pro těhotné ženy s  $\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ .

Na základě výpočtu procentuálního množství tělesného tuku u těhotných žen byla vypočítána tukuprostá tělesná hmota (% , kg) a množství tělesného tuku v kg (McArdle et al., 2010):

$$\% \text{ tukuprosté tělesné hmoty} = 100 - \% \text{ tuk}$$

$$\text{kg tukuprosté tělesné hmoty} = (\% \text{ tukuprosté tělesné hmoty} \times \text{hmotnost v kg}) / 100$$

$$\text{kg tělesného tuku} = (\% \text{ tukové hmoty} \times \text{hmotnost v kg}) / 100$$

### 3.1.5 Frakcionace hmotnosti těla podle Matiegkových rovnic

Pro analýzu tělesného složení těhotných žen v I., II., III. a IV. etapě byla provedena frakcionace hmotnosti těla podle Matiegkových rovnic (Matiegka, 1921; Bláha et al., 1986a; Bláha, Susanne & Rebato, 2007). Analýza frakcí tělesného složení byla použita ke srovnání tělesného složení mezi jednotlivými etapami absolutními a procentuálními hodnotami jednotlivých komponent tělesného složení a v kategorii BMI. Podle Matiegkových rovnic byl určen podíl hmotnosti kostry, kosterního svalstva, tuku a zbytku v absolutních a procentuálních hodnotách.

**Složení těla určované podle Matiegky bylo vypočteno podle příslušných rovnic, které uvádí Bláha et al. (1986a):**

**Podíl hmotnosti kostry – *O*:**

$$O = o^2 \cdot L \cdot k_1$$

$$o = \frac{o_1 + o_2 + o_3 + o_4}{4}$$

*o*<sub>1</sub> ..... šířka epikondylu humeru

*o*<sub>2</sub> ..... šířka zápěstí

*o*<sub>3</sub> ..... šířka distální epifýzy femuru

*o*<sub>4</sub> ..... šířka kotníku

*L* ..... tělesná výška

*k*<sub>1</sub> ..... 1,2

Všechny uváděné rozměry jsou v centimetrech.

**Podíl hmotnosti kůže a podkožní tukové vrstvy – *D*:**

$$D = d \cdot S \cdot k_2$$

$$d = \frac{1}{2} \cdot \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6}{6}$$

*d* ..... výsledný součet kožních řas v centimetrech

*d*<sub>1</sub> ..... tloušťka kožní řasy nad bicipsem

*d*<sub>2</sub> ..... tloušťka kožní řasy na volární straně předloktí

*d*<sub>3</sub> ..... tloušťka kožní řasy na stehně nad čtyřhlavým svalem stehenním

*d*<sub>4</sub> ..... tloušťka kožní řasy na lýtku mediální

*d*<sub>5</sub> ..... tloušťka kožní řasy na hrudníku II

*d*<sub>6</sub> ..... tloušťka kožní řasy na bříše

*S* ..... povrch těla (Dubois:  $S = 71,84 \times \text{hmotnost}^{0,425} \times L^{0,725}$ )

*k*<sub>2</sub> ..... 0,13

Tloušťka kožních řas byla měřena modifikovaným kaliperem typu BEST.

**Podíl hmotnosti kosterního svalstva –  $M$ :**

$$M = r^2 \cdot L \cdot k_3$$

$$r = \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4}{4}$$

$r_1$  ..... poloměr obvodu paže

$r_2$  ..... poloměr největšího obvodu předloktí

$r_3$  ..... poloměr středního obvodu stehna

$r_4$  ..... poloměr maximálního obvodu lýtky

Hodnoty obvodů jsou korigovány tak, že byla odečtena tloušťka kůže a podkožního vaziva.

Vzorec pro výpočet poloměru ( $r$ ) korigovaných obvodů o tuk:

$$r_x = O_r - (3,1416 \times \text{kožní řasa}) / 2 \times 3,1416$$

$O_{r1}$  ..... obvod relaxované paže (cm)

$O_{r2}$  ..... maximální obvod předloktí (cm)

$O_{r3}$  ..... střední obvod stehna (cm)

$O_{r4}$  ..... maximální obvod lýtky (cm)

$L$  ..... tělesná výška

$k_3$  ..... 6,5

$$\text{Zbytek dopočtený} = H - (O + D + M)$$

$H$  ..... aktuální tělesná hmotnost určená vážením

$O$  ..... podíl hmotnosti kostry

$D$  ..... podíl hmotnosti tuku

$M$  ..... podíl hmotnosti svalstva

**Zbytek vypočtený =  $b \cdot L \cdot k_4$**

$$b = \frac{(a - a) + (ic - ic) + TT}{6} \cdot \frac{H.sag.}{2}$$

$(a - a)$  ..... biakromiální šířka

$(ic - ic)$  ..... bikristální šířka

$TT$  ..... transverzální průměr hrudníku

$H.sag.$  ..... sagitální průměr hrudníku

$L$  ..... tělesná výška

$k_4$  ..... 0,35

Z naměřených údajů byly určeny absolutní hodnoty jednotlivých komponent a vypočítána procenta podílu hmotnosti jednotlivých složek na celkové hmotnosti.

**Jednotlivé frakce hmotnosti těla vyjádřené v procentech (%):**

$$O (\%) = (\text{hmotnost kostry v kg} / \text{tělesná hmotnost v kg}) / 100$$

$$D (\%) = (\text{hmotnost kůže a tuku v kg} / \text{tělesná hmotnost v kg}) / 100$$

$$M (\%) = (\text{hmotnost svalstva v kg} / \text{tělesná hmotnost v kg}) / 100$$

$$Z (\%) = (\text{hmotnost zbytku v kg} / \text{tělesná hmotnost v kg}) / 100$$

Postup měření jednotlivých příslušných parametrů ke stanovení kvalitativní analýzy tělesné hmoty měřených probandek je uvedeno v podkapitole

Vlastní výpočet jednotlivých tělesných frakcí byl proveden pomocí počítačového programu ANTROPO (Bláha, 1991).

### 3.4 Hodnocení držení těla a klenby nohy

Pro komplexní posouzení somatického stavu bylo také provedeno hodnocení držení těla a klenby nohy pomocí plantogramů.

Hodnocení držení těla bylo provedeno podle metody Jaroš a Lomíček (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006; Kopecký, 2010). Jedná se o aspektivní metodu, která na základě přesně vymezeného popisu umožňuje hodnotit držení těla a jednotlivé segmenty pomocí čtyřbodové stupnice, resp. známek. Hodnocení držení těla se klasifikovalo pomocí známek 1, 2, 3 a 4. Držení, v němž se nejeví úchyly od normy, bylo označeno známkou 1, držení s malými úchyly od normy známkou 2, větší úchyly známkou 3 a těžké úchyly známkou 4. Výhodou této metody je také skutečnost, že výsledky hodnocení držení těla se mohou statisticky zpracovat.

K hodnocení držení těla byla použita olovnice a metr. Výsledky hodnocení držení těla byly zaznamenány do záznamního listu (Příloha 8).

#### **Hodnocení bylo provedeno v následujících oblastech těla:**

- I. držení hlavy a krku
- II. hrudníku
- III. břicha se sklonem pánve
- IV. křivky zad
- V. držení v rovině čelní
- VI. hodnocení dolních končetin.

Popis metodiky hodnocení držení těla je uvedeno v Příloze 9.

#### **Hodnocení klenby nohy**

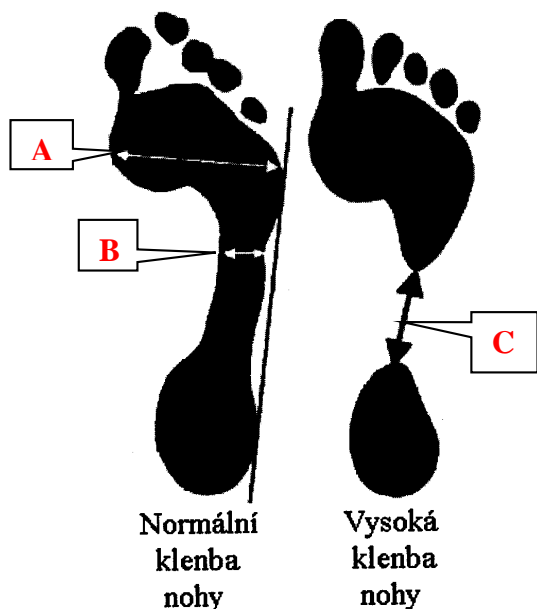
Stav a změny klenby nohy u těhotných žen v jednotlivých etapách se hodnotil podle otisku plosky nohy, plantogramů. Metodu Chippaux-Šmirák uvádí Klementa (1987) a Kopecký (2004).

Jedná se o indexovou metodu, kde se zjišťuje poměr mezi nejširším (A) a nejužším místem (B) plantogramu. Vzdálenosti jsou měřeny od okrajů otisků na kolmici k laterální tečně

plantogramu. Z uvedených vzdáleností okrajů otisků nohy (Obrázek X) se vypočítá index plochosti (IP).

$$IP = (\text{nejvyšší místo} \times 100) / \text{nejširší místo}$$

Vysoká noha se vyhodnocuje na základě změření distance mezi otisknutou patní a přední částí plantogramu v centimetrech (C). Grafické vyhodnocení klenby nohy je uveden v Příloze 10.



**Obrázek 5.** Metodika hodnocení klenby nohy Chippaux-Šmirák podle Klementy (1987)

U všech žen byla hodnocena klenba pravé a levé nohy pomocí plantografické metody Chippaux-Šmirák (Klementa 1987). K hodnocení statických otisků klenby nohou byly použity tvrdé, barevné papíry a lékařská vazelína. Po pořízení otisku, byl ihned udělán tužkou přesný obrys chodidla i jednotlivých prstů (Příloha 10). K sledování klenby nožní nebyla využita přístrojová technika (např. podoskop, footscan) z důvodu měření žen v jednotlivých gynekologických ambulancích, z důvodu náročnosti na přepravu přístroje, časového a prostorového provozu jednotlivých zdravotnických ambulančí.

Normy hodnocení plantogramů pro jednotlivé stupně nohy normální, ploché a vysoké podle Klementy (1987):

**Noha normálně klenutá:**

1. stupeň od 0,1 % do 25,0 %
2. stupeň od 25,1 % do 40,0 %
3. stupeň od 40,1 % do 45,0 %

**Noha plochá:**

1. stupeň od 45,1 % do 50,0 % – mírně plochá
2. stupeň od 50,1 % do 60,0 % – středně plochá
3. stupeň od 60,1 % do 100,0 % – silně plochá

**Noha vysoká:**

1. stupeň od 0,1 cm do 1,5 cm – mírně vysoká
2. stupeň od 1,6 cm do 3,0 cm – středně vysoká
3. stupeň od 3,1 cm výše – velmi vysoká

### **3.5 Statistické zpracování a vyhodnocení výsledků**

Pro numerické zpracování sledovaných údajů byly použity metody matematické statistiky podle Hendla (2004), Chrásky (2000) a Reiterové (2016) s použitím MICROSOFT EXCEL 2016 a programového balíku STATISTICA TIBCO, verze 13.3.

Z naměřených somatických parametrů byly u našeho sledovaného souboru vypočítány statistické charakteristiky: M – aritmetický průměr, Me – Medián, SD – směrodatná odchylka, R – variační rozpětí, Min. – minimální a Max. – maximální hodnoty, mezikrokové přírůstky (diff) a rozdíly mezi průměrnými hodnotami sledovaných znaků (d) u těhotných žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita v příslušných etapách výzkumu.

Ověření normality dat bylo provedeno pomocí Shapiro-Wilkova testu. Podle výsledků z ověření dat a jejich grafického znázornění pomocí histogramu četností příslušných parametrů, byly použity pro hodnocení vztahů mezi proměnnými statistické testy: jednovýběrový t-test, Mann-Whitneyův U-test, Wilcoxonův párový test, test shody  $\chi^2$ , Spearmanova korelační analýza a neparametrická jednofaktorová ANOVA pro závislá měření, Friedmanův test. Testy byly prováděny na hladině významnosti \* $p < .05$  a \*\* $p < .01$ .



Dále byl použit normalizační index ( $N_i$ ), který byl použit pro standardizaci naměřených hodnot, tj. výpočet odchylky naměřených hodnot u kategorie těhotných žen v kategorii BMI normální hmotnost a kategorii BMI nadváha a obezita od celého souboru těhotných žen v jednotkách směrodatné odchylky. Všechny hodnoty normalizačního indexu informují o tom, o kolik směrodatných odchylek je výsledek testu lepší nebo horší než aritmetický průměr normové populace, tj. v našem případě celého sledovaného souboru těhotných žen.

Prezentace výsledků statistických charakteristik je ve formě tabulek, grafů a krabicových grafů (box plotů).

## 4 VÝSLEDKY

Kapitola prezentuje výsledky z longitudinálního sledování 40 těhotných žen ve IV. etapách měření. I. až III. etapa je měření žen v průběhu těhotenství, na ni navazuje IV. etapa měření žen po porodu, v období šestinedělí. Ve všech etapách měření byly u žen pomocí standardizované antropometrie sledovány somatické parametry: tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI, tělesné složení podle Matiegky, kožní řasy, tělesné obvody, vzdálenost symfýza fundus děložní, pánevní rozměry, klenby nožní, držení těla, krevní tlak a tepová frekvence. Ženy byly na základě vstupního měření, tj. v I. etapě výzkumu (I. trimestru), a podle výpočtu BMI rozřazeny do dvou kategorií BMI: kategorie BMI norma ( $BMI \leq 25 \text{ kg/m}^2$ ) a BMI nadváha a obezita ( $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ). K rozdělení bylo přistoupeno při měření žen v I. etapě, která odpovídá I. trimestru těhotenství. U ženy ještě nedochází k hmotnostnímu přírůstku, často je hmotnost stejná jak v době otěhotnění (autor). První skupinu tvoří ženy  $N = 29$  BMI norma ( $18,5$  až  $24,9 \text{ kg/m}^2$ ) druhou skupinu ženy  $N = 11$  BMI nadváha a obezita (více jak  $25,0 \text{ kg/m}^2$ ).

### 4.1 Hmotnost těhotných žen v průběhu těhotenství

V souvislosti se sledováním tělesného složení u těhotných žen v jednotlivých trimestrech těhotenství, bylo nutné redukovat hmotnost (dále jen Hmotnost redukována) žen o hmotnost vyvíjejícího se plodu a přídatných orgánů (placenta, plodová voda). Jedná se o problematiku, která je popsána v kapitole Změny tělesného složení v průběhu těhotenství (Kapitola 1.6) tzn. vyloučit při hodnocení změn v tělesném složení u těhotných žen fetální jednotku. V naší práci zavádíme pojem **fetální jednotka**, která zahrnuje součet hmotnosti plodu, plodové vody a placenty, který byl vypočítán podle údajů, které jsou uvedeny v tabulce 1, pro 27. a 37. týden gravidity. **Upřesňujeme, že do fetální jednotky není započítán růst dělohy a růst prsou u těhotných žen.**

Z dostupných odborných literárních zdrojů Hájek et al. (2014), Zwinger (2004), Roztočil (2017), Procházka et al. (2011) a Thompson et al. (2007) byla zjištěna hmotnost plodu množství plodové vody a hmotnost placenty v jednotlivých týdnech těhotenství (Podkapitola 1.1.1), tzn. hlavní faktory, které se podílejí na gestačním přírůstku v průběhu gravidity. Výpočet hmotnostní redukce o hmotnost fetální jednotky v jednotlivých týdnech měření, které spadají do II. a III. trimestru, ukazuje tabulka 1. V tabulce 8 nejsou uvedeny hmotnostní podíly embryo-

fetální jednotky v I. trimestru, které jsou z hlediska celkové hmotnosti těhotné ženy nepodstatné (viz dále).

**Tabulka 8.** *Určení redukce hmotnosti plodu a přídatných orgánů (placenta, plodová voda)*

Parametr	Týden gravidity	
	27.	37.
Hmotnost plodu (g)	1 150	3 000
Hmotnost plodové vody (g)	600	800
Hmotnost placenty (g)	350	500
<b>Celková redukovaná hmotnost (g) Fetální jednotka</b>	<b>2 100</b>	<b>4 300</b>

V I. trimestru gravidity nedochází k významnému hmotnostnímu růstu embrya/plodu, placenta i množství plodové vody neovlivňuje hmotnost těhotné ženy, hmotnost plodu je na konci 12. týdne 12 až 15 gramů (Hájek et al., 2014; Roztočil et al., 2017), placenta začíná plnit svou funkci, počíná se tvořit plodová voda (Podkapitola 1.1.1). Vstupní charakteristiky 40 žen v I. etapě měření před a po redukci hmotnosti ukazuje tabulka 9.

**Tabulka 9.** *Vstupní somatické charakteristiky těhotných žen I. etapa*

Parametr	Hmotnost			Hmotnost redukovaná			d	p
	M	Me	SD	M	Me	SD		
<b>Tělesná výška (cm)</b>	165,30	165,00	6,78	165,30	165,00	6,78	0,00	-
<b>Hmotnost (kg)</b>	63,09	59,50	12,81	63,09	59,50	12,81	0,00	-
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	23,09	21,99	4,51	23,09	21,99	4,51	0,00	-

*Vysvětlivky:* BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, d – rozdíl mezi hmotností s plodem a hmotností bez plodu, p – hladina významnosti

Ve II. etapě měření jsme u každé ženy z její aktuální změřené tělesné hmotnosti odečetli 2,1 kg (Tabulka 10) a následně také vypočítali BMI těhotné ženy ve II. etapě, tj. z tělesné výšky a redukované hmotnosti. Statistické porovnání tělesné výšky, hmotnosti a BMI a redukované hmotnosti a BMI bylo provedeno Wilcoxonovým testem na hladině významnosti 0,05.

Tabulka 10 ukazuje, že redukce hmotnosti těhotné ženy o fetální jednotku je statisticky významná a má podle předpokladů vliv na hodnoty BMI. Hmotnost a BMI těhotné ženy je signifikantně vyšší, v porovnání s redukovanou hmotností, která také ovlivňuje index BMI ( $p = 0,000$ ). V případě tělesné výšky nebyly zjištěny rozdíly.

**Tabulka 10. Somatické charakteristiky těhotných žen ve II. etapě měření**

Parametr	Hmotnost			Hmotnost redukováná			d	p
	M	Me	SD	M	Me	SD		
Tělesná výška (cm)	165,33	164,25	6,83	165,33	164,25	6,83	0,00	-
Hmotnost (kg)	68,48	66,00	13,55	66,39	63,90	13,56	2,09	0,000**
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25,05	24,06	4,64	24,28	23,27	4,64	0,80	0,000**

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, Me - medián, SD – směrodatná odchylka, d – rozdíl mezi hmotností s plodem a hmotností bez plodu, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

Podobně, jako ve II. etapě, byla provedena redukce hmotnosti těhotné ženy ve III. etapě měření o 4,3 kg z aktuálně zjištěné hmotnosti. Rozdíly mezi skutečnou hmotností a redukovanou hmotností těhotné ženy o fetální jednotku jsou podle výsledků Wilcoxonova testu statisticky vysoce významné (p = 0,000) (Tabulka 11).

**Tabulka 11. Somatické charakteristiky těhotných žen ve III. etapě měření**

Parametr	Hmotnost			Hmotnost redukováná			d	p
	M	Me	SD	M	Me	SD		
Tělesná výška (cm)	165,18	164,00	6,97	165,18	164,00	6,97	0,00	-
Hmotnost (kg)	73,31	71,00	13,65	69,00	66,70	13,66	4,31	0,000**
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26,90	26,05	4,91	25,31	24,49	4,89	1,59	0,000**

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, Me - medián, SD – směrodatná odchylka, d – rozdíl mezi hmotností s plodem a hmotností bez plodu, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

V poslední, IV. etapě, tedy v době po šestinedělí, tzn. po porodu, již nebyla hmotnost ženy redukována. Jedná se o aktuální tělesnou hmotnost (Tabulka 12).

**Tabulka 12. Somatické charakteristiky žen ve IV. etapě měření**

Parametr	Hmotnost		
	M	Me	SD
Tělesná výška (cm)	165,08	164,00	6,87
Hmotnost (kg)	70,87	68,50	12,93
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26,02	25,95	4,60

Vysvětlivky: BMI – index tělesné hmotnosti, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka

Uvedený navržený postup, který objasňuje určení redukovévané tělesné hmotnosti těhotných žen ve II. a III. etapě, považujeme za klíčový pro další analýzu průběhu změn v tělesném složení podle metody Matiegky. Z uvedeného důvodu je frakcionace tělesné hmotnosti podle Matiegkových rovnic počítána s uvedenou redukovanou hmotností těhotné ženy. Cílem je objasnit, k jakým změnám v tělesném složení v poměru tukové hmoty, tukuprosté tělesné hmoty, přesněji zastoupení hmotnosti kostry, svalstva a zbytku, dochází u těhotné ženy s oddělením fetální jednotky. V následující kapitole, které analyzuje a vyhodnocuje tělesné složení podle Matiegkovy metody u sledovaného souboru žen, je

do výpočtů jednotlivých komponent tělesné hmotnosti zařazena **hmotnost redukována**. Uvedená redukce tělesné hmotnosti se také projevila **v gestačním přírůstku**. V případě skutečné hmotnosti je gestační přírůstek 10,22 kg, zatímco u redukové hmotnosti o fetální jednotku činí gestační přírůstek 5,91 kg.

## **4.2 Hodnocení tělesného složení u těhotných žen v I. až IV. etapě podle Matiegkových rovnic frakcionace tělesné hmotnosti**

Pro analýzu tělesného složení u těhotných žen z morfologického hlediska, byla použita neinvazivní metoda frakcionace hmotnosti těla podle Matiegkových rovnic (Bláha et al., 1986). Metoda umožňuje zjistit absolutní a relativní podíl hmotnosti kostry, kosterního svalstva, hmotnost tuku a tzv. zbytku (podíl hmotnosti vnitřních orgánů a tekutin). Postup měření jednotlivých parametrů, které bylo nutno změřit ke stanovení kvalitativní analýzy hmotnosti těla sledovaného souboru žen je uveden v kapitole 2 Metodika. Jednotlivé frakce jsou sumarizovány v níže uvedených tabulkách (Tabulka 13 až 17).

Pro statistickou analýzu dat, která byla získána opakovaným měření v I. až IV. etapě, byla použita neparametrická jednofaktorová ANOVA pro závislá měření, Friedmanův test (Hendl, 2004). V případě zamítnutí nulové hypotézy, byly zjišťovány změny mezi jednotlivými etapami pomocí Wilcoxonova testu pro dva závislé výběry. Testy byly provedeny na hladině statistické významnosti 0,05.

V tabulce 6 jsou uvedeny výsledky měření a jejich porovnání u souboru 40 žen v jednotlivých etapách měření: tělesná výška, hmotnost redukována a BMI redukováno o fetální jednotku. Výsledky Friedmanova testu ukázaly, že v průběhu I. až IV. měření se tělesná výška nezměnila ( $p = 0,196$ ), v případě hmotnosti redukové a BMI redukové se zjištěné rozdíly indikují jako vysoce statisticky významné ( $p = 0,000$ ). Wilcoxonův test prokázal, že mezi časovými okamžiky mezi I. až IV. etapou jsou signifikantní rozdíly ve změnách hmotnosti a BMI redukováno (Tabulka 13). Pouze u tělesné výšky nebyly zjištěny žádné změny v průběhu výzkumu.

**Tabulka 13.** Změny základních somatických parametrů žen I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Tělesná výška (cm)				Hmotnost redukována (kg)				BMI redukováno (kg/m <sup>2</sup> )			
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff
<b>I.</b>	165,30	165,00	6,78	-	63,09	59,50	12,81	-	23,09	21,99	4,51	-
<b>II.</b>	165,33	164,25	6,83	0,05 <sup>ns.</sup>	66,39	63,90	13,56	3,30 <sup>**</sup>	24,28	23,27	4,64	1,19 <sup>**</sup>
<b>III.</b>	165,18	164,00	6,97	0,14 <sup>ns.</sup>	69,00	66,70	13,66	2,61 <sup>**</sup>	25,31	24,49	4,89	1,03 <sup>**</sup>
<b>IV.</b>	165,08	164,00	6,87	0,10 <sup>ns.</sup>	70,87	68,50	12,93	1,87 <sup>**</sup>	26,02	25,95	4,60	0,71 <sup>**</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikanční rozdíl

### Hypotézy:

H1<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními tělesné výšky žen v I. až IV. etapě není rozdíl.

H1<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními tělesné výšky žen v I. až IV. etapě je rozdíl.

Vypočítaná hodnota statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,196$  je vyšší než 0,05, proto nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu. Tělesná výška se průběhu těhotenství a šestinedělí nezměnila.

H2<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními redukovévané hmotnosti žen v I. až IV. etapě není rozdíl.

H2<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními redukovévané hmotnosti žen v I. až IV. etapě je rozdíl.

Dosažená hladina statistické významnosti Friedmanovy ANOVY  $p = 0,000$  je nižší než 0,05, rozdíl je vysoce statisticky významný a nulovou hypotézu můžeme zamítnout. Redukovaná hmotnost se průběhu těhotenství a šestinedělí výrazně změnila.

H3<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními vypočteného redukovévaného BMI žen v I. až IV. etapě není rozdíl.

H3<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními vypočteného redukovévaného BMI žen v I. až IV. etapě je rozdíl.

Hladina statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,000$  je nižší než 0,05, rozdíl je tedy vysoce statisticky významný a nulovou hypotézu můžeme zamítnout. Redukovaný index BMI se průběhu těhotenství a šestinedělí výrazně změnil.

Vypočítané absolutní a relativní hodnoty hmotnosti kostry podle Matiegky u žen v jednotlivých etapách ukazuje tabulka 14. Výsledky testové statistiky Friedmanova testu ukazuje, že absolutní a relativní podíl hmotnosti kostry v jednotlivých etapách měření u celého souboru žen nevykazuje statistický rozdíl,  $p = 0,251$ . Ukazuje se, že kostra v průběhu

těhotenství neprodělává významné změny ve své stavbě a její procentuální zastoupení v tělesné hmotnosti je stabilní ( $p = 0,0887$ ). Je nutné upřesnit, že hodnotíme kvantitativní stránku kosti jako takové, nehodnotíme kvalitativní vlastnosti, tj. vnitřní stavbu kosti.

**Tabulka 14.** Podíl hmotnosti kostry podle Matiegky u žen I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Kostra kg					Kostra %				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
I.	8,55	8,39	1,42	-	-	13,74	13,92	1,71	-	-
II.	8,62	8,43	1,15	0,07	0,997 <sup>ns.</sup>	13,21	13,21	1,62	-0,53	0,581 <sup>ns.</sup>
III.	8,72	8,46	1,36	0,10	0,991 <sup>ns.</sup>	12,80	12,94	1,48	-0,41	0,756 <sup>ns.</sup>
IV.	8,81	8,86	1,41	0,09	0,639 <sup>ns.</sup>	12,95	13,00	1,91	0,15	0,931 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

### Hypotézy:

H<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kostry v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kostry v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

Vypočítaná hodnota statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,2508$  je vyšší než 0,05, proto nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu. Podíl hmotnosti kostry v kg na redukované hmotnosti se průběhu těhotenství a šestinedělí nezměnil.

H<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kostry v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kostry v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

Dosažená hodnota statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,0887$  je vyšší než 0,05, proto nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu. Procentuální podíl hmotnosti kostry na redukované hmotnosti se v průběhu těhotenství a šestinedělí nezměnil.

Významné změny byly zaznamenány u kosterního svalstva ( $p = 0,0000$ ) u absolutních (kg) a relativních (%) hodnot, jak ukazuje tabulka 8. U hodnocení množství kosterního svalstva v absolutních a relativních hodnotách je statisticky významný rozdíl v měření mezi první, druhou a třetí etapou, kde je patrný klesající trend u sledované komponenty. Mezi I. a III. došlo k úbytku kosterního svalstva o 3,62 kg, tj. o 8,9 %. Mezi III. a IV. etapou bylo zjištěno (Wilcoxonův test  $p = 0,118$ ), že dochází k zastavení poklesu, až s mírnou tendencí postupného

navyšování kosterního svalstva (Tabulka 15). Z uvedeného lze usuzovat, že organismus ženy se po porodu a následujícím šestinedělím postupně navrácí po stránce somatické do stavu před těhotenstvím. Lze se domnívat, že ženy v průběhu těhotenství vzhledem k růstu plodu, zvyšující se tělesné hmotnosti, změny těžiště, zvýšení objemu, se stávají méně pohyblivé, nebo se přestávají věnovat sportovním aktivitám v takové míře jako před těhotenstvím. Druhou složkou může být nedostatečně vyvážená strava vzhledem k měnícímu se metabolismu žen v průběhu těhotenství k nárokům, které jsou spojeny s požadavky na růst plodu. Důležité je ovlivnění somatických charakteristik žen i vlivem hormonálním (Kapitola 1.2).

**Tabulka 15.** Podíl hmotnosti kosterního svalstva podle Matiegky u žen I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Kosterní svalstvo kg					Kosterní svalstvo %				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
<b>I.</b>	27,91	27,72	5,72	-	-	44,44	44,53	5,41	-	-
<b>II.</b>	26,06	25,45	5,18	-1,85	0,000**	39,58	38,67	5,79	-4,86	0,000**
<b>III.</b>	24,29	23,76	4,79	-1,77	0,000**	35,54	35,78	5,50	-4,04	0,000**
<b>IV.</b>	25,47	25,02	5,43	1,18	0,118 <sup>ns.</sup>	36,18	35,22	6,10	0,64	0,288 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíl

### Hypotézy:

H<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kosterního svalstva v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H<sub>6A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kosterního svalstva v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

Statistické vyhodnocení ukázalo, že hodnota statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,000$  je nižší než 0,05, proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu. Podíl hmotnosti kosterního svalstva v kg na redukované hmotnosti se průběhu těhotenství a šestinedělí změnil.

H<sub>70</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kosterního svalstva v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H<sub>7A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti kosterního svalstva v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

Zjištěná hodnota statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,000$  je nižší než 0,05, proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu. Procentuální podíl hmotnosti kosterního svalstva na redukované hmotnosti se průběhu těhotenství a šestinedělí změnil.



Dynamické změny v průběhu sledování 40 těhotných žen byly zaznamenány u tukové frakce. V tabulce 16 jsou vyjádřeny změny tukové frakce v kg a % zastoupení v jednotlivých etapách měření. Statisticky významný rozdíl v absolutních hodnotách je mezi I., II. a III. a IV. etapou, v procentuálním zastoupení byl zjištěn signifikantní rozdíl mezi všemi etapami měření (Tabulka 16). Lze konstatovat, že v průběhu těhotenství přibývá tuková frakce, statisticky významný je nárůst mezi I. a III. etapou měření, kdy se tělo ženy připravuje na porod, tedy ukládají se zásoby energie do tukových zásob. V poslední etapě po porodu, lze konstatovat, že tělo ženy je ve fázi, kdy žena kojí, tedy i pohybová aktivita a stravovací návyky jsou podřízeny této situaci.

**Tabulka 16.** Podíl hmotnosti tuku podle Matiegky u žen I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Tuk kg					Tuk %				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
<b>I.</b>	11,29	9,26	6,91	-	-	17,09	16,56	7,57	-	-
<b>II.</b>	16,28	16,28	8,71	4,99	0,000**	23,55	24,75	8,67	6,46	0,000**
<b>III.</b>	20,71	18,84	9,05	4,43	0,000**	29,11	30,62	8,35	5,56	0,000**
<b>IV.</b>	20,27	19,78	9,65	-0,44	0,995 <sup>ns.</sup>	27,80	29,14	9,78	-1,31	0,039*

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*p<0,05, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíl

### Hypotézy:

H<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti tuku v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti tuku v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

Dosažená hodnota statistické významnosti Friedmanovy ANOVY  $p = 0,000$  je nižší než 0,05, proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu. Podíl hmotnosti tuku v kg na redukované hmotnosti se průběhu těhotenství a šestinedělí změnil.

H<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti tuku v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl hmotnosti tuku v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

Zjištěná hodnota statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,000$  je nižší než  $0,05$ , proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu. Procentuální podíl hmotnosti tuku na redukované hmotnosti se průběhu těhotenství a šestinedělí změnil.

Poslední hodnocenou tělesnou frakcí, která byla vypočítána podle Matiegkových rovnic je určení tzv. absolutního a procentuálního zbytku dopočteného, rezidua (vnitřní orgány, tekutiny) v jednotlivých etapách měření (Tabulka 17). Zjištěné hodnoty vykazují statisticky významný rozdíl v jednotlivých etapách měření u zbytku dopočteného v kg ( $p = 0,007$ ) a procentuálního ( $p = 0,000$ ). Zbytek dopočtený se v průběhu těhotenství šestinedělí mění, ale s určitým rozdílem v jednotlivých etapách u zbytku dopočteného v kg (Tabulka 17). Podle Wilcoxonova párového testu, byl zjištěn nevýznamný rozdíl mezi I., II., a III. etapou, ale statisticky významný rozdíl mezi I. až III. etapou v porovnání se IV. etapou.

**Tabulka 17.** Podíl hmotnosti zbytku dopočteného podle Matiegky u žen I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Zbytek dopočtený kg					Zbytek dopočtený %				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
<b>I.</b>	15,33	15,45	1,87	-	-	24,73	25,12	2,69	-	-
<b>II.</b>	15,43	15,46	1,81	0,10	0,330 <sup>ns.</sup>	23,66	23,70	2,65	-1,07	0,000 <sup>**</sup>
<b>III.</b>	15,29	15,20	1,81	-0,14	0,229 <sup>ns.</sup>	22,56	22,81	2,69	-1,10	0,000 <sup>**</sup>
<b>IV.</b>	16,02	15,83	2,16	0,73	0,000 <sup>**</sup>	22,97	22,73	3,17	0,41	0,047 <sup>**</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – statistická významnost, \*\*  $p < 0,01$ , ns. – nesignifikantní rozdíl

### Hypotézy:

H10<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl dopočteného zbytku v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H10<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl dopočteného zbytku v kg na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

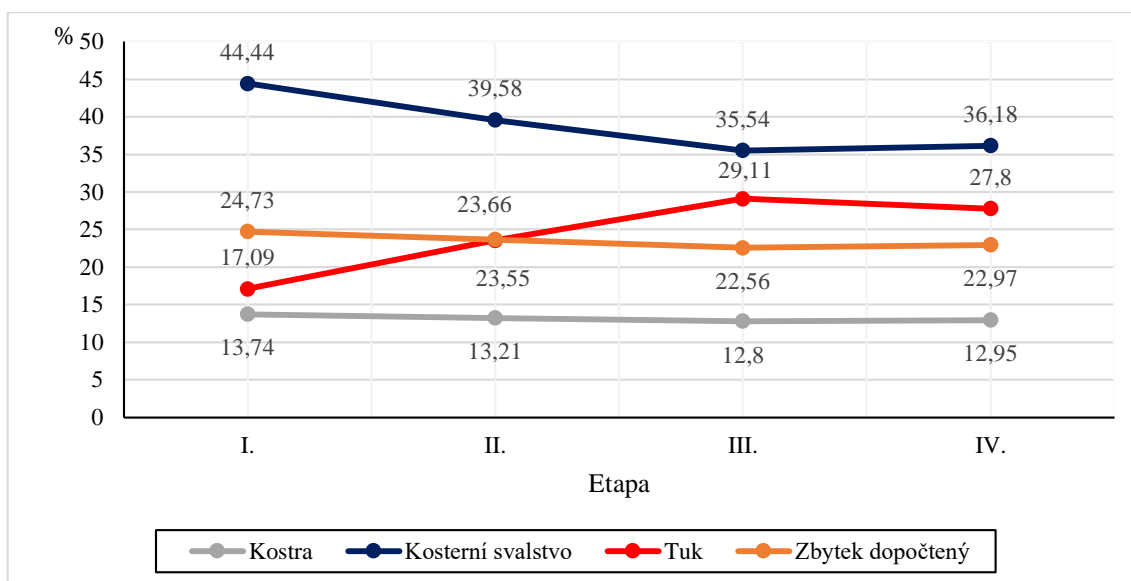
Dosažená hodnota statistické významnosti Friedmanovy ANOVY  $p = 0,007$  je nižší než  $0,05$ , proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu. Podíl hmotnosti dopočteného zbytku v kg na redukované hmotnosti se průběhu těhotenství a šestinedělí změnil.

H11<sub>0</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl dopočteného zbytku v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě nezměnil.

H11<sub>A</sub>: Mezi opakovanými měřeními se podíl dopočteného zbytku v % na redukované hmotnosti u žen v I. až IV. etapě změnil.

Zjištěná hodnota statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,000$  je nižší než  $0,05$ , proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu. Procentuální podíl hmotnosti dopočteného zbytku na redukované hmotnosti se průběhu těhotenství a šestinedělí změnil.

Uvedená analýza tělesného složení podle frakcionace tělesné hmotnosti metodou podle Matiegky ukazuje (Graf 1), že u sledovaného souboru žen se dynamicky mění nárůst tukové frakce, zatímco u kosterního svalstva je spíše trend opačný, pokles procentuálního podílu množství kosterního svalstva na celkové redukované hmotnosti sledovaných žen. V případě kosterní frakce můžeme hovořit o stabilním vývoji, u zbytku dopočteného jsou patrné procentuální změny také patrné, ale v porovnání s tukovou a svalovou frakcí nejsou tak výrazné.



**Graf 1.** Procentuální podíl vývoje hmotnosti jednotlivých frakcí tělesné hmotnosti podle Matiegky u žen I. až IV. etapě výzkumu

### 4.3 Hodnocení tělesného složení podle Matiegky v I. až IV. etapě měření v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita

Při vstupním měření v I. etapě byla u žen změřena tělesná výška a aktuální hmotnost. Z uvedených základních parametrů byl u každé ženy vypočítán BMI a následně podle hodnoty BMI, zařazeny do kategorií BMI podle WHO (Hainer et al., 2011). Tabulka 18 ukazuje zařazení žen do kategorií BMI ve dvou věkových skupinách.

**Tabulka 18.** Zařazení těhotných žen do kategorií BMI podle WHO

Věková kategorie	BMI Podváha < 18,49		BMI Norma 18,50–24,99		BMI Nadváha 25,00–29,99		BMI Obezita 30 ≤		Celkem	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>18,22-29,99</b>	1	8,33	8	66,67	2	16,67	1	8,33	12	30,00
<b>30,00-40,00</b>	-	-	20	71,43	6	21,43	2	7,14	28	70,00
<b>Celkem</b>	<b>1</b>	<b>2,50</b>	<b>28</b>	<b>70,00</b>	<b>8</b>	<b>20,00</b>	<b>3</b>	<b>7,50</b>	<b>40</b>	<b>100,00</b>

*Vysvětlivky:* N – absolutní četnost probandů, % – relativní četnost probandů

Z výsledků je patrné, že prvorodičky nad 30 let (N = 28) četnostně i procentuálně převyšují prvorodičky do 29,99 roku (N = 12). V kategorii podváha se podle BMI nachází pouze jedna žena, která ale neměla žádné zdravotní, resp. výživové problémy. V kategorii obezita se nachází 3 ženy s BMI vyšším než 30 kg/m<sup>2</sup>.

Pro analýzu tělesného složení jsme postupovali podobně jako jiné výzkumy, které hodnotí změny tělesného složení u těhotných žen v kategoriích BMI (Dodd et al., 2015; Soltani & Fraser 2000, Most et al., 2018). Jedním z možných způsobů porovnání je, komparace kategorie BMI norma a BMI nadváha a obezita. Vzhledem k nízkým počtům, jsme provedli sloučení na dvě skupiny: 1. skupinu tvoří kategorie podváha (N = 1) a kategorie BMI norma (N = 28) a druhou, sledovanou skupinu, pak tvoří ženy zastoupené v kategorii nadváha (N = 8) a obezita (N = 3).

Skupiny jsou dále v textu označeny jako kategorie BMI norma (N = 29) a kategorie BMI nadváha a obezita (N = 11).

#### 4.3.1 Hodnocení tělesného složení podle Matiegky u souboru žen BMI norma

Tabulka 19 ukazuje, že v kategorii BMI norma se u sledované skupiny žen tělesná výška se v jednotlivých etapách měření nemění, dochází ke statisticky významné změně hmotnosti

mezi jednotlivými etapami (Friedmanův test  $p = 0,000$ ). Výsledek Wilcoxonova testu ukazuje, že průběžný nárůst hmotnosti (pozn. ve II. a III. etapě se jedná o redukovanou hmotnost o fetální jednotku) je vysoce signifikantní v průběhu všech měření (Tabulka 19).

**Tabulka 19.** Změny základních somatických parametrů žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Tělesná výška					Hmotnost redukovaná				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
I.	164,84	164,50	6,89	-	-	56,71	56,00	6,10	-	-
II.	164,78	164,00	7,01	-0,06	0,100 <sup>ns.</sup>	59,88	61,00	6,54	3,17	0,000 <sup>**</sup>
III.	164,66	164,00	7,06	-0,12	0,100 <sup>ns.</sup>	62,75	65,00	7,68	2,87	0,000 <sup>**</sup>
IV.	164,60	164,00	6,96	-0,06	0,100 <sup>ns.</sup>	65,03	64,00	8,13	2,28	0,000 <sup>**</sup>

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\* $p < 0,01$ , ns. – nesignifikantní rozdíl

V tabulce 20 je porovnání změn u tělesné frakce podíl hmotnosti kostry v absolutních a relativních jednotkách v jednotlivých etapách výzkumu. Výsledky testové statistiky ukázaly ( $p = 0,995$ ), že v průběhu sledování nedošlo k významné změně v podílu hmotnosti kostry v absolutních a relativních jednotkách u žen zařazených do kategorie BMI norma. Ukazuje se, že se podíl kosterní frakce na tělesné hmotnosti žen v průběhu těhotenství nemění.

**Tabulka 20.** Podíl hmotnosti kostry podle Matiegky u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Kostra kg					Kostra %				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
I.	8,16	7,95	1,12	-	-	14,38	14,58	1,19	-	-
II.	8,32	8,13	1,06	0,16	0,961 <sup>ns.</sup>	13,92	14,06	1,14	-0,46	0,624 <sup>ns.</sup>
III.	8,33	8,00	1,15	0,01	0,100 <sup>ns.</sup>	13,32	13,27	1,26	-0,60	0,370 <sup>ns.</sup>
IV.	8,91	8,40	1,47	0,58	0,358 <sup>ns.</sup>	13,72	13,57	1,56	0,40	0,707 <sup>ns.</sup>

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

Změny ve vývoji tělesné frakce, byly zjištěny u podílu kosterního svalstva. Dosažená hladina statistické významnosti Friedmanovy ANOVY u absolutního a relativního podílu kosterního svalstva  $p = 0,000$  ukázala, že v průběhu těhotenství dochází k poklesu svalové frakce mezi I. až III. etapou (3,17 kg, 9,18 %), ale v období šestinedělí můžeme označit, jako období stabilizace podílu kosterního svalstva, kdy již nedochází k poklesu. Můžeme tedy usuzovat, že se organismus ženy v době šestinedělí začíná postupně navracet do období před koncepcí (Tabulka 21).

**Tabulka 21.** Podíl hmotnosti kostry podle Matiegky u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Kosterní svalstvo kg					Kosterní svalstvo %				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
<b>I.</b>	25,88	26,78	4,60	-	-	45,50	46,78	5,60	-	-
<b>II.</b>	24,67	24,70	4,77	-1,21	0,047*	41,08	40,38	5,89	-4,42	0,035*
<b>III.</b>	22,71	22,18	4,23	-1,96	0,000**	36,32	36,84	5,92	-4,76	0,000**
<b>IV.</b>	24,30	23,88	5,72	1,59	0,007**	37,28	37,40	6,60	0,96	0,122 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*p<0,05, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíl

Tabulka 22 ukazuje porovnání podílu tělesné frakce tuku v jednotlivých etapách měření u žen BMI norma. Jedná se o tělesnou frakci, která je charakterizována dynamickým nárůstem od počátku těhotenství. Zřetelně dochází k nárůstu tukové frakce mezi jednotlivými etapami (p = 0,000). Mezi I. a III. etapou byl zjištěn nárůst o téměř 9 kg, tedy o 88,53 %. Po porodu dochází již k mírnému poklesu tukové frakce o 0,82 kg, tj. o 1,92 % z celkové redukované tělesné hmotnosti. Z uvedených hodnot lze usuzovat, že před porodem je u ženy vytvořena energetická zásoba a že ženy v době IV. etapy měření kojí. Dle údajů SZÚ kojí v ČR v období do 6 až 8. týdnů od porodu téměř 85 % žen. Ve Zlínském kraji v roce 2015 kojilo 85 % žen, v Olomouckém kraji bylo procento kojících žen 79 %.

**Tabulka 22.** Podíl hmotnosti tuku podle Matiegky u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Tuk kg					Tuk %				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
<b>I.</b>	8,04	8,35	3,43	-	-	14,21	14,18	5,88	-	-
<b>II.</b>	12,07	12,37	4,54	4,03	0,000**	20,15	19,88	7,34	5,94	0,000**
<b>III.</b>	17,03	16,40	6,35	4,96	0,000**	26,79	26,24	8,23	6,64	0,000**
<b>IV.</b>	16,21	15,54	6,63	-0,82	0,611 <sup>ns.</sup>	24,87	24,37	9,43	-1,92	0,067 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíl

V tabulce 23 jsou prezentovány výsledky podílu tělesné frakce, zbytku dopočteného u souboru žen BMI norma. Výsledky Friedmanova testu ukázaly, že podíl dopočteného zbytku v absolutních hodnotách (p = 0,001) i v procentuálním podílu (p = 0,000) se v průběhu sledování měnil. Statisticky významné změny byly zjištěny mezi I. až III. etapou v porovnání se IV. etapou v absolutních jednotkách (kg), v relativním podílu pak mezi všemi etapami (Wilcoxonův test).

**Tabulka 23.** Podíl hmotnosti zbytku dopočtený podle Matiegky u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Zbytek dopočtený kg					Zbytek dopočtený %				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
I.	14,64	14,84	1,42	-	-	25,91	25,76	1,88	-	-
II.	14,82	15,05	1,47	0,18	0,983 <sup>ns.</sup>	24,85	24,32	2,01	-1,06	0,000**
III.	14,68	14,75	1,40	-0,14	0,992 <sup>ns.</sup>	23,58	23,52	2,36	-1,27	0,025*
IV.	15,62	15,39	2,23	0,94	0,002**	24,14	24,27	2,82	0,56	0,020**

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*p<0,05, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíl

#### 4.3.2 Hodnocení tělesného složení podle Matiegky u souboru žen BMI nadváha a obezita

V tabulce 16 jsou uvedeny základní charakteristiky žen v kategorii BMI nadváha a obezita, které byly změřeny v průběhu 1. až IV. etapy výzkumu v pravidelných časových odstupech, resp. při kontrolách v gynekologické ambulanci. Podle výsledků neparametrického Friedmanova testu ( $p = 0,489$ ) je zřetelné, že se tělesná výška u sledované skupiny žen nezměnila. Naopak, podle předpokladů, byly u redukované tělesné hmotnosti vypočítány statisticky významné rozdíly u všech naměřených hmotností v průběh čtyř etap ( $p = 0,000$ ). Dochází ke statisticky významné změně v hmotnosti žen mezi jednotlivými etapami, mezi I. a III. etapou došlo k nárůstu hmotnosti o 5,56 kg. Rozdíl nebyl pouze zjištěn mezi redukovanou hmotností ve III. a IV. etapě. Hmotnost žen se po porodu ve IV. etapě zvýšila o 0,8 kg, což je možné přisuzovat laktaci a hospodaření organismu s tekutinami. Z hlediska přírůstku redukované tělesné hmotnosti byl zaznamenán vyšší přírůstek mezi I. a II. etapou (3,63 kg) v porovnání s přírůstkem mezi II. a III. etapou, který činil 1,93 kg. Upřesňujeme, že hmotnost žen v I. a IV. etapě, je skutečná hmotnost, bez redukce o fetální jednotku (Tabulka 24).

**Tabulka 24.** Změny základních somatických parametrů žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Tělesná výška					Hmotnost redukovaná				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
I.	166,50	165,50	6,66	-	-	79,91	10,34	10,34	-	-
II.	166,77	166,50	6,42	0,27	0,100 <sup>ns.</sup>	83,54	12,32	12,32	3,63	0,000**
III.	166,55	164,00	6,87	-0,22	0,100 <sup>ns.</sup>	85,47	12,28	12,28	1,93	0,049*
IV.	166,32	165,00	6,81	-0,23	0,100 <sup>ns.</sup>	86,27	10,34	10,34	0,80	0,373 <sup>ns.</sup>

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*p<0,05, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíly

Absolutní a procentuální podíl kosterní frakce se u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v průběhu jednotlivých etap měření významně nezměnila ( $p = 0,483$ ). Lze konstatovat, že podíl kosterní komponenty na redukované hmotnosti se v průběhu těhotenství nemění (Tabulka 25).

**Tabulka 25.** Podíl hmotnosti kostry podle Matiegky u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Kostra kg					Kostra %				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
I.	9,60	9,07	1,65	-	-	12,06	11,70	1,78	-	-
II.	9,40	9,13	1,05	-0,20	0,988 <sup>ns.</sup>	11,33	11,14	1,11	-0,73	0,710 <sup>ns.</sup>
III.	9,74	9,04	1,40	0,34	0,948 <sup>ns.</sup>	11,44	11,25	1,15	0,11	0,999 <sup>ns.</sup>
IV.	9,64	9,22	1,12	-0,10	0,999 <sup>ns.</sup>	11,29	11,25	1,66	-0,15	0,996 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

Podíl frakce kosterního svalstva se u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v jednotlivých etapách měření mění, vykazující sestupný trend mezi I. až III. etapou. Dochází k poklesu podílu kosterního svalstva v absolutních ( $p = 0,032$ ) i procentuálních ( $p = 0,000$ ) jednotkách. Výrazný pokles mezi proměnnými je zaznamenán mezi I. a II. etapou, v průběhu období činí pokles kosterní svaloviny o 3,56 kg (Tabulka 26). Celkový pokles kosterní svaloviny mezi I. a III. etapou činí 4,83 kg. Lze usuzovat, že ženy s nadváhou a obezitou mají nižší úroveň pohybové aktivity, vlivem těhotenství i metabolickými změnami.

**Tabulka 26.** Podíl hmotnosti kosterní svaloviny podle Matiegky u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Kosterní svalovina kg					Kosterní svalovina %				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
I.	33,26	34,33	5,00	-	-	41,65	42,15	3,81	-	-
II.	29,70	29,15	4,53	-3,56	0,016*	35,62	35,34	3,13	-6,03	0,003**
III.	28,43	27,69	3,64	-1,27	0,049*	33,48	32,39	3,65	-2,14	0,041*
IV.	28,57	28,32	3,00	0,14	0,182 <sup>ns.</sup>	33,30	32,14	3,25	-0,18	0,593 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , ns. – nesignifikantní rozdíl

Dynamický trend, ale s rostoucí tendencí je pozorován u hmotnostního podílu tukové komponenty (Tabulka 27). Hodnota Friedmanova testu  $p = 0,000$ , která byla vypočítána u tukové hmoty v kg a procentuálního zastoupení při hodnocení sledovaných změn mezi I. a III., je statisticky vysoce významná. Přírůstek tukové frakce činí 10,54 kg. Ve IV. etapě došlo ještě k navýšení o 0,57 kg. Uvedeného poznatku o nárůstu tukové frakce, která se může následně přenášet i do období po těhotenství by se měla využít např. při edukaci těhotných žen o vhodném stravování v těhotenství a o přiměřené pohybové aktivitě zdravém životním stylu (Kapitola 1.8).



**Tabulka 27.** Podíl hmotnosti tuku podle Matiegky u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Tuk kg					Tuk %				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
I.	19,88	17,97	6,43	-	-	24,67	24,49	6,27	-	-
II.	27,39	25,51	7,11	7,51	0,003**	32,51	31,59	4,51	7,84	0,003**
III.	30,42	27,78	7,98	3,03	0,012*	35,21	36,53	5,08	2,70	0,049*
IV.	30,99	28,88	8,09	0,57	0,449 <sup>ns.</sup>	35,53	34,70	5,77	0,32	0,858 <sup>ns.</sup>

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*p<0,05, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíl

Podíl hmotnosti dopočteného zbytku v absolutních jednotkách nevykazuje signifikantní rozdíl ( $p = 0,983$ ). V procentuálním zastoupení dopočteného zbytku byl zjištěn statisticky významný rozdíl (Friedmanův test  $p = 0,002$ ), kdy byl zjištěn signifikantní rozdíl mezi I. a II. etapou v porovnání s proměnnými ve III. a IV. etapě měření. Uvedené rozdíly se pohybují v rozmezí 0,67–1,74 %. Přes tento zjištěný rozdíl, můžeme považovat hmotností zbytek za relativně stabilní komponentu na podílu tělesné hmotnosti (Tabulka 28).

**Tabulka 28.** Podíl hmotnosti zbytku dopočteného podle Matiegky u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě výzkumu

Etapa	Zbytek dopočtený kg					Zbytek dopočtený %				
	M	Me	SD	diff	p	M	Me	SD	diff	p
I.	17,17	17,21	1,73	-	-	21,61	21,22	1,88	-	-
II.	17,05	16,89	1,65	-0,12	0,789 <sup>ns.</sup>	20,54	20,63	1,18	-1,07	0,045*
III.	16,89	16,39	1,84	-0,16	0,593 <sup>ns.</sup>	19,87	20,07	1,28	-0,67	0,038*
IV.	17,07	16,39	1,61	0,18	0,533 <sup>ns.</sup>	19,89	20,05	1,59	0,02	0,593 <sup>ns.</sup>

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*p<0,05, ns. – nesignifikantní rozdíl

### 4.3.3 Porovnání jednotlivých komponent tělesné hmotnosti podle Matiegkových rovnic u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita

Problematika hodnocení tělesného složení u žen v průběhu těhotenství je v současné době diskutována v souvislosti s technickým pokrokem, jak bylo uvedeno v kapitole Tělesné složení (Heymsfield et al., 2005; Shepard, 1991; Most et al., 2018; Widen & Gallagher, 2014). Jeden z hlavních problémů je, že současné měřicí nebo zobrazovací techniky nedokáží zcela zřetelně oddělit „mateřskou jednotku“ od „fetální jednotky“ a současně respektovat ochranu matky i embrya a plodu. Pro naše výzkumné šetření jsme zvolili pro hodnocení změn tělesného složení metodu podle Matiegky, která umožňuje stanovit jednotlivé komponenty složení těla žen různého morfologického typu, zařazených do kategorií BMI. Umožňuje nejen stanovit

množství tělesného tuku (FM – Fat Mass), tukové komponenty, ale také tukuprostou tělesnou hmotu (FFM – Fat-free Mass), která v tomto případě zahrnuje kosterní a svalovou komponentu a hmotnost zbytkové složky, zahrnující vnitřní orgány a tekutiny.

V našem výzkumu jsme přistoupili, jak již bylo uvedeno, k redukci aktuální tělesné hmotnosti žen měřené ve II. a III. etapě o fetální jednotku (Podkapitola 1.1.1). Cílem je tedy postihnout změny v tělesném složení v hmotnosti těhotné ženy s vyloučením fetální jednotky.

Pro srovnání jednotlivých proměnných u žen v kategorii BMI norma (N = 29) a kategorii BMI nadváha a obezita (N = 11) v příslušných etapách měření byl použit neparametrický test Mann-Whitney U test, protože sledované proměnné (Tabulka 29–38), nemají podle Shapiro-Wilkova testu normální rozložení, a také k nízkému počtu sledovaných probandek.

Testové výsledky U testu podle předpokladu z hlediska morfologické stavby sledovaných žen, rozdělených do kategorií BMI norma a kategorie BMI nadváha a obezita, u proměnných, jednotlivých komponent tělesné hmotnosti v absolutních jednotkách (kg) vykazují vysoce významné statistické rozdíly ve prospěch žen v kategorii BMI nadváha a obezita (Tabulka 30, 31, 33, 35 a 37). Pouze u tělesné výšky nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly, i přesto, že ženy v kategorii BMI nadváha a obezita mají vyšší tělesnou výšku v rozmezí 1,66–1,99 cm (Tabulka 29).

Za pozornost stojí zjištění, že u žen v kategorii BMI norma mezi I. a III. dochází k poklesu kosterní svaloviny o 3,17 kg, u žen v kategorii BMI nadváha a obezita činí pokles 4,83 kg. Současně u žen s normální hmotností je vyšší nárůst kosterní svaloviny v období šestinedělí v porovnání se souborem žen v kategorii BMI nadváha a obezita (Tabulka 33).

Dále pak u tukové komponenty je patrný nárůst u žen v kategorii BMI norma 8,99 kg, u žen v kategorii BMI nadváha a obezita 10,54 kg. Následně v období šestinedělí u žen v kategorii BMI norma dochází k postupnému poklesu tukové frakce, u žen v kategorii BMI nadváha a obezita je spíše patrný nárůst tukové frakce (Tabulka 35).

Pro porovnání je důležité procentuální zastoupení podílu jednotlivých komponent na tělesné hmotnosti vyšetřované osoby.

Podobně jako v předchozích analýzách, procentuální zastoupení kosterní komponenty a dopočteného zbytku ukazuje na určitou stabilitu na podílu tělesné hmotnosti žen u obou kategorií BMI. Z hlediska porovnání byl zjištěn signifikantní rozdíl ve prospěch žen v kategorii BMI norma u kosterní a kosterně svalové komponenty a dopočteného zbytku (Tabulka 32, 34

a 38). Naopak, statisticky významný rozdíl je zjištěn u procentuálního zastoupení tukové komponenty u žen v kategorii BMI nadváha a obezita (Tabulka 36).

Patrný je také rozdílný trend mezi III. a IV. etapou. U žen s normální hmotností je pokračující snižování procentuálního zastoupení tukové frakce a postupný nárůst kosterního svalstva, u žen v kategorii je trend opačný, růst tukové frakce a snižování podílu kosterní svaloviny. Tento trend u této kategorii BMI je z hlediska somatického stavu a následně i zdraví rizikový a ženy by měly být patřičně informovány, že v období šestinedělí by měly věnovat zvýšenou pozornost stravování i odpovídající úrovni pohybové aktivity.

**Tabulka 29. Tělesná výška (cm)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	164,84	164,50	6,89	-	166,50	165,50	6,66	-	1,66	0,498 <sup>ns.</sup>
II.	164,78	164,00	7,01	-0,06	166,77	166,50	6,42	0,27	1,99	0,416 <sup>ns.</sup>
III.	164,66	164,00	7,06	-0,12	166,55	164,00	6,87	-0,22	1,89	0,451 <sup>ns.</sup>
IV.	164,60	164,00	6,96	-0,06	166,32	165,00	6,81	-0,23	1,72	0,488 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

**Tabulka 30. Hmotnost (kg) v I. a II. etapě a redukovaná hmotnost ve II. a III. etapě**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	56,71	56,00	6,10	-	79,91	77,50	10,34	-	22,90	0,000 <sup>**</sup>
II.	59,88	61,00	6,54	3,17	83,54	83,00	12,32	3,63	23,66	0,000 <sup>**</sup>
III.	62,75	65,00	7,68	2,87	85,47	87,00	12,28	1,93	22,72	0,000 <sup>**</sup>
IV.	65,03	64,00	8,13	2,28	86,27	85,00	10,34	0,80	21,24	0,000 <sup>**</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíl

**Tabulka 31. Hmotnostní podíl kosterní komponenty (kg)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	8,16	7,95	1,12	-	9,60	9,07	1,65	-	1,44	0,003 <sup>**</sup>
II.	8,32	8,13	1,06	0,16	9,40	9,13	1,05	-0,20	0,78	0,007 <sup>**</sup>
III.	8,33	8,00	1,15	0,01	9,74	9,04	1,40	0,34	1,41	0,002 <sup>**</sup>
IV.	8,91	8,40	1,47	0,58	9,64	9,22	1,12	-0,10	0,73	0,142 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíl

**Tabulka 32. Hmotnostní podíl kosterní komponenty (%)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	14,38	14,58	1,19	-	12,06	11,70	1,78	-	4,32	0,000**
II.	13,92	14,06	1,14	-0,46	11,33	11,14	1,11	-0,73	2,59	0,000**
III.	13,32	13,27	1,26	-0,60	11,44	11,25	1,15	0,11	2,03	0,000**
IV.	13,72	13,57	1,56	0,40	11,29	11,25	1,66	-0,15	2,43	0,000**

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

**Tabulka 33. Hmotnostní podíl kosterního svalstva (kg)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	25,88	26,78	4,60	-	33,26	34,33	5,00	-	7,38	0,000**
II.	24,67	24,70	4,77	-1,21	29,70	29,15	4,53	-3,56	5,03	0,005**
III.	22,71	22,18	4,23	-1,96	28,43	27,69	3,64	-1,27	5,72	0,000**
IV.	24,30	23,88	5,72	1,59	28,57	28,32	3,00	0,14	4,24	0,024*

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, p – hladina významnosti, \*p<0,05, \*\*p<0,01

**Tabulka 34. Hmotnostní podíl kosterního svalstva (%)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	45,50	46,78	5,60	-	41,65	42,15	3,81	-	3,85	0,043*
II.	41,08	40,38	5,89	-4,42	35,62	35,34	3,13	-6,03	5,46	0,006**
III.	36,32	36,84	5,92	-4,76	33,48	32,39	3,65	-2,14	2,84	0,048**
IV.	37,28	37,40	6,60	0,96	33,30	32,14	3,25	-0,18	3,98	0,012**

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, p – hladina významnosti, \*p<0,05, \*\*p<0,01

**Tabulka 35. Hmotnostní podíl tukové komponenty (kg)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	8,04	8,35	3,43	-	19,88	17,97	6,43	-	11,83	0,000**
II.	12,07	12,37	4,54	4,03	27,39	25,51	7,11	7,51	15,32	0,000**
III.	17,03	16,40	6,35	4,96	30,42	27,78	7,98	3,03	13,39	0,000**
IV.	16,21	15,54	6,63	-0,82	30,99	28,88	8,09	0,57	14,78	0,000**

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

**Tabulka 36. Hmotnostní podíl tukové komponenty (%)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	14,21	14,18	5,88	-	24,67	24,49	6,27	-	10,66	0,000**
II.	20,15	19,88	7,34	5,94	32,51	31,59	4,51	7,84	12,36	0,000**
III.	26,79	26,24	8,23	6,64	35,21	36,53	5,08	2,70	8,42	0,003**
IV.	24,87	24,37	9,43	-1,92	35,53	34,70	5,77	0,32	10,66	0,001**

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me - medián SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

**Tabulka 37. Hmotnostní podíl dopočteného zbytku (kg)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	14,64	14,84	1,42	-	17,17	17,21	1,73	-	2,53	0,000**
II.	14,82	15,05	1,47	0,18	17,05	16,89	1,65	-0,12	2,23	0,000**
III.	14,68	14,75	1,40	-0,14	16,89	16,39	1,84	-0,16	2,21	0,000**
IV.	15,62	15,39	2,23	0,94	17,07	16,39	1,61	0,18	1,45	0,049**

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me - medián SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

**Tabulka 38. Hmotnostní podíl dopočteného zbytku (%)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	25,91	25,76	1,88	-	21,61	21,22	1,88	-	4,30	0,000**
II.	24,85	24,32	2,01	-1,06	20,54	20,63	1,18	-1,07	4,31	0,000**
III.	23,58	23,52	2,36	-1,27	19,87	20,07	1,28	-0,67	3,71	0,000**
IV.	24,14	24,27	2,82	0,56	19,89	20,05	1,59	0,02	4,25	0,000**

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me - medián SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

Na základě provedených analýz jsme provedli porovnání žen v kategoriích BMI norma a BMI nadváha a obezita s referenčním souborem, který představuje náš sledovaný soubor 40 žen tak, aby se přehledně prezentovaly rozdíly v tělesné stavbě mezi souborem žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita. Vypočítané normalizační indexy v tabulkách 39 a 40 a morfogramy tělesné stavby (Graf 2 a 3) podávají dostatečné informace prezentovaných parametrech v jednotkách směrodatné odchylky (SD).

V tabulkách 31 a 32 jsou uvedeny normalizační indexy. Hodnoty, které se pohybují v pásmu  $\pm 0,75$  SD hodnotíme jako průměrný rozvoj příslušného znaku, hodnoty Ni v pásmu

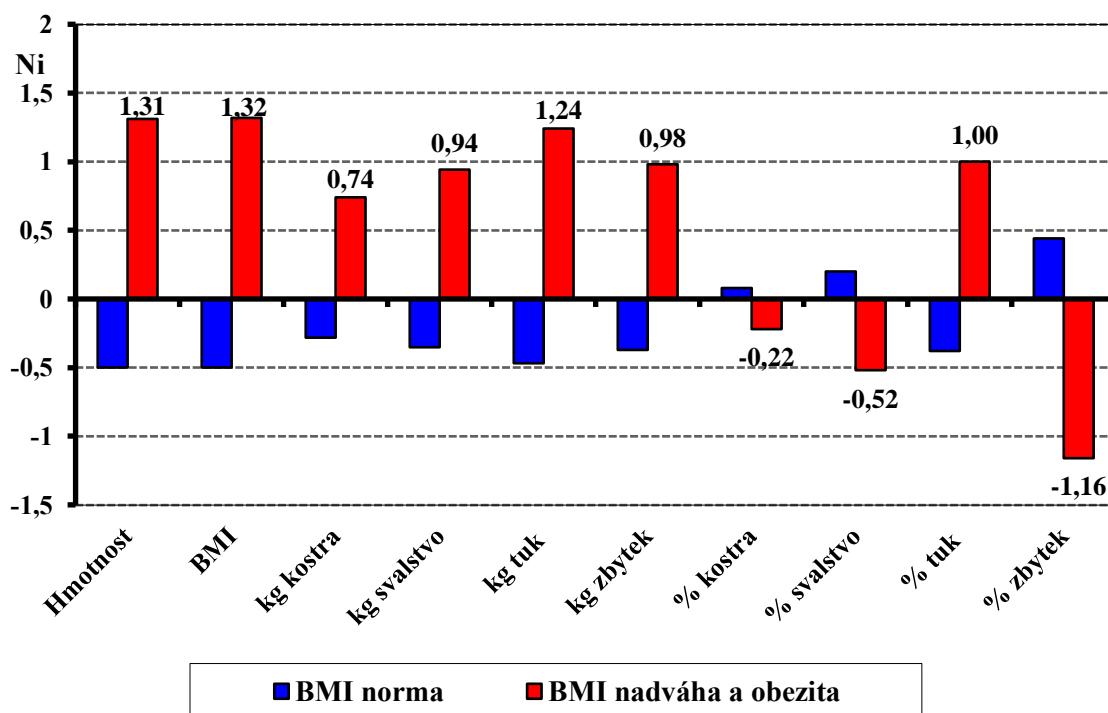
+0,75 do +1,5 SD jako nadprůměrné, hodnoty v pásmu -0,75 do -1,5 SD, jako podprůměrné (pozn. uvedené hodnoty jsou v tabulkách 39 a 40 zvýrazněny červeně).

Grafy 2 a 3 jsou konstruovány tak, že nulová hodnota odpovídá hodnotě daného parametru referenčního celkového souboru těhotných žen (N = 40).

**Tabulka 39.** Normalizované indexy hmotnosti, BMI a jednotlivých komponent tělesného složení podle Matiegky (kg, %) u těhotných žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita v porovnání s referenčními hodnotami celého souboru těhotných žen v I. etapě měření

Parametry	Celý soubor (N = 40)		BMI norma (N = 29)			BMI obezita (N = 11)		
	M	SD	M	SD	Ni	M	SD	Ni
<b>Hmotnost (kg)</b>	63,09	12,81	56,71	6,10	-0,50	79,91	10,37	<b>1,31</b>
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	23,09	4,51	20,85		-0,50	29,06		<b>1,32</b>
<b>kg kostry</b>	8,55	1,42	8,15	1,12	-0,28	9,60	1,64	0,74
<b>kg kost. svalstva</b>	27,91	5,72	25,88	4,60	-0,35	33,26	5,00	<b>0,94</b>
<b>kg tuku</b>	11,29	6,91	8,04	3,42	-0,47	19,88	6,42	<b>1,24</b>
<b>kg zbytek dopočítaný</b>	15,33	1,87	14,64	1,42	-0,37	17,17	1,73	<b>0,98</b>
<b>% podíl kostry</b>	13,74	7,71	14,38	1,19	0,08	12,06	1,78	-0,22
<b>% podíl kost. svalstva</b>	44,44	5,41	45,50	5,60	0,20	41,65	3,81	-0,52
<b>% podíl tuku</b>	17,09	7,57	14,21	5,88	-0,38	24,67	6,27	<b>1,00</b>
<b>% podíl zbytek</b>	24,73	2,69	25,91	1,88	0,44	21,61	1,88	<b>-1,16</b>

*Vysvětlivky:* BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Ni – normalizační index

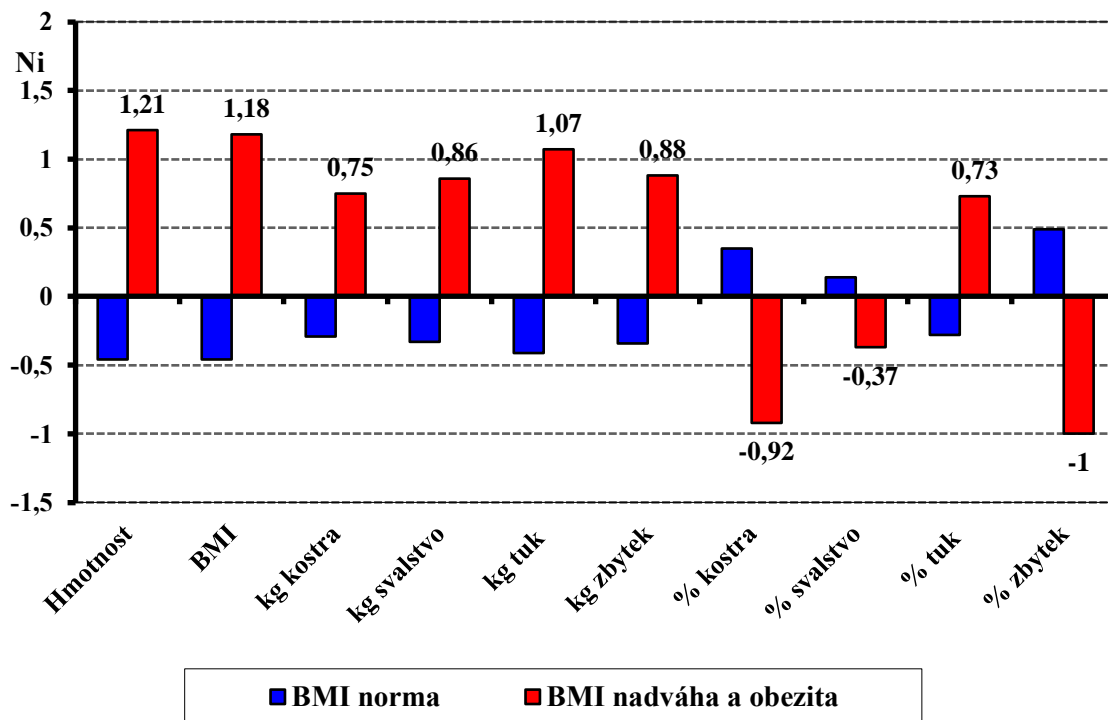


**Graf 2.** Normalizované indexy hmotnosti, BMI a jednotlivých komponent tělesného složení podle Matiegky (kg, %) u těhotných žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita v porovnání s referenčními hodnotami celého souboru těhotných žen v I. etapě měření

**Tabulka 40.** Normalizované indexy hmotnosti, BMI a jednotlivých komponent tělesného složení podle Matiegky (kg, %) u těhotných žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita v porovnání s referenčními hodnotami celého souboru těhotných žen v III. etapě měření

Parametry minus plod	Celý soubor (N = 40)		BMI norma (N = 29)			BMI obezita (N = 11)		
	M	SD	M	SD	Ni	M	SD	Ni
Hmotnost (kg)	69,00	13,66	62,75	7,68	-0,46	85,47	12,28	<b>1,21</b>
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25,31	4,89	23,07		-0,46	31,07		<b>1,18</b>
kg kostry	8,72	1,36	8,33	1,15	-0,29	9,74	1,40	0,75
kg kost. svalstva	24,29	4,79	22,71	4,23	-0,33	28,43	3,64	<b>0,86</b>
kg tuku	20,71	9,05	17,03	6,35	-0,41	30,42	7,98	<b>1,07</b>
kg zbytek dop	15,29	1,81	14,68	1,40	-0,34	16,89	1,84	<b>0,88</b>
% podíl kostry	12,80	1,48	13,32	1,26	0,35	11,44	1,15	<b>-0,92</b>
% podíl kost. svalstva	35,54	5,50	36,32	5,92	0,14	33,48	3,65	-0,37
% podíl tuku	29,11	8,35	26,79	8,23	-0,28	35,21	5,08	0,73
% podíl zbytek	22,56	2,69	23,87	2,36	0,49	19,87	1,28	<b>-1,00</b>

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Ni – normalizační index



**Graf 3.** Normalizované indexy hmotnosti, BMI a jednotlivých komponent tělesného složení podle Matiegky (kg, %) u těhotných žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita v porovnání s referenčními hodnotami celého souboru těhotných žen v III. etapě měření.



## 4.4 Kožní řasy

### 4.4.1 Hodnocení tloušťky kožních řas

Prezentované výsledky vývoje tloušťky kožních řas u sledovaného souboru 40 žen doplňují předchozí podkapitolu, která analyzovala a hodnotila změny v tělesném složení podle metody Matiegky (Bláha et al., 1986). Výsledky ukázaly, že nejvariabilnější komponentou tělesného složení je tuková frakce.

Hodnocení tělesného složení pomocí antropometrických metod, s využitím měření kožních řas, řadíme mezi dvoukomponentové modely, které umožňují analyzovat lidské tělo na tukovou komponentu (tělesný tuk, Fat Mass, FM) a tukuprostou tělesnou hmotu (Fat-Free Mass, FFM) (Kannicappan et al., 2013, Dodd et al., 2015). Matiegkovu metodu řadíme do kategorie tříkomponentových modelů (Riegerová et al., 2006). Postup měření kožních řas pomocí kaliperu typu BEST II je popsán v kapitole Metodika, místa měření ukazuje obrázek 9. Statistické charakteristiky měřených kožních řas: triceps, subskapulární, kožní řasa na břicho, na hrudníku II, biceps, předloktí, na stehně a na lýtku II, uvádí tabulka 41-48.

Souhrnně můžeme konstatovat: u všech měřených kožních řas je jednotný rostoucí trend, tzn. od vstupního měření v I. etapě po III. etapu dochází k výraznému zvětšení tloušťky kožních řas, který byl také statisticky doložen Friedmanovým testem ( $p = 0,000$ ). Statistická významnost změn mezi etapami I., II. až III., která byla testována Wilcoxonovým párovým testem je na úrovni  $p = 0,000$ . Jedná se tedy o statisticky významné rozdíly. Mezi III. a IV. etapou dochází spíše ke snížení tloušťky podkožního tuku. Tabulka 49 prezentuje změny v celkovém součtu kožních řas měřených podle Matiegkovy metody.

**Tabulka 41.** *Kožní řasa nad tricepsem (mm)*

<b>Etapa</b>	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>SD</b>	<b>diff</b>	<b>p</b>
<b>I.</b>	10,70	9,50	3,00	24,00	6,06	-	-
<b>II.</b>	15,93	16,50	3,00	35,00	7,37	5,23	0,000**
<b>III.</b>	19,93	19,50	7,00	36,00	7,13	4,00	0,000**
<b>IV.</b>	18,15	18,50	3,00	36,00	8,03	-1,78	0,000**

Nárůst tloušťky kožní řasy mezi I. a III. etapou: 9,23 mm, tj. o 86,26 %

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\* $p < 0,01$ , mm – milimetry, % – procenta

**Tabulka 42. Kožní řasa subskapulární (mm)**

<b>Etapa</b>	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>SD</b>	<b>diff</b>	<b>p</b>
<b>I.</b>	13,15	12,00	4,00	32,00	7,29	-	-
<b>II.</b>	18,43	18,00	4,00	40,00	9,08	5,28	0,000**
<b>III.</b>	22,55	20,00	4,00	45,00	10,24	4,12	0,000**
<b>IV.</b>	20,13	18,00	6,00	45,00	11,01	-2,42	0,000**
Nárůst tloušťky kožní řasy mezi I. a III. etapou: 9,40 mm, tj. o 71,48 %							

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01, mm – milimetry, % – procenta

**Tabulka 43. Kožní řasa na břiše (mm)**

<b>Etapa</b>	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>SD</b>	<b>diff</b>	<b>p</b>
<b>I.</b>	11,28	10,00	1,00	34,00	8,45	-	-
<b>II.</b>	12,90	12,50	2,00	28,00	7,62	1,62	0,000**
<b>III.</b>	18,58	18,00	5,00	40,00	8,16	5,68	0,000**
<b>IV.</b>	17,83	17,00	1,00	43,00	9,24	-0,75	0,153 <sup>ns.</sup>
Nárůst tloušťky kožní řasy mezi I. a III. etapou: 7,38 mm, tj. o 65,42 %							

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíl, mm – milimetry, % – procenta

**Tabulka 44. Kožní řasa na hrudníku II (mm)**

<b>Etapa</b>	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>SD</b>	<b>diff</b>	<b>p</b>
<b>I.</b>	10,23	9,00	4,00	26,00	6,23	-	-
<b>II.</b>	14,45	14,50	4,00	30,00	7,56	4,22	0,000**
<b>III.</b>	17,48	18,00	5,00	35,00	9,13	3,03	0,000**
<b>IV.</b>	16,03	15,00	4,00	36,00	9,85	-1,45	0,000**
Nárůst tloušťky kožní řasy mezi I. a III. etapou: 7,25 mm, tj. o 70,87 %							

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01, mm – milimetry, % – procenta

**Tabulka 45. Kožní řasa nad bicepsem (mm)**

<b>Etapa</b>	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>SD</b>	<b>diff</b>	<b>p</b>
<b>I.</b>	9,30	8,00	2,00	20,00	5,36	-	-
<b>II.</b>	15,60	15,50	4,00	34,00	7,81	6,30	0,000**
<b>III.</b>	19,25	18,00	8,00	34,00	6,94	3,65	0,000**
<b>IV.</b>	17,66	18,00	1,40	34,00	8,92	-1,59	0,000**
Nárůst tloušťky kožní řasy mezi I. a III. etapou: 9,95 mm, tj. o 106,99 %							

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01, mm – milimetry, % – procenta

**Tabulka 46. Kožní řasa na volární straně předloktí (mm)**

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	5,13	4,00	1,00	18,00	3,80	-	-
II.	6,70	5,00	2,00	19,00	4,46	1,57	0,000**
III.	8,43	6,50	2,00	18,00	4,74	1,73	0,000**
IV.	8,68	6,50	2,00	36,00	6,45	0,25	0,422 <sup>ns.</sup>
Nárůst tloušťky kožní řasy mezi I. a III. etapou: 3,30 mm, tj. o 64,33 %							

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíl, mm – milimetry, % – procenta

**Tabulka 47. Kožní řasa na stehně (mm)**

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	14,35	15,00	1,00	36,00	8,93	-	-
II.	22,35	24,00	1,00	40,00	10,36	8,00	0,000**
III.	27,93	26,50	2,00	50,00	11,75	5,58	0,000**
IV.	26,40	28,00	2,00	48,00	11,48	-1,53	0,000**
Nárůst tloušťky kožní řasy mezi I. a III. etapou: 13,58 mm, tj. o 94,63 %							

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01, mm – milimetry, % – procenta

**Tabulka 48. Kožní řasa na lýtku II (mm)**

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	7,58	7,50	1,00	20,00	4,92	-	-
II.	11,30	10,00	1,00	32,00	6,81	3,72	0,000**
III.	14,30	14,00	3,00	30,00	6,85	3,00	0,000**
IV.	12,35	12,00	2,00	28,00	7,26	-1,98	0,000**
Nárůst tloušťky kožní řasy mezi I. a III. etapou: 6,72 mm, tj. o 88,65 %							

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01, mm – milimetry, % – procenta

**Tabulka 49. Suma tloušťky kožních řas měřených podle metody Matiegky (mm)**

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	57,85	52,50	15,00	132,00	30,05	-	-
II.	83,30	86,00	17,00	158,00	35,97	25,45	0,000**
III.	105,95	105,50	35,00	187,00	39,43	22,65	0,000**
IV.	98,94	98,00	18,00	190,00	44,79	-7,01	0,000**
Nárůst sumy tloušťky kožních řas mezi I. a III. etapou: 48,10 mm, tj. o 83,15 %							

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01, mm – milimetry, % – procenta

## Hypotézy:

H12<sub>0</sub>: Kožní řasy se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H12<sub>A</sub>: Kožní řasy se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

Dosažená hodnota statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,000$  je nižší než 0,05, proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu. Tloušťka kožních řas se v průběhu těhotenství a šestinedělí změnila.

Pro stanovení distribuce podkožního tuku v průběhu těhotenství byl použit index centrality, tj. poměr mezi subskapulární řasou a kožní řasou nad tricepsem (Kopecký et al., 2019). Změny v distribuci podkožního tuku jsou vysoce statisticky významné (Friedmanova ANOVA  $p = 0,000$ ). Je zde ale patrný pokles indexu mezi I. a III. etapou, který je ovlivněn vyšším nárůstem kožní řasy nad tricepsem, než pod lopatkou (Tabulka 41 a 42). Hodnota indexu centrality je po celé období těhotenství vyšší než 1, tzn. že převažuje distribuce tělesného tuku na trupu než na končetinách.

**Tabulka 50.** *Index centrality*

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	1,46	1,20	0,40	3,80	0,84	-	-
II.	1,24	1,18	0,40	2,75	0,49	-0,22	0,000**
III.	1,14	1,17	0,40	2,14	0,36	-0,10	0,000**
IV.	1,19	1,16	0,27	3,00	0,54	0,05	0,000**

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\* $p < 0,01$

### 4.4.2 Porovnání kožních řas u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita

Při hodnocení tělesného složení u těhotných žen se v antropometrii používá měření různých kožních řas na těle a k tomu také příslušné regresní rovnice pro odhad tuku (FM) a tukuprosté tělesné hmoty (FFM). Jedná se tedy o dvoukomponentní model tělesného složení. Pro určení tukové frakce a tukuprosté tělesné hmoty jsme použili výpočet, který uvádí Dodd et al. (2015) a Kannieappan et al. (2013).

Výpočet vychází z měření kožní řasy nad tricepsem, subskapulární a nad bicipsem, tělesné výšky a obvodu paže (Podkapitola 3.1.3). Kožní řasy jsou uváděny v mm, tělesná výška a obvod pravé paže relaxované je v cm. Autoři uvádí, že uvedenou rovnici je vhodné používat pro těhotné ženy s  $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ .

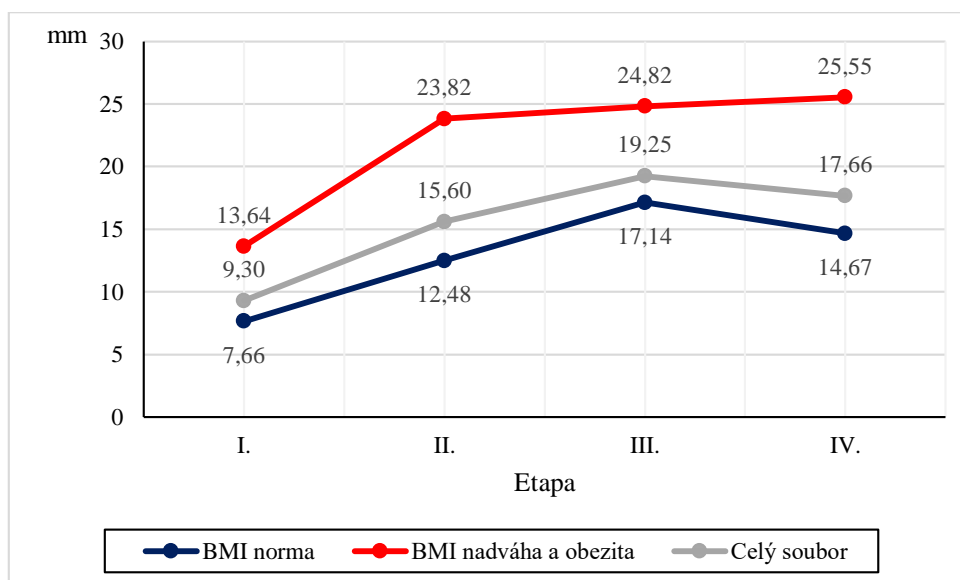
Tabulky 51-56 ukazují výsledky porovnání uvedených parametrů mezi skupinou žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita. Statistické porovnání bylo provedeno pomocí neparametrického testu, Mann-Whitney U-test, na hladině významnosti 0,05.

Podle předpokladu a na základě již prezentovaných výsledků, mají ženy v kategorii BMI norma statisticky významně menší hodnoty měřených proměnných v porovnání s ženami v kategorii BMI nadváha a obezita u kožní řasy na tricepsu, subskapulární a nad bicipsem a obvodu paže (Tabulka 51-54). Uvedené rozdíly jsou také prezentovány v grafech 4-7, kde jsme také pro celkovou představu vložili i křivku, ukazující vývoj příslušného parametru u celého souboru těhotných žen (N = 40).

**Tabulka 51.** Porovnání tloušťky kožní řasy nad bicipsem (mm)

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	7,66	6,00	4,49	-	13,64	15,00	5,22	-	5,98	0,001**
II.	12,48	11,00	6,16	4,82	23,82	24,00	5,40	10,18	11,34	0,000**
III.	17,14	15,00	6,10	4,66	24,82	24,00	6,03	1,00	7,68	0,001**
IV.	14,67	15,00	7,71	-2,47	25,55	25,00	7,02	0,73	10,88	0,000**

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

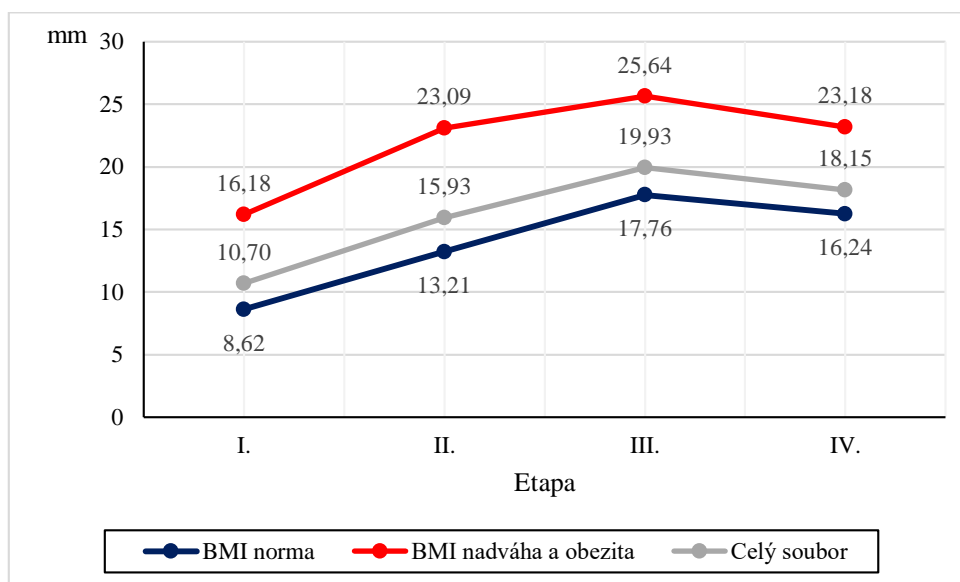


**Graf 4.** Vývoj tloušťky kožní řasy nad bicipsem (mm) u celého souboru žen, u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita

**Tabulka 52. Porovnání tloušťky kožní řasy nad tricepsem (mm)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
<b>I.</b>	8,62	8,00	5,11	-	16,18	15,00	4,94	-	7,56	0,000**
<b>II.</b>	13,21	12,00	6,11	4,59	23,09	20,00	5,41	6,91	9,88	0,000**
<b>III.</b>	17,76	16,00	5,75	4,55	25,64	26,00	7,50	2,55	7,88	0,001**
<b>IV.</b>	16,24	16,00	7,47	-1,52	23,18	24,00	7,55	-2,46	6,94	0,013*

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, \*p<0,05, \*\*p<0,01

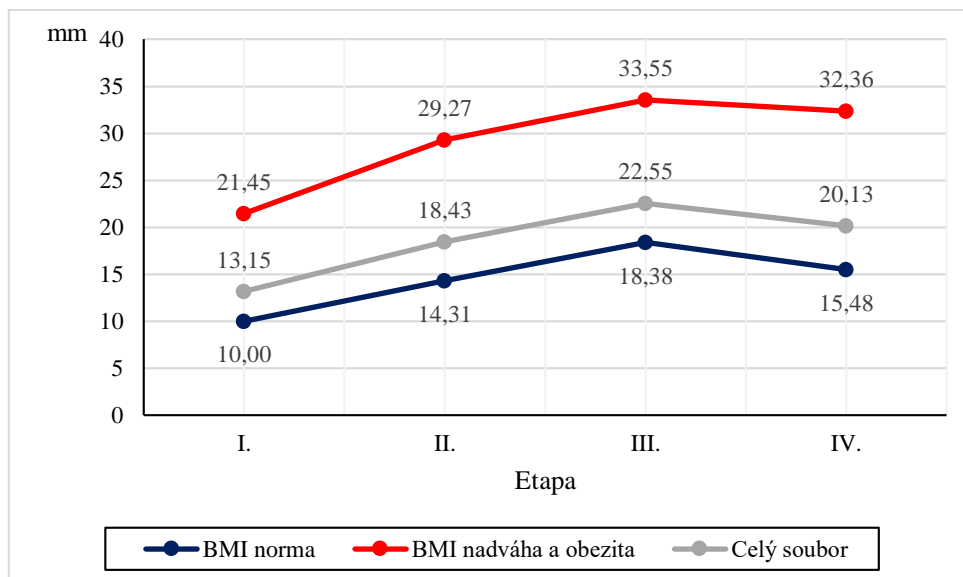


**Graf 5. Vývoj tloušťky kožní řasy nad tricepsem (mm) u celého souboru žen, u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita**

**Tabulka 53. Porovnání tloušťky kožní řasy subskapulární (mm)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
<b>I.</b>	10,00	10,00	4,19	-	21,45	21,00	7,33	-	11,45	0,000**
<b>II.</b>	14,31	14,00	6,46	4,31	29,27	28,00	5,14	7,82	14,96	0,000**
<b>III.</b>	18,38	18,00	7,34	4,07	33,55	35,00	8,66	4,28	15,17	0,000**
<b>IV.</b>	15,48	12,00	7,89	-2,90	32,36	32,00	8,46	-1,19	16,88	0,000**

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

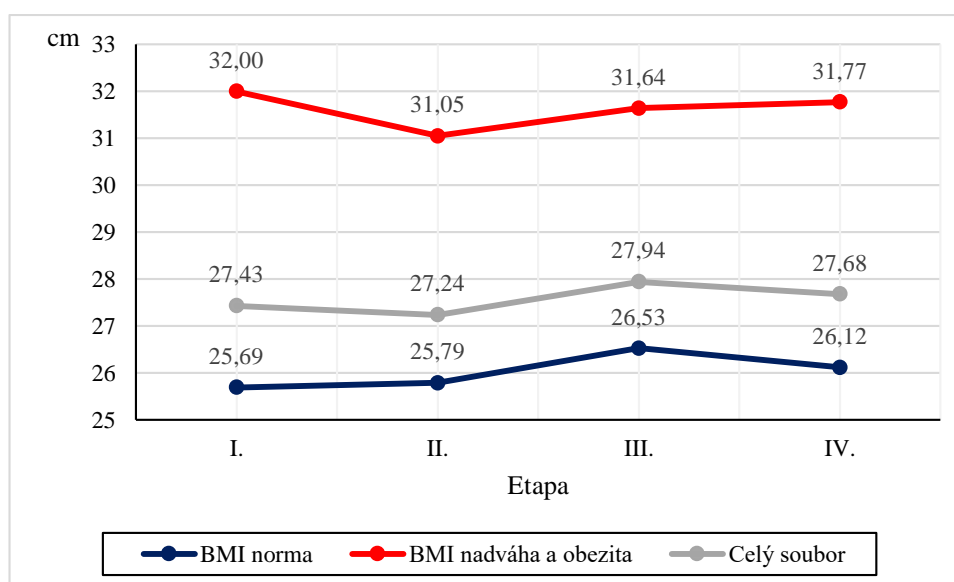


**Graf 6.** Vývoj tloušťky kožní řasy subskapulární (mm) u celého souboru žen, u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita

**Tabulka 54.** Porovnání obvodu paže relaxované (cm)

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	25,69	25,50	2,26	-	32,00	31,50	2,48	-	6,31	0,000**
II.	25,79	26,00	2,12	0,10	31,05	31,00	2,60	-0,95	5,26	0,000**
III.	26,53	26,00	2,49	0,74	31,64	31,00	2,24	0,59	5,11	0,004**
IV.	26,12	26,00	2,44	-0,41	31,77	31,00	2,69	0,13	5,65	0,000**

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01



**Graf 7.** Vývoj obvodu paže relaxované (cm) u celého souboru žen, u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita

Uvedené naměřené parametry byly pak použity k výpočtu procentuální zastoupení tukové (FM) a tukuprosté tělesné hmoty (FFM) podle Dodd et al (2015) a Kannieappan et al. (2013).

Tabulka 55 a 56 ukazujete výsledky porovnání pomocí Mann-Whitney U-testu mezi kategorií BMI norma a BMI obezita. Podobně jako v předchozích analýzách je potvrzeno, že ženy v kategorii BMI norma mají menší procentuální zastoupení tukové frakce (FM), ale vyšší zastoupení tukuprosté tělesné hmoty (FMM).

**Tabulka 55. Porovnání procentuálního množství tělesného tuku (FM, %)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	18,36	17,37	3,50	-	28,04	28,79	4,94	-	9,68	0,000**
II.	22,50	22,39	5,27	4,14	34,73	33,57	4,40	6,69	12,23	0,000**
III.	26,70	26,51	5,71	4,20	37,67	38,23	6,88	2,94	10,97	0,000**
IV.	24,62	22,91	6,59	-2,08	36,26	36,95	6,84	-1,41	11,64	0,000**

*Vysvětlivky:* BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

**Tabulka 56. Porovnání procentuálního množství tukuprosté tělesné hmoty (FFM, %)**

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	81,64	82,63	3,50	-	71,96	71,21	4,94	-	9,68	0,000**
II.	77,50	77,61	5,27	-4,14	65,27	66,43	4,40	-6,69	12,23	0,000**
III.	73,30	73,49	5,71	-4,20	62,33	61,77	6,88	-2,94	10,97	0,000**
IV.	75,38	77,09	6,59	2,08	63,74	63,05	6,84	1,41	11,64	0,000**

*Vysvětlivky:* BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

Uvedené výsledky ukazují, že Matiegkova metoda frakcionace tělesné hmotnosti umožňuje přesněji určit složení tukuprosté tělesné hmoty, než pouhé určení tukuprosté tělesné hmoty podle Dodda et al. (2015) a Kannieappana et al. (2013) a případně i dalších technicky náročných metod, jak je uvedeno v kapitole 1.6.



## 4.5 Obvodové rozměry

V průběhu longitudinálního měření bylo u  $N = 40$  žen měřeno několik obvodových rozměrů ve čtyřech etapách měření, podle metodiky (Podkapitola 3.2.1). Byly sledovány obvody hrudníku v mesosternální oblasti v klidu, v expiriu a inspiriu, ze zjištěných hodnot byla vypočítána respirační amplituda v jednotlivých etapách měření. Byl sledován obvod břicha, obvod pasu a obvod gluteální. Byl vypočítán index WHR (obvod pasu a obvod gluteální).

### 4.5.1 Obvod hrudníku

Obvod hrudníku mesosternale byl měřen v klidové poloze, v maximálním nádechu (inspiriu) a v maximálním výdechu (expiriu) pásovou mírou. Z rozdílu obvodů při maximálním nádechu a výdechu byla vypočítána respirační amplituda.

Změny v naměřených parametrech obvodu hrudníku mesosternale v klidové poloze ukazuje tabulka 57. Výsledky měření ukázaly, že v průběhu těhotenství dochází k signifikantním změnám v obvodu hrudníku (Friedmanův test  $p = 0,000$ ). Zjištěné rozdíly podle Wilcoxonova párového testu byly zaznamenány mezi všemi jednotlivými etapami.

**Tabulka 57.** Změny v obvodu hrudníku mesosternální v klidové poloze (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff
I.	88,41	85,75	74,00	110,00	8,06	-
II.	90,43	88,50	74,00	115,00	8,84	2,02**
III.	92,46	92,25	74,00	117,00	8,83	2,03**
IV.	89,60	88,00	74,00	110,00	8,10	-2,86**

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, \*\* $p < 0,01$

Výsledky měření ukázaly, že v průběhu těhotenství dochází k signifikantním změnám v obvodu hrudníku při nádechu (Friedmanův test  $p = 0,000$ ). Zjištěné rozdíly podle Wilcoxonova párového testu byly zaznamenány mezi I., II. a mezi IV. a III. etapou.

**Tabulka 58.** Změny v obvodu hrudníku mesosternální v inspiriu (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff
I.	91,98	90,50	66,00	116,00	9,16	-
II.	93,40	91,50	76,00	119,00	8,74	1,42
III.	95,01	94,00	75,00	117,00	8,45	1,61**
IV.	93,19	92,00	78,00	113,00	8,12	1,82

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, \*\*p<0,01

Výsledky měření ukázaly, že v průběhu těhotenství dochází k signifikantním změnám v obvodu hrudníku při maximálním výdechu (Friedmanův test  $p = 0,000$ ). Rozdíly podle Wilcoxonova párového testu nebyly zaznamenány mezi II. a IV. etapou.

**Tabulka 59.** Změny v obvodu hrudníku mesosternální v expiriu (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff
I.	86,50	84,00	64,00	109,50	9,02	-
II.	88,95	87,00	71,00	115,00	9,01	2,45
III.	90,96	90,00	74,00	115,00	8,61	2,01
IV.	87,96	86,00	71,00	109,50	8,44	-3,00

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami

### Hypotézy:

H13<sub>0</sub>: Obvod hrudníku mesosternální se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H13<sub>A</sub>: Obvod hrudníku mesosternální se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

Hodnota statistické významnosti Fiefmanovy ANOVY je stejná v případě obvodu hrudníku mesosternálního v klidové poloze, v inspiriu i expiriu  $p = 0,000$  a je nižší než 0,05, proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu. Mesosternální obvod hrudníku se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

Výsledky měření ukázaly, že v průběhu těhotenství dochází k signifikantním změnám v dynamice dýchání (Friedmanův test  $p = 0,004$ ). Respirační amplituda se mění v průběhu jednotlivých etap měření, tedy v jednotlivých trimestrech gravidity. Velký podíl na těchto změnách má posun dělohy kraniálním směrem a vytlačení bránice. Zjištěné rozdíly podle

Wilcoxonova párového testu byly zaznamenány mezi I. a III. etapou a III. a IV. etapou (Tabulka 60).

**Tabulka 60.** Změny v respirační amplitudě (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	5,48	5,75	2,00	9,00	2,02	-	-
II.	4,45	4,00	2,00	10,00	1,91	-1,39	0,200 <sup>ns.</sup>
III.	4,05	4,00	1,00	12,00	2,12	-0,40	0,869 <sup>ns.</sup>
IV.	5,30	5,00	1,00	13,00	2,73	1,25	0,108 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

Ženám byl na počátku gravidity změřen obvod mesosternální v inspiriu a expiriu na základě zjištěných údajů byla stanovena kategorie respirační amplitudy. V I. etapě měření byly ženy rozděleny do 3. stupňů podle respirační amplitudy. Na počátku gravidity bylo v kategorii 1. stupně respirační amplitudy 50 % žen, 2. stupně 40 % žen a 3. stupně 10 % žen. S vývojem plodu a s tím spojeným růstem dělohy dochází ke snížení respirační amplitudy u žen a přesunu žen mezi jednotlivými stupni. V II. etapě měření je v 1. stupni jen 17,50 % žen, 2. stupni 72,50 %, v 3. stupni 10 %. V III. etapě měření, tedy před porodem v 37. týdnu je 20 % žen v kategorii 1. stupně, 57,50 % v kategorii 2. stupně, 17,50 % v kategorii 3. stupně. Měřením po šestinedělí se prokázal fakt, že respirační amplituda se s rostoucím těhotenstvím mění a u žen dochází ke ztíženému dýchání vlivem anatomických změn v uložení dělohy. V etapě po porodu dochází k úpravě respirační amplitudy do 1. stupně u 47,50 % žen, 2. stupně 35,00 %, ve 3. stupni je 17,50 % žen.

**Tabulka 61.** Zastoupení žen v kategoriích podle vypočítané hodnoty respirační amplitudy

Etapa	Kategorie					
	1. stupeň 6–12 cm		2. stupeň 2–6 cm		3. stupeň 2 cm a méně	
	N	%	N	%	N	%
I.	20	50,00	16	40,00	4	10,00
II.	7	17,50	29	72,50	4	10,00
III.	8	20,00	23	57,50	9	22,50
IV.	19	47,50	14	35,00	7	17,50

*Vysvětlivky:* N – absolutní četnost, % - relativní četnost

## Hypotézy:

H14<sub>0</sub>: Respirační amplituda se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H14<sub>A</sub>: Respirační amplituda se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

Zjištěná hodnota statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,004$  je nižší než 0,05, rozdíl je statisticky významný, proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu. Respirační amplituda je v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

### 4.5.2 Obvod pasu, břicha, gluteální

U těhotných žen byl sledován obvod pasu, břicha a obvod gluteální v jednotlivých etapách měření. Obvod pasu a obvod gluteální byly použity pro výpočet indexu WHR.

Naměřená data byla statisticky vyhodnocena pomocí neparametrického testu Friedmanova ANOVA a Wilcoxonova párového testu.

V tabulce 62 jsou uvedeny obvody pasu, které byly změřeny v jednotlivých etapách měření. Vypočítaný statisticky významný rozdíl ( $p = 0,000$ ) ukazuje, že v průběhu těhotenství dochází k výrazným změnám v obvodu pasu mezi jednotlivými trimestry. Vysoce statisticky významné jsou rozdíly mezi všemi etapami měření (Wilcoxonův test  $p = 0,000$ ). Z uvedeného plyne, že obvod pasu těhotných žen se mění s rostoucím těhotenstvím, změny přetrvávají i po porodu, v období šestinedělí.

**Tabulka 62.** Změny v obvodu pasu (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	78,36	76,00	62,00	115,00	10,26	-	-
II.	84,69	83,50	66,00	117,00	10,54	6,33	0,000**
III.	89,61	88,00	68,00	122,00	11,59	4,92	0,000**
IV.	80,39	78,00	63,00	118,00	10,75	-9,22	0,000**

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\* $p < 0,05$

Podobně i obvod břicha se u těhotných žen v průběhu jednotlivých etap měření, resp. v průběhu těhotenství, výrazně mění ( $p = 0,000$ ). Uvedení rozdíly v obvodu břicha jsou patrné mezi všemi etapami měření a jsou vysoce statisticky významné ( $p = 0,000$ ). Uvedené změny odráží vývoj plodu a s tím spojený růst dělohy. Ve IV. etapě v šestinedělí, se hodnoty obvodu břicha blíží k vstupním hodnotám na počátku těhotenství (Tabulka 63).

**Tabulka 63.** Změny v obvodu břicha (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	88,00	85,50	73,00	122,00	11,57	-	-
II.	95,30	93,25	75,00	130,50	11,34	7,30	0,000**
III.	101,85	100,50	77,00	136,00	11,59	6,55	0,000**
IV.	89,85	88,50	74,00	125,00	11,46	-12,00	0,000**

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

V tabulce 12 jsou uvedeny změny v obvodu gluteálním. Dosažená hladina Friedmanova testu  $p = 0,000$  ukazuje, že i v obvodu gluteálním jsou patrné změny v průběhu těhotenství.

**Tabulka 64.** Změny v obvodu gluteálním (cm) u žen mezi I. až IV. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff
I.	100,21	99,50	84,00	126,00	8,65	-
II.	103,48	102,50	84,00	131,00	8,59	3,27**
III.	105,23	104,00	84,00	134,00	9,33	1,75**
IV.	101,98	101,00	85,00	130,00	8,67	-3,25**

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

### Hypotézy:

H15<sub>0</sub>: Obvod pasu se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H15<sub>A</sub>: Obvod pasu se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

Dosažená hodnota statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,000$  je nižší než 0,05, rozdíl je vysoce statisticky významný, proto nulovou hypotézu můžeme zamítnout. Obvod pasu se během těhotenství a následného šestinedělí mění.

H16<sub>0</sub>: Obvod břicha se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H16<sub>A</sub>: Obvod břicha se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

Zjištěná hodnota statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,000$  je nižší než 0,05, proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu. Obvod břicha se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

Index WHR informuje o distribuci tělesného tuku a je také považován za důležitý indikátor zdravotních problémů. Podle porovnání dat z opakovaného měření mezi I. a IV. etapou byl zjištěn statisticky významný rozdíl ( $p = 0,000$ ), kdy se projevují změny v poměru

obvodu pasu a obvodu gluteálního. Rozdíl v indexu WHR ale nebyl zjištěn mezi hodnotou WHR v I. a IV. etapě výzkumu (Wilcoxonův párový test  $p = 0,129$ ) (Tabulka 65).

**Tabulka 65.** Změny v indexu WHR (i.j) u žen mezi I. až IV. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	0,78	0,78	0,68	0,97	0,05	-	-
II.	0,82	0,82	0,73	0,94	0,05	0,04	0,000**
III.	0,85	0,84	0,74	1,01	0,06	0,03	0,000**
IV.	0,79	0,78	0,70	1,01	0,06	-0,06	0,000**

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\* $p < 0,01$

### Hypotézy:

H17<sub>0</sub>: Index WHR se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H17<sub>A</sub>: Index WHR se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

Hodnota statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,000$  je nižší než 0,05. Rozdíl je tedy statisticky významný, proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu. Poměr obvodu pasu a obvodu gluteálního (index WHR) se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

## 4.6 Symfýza–fundus

Uvedený délkový rozměr byl měřen mezi vzdáleností symfýza–fundus, vzdálenost by měla odpovídat jednotlivým týdnům amenorei a dataci těhotenství podle CRL. V jednotlivých etapách měření se projevuje růst dělohy, na základě kterého lze odvodit růst vyvíjejícího se plodu. Jedná se o údaj, který předpokládá vztah mezi vzdáleností symfýza–fundus a růstem plodu. Friedmanův test prokázal ( $p=0,000$ ), že dochází ke statisticky vysoce významnému růstu velikosti dělohy mezi jednotlivými etapami měření.

**Tabulka 66.** Změny ve vzdálenosti symfýza–fundus (cm) těhotných žen mezi II. až III. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max	SD	diff	p
I.	-	-	-	-	-	-	-
II.	24,70	24,00	21,00	30,00	2,72	24,70	0,000**
III.	34,23	34,00	31,00	39,00	1,89	9,53	0,000**
IV.	-	-	-	-	-	-	-

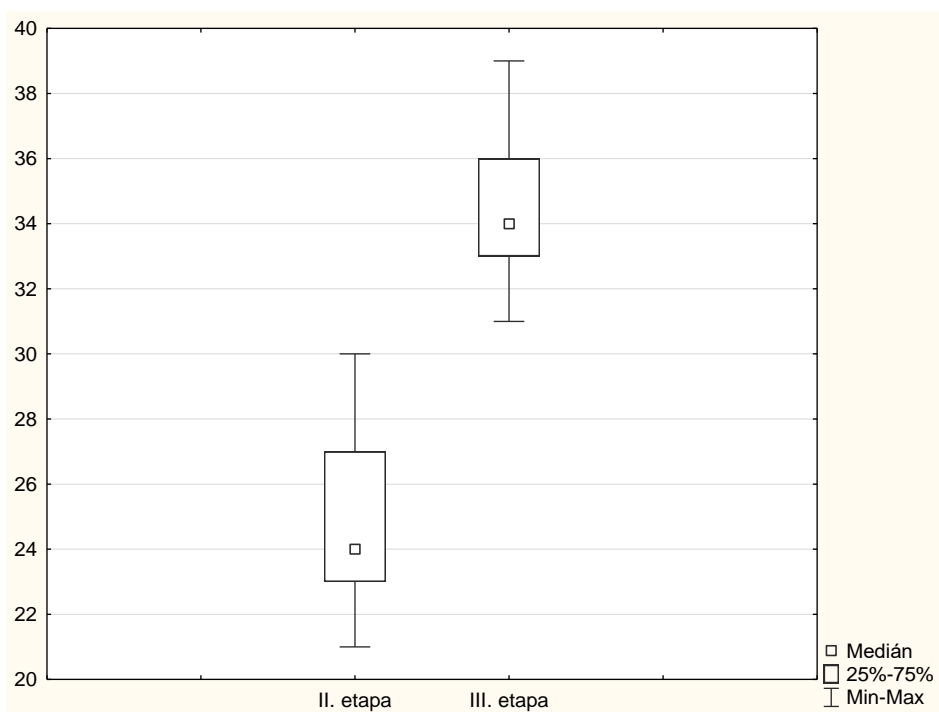
*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\* $p < 0,01$

## Hypotézy:

H18<sub>0</sub>: Vzdálenost symfýza–fundus se v průběhu těhotenství nemění.

H18<sub>A</sub>: Vzdálenost symfýza–fundus se v průběhu těhotenství mění.

Pomocí Friedmanova testu byla zjištěna statistická významnost  $p = 0,000$  nižší než  $0,05$ , proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu. Vzdálenost symfýza–fundus se v průběhu těhotenství mění.



**Graf 8.** Změna symfýza-fundus mezi II. a III. etapou

## 4.7 Zevní pánevní rozměry

Zevní pánevní rozměry jsou v porodnické praxi sledovaným parametrem pro posouzení strategie vedení porodu, nepřímo nás informují o vnitřních pánevních rozměrech. Tvrdé porodní cesty mají vliv na průběh porodu, mohou ovlivnit naléhání hlavičky, nebo být i překážkou pro vaginální porod, obzvláště pokud by došlo k poranění kostrče a jejímu srůstu. Porodnický významným parametrem je rozměr conjugata externa, který sleduje vzdálenost od horního okraje symfýzy po trn pátého bederního obratle, metodika měření je vyspecifikována v kapitole (Podkapitola 3.1.2). Zevní rozměry pánve, distantia bicristalis,

bispinalis a conjugate externa a vzdálenost bitrochanterická byla u těhotných žen měřena pelvimetrem.

Porovnáním jednotlivých pánevních rozměrů a distantia bitrochanterica sledovaného souboru žen mezi I. až IV. etapou měření pravděpodobně prodělává určité změny vlivem hormonů. Spojení na pánvi je téměř nepohyblivé a velmi pevné, ale v průběhu těhotenství amorfnní mezibuněčná hmota spony a vazů symfýzy vlivem hormonálních změn váže více vody, tím se stává řidší prosáklá a v závěru těhotenství se symfýza poněkud rozvolňuje a rozestupuje. Tím se o několik milimetrů zvětšují rozměry pánve a následně tak dochází za porodu k mírnému zvětšení porodního kanálu.

Pro ověření rozdílů měřených parametrů mezi I. až IV. etapou byl neparametrický Friedmanův test, který prokázal, že není signifikantní rozdíl ve změnách pánevních rozměrů distantia bicristalis ( $p = 0,712$ ), bispinalis ( $p = 0,196$ ) a bitrochanterica ( $p = 0,028$ ) (Tabulka 67, 68 a 69).

**Tabulka 67.** Změny distantia bicristalis (cm) mezi I. až IV. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	29,60	29,00	25,00	36,00	2,54	-	-
II.	30,03	29,00	27,00	37,00	2,42	0,43	0,900 <sup>ns.</sup>
III.	30,36	30,00	27,00	37,00	2,50	0,33	0,947 <sup>ns.</sup>
IV.	29,48	29,00	25,00	36,00	2,47	-0,88	0,471 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

## Hypotézy

H19<sub>0</sub>: Zevní pánevní rozměr distantia bicristalis se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H19<sub>A</sub>: Zevní pánevní rozměr distantia bicristalis se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

Dosažená hladina statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,712$  je větší než 0,05, proto nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu, distantia bicristalis se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.



**Tabulka 68.** Změny distantia bispinalis (cm) mezi I. až IV. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	25,40	25,20	24,60	28,20	0,62	-	-
II.	25,50	25,50	24,70	28,30	0,66	0,10	0,781 <sup>ns.</sup>
III.	25,52	25,45	24,60	28,50	0,71	0,02	0,995 <sup>ns.</sup>
IV.	25,51	25,85	24,80	28,10	0,90	0,01	0,136 <sup>ns.</sup>

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

### Hypotézy

H20<sub>0</sub>: Zevní pánevní rozměr distantia bispinalis se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H20<sub>A</sub>: Zevní pánevní rozměr distantia bispinalis se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

Vypočítaná výsledná hladina statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,196$  je větší než 0,05, proto nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu, distantia bispinalis se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

**Tabulka 69.** Změny bitrochanterica (cm) mezi I. až IV. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	32,95	32,00	29,00	40,00	2,59	-	-
II.	33,00	33,00	29,00	38,00	2,24	0,05	0,999 <sup>ns.</sup>
III.	32,83	33,00	30,00	40,00	5,40	-0,17	0,997 <sup>ns.</sup>
IV.	32,68	32,00	28,00	40,00	2,32	-0,15	0,998 <sup>ns.</sup>

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

### Hypotézy

H21<sub>0</sub>: Zevní pánevní rozměr bitrochanterica se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H21<sub>A</sub>: Zevní pánevní rozměr bitrochanterica se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

Vypočítaná výsledná hladina statistické významnosti Friedmanova testu  $p = 0,028$  je větší než 0,05, proto nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu, bitrochanterica se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

Předozadní rozměr, conjugata externa prodělává ze všech uvedených rozměrů největší změny. Výsledek Friedmanova testu  $p = 0,000$  ukazuje, že pravděpodobně dochází v průběhu těhotenství ke zvětšení předozadního rozměru. Patrné jsou i vysoce významné statistické rozdíly mezi jednotlivými etapami, které se od vstupního měření v I. etapě postupně zvyšují

(Wilcoxonův test  $p = 0,000$ ). Rozdíl ale nebyl zjištěn mezi conjugata externa ( $p = 0,189$ ) ve III. a IV. etapě (Tabulka 70).

**Tabulka 70.** Změny conjugata externa (cm) mezi I. až IV. etapou měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	21,68	21,00	18,00	33,00	2,52	-	-
II.	22,63	22,00	20,00	28,00	1,92	0,95	0,299 <sup>ns.</sup>
III.	23,43	23,00	20,00	28,00	1,80	0,80	0,455 <sup>ns.</sup>
IV.	23,20	23,00	20,00	33,00	2,50	-0,23	0,976 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

### Hypotézy:

H22<sub>0</sub>: Předozadní pánevní rozměr conjugata externa se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění.

H22<sub>A</sub>: Předozadní pánevní rozměr conjugata externa se v průběhu těhotenství a šestinedělí mění.

Výpočet testové statistiky Friednamovy ANOVY dosahuje hodnoty  $p = 0,000$  a je nižší než 0,05 a rozdíl je statisticky významný. Můžeme zamítnout nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézu, rozměr conjugata externa se u žen v průběhu těhotenství mění.

### 4.7.1 Porovnání jednotlivých pánevních rozměrů u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita

Statistické porovnání jednotlivých rozměrů pánve mezi souborem žen v kategorii BMI norma a kategorií BMI nadváha a obezita bylo provedeno pomocí neparametrického testu, Mann-Whitney U testu na hladině významnosti 0,05.

Je nutné podotknout, že při měření rozměrů u žen v kategorii BMI nadváha a obezita bylo u některých těhotných žen v místě antropometrického bodu přesně přiložit, resp. dotlačit kontaktní plochy pelvimetru na kostru z důvodu velkého zastoupení tukové frakce. Jedná se především o rozměr distancia bicristalis na pravém a levém boku měřené ženy.

Výsledky porovnání uvedených rozměrů jsou prezentovány v tabulkách 71-74. U všech sledovaných rozměrů a ve všech etapách měly ženy v kategorii BMI norma, signifikantně nižší zevní rozměry v porovnání s ženami v kategoriích BMI nadváha a obezita.

Rozdíly mezi ženami v kategorii BMI norma a kategorií BMI nadváha a obezita je ovlivněna morfologickou stavbou žen s vyšší hodnotnou BMI, jejich tělesná kompozice je robustnější v porovnání s ženami v kategorii normální hmotnost.

**Tabulka 71.** Porovnání rozměru *distancia bicristalis* u žen v kategorii BMI norma a kategorií BMI nadváha a obezita

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	28,59	28,00	1,78	-	32,27	32,00	2,33	-	3,68	0,000**
II.	29,28	29,00	1,93	0,69	32,54	32,00	2,57	-0,27	3,26	0,001**
III.	29,38	29,00	1,63	0,10	32,95	33,00	2,61	0,95	3,57	0,000**
IV.	28,38	32,00	1,52	-1,00	32,36	33,00	2,16	-0,59	3,98	0,000**

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, Me – medián, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

**Tabulka 72.** Porovnání rozměru *distancia bispinalis* u žen v kategorii BMI norma a kategorií BMI nadváha a obezita

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	25,48	25,30	0,65	-	26,41	25,00	0,479	-	0,93	0,018*
II.	25,59	25,50	0,72	0,11	26,49	32,00	0,44	1,08	0,90	0,047*
III.	25,58	25,50	0,79	-0,01	26,55	33,00	0,41	0,06	0,97	0,037*
IV.	25,55	25,40	0,86	0,11	26,48	33,00	0,78	-0,07	0,93	0,011*

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, Me – medián, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, \*p<0,05

**Tabulka 73.** Porovnání rozměru *bitrochanterica* u žen v kategorii BMI norma a kategorií BMI nadváha a obezita

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	31,49	32,00	1,64	-	35,82	36,00	2,48	-	4,33	0,000**
II.	31,44	32,00	1,68	0,38	35,90	35,00	2,37	-0,82	4,46	0,000**
III.	31,55	33,00	5,65	-0,72	36,27	37,00	2,49	1,27	4,72	0,011*
IV.	31,50	32,00	1,44	0,17	35,77	36,00	2,24	-1,00	4,27	0,000**

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, Me – medián, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, \*p<0,05, \*\*p<0,01

**Tabulka 74.** Porovnání rozměru conjugata externa u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita

Etapa	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff		
I.	20,69	20,00	1,20	-	24,27	24,00	3,23	-	3,55	0,000**
II.	21,53	22,00	1,36	1,24	24,45	24,00	2,02	0,18	2,92	0,000**
III.	22,72	23,00	1,36	0,79	25,67	25,00	1,49	0,82	2,95	0,000**
IV.	22,24	22,00	1,41	-0,48	25,33	25,00	3,04	0,46	3,09	0,000**

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, Me – medián, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, \*\*p<0,01

#### 4.8 Hodnocení držení těla u sledovaného souboru žen

Somatické změny v průběhu těhotenství a postupný růst dělohy, množství plodové vody, placenty a růst plodu výrazně ovlivňuje i změny v držení těla těhotné ženy.

Držení těla bylo hodnoceno somatoskopickou metodou podle Jaroše a Lomíčka (Riegerová et al., 2006; Kopecký, 2010), která je vhodná pro terénní výzkum, není náročná na materiální vybavení (metr, olovnice, záznamní list Příloha 9) a je neinvazivní. Hodnocení držení těla bylo provedeno následně po antropometrickém měření.

V každé etapě I. až IV., bylo provedeno hodnocení držení těla oblasti: držení hlavy a krku, hrudníku, břicha se sklonem pánve, křivky zad, držení v čelní rovině a hodnocení dolních končetin. Každá oblast těla byla hodnocena body (známky) ve stupnici 1–4. Tabulka 75 ukazuje zastoupení žen v kategoriích hodnocení držení těla v jednotlivých etapách výzkumu.

Velikost rozdílů mezi pozorovanými a očekávanými četnostmi jsme hodnotili pomocí testové statistiky, chí-kvadrát test. Vypočítaná hodnota chí-kvadrát test ( $\chi^2 = 31,393$ ), pro 5% hladinu významnosti, se rovná  $p = 0,000$ . Výsledek testu ukazuje, že v průběhu těhotenství se mění, resp. zhoršuje držení těla u těhotných žen.

**Tabulka 75.** Držení těla žen v průběhu měření v I. až I. etapě výzkumu

Etapa	1. stupeň Dokonalé držení těla		2. stupeň Téměř dokonalé držení těla – dobré		3. stupeň Vadné držení těla	
	N	%	N	%	N	%
I.	1	2,50	28	70,00	11	27,50
II.	0	0,00	18	45,00	22	55,00
III.	0	0,00	5	12,50	35	87,50
IV.	0	0,00	17	42,50	23	57,50

Vysvětlivky: N – absolutní četnost, % – relativní četnost

## Hypotéza:

H23<sub>0</sub>: Čestnost žen v kategoriích držení těla se v průběhu I. až IV. etapy nemění.

H23<sub>A</sub>: Čestnost žen v kategoriích držení těla se v průběhu I. až IV. etapy mění.

Výsledek chí-kvadrát testu  $p = 0,000$  je menší než 0,05, to znamená, že můžeme zamítnout nulovou hypotézu a přijmout hypotézu alternativní, četnost žen v kategoriích držení těla se v průběhu I. a IV. etapy mění.

Celkové hodnocení změn držení těla u žen, kdy dochází ke zhoršení postury dokumentují i statisticky významné změny v jednotlivých oblastech držení těla podle testové statistiky neparametrického Friedmanova ANOVA testu ( $p = 0,000$ ): v oblasti hlavy a krku ( $p = 0,034$ ), oblast hrudníku ( $p = 0,000$ ), břicho a sklon pánve ( $p = 0,000$ ), křivka zad ( $p = 0,000$ ) a v oblasti frontální roviny ( $p = 0,045$ ). Statisticky významné změny nebyly zjištěny v postavení dolních končetin ( $p = 0,356$ ).

Souhrnně můžeme konstatovat, v I. etapě měření jsme u žen zjistili vyskytující se svalové dysbalance v oblasti pánve dolní části trupu, která ukazovala na nerovnováhu mezi fázickými a tonickými svaly, provázené nadměrným prohnutím v bederní části a vyklenutí břišní stěny. Uvedená nerovnováha se dále pak prohlubovala v II. a zvláště ve III. etapě výzkumu ke konci těhotenství, kde se výrazně posunovalo těžiště směrem dopředu vlivem růstu plodu a přídatných orgánů. Zvětšení bederní prohnutí je pravděpodobně také způsobeno vlivem hormonálních změn s následným uvolněním vazů v oblasti pánve. Uvedená změna se pravděpodobně projevila u zvětšení pánevního rozměru conjugata externa, jak je uvedeno v podkapitole 1.4.1. Hodnocení držení těla v této oblasti se více zhoršovalo u žen, které měly vadné držení těla již při vstupním hodnocení. Podle hodnocení držení těla měla pouze jedna žena na začátku těhotenství téměř dokonalé držení těla. Ve II. etapě měření jsou ženy řazeny převážně do kategorie vadné držení těla (55 %). III. etapa odpovídá měření před porodem, kdy 87,50 % žen bylo diagnostikováno vadné držení těla. Přestože ve IV. etapě, která probíhá po porodu je nejvyšší četnost (57,50 %) v kategorii vadného držení těla, je vidět trend postupného navracení žen do kategorie téměř dokonalého držení těla. Do kategorie s velmi špatným držením těla nebyla zařazena žádná žena (Tabulka 75).

V průběhu těhotenství, kdy se zvětšovala bederní lordóza, se postupně stala i dynamicky namáhanou oblastí hrudní a krční část se spojením s hlavou, která kompenzovala bederní oblast

s posunem těžiště dopředu. Viditelným projevem bylo zvětšení hrudní kyfózy a předsunuté držení hlavy.

Po porodu a následném šestinedělí byl při hodnocení ve IV. etapě pozorován postupný návrat v držení těla do původního stavu s tím, že u žen v kategorii BMI nadváha a obezity tyto změny nebyly tak viditelné, jako u žen v kategorii BMI s normální hmotností.

Hodnocení držení těla u žen před začátkem těhotenství, v průběhu těhotenství ukazuje, že je nutné v ošetrovatelské péči věnovat i pozornost v preventivní péči i v této oblasti, které se nevěnuje příliš velká pozornost.

Výsledky naznačují, že je nutné se zaměřit a zavést pravidelné kompenzační cvičení s cílem posílit fázické svaly (břišní svaly, tzn. břišní lis, svaly hýžďové) a uvolňovat svaly tonické, kromě i dalších svalových skupin v oblasti hrudníku, krku a dolních končetin. Tento krok je důležité i v kontextu skutečnosti, že u těhotných žen dochází v důsledku změn tělesné aktivity, výživy i ke snížení podílu kosterního svalstva v průběhu těhotenství na celkové tělesné hmotě žen.

Ukazuje se, že snížení množství kosterní svaloviny, které provází ochabování fázických svalů (na druhé straně k posílení svalů, které mají tendenci ke zkrácení) v průběhu těhotenství má vliv i na držení těla, které může pokračovat i v dalším životě a ovlivňovat tak potenciální problémy u podpůrně-pohybového aparátu žen (Nyska et al., 1997; Opala-Berdzik et al., 2015).

#### **4.9 Délka a šířka pravé a levé nohy, hodnocení klenby nohy**

Délka a šířka nohy byla měřena podle metod standardizované antropometrie za použití modifikovaného thorakometru T-520 (délka nohy) a posuvného měřítka M-222 (šířka nohy).

Na konci každého měření, tzn. celkem 4x za dobu sledování, byl u každé ženy udělán otisk klenby pravé a levé nohy, plantogram. Postup měření jednotlivých parametrů pro stanovení změn je specifikován v kapitole (Kapitola 3.4).

Tabulka 76 prezentuje výsledky měření délky pravé a levé nohy (přímá vzdálenost mezi body akropodion–pternion), v jednotlivých etapách I. až IV. etapa u celého souboru 40 žen. Bylo zjištěno, že není statisticky významný rozdíl podle Friedmanova testu v délce pravé nohy ( $p = 0,845$ ) a délce levé nohy ( $p = 0,783$ ) v jednotlivých etapách měření. Lze konstatovat, že délka nohy se v průběhu těhotenství u sledovaného souboru žen nezměnila.

**Tabulka 76. Délka pravé a levé nohy u žen v I. až IV. etapě měření**

Etapa	Pravá noha (cm)				Levá noha (cm)			
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff
I.	24,03	24,00	1,17	-	23,96	23,59	1,22	-
II.	24,09	24,00	1,15	0,06 <sup>ns.</sup>	24,02	24,00	1,20	0,06 <sup>ns.</sup>
III.	24,18	24,10	1,12	0,09 <sup>ns.</sup>	24,18	24,00	1,23	0,16 <sup>ns.</sup>
IV.	24,24	24,30	1,12	0,06 <sup>ns.</sup>	24,18	24,20	1,13	0,00 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, ns. – nesignifikantní rozdíl

V tabulce 76 jsou uvedeny šířky pravé a levé nohy u celého souboru 40 žen v jednotlivých etapách měření. U šířky nohy nedocházelo během I. až IV. etapy měření ke statisticky významným změnám u šířky pravé nohy ( $p = 0,538$ ), u šířky levé nohy ( $p = 0,596$ ). Lze konstatovat, že šířka nohy (přímá vzdálenost bodu metatarsale tibiale a bodu metatarsale fibulare) se v průběhu těhotenství nezměnila.

**Tabulka 77. Šířka pravé a levé nohy u žen v I. až IV. etapě měření**

Etapa	Pravá noha (cm)				Levá noha (cm)			
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff
I.	9,08	9,10	0,67	-	9,13	9,05	0,63	-
II.	9,17	9,15	0,64	0,09 <sup>ns.</sup>	9,36	9,15	1,06	0,23 <sup>ns.</sup>
III.	9,25	9,20	0,65	0,08 <sup>ns.</sup>	9,28	9,20	0,62	-0,08 <sup>ns.</sup>
IV.	9,27	9,20	0,62	0,02 <sup>ns.</sup>	9,27	9,30	0,62	-0,01 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, ns. – nesignifikantní rozdíl

V tabulce 78 je uveden vývoj indexu pravé a levé nohy v průběhu jednotlivých etap měření u souboru 40 žen. Nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v indexu pravé ( $p = 0,649$ ) a indexu levé nohy ( $p = 0,558$ ) podobně jako u absolutních rozměrů délky a šířky nohy.

**Tabulka 78. Index pravé a levé nohy u žen v I. až IV. etapě měření**

Etapa	Index pravé nohy				Index levé nohy			
	M	Me	SD	diff	M	Me	SD	diff
I.	37,77	37,94	1,93	-	38,13	38,05	2,20	-
II.	38,07	37,98	1,83	0,30 <sup>ns.</sup>	38,97	38,38	3,85	0,84 <sup>ns.</sup>
III.	38,26	38,08	1,91	0,19 <sup>ns.</sup>	38,42	38,17	2,32	-0,55 <sup>ns.</sup>
IV.	37,36	37,84	5,79	-0,90 <sup>ns.</sup>	38,34	38,31	2,17	-0,08 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, ns. – nesignifikantní rozdíl

Na základě vyhodnocení statických otisků klenby pravé a levé nohy (plantogramů) podle metody Chippaux-Šmirák (Klementa, 1988) lze konstatovat, že v I. etapě měření byla diagnostikována u 39 žen normálně klenutá klenba pravé i levé nohy v kategoriích 1., 2. a 3. stupně. V případě II. etapy měření byla u všech 40 žen diagnostikována normálně klenutá

klenba pravé i levé nohy. Ve III. etapě měření se objevují 2 ženy s pravou nohou plochou 1. stupně – noha mírně plochá a 1 žena s pravou nohou plochou 2. stupně – noha středně plochá. Uvedené výsledky mohly vzniknout na základě chybného otisku nohy. Měření ve IV. etapě ukazuje návrat všech 40 žen do kategorie s normálně klenutou klenbou pravé nohy (Tabulka 79).

**Tabulka 79.** *Stupeň plochosti pravé nohy u žen v I. až IV. etapě měření*

Etapa	Noha normálně klenutá						Noha plochá					
	1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň		1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>I.</b>	23	57,50	14	35,00	2	5,00	1	2,50	0	0,00	0	0,00
<b>II.</b>	21	52,50	17	42,50	2	5,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>III.</b>	16	40,00	21	52,50	1	2,50	1	2,50	1	0,00	0	0,00
<b>IV.</b>	23	57,50	15	37,50	2	5,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

*Vysvětlivky:* N – absolutní četnost, % - relativní četnost

Tabulka 80 uvádí zařazení žen dle stupně plochosti levé nohy v jednotlivých etapách měření. Bylo zjištěno, že 1 žena v první etapě měla nohu plochou 1. stupně a ve třetí etapě byla zjištěna plochá noha 1. stupně u dvou žen a u 1 ženy byla zjištěna plochá noha, posun mezi kategorií plochá noha stupeň 1 a plochá noha 2. stupně.

**Tabulka 80.** *Hodnocení klenby levé nohy u žen v I. až IV. etapě měření*

Etapa	Noha normálně klenutá						Noha plochá					
	1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň		1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>I.</b>	15	37,50	20	50,00	4	10,00	1	2,50	0	0,00	0	0,00
<b>II.</b>	21	52,50	16	40,00	3	7,50	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>III.</b>	22	55,00	14	35,00	1	2,50	2	5,00	1	2,50	0	0,00
<b>IV.</b>	22	55,00	16	40,00	2	5,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

*Vysvětlivky:* N – absolutní četnost, % - relativní četnost

Z výše uvedených výsledků je patrné, že v průběhu těhotenství se u našeho sledovaného souboru neprovily změny v rozměrech a klenbě pravé a levé nohy.



#### 4.9.1 Hodnocení délky a šířky nohy u žen v kategorii BMI norma

S kategorií BMI norma bylo měřeno 29 žen. Délka pravé a levé nohy u žen s BMI norma se během těhotenství a následného šestinedělí (IV. etapa měření) výrazně nemění (Tabulka 81).

**Tabulka 81.** Délka pravé a levé nohy u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě měření

Etapa	Pravá noha (cm)			Levá noha (cm)		
	M	SD	diff	M	SD	diff
I.	23,85	1,18	-	23,81	1,24	-
II.	23,90	1,19	0,05 <sup>ns.</sup>	23,85	1,24	0,04 <sup>ns.</sup>
III.	23,97	1,16	0,07 <sup>ns.</sup>	23,97	1,28	0,12 <sup>ns.</sup>
IV.	24,04	1,17	0,07 <sup>ns.</sup>	23,99	1,19	0,02 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, ns. – nesignifikantní rozdíl

Tabulka 82 představuje šířku pravé a levé nohy u souboru 29 žen v kategorii BMI norma v jednotlivých etapách měření. Lze konstatovat, že není statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými etapami u šířky pravé a levé nohy.

**Tabulka 82.** Šířka pravé a levé nohy u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě měření

Etapa	Pravá noha (cm)			Levá noha (cm)		
	M	SD	diff	M	SD	diff
I.	8,92	0,60	-	9,01	0,59	-
II.	9,02	0,53	0,10 <sup>ns.</sup>	9,11	0,50	0,10 <sup>ns.</sup>
III.	9,12	0,58	0,10 <sup>ns.</sup>	9,15	0,56	0,04 <sup>ns.</sup>
IV.	9,17	0,61	0,05 <sup>ns.</sup>	9,15	0,61	0,00 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, ns. – nesignifikantní rozdíl

V průběhu jednotlivých etap nedocházelo u 29 žen v kategorii BMI norma k statisticky významným rozdílům indexu pravé ( $p = 0,649$ ) a indexu levé nohy ( $p = 0,558$ ), jak ukazuje tabulka 83.

**Tabulka 83.** Index nohy pravé a levé u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě měření

Etapa	Index pravé nohy			Index levé nohy		
	M	SD	diff	M	SD	diff
I.	37,41	1,98	-	37,87	2,41	-
II.	37,77	1,73	0,35 <sup>ns.</sup>	38,25	1,93	0,38 <sup>ns.</sup>
III.	38,06	1,90	0,29 <sup>ns.</sup>	38,24	2,51	-0,01 <sup>ns.</sup>
IV.	38,15	2,18	0,09 <sup>ns.</sup>	38,18	2,39	-0,06 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, ns. – nesignifikantní rozdíl

Na základě vyhodnocení indexu plochosti podle metody Chippaux-Šmirák (Klementa, 1988), byly následně ženám určeny stupně plochosti v jednotlivých etapách měření. U žen převládá pravá noha normálně klenutá, 1., 2. a 3. stupně, tabulka 84.

**Tabulka 84.** *Stupně plochosti pravé nohy u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě měření*

Etapa	Noha normálně klenutá						Noha plochá					
	1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň		1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>I.</b>	16	55,17	10	34,48	2	6,90	1	3,45	0	0,00	0	0,00
<b>II.</b>	18	62,07	10	34,48	1	3,45	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>III.</b>	15	51,72	12	41,38	1	3,45	1	3,45	0	0,00	0	0,00
<b>IV.</b>	20	68,97	8	27,59	1	3,45	0	0,00	0	0,00	0	0,00

*Vysvětlivky:* n – absolutní četnost, % - relativní četnost

U žen v kategorii BMI norma podle indexu je zjištěna v III. etapě u levé nohy 1 noha plochá 1. stupně a 1 noha plochá 2. stupně. Z uvedeného lze usuzovat, že mohlo dojít k chybě při vyhodnocení plantogramu. Ostatních 38 levých nohou je v kategorii normálně klenutých (Tabulka 85).

**Tabulka 85.** *Stupně plochosti levé nohy u žen v kategorii BMI norma v I. až IV. etapě měření*

Etapa	Noha normálně klenutá						Noha plochá					
	1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň		1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>I.</b>	13	44,83	13	44,83	3	10,35	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>II.</b>	18	62,07	9	31,03	2	6,90	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>III.</b>	19	65,52	7	24,14	1	3,45	1	3,45	1	3,45	0	0,00
<b>IV.</b>	18	62,07	9	31,03	2	6,90	0	0,00	0	0,00	0	0,00

*Vysvětlivky:* N – absolutní četnost, % - relativní četnost

#### 4.9.2 Hodnocení nohy u žen n 11 v kategorii BMI nadváha a obezita

V kategorii BMI nadváha a obezita u 11 žen nebyly zjištěny statisticky významné změny v délce pravé (Friedmanův test  $p = 0,549$ ) a levé nohy ( $p = 0,390$ ) v jednotlivých etapách měření (Tabulka 86 a 87).

**Tabulka 86.** Délka nohy pravé a levé u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě měření

Etapa	Pravá noha (cm)			Levá noha (cm)		
	M	SD	diff	M	SD	diff
I.	24,50	1,06	-	24,34	1,13	-
II.	24,57	0,93	0,07 <sup>ns.</sup>	24,45	1,00	0,11 <sup>ns.</sup>
III.	24,74	0,80	0,17 <sup>ns.</sup>	24,74	0,90	0,29 <sup>ns.</sup>
IV.	24,77	0,82	0,03 <sup>ns.</sup>	24,67	0,81	-0,07 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, ns. – nesignifikantní rozdíl

Tabulka 87 prezentuje šířkové rozměry pravé a levé a levé u sledovaného souboru v kategorii BMI nadváha a obezita. Dosažené výsledky statistické analýzy ukazuje, že nedochází k signifikantně významnému rozdílu ve změně šířky pravé ( $p = 0,265$ ) a levé nohy ( $p = 0,377$ ) v jednotlivých etapách měření.

**Tabulka 87.** Šířka nohy pravé a levé u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě měření

Etapa	Pravá noha (cm)			Levá noha (cm)		
	M	SD	diff	M	SD	diff
I.	9,49	0,69	-	9,45	0,66	-
II.	9,55	0,75	0,06 <sup>ns.</sup>	10,01	1,75	0,56 <sup>ns.</sup>
III.	9,60	0,73	0,05 <sup>ns.</sup>	9,63	0,66	-0,38 <sup>ns.</sup>
IV.	9,53	0,60	-0,07 <sup>ns.</sup>	9,56	0,55	-0,07 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, ns. – nesignifikantní rozdíl

Měřením v jednotlivých etapách těhotenství bylo zjištěno, že nedochází k signifikantně významným změnám v indexu pravé ( $p=0,568$ ) a levé nohy ( $p=0,653$ ) u žen v kategorii BMI nadváha a obezita (Tabulka 88).

**Tabulka 88.** Hodnocení indexu pravé a levé nohy u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě měření

Etapa	Pravá noha (cm)			Levá noha (cm)		
	M	SD	diff	M	SD	diff
I.	38,70	1,49	-	38,82	1,36	-
II.	38,84	1,92	0,14 <sup>ns.</sup>	40,88	6,48	2,06 <sup>ns.</sup>
III.	38,77	1,94	-0,07 <sup>ns.</sup>	38,90	1,73	-1,98 <sup>ns.</sup>
IV.	35,28	10,54	-3,49 <sup>ns.</sup>	38,75	1,45	-0,15 <sup>ns.</sup>

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, ns. – nesignifikantní rozdíl

Na základě metody Chippaux-Šmiřák (Klementa 1988) byl vypočten index plochosti, který rozřadil ženy s BMI nadváha a obezita do kategorií plochosti u pravé nohy a levé nohy. Bylo zjištěno, že 39 pravých nohou je v kategorii normálně klenutá noha. Ve III. etapě byl 1 otisk pravé nohy přesunut a do kategorie plochá noha 2. stupně (Tabulka 89).

**Tabulka 89.** Hodnocení klenby pravé nohy u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě měření

Etapa	Noha normálně klenutá						Noha plochá					
	1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň		1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
I.	7	63,64	4	36,36	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
II.	3	27,27	7	63,64	1	9,09	0	0,00	0	0,00	0	0,00
III.	1	9,09	9	81,82	0	0,00	0	0,00	1	9,09	0	0,00
IV.	3	27,27	7	63,64	1	9,09	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Vysvětlivky: N – absolutní četnost, % - relativní četnost

Tabulka 90 ukazuje rozřazení levé nohy u žen v kategorii obezita do stupňů plochosti v jednotlivých etapách měření. V 1. etapě bylo 39 levých nohou v kategorii normálně klenutá noha a 1 noha byla v kategorii plochá noha 1. stupně. V druhé etapě měření bylo všech 40 levých nohou v kategorii normálně klenutá noha. Ve třetí etapě byla 1 levá noha v kategorii plochá noha 1. stupně. Ve čtvrté etapě byly všechny levé nohy v kategorii normálně klenutá noha. Lze usuzovat, mohlo dojít k chybě při vyhodnocování plantogramu.

**Tabulka 90.** Hodnocení klenby pravé nohy u žen v kategorii BMI nadváha a obezita v I. až IV. etapě měření

Etapa	Noha normálně klenutá						Noha plochá					
	1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň		1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>I.</b>	2	18,18	7	63,64	1	9,09	1	9,09	0	0,00	0	0,00
<b>II.</b>	3	27,27	7	63,64	1	9,09	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>III.</b>	3	27,27	7	63,64	0	0,00	1	9,09	0	0,00	0	0,00
<b>IV.</b>	4	36,36	7	63,64	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Vysvětlivky: N – absolutní četnost, % - relativní četnost

#### 4.9.3 Porovnání délky a šířky nohy u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita

Podobně, jako v předchozích kapitolách, jsme přistoupili i k porovnání délky a šířky pravé a levé nohy u žen zařazených do kategorie BMI norma (N = 29) a BMI nadváha a obezita (N = 11) v jednotlivých etapách měření. Rozdíly mezi délkou pravé nohy u žen s BMI norma a žen BMI nadváha a obezita v jednotlivých etapách měření, byly porovnány neparametrickým testem Mann-Whitney U testem. Zjištěné rozdíly mezi sledovanými parametry nejsou statisticky významné (Tabulka 91 a 92).

**Tabulka 91.** Porovnání délky pravé nohy u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita

Etapa	BMI norma			BMI nadváha a obezita			d	p
	M	SD	diff	M	SD	diff		
<b>I.</b>	23,85	1,18	-	24,50	1,06	-	0,65	0,119 <sup>ns.</sup>
<b>II.</b>	23,90	1,19	0,05 <sup>ns.</sup>	24,57	0,93	0,07 <sup>ns.</sup>	0,67	0,102 <sup>ns.</sup>
<b>III.</b>	23,97	1,16	0,07 <sup>ns.</sup>	24,74	0,80	0,17 <sup>ns.</sup>	0,77	0,052 <sup>ns.</sup>
<b>IV.</b>	24,04	1,17	0,07 <sup>ns.</sup>	24,77	0,82	0,03 <sup>ns.</sup>	0,73	0,064 <sup>ns.</sup>

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

**Tabulka 92.** Porovnání délky pravé nohy u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita

Etapa	BMI norma			BMI nadváha a obezita			d	p
	M	SD	diff	M	SD	diff		
<b>I.</b>	23,81	1,24	-	24,34	1,13	-	0,53	0,228 <sup>ns.</sup>
<b>II.</b>	23,85	1,24	0,04 <sup>ns.</sup>	24,45	1,00	0,11 <sup>ns.</sup>	0,60	0,156 <sup>ns.</sup>
<b>III.</b>	23,97	1,28	0,12 <sup>ns.</sup>	24,74	0,90	0,29 <sup>ns.</sup>	0,77	0,075 <sup>ns.</sup>
<b>IV.</b>	23,99	1,19	0,02 <sup>ns.</sup>	24,67	0,81	-0,07 <sup>ns.</sup>	0,68	0,087 <sup>ns.</sup>

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

Porovnání šířky pravé nohy u žen s BMI norma a BMI nadváha a obezita bylo zjištěno, že dochází mezi I. až III. etapou ke statisticky významným rozdílům, ženy s BMI nadváha a obezita mají nohy širší (Tabulka 93). Stejně závěry prezentuje i tabulka 94, kde dochází k porovnání šířky levé nohy u žen s BMI norma a BMI nadváha a obezita.

**Tabulka 93.** Porovnání šířky pravé nohy u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita

Etapa	BMI norma			BMI nadváha a obezita			d	p
	M	SD	diff	M	SD	diff		
I.	8,92	0,60	-	9,49	0,69	-	0,57	0,014*
II.	9,02	0,53	0,10 <sup>ns.</sup>	9,55	0,75	0,06 <sup>ns.</sup>	0,53	0,017*
III.	9,12	0,58	0,10 <sup>ns.</sup>	9,60	0,73	0,05 <sup>ns.</sup>	0,48	0,036*
IV.	9,17	0,61	0,05 <sup>ns.</sup>	9,53	0,60	-0,07 <sup>ns.</sup>	0,36	0,099 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, \*p<0,05, ns. – nesignifikantní rozdíl

**Tabulka 94.** Porovnání šířky levé nohy u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita

Etapa	BMI norma			BMI nadváha a obezita			d	p
	M	SD	diff	M	SD	diff		
I.	9,01	0,59	-	9,45	0,66	-	0,44	0,044*
II.	9,11	0,50	0,10 <sup>ns.</sup>	9,56	1,75	0,56 <sup>ns.</sup>	0,45	0,015*
III.	9,15	0,56	0,04 <sup>ns.</sup>	9,63	0,66	-0,38 <sup>ns.</sup>	0,48	0,027*
IV.	9,15	0,61	0,00 <sup>ns.</sup>	9,56	0,55	-0,07 <sup>ns.</sup>	0,41	0,059 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, \*p<0,05, ns. – nesignifikantní rozdíl

Nebyly prokázány statisticky významné změny v indexu pravé nohy mezi jednotlivými kategoriemi BMI žen a mezi jednotlivými etapami měření (Tabulka 95). Lze konstatovat, že BMI sledovaného souboru nemá vliv na index pravé nohy. Stejný závěr lze vyvodit u indexu levé nohy, kde také nedochází ke statisticky významným rozdílům mezi jednotlivými kategoriemi BMI a etapami měření (Tabulka 96).

**Tabulka 95.** Index pravé nohy u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita

Etapa	BMI norma			BMI nadváha a obezita			d	p
	M	SD	diff	M	SD	diff		
I.	37,41	1,98	-	38,70	1,49	-	1,29	0,057 <sup>ns.</sup>
II.	37,77	1,73	0,35 <sup>ns.</sup>	38,84	1,92	0,14 <sup>ns.</sup>	1,07	0,098 <sup>ns.</sup>
III.	38,06	1,90	0,29 <sup>ns.</sup>	38,77	1,94	-0,07 <sup>ns.</sup>	0,71	0,302 <sup>ns.</sup>
IV.	38,15	2,18	0,09 <sup>ns.</sup>	35,28	10,54	-3,49 <sup>ns.</sup>	2,87	0,164 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

**Tabulka 96.** Index levé nohy u žen v kategorii BMI norma a v kategorii BMI nadváha a obezita

Etapa	BMI norma			BMI nadváha a obezita			d	p
	M	SD	diff	M	SD	diff		
<b>I.</b>	37,87	2,41	-	38,82	1,36	-	0,95	0,227 <sup>ns.</sup>
<b>II.</b>	38,25	1,93	0,38 <sup>ns.</sup>	40,88	6,48	2,06 <sup>ns.</sup>	2,63	0,053 <sup>ns.</sup>
<b>III.</b>	38,24	2,51	-0,01 <sup>ns.</sup>	38,90	1,73	-1,98 <sup>ns.</sup>	0,66	0,428 <sup>ns.</sup>
<b>IV.</b>	38,18	2,39	-0,06 <sup>ns.</sup>	38,75	1,45	-0,15 <sup>ns.</sup>	0,57	0,473 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* BMI – Body Mass Index, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, d – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

Tabulka 97 prezentuje zařazení žen v kategoriích BMI dle plochosti pravé nohy. U žen s BMI norma nedocházelo v průběhu I. až IV. měření ke změně nožní klenby, u žen s BMI nadváha a obezita se v I. etapě diagnostikovala převážně pravá noha normálně klenutá 1. stupně, ve II. etapě došlo k přeřazení žen do skupiny s nohou normálně klenutou 2. stupně.

**Tabulka 97.** Hodnocení klenby pravé nohy u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita

Etapa	Noha normálně klenutá						Noha plochá			
	1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň		1. stupeň		2. stupeň	
	BMI norma %	BMI nadváha a obezita %	BMI norma %	BMI nadváha a obezita %	BMI norma %	BMI nadváha a obezita %	BMI norma %	BMI nadváha a obezita %	BMI norma %	BMI nadváha a obezita %
<b>I.</b>	55,17	63,64	34,48	36,36	6,90	0,00	3,45	0,00	0,00	0,00
<b>II.</b>	62,07	27,27	34,48	63,64	3,45	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>III.</b>	51,72	9,09	41,38	81,82	3,45	0,00	3,45	0,00	0,00	9,09
<b>IV.</b>	68,97	27,27	27,59	63,64	3,45	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00

*Vysvětlivky:* BMI – Body Mass Index, % – relativní četnost

Porovnáním souboru žen BMI norma a BMI nadváha a obezita plochosti levé nohy, bylo zjištěno, že nedocházelo v jednotlivých etapách měření k statisticky významným změnám. Ženy s BMI norma, měly levou nohu v kategorii plochosti noha normálně klenutá 1. stupně, ženy s BMI nadváha a obezita byly v kategorii noha normálně klenutá 2. stupně (Tabulka 98).

**Tabulka 98.** Hodnocení klenby levé nohy u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita

Etapa	Noha normálně klenutá						Noha plochá			
	1. stupeň		2. stupeň		3. stupeň		1. stupeň		2. stupeň	
	BMI norma %	BMI nadváha a obezita %	BMI norma %	BMI nadváha a obezita %	BMI norma %	BMI nadváha a obezita %	BMI norma %	BMI nadváha a obezita %	BMI norma %	BMI nadváha a obezita %
<b>I.</b>	44,83	18,18	44,83	63,64	10,35	9,09	0,00	9,09	0,00	0,00
<b>II.</b>	62,07	27,27	31,03	63,64	6,90	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>III.</b>	65,52	27,27	24,14	63,64	3,45	0,00	3,45	9,09	3,45	0,00
<b>IV.</b>	62,07	36,36	31,03	63,64	6,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index, % - relativní četnost

#### 4.10 Fyziologické funkce krevní tlak a tepová frekvence

Krevní tlak je jedním z ukazatelů zdravotního stavu ženy. Při každé návštěvě je krevní tlak ženě změřen. Hodnota krevního tlaku může být prvním varovným signálem závažných těhotenských komplikací. Pokud je u ženy zjištěna hypertenze TK  $\leq$  140/90 mmHg dle WHO klasifikace a u ženy jsou zjištěny otoky a přítomnost bílkoviny v moči, je pravděpodobné, že se začíná rozvíjet preeklampsie, stav, který může vyústit v eklampsii a ohrozit život matky i nenarozeného dítěte.

U souboru N = 40 žen byly v jednotlivých etapách měření sledovány fyziologické funkce, krevní tlak (TK) a tepová frekvence (TF). Krevní tlak byl měřen manometrickým tonometrem, používaným ve zdravotnictví.

U hodnot krevního tlaku byla provedena samostatná analýza hodnot systolického a samostatná analýza hodnot diastolického tlaku (Tabulka 99, 100).

V tabulce 99 jsou porovnány hodnoty systolického tlaku v jednotlivých etapách měření.

Změřené hodnoty krevního tlaku a tepové frekvence při opakovaném měření fyziologických funkcí v časových intervalech připadající na příslušné etapy měření bylo provedeno pomocí analyzováno pomocí neparametrického Friedmanova testu.

Dosažená hladina statistické významnosti byla zjištěna u diastolického tlaku, systolického tlaku a tepové hranici na úrovni  $p = 0,000$ . Je zřejmé, že v průběhu těhotenství se zvyšují fyziologické nároky na organismus těhotné ženy a tím dochází také ke zvýšení



fyziologických funkcí. Podle Wilcoxonova párového testu bylo zjištěno, že signifikantní rozdíly se vyskytují u všech tří sledovaných parametrů mezi měřeními I. a III. etapě, kdy je zaznamenán nárůst uvedených hodnot. U systolického a diastolického tlaku nebyly pozorovány signifikantní rozdíly mezi I. a II. etapou a III. a IV. etapou ( $p \geq 0,05$ ).

**Tabulka 99.** Změny hodnot systolického tlaku u žen v I. až IV. etapě měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	114,95	112,50	95,00	145,00	11,96	-	-
II.	114,85	115,00	80,00	145,00	10,32	-0,10	1,000 <sup>ns.</sup>
III.	122,05	120,00	100,00	140,00	9,93	7,20	0,001**
IV.	119,43	120,00	100,00	155,00	10,54	-2,62	0,753 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\* $p < 0,01$ , ns. – nesignifikantní rozdíl

**Tabulka 100.** Změny hodnot diastolického tlaku u žen v I. až IV. etapě měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	70,88	70,00	50,00	90,00	8,98	-	-
II.	71,18	70,00	50,00	90,00	8,30	0,30	0,999 <sup>ns.</sup>
III.	77,80	80,00	60,00	95,00	7,55	6,62	0,000**
IV.	75,28	74,50	60,00	97,00	8,22	-2,22	0,603 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\* $p < 0,01$ , ns. – nesignifikantní rozdíl

V tabulce 101 jsou uvedeny hodnoty tepové frekvence žen ve všech etapách měření. Výsledek Friedmanova testu  $p = 0,000$  je nižší než 0,05, tzn. že v průběhu těhotenství se mění tepová frekvence. Naměřené hodnoty Wilcoxonova párového testu udávají, že došlo k statisticky významným změnám v tepové frekvenci mezi I. a III. etapou ( $p = 0,000$ ). Ke statisticky významné změně ( $p = 0,000$ ) došlo mezi III. a IV. etapou.

**Tabulka 101.** Hodnoty tepové frekvence u souboru  $N = 40$  žen v jednotlivých etapách měření

Etapa	M	Me	Min.	Max.	SD	diff	p
I.	75,10	72,00	58,00	108,00	9,20	-	-
II.	76,40	76,00	65,00	107,00	7,14	1,30	0,877 <sup>ns.</sup>
III.	82,83	80,00	76,00	97,00	6,18	6,43	0,001**
IV.	76,30	76,00	72,00	92,00	4,90	-6,53	0,001**

*Vysvětlivky:* M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – minimum, Max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl mezi jednotlivými etapami, p – hladina významnosti, \*\* $p < 0,01$ , ns. – nesignifikantní rozdíl

## 4.11 Porodní tělesná délka a hmotnost chlapců a dívek sledovaného souboru těhotných žen

Prezentované výsledky porodních délek a hmotností byly zajištěny od rodiček při měření ve IV. etapě v šestinedělí ze zdravotnické dokumentace (Zpráva o rodičce), kde jsou uvedené informace i údaje o vedení porodu. Měření uvedených parametrů neprobíhalo výzkumníkem v rámci výzkumného šetření.

Sledování a hodnocení tělesné délky a hmotnosti dětí jsou základní charakteristiky, které umožňují hodnotit zdravotní a výživový stav dané populace a současně citlivě odrážejí vliv biologických, medicínských (zdravotnických) a společensko-ekonomických aspektů na tělesný růst a vývoj dětí. Současně uvedené somatické parametry považujeme za hlavní ukazatele tělesné vyspělosti dítěte.

Všechny gravidní ženy porodily své děti ve 40 týdnu ( $\pm 1$  týden). Četnost narozených chlapců a dívek byla stejná, 20 chlapců a 20 dívek (Tabulka 102). U dívek a chlapců byly zjištěny minimální a maximální porodní hodnoty v tělesné délce od 48 cm do 54 cm, u dívek v porodní hmotnosti v rozmezí 2790 až 4120 g a u chlapců se porodní hmotnost pohybovala v rozmezí od 3030–4 000 g.

Provedli jsme porovnání uvedených parametrů pomocí neparametrického Mann-Whitneyův U testu (Tabulka 102). Dosažená hodnota statistické významnosti u tělesné délky ( $p = 0,443$ ) a u porodní hmotnosti ( $p = 0,579$ ) ukazuje, že porodní délka a porodní hmotnost chlapců a dívek je shodná.

**Tabulka 102.** Porovnání tělesné délky a hmotnosti chlapců a dívek

Parametr	Dívky				Chlapci				d	p
	N	M	Me	SD	N	M	Me	SD		
<b>Délka (cm)</b>	20	49,85	49,00	1,69	20	50,05	50,00	1,43	0,20	0,443 <sup>ns.</sup>
<b>Hmotnost (g)</b>	20	3305,00	3295,00	388,55	20	3384,05	3250,00	289,77	79,05	0,579 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* N – absolutní četnost probandů, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, d – rozdíl mezi aritmetickým průměrem u dívek a chlapců, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

### Hypotézy:

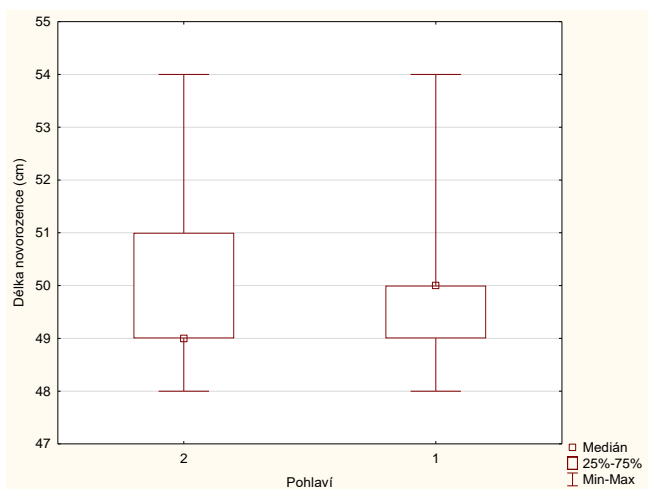
H24<sub>0</sub>: Porodní délka dívek se neliší od porodní délky chlapců.

H24<sub>A</sub>: Porodní délka dívek se liší od porodní délky chlapců.

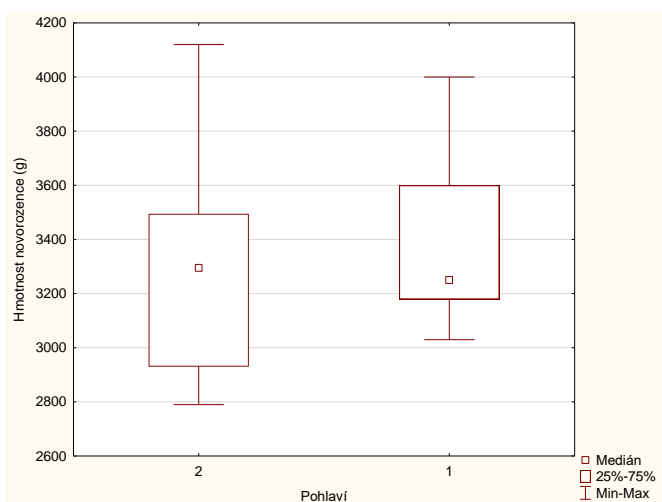
H25<sub>0</sub>: Porodní hmotnost dívek se neliší porodní hmotností chlapců.

H25<sub>A</sub>: Porodní hmotnost dívek se liší od porodní hmotnosti chlapců.

Dosažené hodnoty statistické významnosti Mann-Whitney U testu jsou vyšší než 0,05, proto nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu, tzn. porodní tělesná délka a hmotnost dívek a chlapců se neliší (Tabulka 102).



**Graf 9.** Porodní tělesná délka dívek a chlapců (cm)



**Graf 10.** Porodní tělesná hmotnost dívek a chlapců (g)

Tabulka 103 a 104 ukazují četnostní zastoupení chlapců a dívek, které se narodili u žen v kategorii BMI normální hmotnost a kategorii BMI nadváha a obezita a vypočítané statistické charakteristiky.

Výsledky testu (Shapiro-Wilkův test) nemají normální rozdělení, a proto jsme použili pro porovnání tělesné délky a hmotnosti chlapců a dívek v kategorii žen BMI norma a BMI nadváha a obezita neparametrický Mann-Whitney U test.

Dosažené hodnoty statistické významnosti jsou u sledovaných parametrů chlapců (porodní délka  $p = 0,060$ , hmotnost  $p = 0,094$ ) a dívek (porodní délka  $p = 0,216$ , hmotnost  $p = 0,170$ ) vyšší než  $0,05$ . Na základě uvedených výsledků můžeme konstatovat, že porodní délka a hmotnost dětí u žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita se neliší (Tabulka 103 a 104).

**Tabulka 103.** Porovnání porodní tělesné délky a hmotnosti narozených dívek u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita

Parametr	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	N	M	Me	SD	N	M	Me	SD		
Délka (cm)	14	50,21	50,00	1,89	6	49,00	49,00	0,63	1,21	0,216 <sup>ns.</sup>
Hmotnost (g)	14	3380,00	3350,00	422,41	6	3130,00	3205,00	239,33	250,00	0,170 <sup>ns.</sup>

Vysvětlivky: N – absolutní četnost probandů, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, d – rozdíl mezi aritmetickým průměrem u dívek a chlapců, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

#### Hypotézy:

H26<sub>0</sub>: Porodní délka dívek v kategorii žen BMI norma se neliší od porodní délky dívek v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

H26<sub>A</sub>: Porodní délka dívek v kategorii žen BMI norma se liší od porodní délky dívek v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

H27<sub>0</sub>: Porodní hmotnost dívek v kategorii žen BMI norma se neliší od porodní hmotnosti dívek v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

H27<sub>A</sub>: Porodní hmotnost dívek v kategorii žen BMI norma se liší od porodní hmotnosti dívek v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

**Tabulka 104.** Porovnání porodní tělesné délky a hmotnosti narozených chlapců u žen v kategorii BMI norma a kategorii BMI nadváha a obezita

Parametr	BMI norma				BMI nadváha a obezita				d	p
	N	M	Me	SD	N	M	Me	SD		
Délka (cm)	15	49,80	50,00	2,04	5	49,00	49,00	1,00	0,80	0,060 <sup>ns.</sup>
Hmotnost (g)	15	3234,00	3200,00	415,62	5	3332,00	3220,00	426,23	98,00	0,694 <sup>ns.</sup>

Vysvětlivky: N – absolutní četnost probandů, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, d – rozdíl mezi aritmetickým průměrem u dívek a chlapců, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

### **Hypotézy:**

H28<sub>0</sub>: Porodní délka chlapců v kategorii žen BMI norma se neliší od porodní délky chlapců v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

H28<sub>A</sub>: Porodní délka chlapců v kategorii žen BMI norma se liší od porodní délky chlapců v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

H29<sub>0</sub>: Porodní hmotnost chlapců v kategorii žen BMI norma se neliší od porodní hmotnosti chlapců v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

H29<sub>A</sub>: Porodní hmotnost chlapců v kategorii žen BMI norma se liší od porodní hmotnosti chlapců v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

Statistické výpočty naparametrického Mann-Whitney U testu ukazují (Tabulka 103 a 104), že hodnoty statistické významnosti, p-hodnoty, jsou ve všech případech větší než 0,05 a proto nemůžeme zamítnout nulové hypotézy:

Porodní délka a hmotnost dívek v kategorii žen BMI norma se neliší od porodní délky a hmotnosti dívek v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

Porodní délka a hmotnost chlapců v kategorii žen BMI norma se neliší od porodní délky chlapců v kategorii žen BMI nadváha a obezita.

Z celkového počtu 40 porodů bylo vaginálních 34, z toho 1 porod byl pomocí VEX pro nespolečnosti rodičky ve 2. době porodní a hroící hypoxii plodu, 6 porodů bylo vedeno císařským řezem (1 byl pro polohu dítěte koncem pánevním, 3 byly provedeny pro hypoxii plodu, 1 porod byl indikován jako nepostupující). Porovnáním ve skupinách podle pohlaví bylo zjištěno, že není rozdíl ve způsobu vedení porodu u žen, které porodily dívky a žen, které porodily chlapce. Vaginální cestou bylo porozeno 85 % dívek, 15 % bylo porozeno císařským řezem. Ve skupině chlapců bylo porozeno 85 % chlapců vaginální cestou a 15 % bylo porozeno císařským řezem (Tabulka 105).

**Tabulka 105.** *Způsob porodu v závislosti na pohlaví dítěte*

	Spontánní porod		Císařský řez	
	N	%	N	%
<b>Dívky</b>	17	85,00	3	15,00
<b>Chlapci</b>	17	85,00	3	15,00

*Vysvětlivky:* N – absolutní četnost, % - relativní četnost

Tabulka 106 představuje způsob vedení porodu u žen s BMI norma a BMI nadváha a obezita. V kategorii BMI norma porodilo vaginální cestou 86,21 % žen, 13,79 % porodilo císařským řezem. Ve skupině žen BMI nadváha a obezita porodilo spontánně 81, 82 %, a 18, 18 % rodilo císařským řezem.

**Tabulka 106.** *Způsob porodu u BMI norma a BMI nadváha a obezita*

	<b>BMI norma</b>		<b>BMI nadváha a obezita</b>	
	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Spontánní porod</b>	25	86,21	9	81,82
<b>Císařský řez</b>	4	13,79	2	18,18
<b>Celkem</b>	29	100,00	11	100,00

*Vysvětlivky:* N – absolutní četnost, % - relativní četnost

## 5 DISKUSE

Sledování somatických charakteristik těhotných žen pomocí metod standardizované antropometrie je vhodné z hlediska dostupnosti metody, jedná se o měření neinvazivní, neohrožuje zdraví ženy, ani zdravý vývoj plodu.

Základní somatické charakteristiky zkoumaného souboru poprvé těhotných žen (N = 40), byly komparovány s referenčními parametry současných žen, které uvádí Kopecký, Kikalová a Charamza (2016). Námi zjištěné průměrné hodnoty tělesné výšky a hmotnosti u sledovaného souboru těhotných žen v uvedené věkové kategorii se neliší od normální populace žen v České republice (Tabulka 107).

**Tabulka 107.** Základní somatické charakteristiky žen

Parametr	Ženy nuligravidy (N = 40)		Ženy 2015 (N = 2606)		d	p
	M	SD	M	SD		
Věk (roky)	31,73	5,18	34,26	16,00	2,53	0,318 <sup>ns.</sup>
Tělesná výška (cm)	165,30	6,78	165,99	6,37	0,69	0,497 <sup>ns.</sup>
Hmotnost (kg)	63,10	12,81	65,67	11,62	2,57	0,166 <sup>ns.</sup>

*Vysvětlivky:* N – počet probandů, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, p – hladina významnosti, ns. – nesignifikantní rozdíl

Průměrný věk žen 31,73 let pro porod prvního dítěte byl porovnán s celostátními údaji. V roce 2017 byl průměrný věk rodiček v ČR na hranici 30 let, námi pozorovaný soubor žen byl starší o 1,73 let.- V České republice lze sledovat trend rostoucího věku matek. Ze statistických údajů vyplývá, že posun mateřství do pozdějšího věku z časového hlediska vývoje míry plodnosti žen ve věku 35–39 let a 40–44 let se postupně zvyšuje. V roce 2001 se 1 tisíci žen ve věku 35–39 let narodilo průměrně 15,3 dětí, tj. čtyřikrát méně než 1 tis. žen ve věku 20–24 let (61,4 dětí). V roce 2017 se průměrný počet dětí narozených ženám ve věku 35–39 let zvýšil na 49,8 dětí, tj. na téměř stejnou hodnotu, která ve stejném roce charakterizovala věkovou skupinu žen 20–24 let (50,8 dětí). Rozdíly jsou také dány v jednotlivých krajích, kdy v Jihomoravském kraji bylo ve věku 35 až 39 let narozeno na 1 tisíc žen 54,1 dětí. Přestože počet novorozenců od roku 2001 do roku 2017 se měnil každý rok, věk rodiček se v průměru zvyšoval bez přerušení. Průměrný věk v roce 2001 byl 27,3 roku, v roce 2010 již překročil hranici 30 let. V roce 2017 byl průměrný věk žen 30, 7 roků (Frélich, 2018).

Autoři Fattah et al. (2009) zdůrazňují, že hmotnost těhotné ženy a určení BMI spadá do prvního trimestru gravidity, tvrdí, že opakovaná měření jsou zkreslena rostoucím plodem a přídatnými orgány (plodová voda, placenta). U našeho souboru 40 žen na počátku gravidity bylo provedeno měření **tělesné výšky a hmotnosti a vypočítán index BMI**. Na základě získaných informací z dostupných relevantních zdrojů byla vypočítána hmotnost placenty, plodu a plodové vody v jednotlivých týdnech gravidity. Byl proveden součet všech komponent a o tuto hmotnost, kterou jsme definovali jako hmotnost fetální jednotky, byla redukována hmotnost těhotných žen v II. a III. etapě měření. Výpočet se potvrdil po provedení zjištěné kontroly po porodu. Hmotnost, o kterou byla provedena redukce, odpovídá hmotnosti narozených dětí.

U sledovaného souboru našich žen byly měřeny jednotlivé **kožní řasy**, byla sledována tloušťka řas a jejich vývoj v jednotlivých etapách měření mezi kategoriemi BMI norma a BMI nadváha a obezita, které byly u žen stanoveny při vstupním měření. Z naměřených údajů vyplývá, že všechny kožní řasy se v průběhu těhotenství zvyšují. Porovnáním tukové frakce (FM) na základě zhodnocení vybraných kožních řas je potvrzeno, že ženy v kategorii BMI norma mají menší procentuální zastoupení tukové frakce (FM), ale vyšší zastoupení tukoprosté tělesné hmoty (FMM) oproti ženám v kategorii BMI nadváha a obezita. Stejně závěry předkládá Soltini a Fraser (1999), který se zabýval longitudinálním výzkumným šetřením 77 žen v období těhotenství. Sledoval ženy v etapách 13, 25 a 36 týdnů těhotenství, které odpovídají jednotlivým trimestrům gravidity, následně ženy sledoval za 6. týdnů a 6 měsíců po porodu. U žen byly měřeny jednotlivé kožní řasy triceps, biceps, subscapular, suprailiac a stehno. V I. etapě měření ženy rozdělili do jednotlivých kategorií index BMI dle WHO. Na základě naměřených parametrů tloušťek kožních řas stanovili Soltini a Fraser (1999) hmotnost tuku matky. Obézní skupina vykázala významný rozdíl ve struktuře změn tloušťky kožních řas. U skupiny žen v kategorii BMI obezita bylo při měření po porodu zjištěno, že existuje tendence k rozvoji centrální obezity. Tvrzení autorů Soltiniho a Frase (1999) z poslední etapy měření po porodu se u námi sledovaného souboru žen nepotvrdilo, došlo v obou kategoriích BMI norma i BMI nadváha a obezita k mírnému poklesu FM (tukové hmoty) v období po porodu.

Měření kožních řas je z hlavních metod při hodnocení tělesného složení u těhotných žen. V literatuře se nachází studie, které prezentují výsledky výzkumů u těhotných žen, které měří určitě kožní řasy na standardizovaných místech na těle, u jednotlivých ras a s použitím různých



kaliperů, především kaliper Harpenden (Kannieappan et al., 2013). V našem výzkum byl použit modifikovaný kaliper typu BEST II. Při porovnání tloušťky kožní řasy je pak nutné použít převodní tabulky mezi hodnotami obou kaliperů (Hainer et al., 2011; Pařízková, & Lisá et al., 2007). Souhrnně naše výsledky odpovídaly výsledkům v literatuře, že dochází k signifikantnímu nárůstu kožních řas v průběhu těhotenství a mohou se následně použít k výpočtu odhadu tělesného složení (FM, FFM) s využitím příslušných regresních rovnic vzhledem k hodnotě BMI, rasy a případně i určitému období v těhotenství (Kannieappan et al., 2013; López et al., 2009; Widen, & Gallagher, 2014).

Můžeme ale konstatovat, že naše výsledky měření ve shodě s odbornou literaturou (Dodd et al., 2015; Widen, & Gallagher, 2014; Larcprete et al., 2003), že v průběhu těhotenství dochází k nárůstu tukové hmoty a ke snížení tukuprosté tělesné hmoty. Naš výzkum ale naznačil, že změny tukuprosté tělesné hmoty, resp. její pokles je především na úrovni kosterního svalstva, tj. aktivní složky podpůrně pohybového aparátu. Z hlediska komparace výsledků našeho longitudinálního výzkumu se nám nepodařilo nalézt studii v různých databázích, kde by se podobný výzkumu s využitím frakcionace tělesné hmotnosti podle Matiegkových rovnic aplikoval. Naším snahou bude uvedenou metodu dále používat ve sledování těhotných žen a využít její výsledky v porodnické a ošetrovatelské praxi.

Zjištěné **pánevní rozměry** byly porovnány s rozměry pánví chorvatských žen. V roce 2014 byl uveřejněn výzkum chorvatských autorů Soljačić Vraneš a Nakić Radoš (2014) o sekulárním vývoji pánví těhotných žen. V tabulce 1 jsou uvedeny základní parametry obou souborů, z kterých plyne, že není signifikantní rozdíl v tělesné výšce a hmotnosti mezi sledovaným souborem N = 40 žen a souborem chorvatských žen (N = 2414).

**Tabulka 108.** *Základní somatické charakteristiky*

Parametr	Soubor N = 40		Soubor N = 2414		d	p
	M	SD	M	SD		
<b>Tělesná výška (cm)</b>	165,30	6,78	166,00	6,00	0,70	0,518ns
<b>Hmotnost (kg)</b>	63,09	12,81	62,60	10,5	0,49	0,811ns

*Vysvětlivky:* N – počet probandů, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, p – hladina významnosti, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, ns. – nesignifikantní rozdíl

U sledovaného souboru 40 žen byly měřeny pánevní rozměry a vybrané tělesné obvody. Porovnáním naměřených rozměrů distantia bicristalis (IC-IC) byl zjištěn signifikantní rozdíl ( $p = 0,000$ ) mezi souborem našich žen a chorvatských. Parametr distantia bispinalis (IS-IS) se liší u sledovaného souboru ( $p = 0,000$ ). Pánevní rozměr distantia bitrochanterica (TRO-TRO) se liší u sledovaného souboru N = 40 žen na hladině významnosti ( $p = 0,009$ ), obvod břicha se

lišil mezi souborem našich žen ( $p = 0,000$ ) a chorvatských žen. Lze konstatovat, že pánve sledovaného souboru jsou větší ve všech měřených pánevních rozměrech. Rozdíl obvodem břicha mezi sledovaným souborem 40 žen a souborem chorvatských žen byl statisticky významný ( $p = 0,000$ ).

**Tabulka 109.** Porovnání pánevních rozměrů a obvodu břicha souboru  $N = 40$  žen se souborem chorvatské ženy

Parametr	Soubor $N = 40$			Chorvatské ženy			d	p
	N	M	SD	N	M	SD		
IC-IC	40	29,60	2,54	2414	27,79	1,56	1,81	0,000**
IS- IS	40	25,40	0,62	2414	24,93	1,37	0,47	0,000**
TRO-TRO	40	32,95	2,59	2414	31,83	1,96	1,12	0,009**
Obvod břicha	40	88,00	11,57	2414	103,16	7,52	15,16	0,000**

*Vysvětlivky:* N – četnost souboru, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, p – hladina významnosti, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, \*\*  $p < 0,01$

Hájek et al. (2014) uvádí rozměr distantia bispinalis (IS-IS) 25–26 cm, u sledovaného souboru 40 žen byla průměrná hodnota 25,40 cm. Rozměr distantia bicristalis (IC-IC) uvádí v rozmezí 28-29 cm, u sledovaného souboru žen byl tento rozměr 29,60 cm. Rozměr distantia bitrochanterica (TRO-TRO) uvádí 31-32 cm, u sledovaného souboru byla průměrná hodnota 32,95 cm a rozměr conjugata externa uvádí 19-20 cm, u sledovaného souboru byla naměřena hodnota 21,68 cm. Porovnání pánví sledovaného souboru  $N = 40$  žen s dolní hranicí rozptylu u autora Hájka (2014) ukazuje na statisticky signifikantní rozdíl mezi všemi rozměry pánve. Lze konstatovat, že pánev se liší v porovnání s dolní hranicí rozměrů dle autora Hájka (2014). V případě porovnání rozměrů pánve u námi sledovaného souboru s horní hranicí uvedenou Hájkem (2014) pozorujeme statistické významnosti u rozměrů (IS-IS), (TRO-TRO) a conjugata externa.

U námi sledovaného souboru žen dochází k významné změně v bederní oblasti, vzdálenost krční a bederní lordózy. Ženy na počátku těhotenství vykazovaly kulatá záda nebo záda plochá. Velmi těžké úchyly od normální křivky zad pozorujeme u žen ve II. a III. etapě. Ve IV. etapě dochází k postupným změnám, které se blíží hodnotám na počátku měření.

Ve studii z roku 2019 Catena et al. (2019) sledovali držení těla pomocí antropometrických metod u 17 žen v průběhu těhotenství a šestinedělí. První etapa v (16.–20 týdnů) a druhá etapa (36–40 týdnů) těhotenství a poté ve čtyřtýdenních intervalech od porodu až do 28 týdnů. Zjistili, že změny související s růstem břicha nebo retencí tekutin v průběhu těhotenství, ihned po porodu klesají na úroveň časného těhotenství, což se projevuje změnou držení těla v oblasti

lumbální, ale v oblasti hrudní dochází k změnám v souvislosti s nastupující laktací a zvětšujícími se prsy. Vertikální těžiště těla žen nebylo ovlivněno, ale dochází ke změnám v postranním a předním směru těla.

Naměřené **parametry nohy** u našeho souboru žen nevykazovaly statisticky významné změny v délce a šířce nohou. Vyhodnocením statického otisku plosek nohou (plantogramů) v jednotlivých etapách měření u našeho souboru, bylo zjištěno, že došlo pouze k posunu jednotlivých nohou v indexu, normálně klenutá noha mezi jednotlivými stupni kategorie noha klenutá. Domníváme se, že tyto výsledky mohou být ovlivněny gestační hmotností sledovaného souboru, ale nejsou věcně významné. Ženy za těhotenství průměrně zvýšily svou hmotnost jen o 10,22 kg. Studie Španělských autorů, sledovala longitudinálně u těhotných žen v 12, 24, 34 týdnu těhotenství chodidla žen, délku, šířku a klenbu nohy. Autoři zjistili, že délka i šířka nohou jejich sledovaného souboru se s vývojem těhotenství mění, v třetí etapě měření došlo k poklesu o 0,65 mm nožní klenby u 95 % žen. Gestační přírůstek hmotnosti byl od 11 do 16 kg (Gijon–Nogueron et al., 2013). Lze tedy konstatovat, s rostoucí hmotností ženy roste riziko poklesu nožní klenby, mění se délka a šířka nohy, u žen se začínají projevovat bolesti v oblasti nohou a bederní oblasti.

Časně těhotenství je spojeno s výrazným poklesem diastolického krevního tlaku, ale s minimálním snížením systolického tlaku. Při snížené periferní vaskulární rezistenci klesá systolický krevní tlak v průměru o 5 až 10 mmHg pod základní úroveň a diastolický tlak se snižuje o 10 až 15 mmHg do 24. týdne těhotenství. Poté krevní tlak postupně stoupá a na konci se vrací na úroveň před těhotenstvím. I přes zvýšený objem krve se systémové venózní tlaky významně nezvyšují (Gordon, 2012). U sledovaného souboru našich žen došlo ke změně hodnot krevního tlaku v průběhu těhotenství v hodnotách systolického i diastolického tlaku mezi I. a III. etapou měření, tedy mezi prvním a třetím trimestrem gravidity. Byla prokázána kolerace, mezi množstvím tuku u žen, hodnotou BMI a hodnotou krevního tlaku. Ženy v kategorii BMI nadváha a obezita jsou více ohroženy zvyšující se hodnotou krevního tlaku.

U našeho sledovaného souboru žen byla zjištěna signifikantně významná změna v **tepové frekvenci** u žen mezi prvním a třetím trimestrem těhotenství. Což potvrzuje, že v průběhu těhotenství se tepová frekvence mění, s rostoucí graviditou se počet tepů za minutu zvyšuje, až o hodnotu 10-20 tepů za minutu okolo termínu porodu. K statisticky významnému rozdílu došlo i mezi III. etapou a IV. etapou měření, to potvrzuje, že za 6. týdnů po porodu probíhají v organismu ženy postupné procesy k návratu do období před těhotenstvím.

Primárním cílem našeho šetření nebylo sledovat **novorozence a strategii vedení porodu** u souboru N = 40 žen. Přesto předkládáme zjištěné údaje pro ucelení informací výzkumného šetření. Údaje o porodu a novorozenci, byly získány ze zdravotnické dokumentace (Zpráva o rodičce) od žen při IV. etapě měření po šestinedělí.

Sledování a hodnocení tělesné délky/výšky a hmotnosti dětí jsou základní charakteristiky, které umožňují hodnotit zdravotní a výživový stav dané populace a současně citlivě odráží vliv biologických, medicínských (zdravotnických) a společensko-ekonomických aspektů na tělesný růst a vývoj dětí. Současně uvedené somatické parametry považujeme za hlavní ukazatele tělesné vyspělosti dítěte, které také považujeme za základní znaky fyziologicky donošeného plodu.

**Porodní tělesná délka a hmotnost chlapců a dívek** byla porovnáována jednostranným t-testem (Hendl, 2004) s referenčními údaji 6. CAV 2001. Bláha et al. (2005) uvádí, že uvedené referenční údaje novorozenců byly měřeny ve věku 0–3 dny.

Tabulka 110 ukazuje, že tělesná délka chlapců, kteří se narodili sledovanému souboru těhotných žen, vykazuje signifikantně menší porodní tělesnou délku o 0,74 cm v porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001 (Bláha et al., 2005). Podle hodnocení Ni je tento zjištěný rozdíl v pásmu  $\pm 0,75$  SD průměrného rozvoje znaku, tzn., že zjištěný rozdíl v porodní délce 0,74 cm nepovažujeme za klinicky významný. V případě narozených dívek (Tabulka 111) byla zjištěna shodná porodní tělesná délka v porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001, které uvádí Bláha et al. (2005).

Důležitým parametrem z hlediska celkového vývoje dítěte je tělesná hmotnost. Postupný nárůst tělesné hmotnosti odráží růst všech tělesných tkání, orgánů a orgánových systémů a stav výživy daného jedince.

Průměrné hodnoty porodní tělesné hmotnosti chlapců a dívek (Tabulka 110 a 111) se shodují s referenčními údaji chlapců a dívek 6. CAV 2001 (Bláha et al., 2001).

**Tabulka 110.** Porovnání tělesné délky (cm) a hmotnosti (g) chlapců s referenčními údaji 6. CAV 2001

Parametr	Chlapci			Chlapci 6. CAV 2001			d	p	Ni
	N	M	SD	N	M	SD			
<b>Tělesná délka (cm)</b>	20	50,05	1,43	246	50,79	1,91	0,74	0,032*	-0,39
<b>Porodní hmotnost (g)</b>	20	3384,05	289,77	246	3510,00	430	125,95	0,067 <sup>ns.</sup>	-0,29

*Vysvětlivky:* N – četnost souboru, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, p – hladina významnosti, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíl, Ni – normalizační index

**Tabulka 111.** Porovnání tělesné délky (cm) a hmotnosti (g) dívek s referenčními údaji 6. CAV 2001

Parametr	Dívky			Dívky 6. CAV 2001			d	p	Ni
	N	M	SD	N	M	SD			
<b>Tělesná délka (cm)</b>	20	49,85	1,69	262	49,79	1,85	0,06	0,876 <sup>ns.</sup>	0,03
<b>Porodní hmotnost (g)</b>	20	3305,00	388,53	262	3320,00	420	15,00	0,865 <sup>ns.</sup>	-0,03

*Vysvětlivky:* N – četnost souboru, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, p – hladina významnosti, d – rozdíl mezi průměrnými hodnotami, \*\*p<0,01, ns. – nesignifikantní rozdíl, Ni – normalizační index

Výpočty statistické významnosti Mann-Whitney U testu ukázaly, že v případě tělesné délky chlapců byla zjištěna statisticky významně menší tělesná délka, a proto můžeme zamítnout nulovou hypotézu a přijímáme hypotézu alternativní. Je rozdíl mezi porodní tělesnou délkou chlapců našeho souboru v porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001.

Z uvedených výsledků je zřejmé, že naměřené parametry porodní tělesné délky a hmotnosti chlapců a dívek, které se narodili sledovanému souboru žen, že se jedná o fyziologicky donošené novorozence. Je nutné také k tomuto hodnocení doplnit, že použité referenční hodnoty 6. CAV 2001 (Tabulka 110 a 111), které uvádí Bláha et al. (2005), byly použity ke konstrukci tzv. percentilových grafů, zkonstruované na základě výsledků 6. celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže České republiky, který proběhl v roce 2001. Tyto grafy jsou určeny zejména dětským lékařům a nachází se i ve Zdravotním a očkovacím průkazu dítěte. Jedná se o percentilové (růstové) grafy: tělesné délky a hmotnosti (od narození do dvou let věku dítěte). Porovnáním tělesné délky a hmotnosti narozených chlapců a dívek s referenčními údaji 6. CAV 2001 a jejich shodné parametry také dokládá, že

hodnoty, které byly použity k výpočtu hmotnosti přídatných orgánů (plod + voda + placenta) a tím i redukci tělesné hmotnosti těhotných žen, byla navržena odpovídajícím způsobem. Mluvíme o fyziologickém průběhu těhotenství a fyziologickém novorozenci.

## 6 ZÁVĚR

Cílem práce bylo sledovat změny somatických parametrů těhotných žen pomocí metod standardizované antropometrie. Od dubna 2016 do dubna 2017 probíhalo longitudinální komplexní sledování somatických charakteristik 40 žen v období těhotenství a po šestinedělí. Pomocí metod standardizované antropometrie byly u žen sledovány (tělesná výška, hmotnost, vypočítán index BMI, měřeny kožní řasy a vyhodnoceno tělesné složení podle metod Matiegky, vzdálenost symfýza – fundus, změřeny obvodové míry, pánevní rozměry, vyhodnocena klenba nohy a vyhodnoceno držení těla, krevní tlak a tepová frekvence).

Do výzkumného šetření byly zapojeny čtyři zdravotnické subjekty, které poskytly zázemí pro výzkumné šetření a kontakt na těhotné ženy. Ženy (probandky) byly vybrány na základě kritérií nuligravida bez předchozího chronického onemocnění a informovaným souhlasem s longitudinálním měřením. Všechny ženy byly měřeny opakovaně ve třech etapách v období těhotenství a ve čtvrté etapě po šestinedělí. I. etapa: 12. týden (11. – 13. týden); II. etapa: 27. týden (26. – 28. týden); III. etapa: 37. týden (36. – 38. týden) IV. etapa: za 6–8 týdnů po porodu. Ve IV. etapě byly ze zdravotnické dokumentace zjištěny míry narozených dětí a způsob porodu. Z naměřených antropometrických parametrů byly vypočítány statistické charakteristiky. Pro ověření normálního rozdělení dat byl použit Shapiro–Wilkův test normality. Somatické parametry v jednotlivých etapách byly porovnávány pomocí parametrických a neparametrických testů. Statistické testy byly prováděny na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  (\*  $p < 0,05$ ) a  $\alpha = 0,01$  (\*\*  $p < 0,01$ ). Statistické zpracování výsledků bylo provedeno programem STATISTICA Cz. 12.

Etická komise fakulty Zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci udělila souhlasné stanovisko s povolením výzkumného šetření.

Mezi základní somatické charakteristiky těhotných žen patří tělesná výška a hmotnost. Tělesná výška se v průběhu těhotenství a šestinedělí nemění, mění se hmotnost ženy. Vlivem rostoucího plodu, zvětšující se dělohy, retencí tekutin a hormonálních změn, které ovlivňují tělesnou stavbu těhotných žen. Z výsledků šetření vyplývá, že tělesné složení žen se mění v průběhu těhotenství i po porodu. Na základě výpočtu indexu tělesné hmotnosti BMI v I. etapě měření byl soubor 40 žen rozdělen na kategorie BMI norma ( $N = 29$ ) a BMI nadváha a obezita ( $N = 11$ ). U obou skupin byly sledovány změny v somatických parametrech, držení těla a vybrané fyziologické parametry a následně komparovány s dostupnými studiemi. BMI a obvody, kožní řasy se sledují hodně ve studiích ale ne tělesné složení – viz kapitola tělesné

složení. Obvykle se zaměřují jen na dílčí pozorování jednotlivých antropometrických charakteristik.

Pro výpočet jednotlivých komponent tělesného složení u žen byl na počátku pro II. a III. trimestr pro (27. a 37. týden gravidity) vymezen pojem fetální jednotka, která zahrnuje hmotnost plodu, placenty a plodové vody. Uvedené údaje o hmotnosti plodu, placenty a plodové vody, byly získány z odborné, porodnické literatury. Následně po sečtení jednotlivých hmotností byla vypočtena hmotnost fetální jednotky pro 27. (26. ±28.) a pro 37. (36. ±38.) týden těhotenství. Fetální jednotka pro II. etapu měření 2,1 kg, pro III. etapu měření 4,3 kg, odpovídá pro II. a III. trimestr těhotenství. V uvedené, II. a III. etapě byla následně od aktuální měřené hmotnosti odečtena fetální jednotka. Důvodem uvedené korekce bylo oddělení hmotnosti fetální jednotky od hmotnosti matky tak, aby se následně mohlo přistoupit k analýze a hodnocení takto redukované hmotnosti těhotné ženy v průběhu těhotenství. V I. trimestru gravidity (do 12. týdne) nebyla provedena žádná hmotnostní redukce, neboť je hmotnost embryo-fetální do 15 g (Hájek et al., 2014). Upřesňujeme, že do fetální jednotky není započítán růst dělohy a růst prsou u těhotných žen. Po redukci o fetální jednotku byl průměrný gestační přírůstek 5,91 kg, celkový gestační přírůstek souboru žen byl 10,22 kg.

K monitorování tělesného složení byla použita metoda frakcionace tělesné hmotnosti podle Matiegkových rovnic a metody hodnocení pomocí měření kožních řas. Bylo zjištěno, že v průběhu těhotenství u souboru 40 žen přibývá tuková frakce, statisticky významný je nárůst mezi I. a III. etapou měření, tělo ženy se připravuje na porod, skladuje energii. Naopak byl zaznamenán pokles kosterní svaloviny. Jako stabilní komponenta tělesného složení se jeví kosterní frakce. Určité kolísání procentuálních a absolutních hodnot bylo zaznamenáno u podílu hmotnosti dopočteného zbytku. Index centrality po celou dobu těhotenství vykazoval hodnoty, které ukazují na vyšší distribuci tělesného tuku na trupu. Porovnáním kategorií BMI norma a BMI nadváha a obezita byly zjištěny statisticky významné změny ve všech sledovaných parametrech, kromě tělesné výšky, která je shodná. Hlavní rozdíl byl zjištěn ve složení těla, kdy ženy v kategorii BMI norma mají více kosterní svaloviny a méně tukové frakce po celou dobu sledování a pokles (kosterní svalovina) a nárůst (tělesný tuk) v porovnání s kategorií žen, které byly zařazeny do kategorie BMI nadváha a obezita.

U všech žen byly sledovány zevní pánevní rozměry pomocí pelvimetru. Pánevní rozměry distantia bicristalis, distantia bispinalis, a rozměr distantia bitrochanterca se v jednotlivých etapách měření nezměnily. Statisticky významné změny byly zaznamenány u předozadního rozměru, conjugata externa. Předozadní rozměr nepřímou informuje o vnitřním rozměru pánve.



Uvedený rozměr je důležitý z hlediska porodnické praxe. Po odečtení 9 cm od rozměru conjugata externa, lze provést odhad vnitřního pánevního rozměru conjugata vera. Porovnáním pánevních rozměrů žen v kategorii BMI norma a BMI nadváha a obezita bylo zjištěno, že nedochází ke změně v jednotlivých pánevních rozměrech v průběhu těhotenství, jen v rozměru conjugata externa došlo k rozvolnění, v důsledku hormonálních vlivů a retenci tekutin.

Vzdálenost symfýza–fundus se v průběhu jednotlivých etap měření mění, vlivem vyvíjejícího se plodu v děloze, je nepřímým ukazatelem jeho růstu. U sledovaného souboru žen byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi II. a III. etapou, v I. etapě měření neprobíhalo z důvodu časného těhotenství a uložení dělohy v malé pánvi.

V obvodových rozměrech sledovaného souboru žen byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými etapami měření v těchto obvodech: mesosternálním, což může být vysvětleno růstem prsů těhotných žen, retencí tekutin u obvodu pasu a břicha v souvislosti s růstem plodu a zvětšující se dělohou, index WHR se mění, obvodem hrudníku v inspiriu a expiriu, které mění respirační amplitudu. Respirační amplituda se u žen v jednotlivých etapách měření mění, což má za následek u ženy v případě hypoxie menší rezervu, dochází ke snížení reziduální kapacity plic o 20 %. S rostoucí dělohou se zvedá bránice a klesá respirační amplituda.

Souhrnně můžeme konstatovat, v I. etapě měření jsme u žen zjistili vyskytující se svalové dysbalance v oblasti pánve dolní části trupu, která ukazovala na nerovnováhu mezi fázickými a tonickými svaly, provázené nadměrným prohnutím v bederní části a vyklenutí břišní stěny. Uvedená nerovnováha se dále pak prohlubovala v II. a zvláště ve III. etapě výzkumu ke konci těhotenství, kde se výrazně posunovalo těžiště směrem dopředu vlivem vývoje plodu a zvětšující se dělohou. Došlo k zvětšení bederního prohnutí, které je pravděpodobně způsobeno vlivem hormonálních změn s následným uvolněním vazů v oblasti pánve.

U sledovaného souboru žen nedošlo k statisticky významným změnám v délce a šířce chodidla v jednotlivých etapách měření, došlo jen k posunu v hodnocení indexu nohy z kategorie noha normálně klenutá prvního stupně, do kategorie noha normálně klenutá druhého stupně. Uvedené změny v klenbě nohy ale nejsou statisticky významné.

U žen byly hodnoceny fyziologické funkce krevní tlak a tepová frekvence. V průběhu jednotlivých etap měření došlo k statisticky významným změnám v hodnotách krevního tlaku (systolický, diastolický) mezi prvním a třetím trimestrem, ale nebyly překročeny hodnoty tlaku

pro definici hypertenze dle WHO 140/90 mmHg. U krevního tlaku byla prokázána korelace mezi BMI a množstvím tuku u žen. Ženy s BMI nadváha a obezita mají statisticky významně vyšší hodnoty krevního tlaku než ženy v kategorii BMI norma.

Pro ucelený obraz výzkumného šetření byly zajištěny informace o porodu a novorozenci ze Zprávy o rodičce, při měření žen ve IV. etapě po porodu. V kategorii BMI norma porodilo vaginální cestou 86,21 % žen, 13,79 % porodilo císařským řezem. Ve skupině žen BMI nadváha a obezita porodilo spontánně 81,82 %, a 18,18 % žen rodilo císařským řezem. Rozdíl mezi pohlavím a způsobem vedení porodu nebyl prokázán, vaginální cestou bylo porozeno 85 % dívek, 15 % bylo porozeno císařským řezem. Ve skupině chlapců bylo porozeno 85 % chlapců vaginální cestou a 15 % bylo porozeno císařským řezem. Hmotnost chlapců a dívek se nelišila mezi jednotlivými kategoriemi BMI žen. Parametry novorozenců byly porovnány s referenčními údaji 6. CAV 2001. Nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl, s výjimkou tělesné délky chlapců, v somatických parametrech novorozenců sledovaného souboru žen. Zjištěné údaje mohou být ale ovlivněny velikostí sledovaného souboru.

Těhotenství je obdobím života ženy spojené s mnohými změnami v organismu. Žena už v prekoncepčním období ovlivňuje svůj zdravotní stav a tím i potenciálně stav svého dítěte do budoucna. Pokud žena neupraví svůj životní styl v období před těhotenstvím, v období těhotenství jsou jen omezené možnosti a čas na zlepšení zdravotního stavu. Přesto těhotenství bývá největším motivačním faktorem u žen přistoupit ke změně životního stylu. Nelze to říct obecně pro všechny ženy, vstupuje zde mnoho proměnných, věk, sociální status, vzdělání, motivace, podpora nejbližšího okolí, rodina, partner, ale i zdravotní multidisciplinární péče. Obezita je rizikovým faktorem pro vznik závažných onemocnění nejen u těhotné populace. Se zvyšujícím se věkem těhotných žen se zvyšují rizika komorbidit a závažných stavů. Péče o ženu s chronickým onemocněním je zatěžující pro ženu samotnou ale finančně zatěžující pro celý zdravotní systém (Matulníková, 2012). Je nezbytné vzdělávat všechny nelékařské zdravotnické pracovníky v oblasti prevence a edukace k zdravému životnímu stylu celé populace. Důležité je působit na ženy v období prekoncepčním, které predisponuje ženu k fyziologickému těhotenství a zdravému dítěti.

Výsledky výzkumu ukázaly, že hodnocení somatických parametrů těhotných žen jen na základě parametrů tělesné výšky a hmotnosti vyhodnocením indexu BMI není dostatečné pro zhodnocení celkového zdravotního stavu ženy. Pomocí antropometrických metod, sledováním např. kožních řas, lze určit index centrality, který je ukazatelem distribuce tuku v těle a podá přesnou informaci o možných zdravotních rizicích pro ženu. V souvislosti

s obezitou žen se do popředí dostávají i rizika pro plod, novorozence a dítě. Vliv nadváhy a obezity ženu už v prekoncepčním období predisponuje k špatnému držení těla, v období koncepce a následně s rostoucím objemem v oblasti břicha, se držení těla výrazně zhorší, ženy trpí bolestí.

Porodní asistentka by měla znát a prakticky provádět antropometrické měření těhotných žen a na základě výsledku informovat ženu o jejím somatickém stavu, výživě a případně i preventivních opatření pro zajištění jejího zdraví a zdraví jejího dítěte.

## 7 DOPORUČENÍ PRO PRAXI V PRIMÁRNÍ A KOMUNITNÍ PÉČI

Antropometrické longitudinální měření je vhodnou formou pro monitorování základních somatických charakteristik žen nejen v období těhotenství, ale i v období prekoncepčním. Standardizovaná antropometrie je metoda neinvazivní, finančně dostupná a podává ucelený obraz o somatických charakteristikách jedince (Almeida, Ascenso, & Oliveira, 2018).

Porodní asistentka jako nelékařský zdravotnický pracovník má ve svých kompetencích péči o ženu ve všech věkových kategoriích života. Od novorozeneckého období, dospívání, reprodukčního období, klimakteria až po senium. Péče o ženu v primární oblasti je v gynekologických ambulancích, v prenatálních poradnách, ale i v centrech pro ženy při soukromých činnostech porodních asistentek. Nejstěžejnější je péče o ženu v období těhotenství a po porodu. Ošetrovatelská péče o ženu v porodní asistenci ve zdravotnickém zařízení, následně přechází do péče o matku a novorozence v komunitní péči v rodině.

V primární péči je vhodné sledovat somatické charakteristiky žen ještě v období před koncepcí. Vždy při každé návštěvě ženy, preventivní, ale i v případě obtíží ženy je vhodné provést vstupní fyzikální vyšetření. Stanovit přesně tělesnou výšku, nezjišťovat ji pouhým dotazem. Ženy mají tendenci si přidávat a to platí i pro hmotnost, zde je tendence si ubírat (Heslehurst et al., 2008). Dle zahraničních studií ze Spojeného království, až 22 % žen svou hmotnost podhodnocovalo. Pro objektivní stanovení hmotnosti je vhodné ženu zvážit ve zdravotnickém zařízení na kalibrované váze. Na základě zjištěných údajů stanovit index BMI a dále se ženou pracovat. V případě, že žena není těhotná, je vhodné provést i hodnocení indexu WHR. Tedy měření v oblasti pasu a boků (obvod pasu/obvod boků) a provést výpočet. Na základě stanovení WHR indexu pro ženy je mezní hranice obvodu pasu 80 cm, pokud je hodnota vyšší roste riziko centrální obezity a pokud dosahuje hodnoty vyšší než  $\geq 88$  cm, hrozí riziko vzniku metabolických a oběhových komplikací spojených s obezitou podle WHO (Hainer et al., 2011). WHR indexem lze hodnotit ženy i v počátku těhotenství, pokud nemají povislé břicho, nebo pokud jejich BMI není více jak  $34,9 \text{ kg/m}^2$  (Han et al., 2006).

V posledních letech je věnována velká pozornost diagnostice tělesného složení u žen v těhotenství, jak bylo uvedeno v kapitole o tělesném složení (Kapitola 1.6).

Přesnější údaje o distribuci tuku v lidském těle lze zjistit pomocí měření vybraných kožních řas a podle metody Matiegka stanovit jednotlivé frakce tělesného složení (Bláha,

Susanne, & Rebato, 2007). Podle zkušeností z našeho longitudinálního výzkumu doporučujeme tuto metodu jako vhodnou pro diagnostikování tělesného složení v průběhu těhotenství.

### **Životní styl a těhotenství**

Snížení frekvence obezity u žen v prekoncepčním období je celosvětový problém. Pokud se nedaří hmotnost snížit před těhotenstvím, je vhodné zaměřit se na gestační přírůstky, které mohou být nezávislým rizikovým faktorem pro výsledek těhotenství (Kiel et al., 2007). IOM doporučuje regulovat gestační hmotnost ženy v průběhu těhotenství, s doporučením pro obézní ženy s indexem tělesné hmotnosti (BMI)  $30 \text{ kg/m}^2$  přírůstek hmotnosti u žen 6–10 kg (IOM, 2009). Pokud žena trpí obezitou před těhotenstvím, je vhodné doporučit ženě konzultaci s nutričním specialistou a provést kompletní vyhodnocení, co je příčinou obezity. Mohou to být faktory psychické, nevhodné stravování, nedostatečný pohybový režim, sedavé zaměstnání. Vždy je důležité ženu motivovat a sdělit jí, šetrně rizika spojená s obezitou. Objasnit, že zvýšená fyzická aktivita během těhotenství je spojena se sníženým rizikem preeklampsie (Sorensen et al., 2003), gestačním diabetem (Dempsey et al., 2004) a rizikem makrosomie (Clapp et al., 2002).

Matulníková (2012) uvádí, že cílem cvičení je podpora adaptace organismu ženy na fyziologické změny související s těhotenstvím. Na změny v jednotlivých orgánových soustavách, ke kterým dochází vlivem hormonálních změn, růstem obvodových parametrů, zvětšující se dělohou a gestační hmotností ženy. V období po porodu je cvičení doporučeno pro rychlejší návrat organismu do stavu před koncepcí. Pohybová aktivita zlepšuje i psychickou kondici ženy.

Pokud je žena vyhodnocena jako obézní, nikdy neprovozovala žádnou pohybovou aktivitu, mimo běžné denní aktivity, spojené se sebedečnou, nebo cestou do zaměstnání je vhodné začít s postupným zařazováním pohybu. Pro uvedenou kategorii žen BMI obezita je doporučený denní pohyb a cvičení s postupným navyšováním délky cvičení. Vůbec není vhodné začít například s hodinovým cvičením, to vždy ženy odradí, bude to pro ně namáhavé. Jovanovic- Peterson (1996) doporučují s pozvolným denním nárůstem cvičení o 5 minut. Ideální pohyb pro ženy s BMI více jak  $35 \text{ kg/m}^2$  je chůze. Procházka s hůlkami nordic walking. Podmínkou je dobře padnoucí obuv s odpružením a chůze v přehledném terénu. Těhotné ženy obecně s rostoucím těhotenstvím mění postavení pánve, jsou více náchylné k úrazům, zvětšující se obvod břicha může být překážkou v zorném poli. Vhodnou pohybovou aktivitou pro ženy s obezitou je plavání. Dochází zde k uvolnění přetížených partií, zlepšuje se i dechová kapacita

žen. Statické cvičení je vhodné nejen pro ženy s obezitou, ale i morbidní obezitou. Žena posiluje svaly horních končetin i dolních končetin. U všech pohybových aktivit je důležité si osvojit techniku dýchání.

Cvičení na míčích, je vhodné pro posílení hlubokého stabilizačního systému. Uvolňuje napětí v sakrolumbální oblasti, zlepšuje držení těla.

Renault et al. (2012) ve své studii používají pro zhodnocení pohybové aktivity žen krokoměr. Metoda je finančně dostupná, neinvazivní, neobtěžující. Krokoměr může být užitečným nástrojem k zvýšení pohybové aktivity těhotných žen, pokud jsou i jinak motivovány například o prospěšnosti pohybu pro vyvíjející se plod a pro jejich zdravotní stav.

Krokoměr může také být účinným nástrojem pro podporu změn životního stylu, které zahrnují každodenní fyzickou aktivitu a pro vlastní propagaci terapeutických cílů a motivace k snížení tělesné hmotnosti (Araiza et al., 2006). Význam pohybové aktivity zdůrazňují i autorky Vrublová a Baslová (2015) na základě výzkumného šetření konstatují, že s rostoucím věkem rodiček a jejich zvyšujícím se BMI před těhotenstvím roste riziko gestačního diabetu mellitu. Doporučují ženám, pokud je to možné neodkládat těhotenství do pozdního věku, dodržovat zdravý životní styl, dostatečnou pohybovou aktivitu.

### **Shrnutí péče o obézní ženu z pohledu porodní asistentky**

1. Pravidelné monitorování indexu BMI u žen ještě před plánovanou koncepcí BMI  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  plánování těhotenství s BMI  $< 30 \text{ kg/m}^2$  a v ideálním případě  $< 25 \text{ kg/m}^2$ .
2. Index BMI by se měl počítat z naměřených hodnot před koncepcí (tělesná výška a hmotnost). Osoby s těhotenstvím BMI  $> 30 \text{ kg/m}^2$  jsou považovány za obézní. Žena by měla být informována šetrnou formou o rizicích spojených s obezitou v těhotenství z hlediska jejího zdravotního stavu a pro správný vývoj plodu. Ženě by měla být poskytnuta edukace v oblasti monitoringu gestační tělesné hmotnosti. Sledování hmotnostních přírůstků, výběr vhodných potravin, pohybová aktivita, přizpůsobená žene podle jejího aktuálního zdravotního stavu.
3. Sdělit možná rizika zdravotních komplikací, jako jsou srdeční choroby, gestační hypertenze, gestační cukrovka a obstrukční spánkové apnoe. Upozornit ženu, že pravidelné cvičení během těhotenství může pomoci některá z nich snížit.
4. Obézním ženám by mělo být oznámeno, že jejich plod může mít zvýšené riziko vrozených vývojových vad a doporučit screeningová vyšetření (Davies et al., 2010).

## 8 LITERATURA

- Abramovich, D. R. (1969). THE WEIGHT OF PLACENTA AND MEMBRANES IN EARLY PREGNANCY. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 76(6), 523–526. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.1969.tb05873.x>
- Abouzeid, M., Versace, V. L., Janus, E. D., Davey, M.-A., Philpot, B., Oats, J., & Dunbar, J. A. (2015). Socio-Cultural Disparities in GDM Burden Differ by Maternal Age at First Delivery. *PLOS ONE*, 10(2), e0117085. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117085>
- Adamson, D., Dhanjal, M., & Nelson-Piercy, C. (2011). *Heart Disease in Pregnancy*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Almeida, H. A., Ascenso, R. M. T., & Oliveira, E. (2018). Anthropometrics and Ergonomics in Pregnant Women. *Women's Health and Biomechanics*, 97–108. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-71574-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71574-2_8)
- Andělová, K. (2013). Problematika diabetu a obezity v těhotenství. *Postgraduální medicína*. 15(1), 24–26.
- Australian Institute of Health and Welfare. (2015). *Australia's Welfare 2015*. Canberra: AIHW.
- Baci, Y., Üstüner, I., Keskin, H. L., Ersoy, R., & Avşar, A. F. (2013). Effect of maternal obesity and weight gain on gestational diabetes mellitus. *Gynecological endocrinology: the official journal of the International Society of Gynecological Endocrinology*, 29(2), 133–136. <https://doi.org/10.3109/09513590.2012.730571>
- Baston, H., & Wray, J. (2014). Midwives protecting public health. *The practising midwife*, 17(2), 3.
- Björklund, K., Bergström, S., Nordström, M. L., & Ulmsten, U. (2000). Symphyseal distention in relation to serum relaxin levels and pelvic pain in pregnancy. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica*, 79(4), 269–275. <https://doi.org/10.1080/j.1600-0412.2000.079004269.x>
- Blackburn, S. T. (2012). *Maternal, Fetal, & Neonatal Physiology 4*. Maarssen, Netherlands: Elsevier Gezondheidszorg.
- Bláha, P. et al. (1986a). *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let. Československá spartakiáda 1985*. Díl I, část 1. Praha: Ústav národního zdraví pro vrcholový sport.
- Bláha, P. et al. (1986b). *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let. Československá spartakiáda 1985*. Díl I, část 2. Praha: Ústav národního zdraví pro vrcholový sport.
- Bláha, P., Susanne, C., & Rebato, E. (2007). *Essentials of Biological Anthropology*. Praha: Karolinum.
- Bláha, P. (1991). ANTROPO – ein Programm für automatische Bearbeitung antropologischer Date. *Wiss. Zeitschrift der Humboldt – Universität zu Berlin* 5. 153-156

- Bleker, O. P., & Hoogland, H. J. (1981). Ultrasound in the estimation of human intrauterine placental growth. *Placenta*, 2(3), 275–278. [https://doi.org/10.1016/s0143-4004\(81\)80012-4](https://doi.org/10.1016/s0143-4004(81)80012-4)
- Bobrowski, R. A. (2010). Pulmonary Physiology in Pregnancy. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 53(2), 285–300. <https://doi.org/10.1097/grf.0b013e3181e04776>
- Brown, A., & Avery, A. (2012). Healthy weight management during pregnancy: what advice and information is being provided. *Journal of human nutrition and dietetics : the official journal of the British Dietetic Association*, 25(4), 378–387. <https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2012.01231.x>
- Catalano, P. M., Tyzbir, E. D., Roman, N. M., Amini, S. B., & Sims, E. A. (1991). Longitudinal changes in insulin release and insulin resistance in nonobese pregnant women. *American journal of obstetrics and gynecology*, 165(6 Pt 1), 1667–1672. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(91\)90012-g](https://doi.org/10.1016/0002-9378(91)90012-g)
- Catena, R. D., Campbell, N., Wolcott, W. C., & Rothwell, S. A. (2019). Anthropometry, standing posture, and body center of mass changes up to 28 weeks postpartum in Caucasians in the United States. *Gait & Posture*, 70, 196–202. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.03.009>
- Cunningham, F. G., Leveno, K. J., Bloom, S. L., Hauth, J. C., Hauth J., & Rouse, D. J. (2010). *Williams obstetrics* (23rd Ed.). New York: McGraw-Hill Medical Publishing Division.
- Česká gynekologická a porodnická společnost a Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně. (2019). *Zásady dispenzární péče v těhotenství*. Retrieved from <http://www.gynultrazvuk.cz/data/clanky/6/dokumenty/2019-01-zasady-dispenzarni-pece-v-tehotenstvi-dp-cgps-cls-jep-revize.pdf>
- Čech, E., Hájek, Z., Maršál, K., Srp, B. et al. (2006). *Porodnictví*. Praha: Grada Publishing.
- Čihák, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada Publishing.
- Davies, G. A. L., Maxwell, C., McLeod, L., Gagnon, R., Basso, M., Bos, H., ... Wilson, K. (2010). Obesity in Pregnancy. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 32(2), 165–173. [https://doi.org/10.1016/s1701-2163\(16\)34432-2](https://doi.org/10.1016/s1701-2163(16)34432-2)
- De Souza, L. R., Berger, H., Retnakaran, R., Vlachou, P. A., Maguire, J. L., Nathens, A. B., ... Ray, J. G. (2016). Hepatic fat and abdominal adiposity in early pregnancy together predict impaired glucose homeostasis in mid-pregnancy. *Nutrition & Diabetes*, 6(9), e229. <https://doi.org/10.1038/nutd.2016.39>
- Dempster, P., & Aitkens, S. (1995). A new air displacement method for the determination of human body composition. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(12), 1692–1697.
- Deputy, N. P., Sharma, A. J., & Kim, S. Y. (2015). Gestational Weight Gain — United States, 2012 and 2013. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 64(43), 1215–1220. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6443a3>



Devlieger, R., Benhalima, K., Damm, P., Van Assche, A., Mathieu, C., Mahmood, T., ... Bogaerts, A. (2016). Maternal obesity in Europe: where do we stand and how to move forward? *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 201, 203–208. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2016.04.005>

Dlhoš, E., & Kotásek, A. (1966). *Porodnictví*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.

Dodd, J. M., Turnbull, D. A., McPhee, A. J., Wittert, G., Crowther, C. A., & Robinson, J. S. (2011). Limiting weight gain in overweight and obese women during pregnancy to improve health outcomes: the LIMIT randomised controlled trial. *BMC pregnancy and childbirth*, 11, 79. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-11-79>

Dodd, J. M., Kannieappan, L. M., Grivell, R. M., Deussen, A. R., Moran, L. J., Yelland, L. N., & Owens, J. A. (2015). Effects of an antenatal dietary intervention on maternal anthropometric measures in pregnant women with obesity. *Obesity*, 23(8), 1555–1562. <https://doi.org/10.1002/oby.21145>

Durnin, J. V. G. A., & Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 Years. *British Journal of Nutrition*, 32(1), 77–97. <https://doi.org/10.1079/bjn19740060>

Ehrenberg, H. M., Huston-Presley, L., & Catalano, P. M. (2003). The influence of obesity and gestational diabetes mellitus on accretion and the distribution of adipose tissue in pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 189(4), 944–948. [https://doi.org/10.1067/s0002-9378\(03\)00761-0](https://doi.org/10.1067/s0002-9378(03)00761-0)

Evans-Jones, G., Kay, S. P., Weindling, A. M., Cranny, G., Ward, A., Bradshaw, A., & Hernon, C. (2003). Congenital brachial palsy: incidence, causes, and outcome in the United Kingdom and Republic of Ireland. *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition*, 88(3), F185–F189. <https://doi.org/10.1136/fn.88.3.f185>

Eisenmann, J. C., Katzmarzyk, P. T., Arnall, D. A., Kanuho, V., Interpreter, C., & Malina, R. M. (2000). Growth and overweight of Navajo youth: secular changes from 1955 to 1997. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity*, 24(2), 211–218. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801116>

Emmett, R., Akkersdyk, S., Yeatman, H., & Meyer, B. J. (2013). Expanding awareness of docosahexaenoic acid during pregnancy. *Nutrients*, 5(4), 1098–1109. <https://doi.org/10.3390/nu5041098>

Fait, T. (2014). Čtvrtá generace folátů a perikoncepční péče. *Praktická gynekologie: moderní časopis pro gynekology a porodníky* 18(4). 246-250

- Fait, T. (2010). Význam metabolitů kyseliny listové v těhotenství. *Causa subita: časopis pro lékaře v 1. linii*. (13)2. 50-53
- Fattah, C., Farah, N., O'Toole, F., Barry, S., Stuart, B., & Turner, M. J. (2009). Body Mass Index (BMI) in women booking for antenatal care: comparison between selfreported and digital measurements. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*, 144(1), 32–34. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2009.01.015>
- Fetter, V., Prokopec, M., Suchý, J., & Titlbachová, S. (1967). *Antropologie*. Praha: Academia.
- Fogelholm, M., Anderssen, S., Gunnarsdottir, I., & Lahti-Koski, M. (2012). Dietary macronutrients and food consumption as determinants of long-term weight change in adult populations: a systematic literature review. *Food & Nutrition Research*, 56(1), 19103. <https://doi.org/10.3402/fnr.v56i0.19103>
- Foad, S. L., Mehlman, C. T., & Ying, J. (2008). The epidemiology of neonatal brachial plexus palsy in the United States. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 90(6), 1258–1264. <https://doi.org/10.2106/JBJS.G.00853>
- Francis, K. T. (1990). Body-Composition Assessment Using Underwater Weighing Techniques. *Physical Therapy*, 70(10), 657–662. <https://doi.org/10.1093/ptj/70.10.657>
- Gallagher, D., Visser, M., Sepulveda, D., Pierson, R. N., Harris, T., & Heymsfield, S. B. (1996). How Useful Is Body Mass Index for Comparison of Body Fatness across Age, Sex, and Ethnic Groups? *American Journal of Epidemiology*, 143(3), 228–239. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a008733>
- Gilmore, L. A., & Redman, L. M. (2014). Weight gain in pregnancy and application of the 2009 IOM guidelines: Toward a uniform approach. *Obesity*, 23(3), 507–511. <https://doi.org/10.1002/oby.20951>
- Gijon-Nogueron, G. A., Gavilan-Diaz, M., Valle-Funes, V., Jimenez-Cebrian, A. M., Cervera-Marin, J. A., & Morales-Asencio, J. M. (2013). Anthropometric foot changes during pregnancy: a pilot study. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 103(4), 314–321. <https://doi.org/10.7547/1030314>
- Gordon, M. (2012). Maternal physiology. In Gabbe, S., Galan, H., Niebyl, J. et al. (Ed), *Obstetrics: normal and problem pregnancies* (6th Ed.) (55-84). Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Gregora, M., & Velemínský, M. (2013). *Čekáme dítětko*. Praha: Grada Publishing.
- Grofová, Z. (2010). Výživa v těhotenství. *Med. praxi*, 7(1), 38-40.
- Ghodsi, Z., & Ashtoghiri, M. (2014). Effects of aerobic exercise training on maternal and neonatal outcome: a randomized controlled trial on pregnant women in Iran. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 64(9), 1053–1056.

Hackley, B., Kriebs, J. M., & Rousseau, M. (2007). *Primary Care of Women: A Guide for Midwives and Women's Health Providers*. Burlington: Jones & Bartlett Learning.

Han, G., Gable, K., Yan, L., Allen, M. J., Wilson, W. H., Moitra, P., ... Dunn, T. M. (2006). Expression of a Novel Marine Viral Single-chain Serine Palmitoyltransferase and Construction of Yeast and Mammalian Single-chain Chimera. *Journal of Biological Chemistry*, 281(52), 39935–39942. <https://doi.org/10.1074/jbc.m609365200>

Haninec P, Kaiser R, Brzezny R, Mencl L. *Chirurgická léčba porodní parézy brachiálního plexu*. Neonatologické listy. 2011; 17 (1).

Hainer, V. et al. (2011). *Základy klinické obezitologie* (2nd Ed.). Praha: Grada Publishing.

Hájek, Z., Čech, E., Maršál, K., Binder, Z., Bláha, J., Calda, P. et al. (2014). *Porodnictví* (3rd Ed.). Praha: Grada Publishing.

HAPO Study Cooperative Research Group, Metzger, B. E., Lowe, L. P., Dyer, A. R., Trimble, E. R., Chaovarindr, U., Coustan, D. R., Hadden, D. R., McCance, D. R., Hod, M., McIntyre, H. D., Oats, J. J., Persson, B., Rogers, M. S., & Sacks, D. A. (2008). Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. *The New England journal of medicine*, 358(19), 1991–2002. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0707943>

Hediger, M. L., Scholl, T. O., & Schall, J. I. (1997). Implications of the Camden Study of adolescent pregnancy: interactions among maternal growth, nutritional status, and body composition. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 817, 281–291. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1997.tb48214.x>

Hegewald, M. J., & Crapo, R. O. (2011). Respiratory physiology in pregnancy. *Clinics in chest medicine*, 32(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2010.11.001>

Hendl, J. (2004). *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál.

Heslehurst, N., Simpson, H., Ells, L. J., Rankin, J., Wilkinson, J., Lang, R., Brown, T. J., & Summerbell, C. D. (2008). The impact of maternal BMI status on pregnancy outcomes with immediate short-term obstetric resource implications: a meta-analysis. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 9(6), 635–683. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2008.00511.x>

Heslehurst, N., Rankin, J., Wilkinson, J. R., & Summerbell, C. D. (2010). A nationally representative study of maternal obesity in England, UK: trends in incidence and demographic inequalities in 619 323 births, 1989-2007. *International journal of obesity (2005)*, 34(3), 420–428. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.250>

Heymsfield, S. B., Lohmann, T. G., Wang, Z., & Going, S. (2005). *Human Body Composition*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Hronek, M., Klemnera, P., Tosner, J., Hrnčiariková, D., & Zadák, Z. (2011). Anthropometric measured fat-free mass as essential determinant of resting energy expenditure for pregnant and non-pregnant women. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 27(9), 885–890. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2010.09.001>

Hrubý, S. (2005). Výživa v období fyziologického těhotenství a kojení. *Výživa a potraviny*, 60(3), 62–63.

Huston-Presley, L. (2000). Anthropometric estimation of maternal body composition in late gestation. *Obstetrics & Gynecology*, 96(1), 33–37. [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(00\)00857-7](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(00)00857-7)

Chiou, W. K., Chiu, H. T., Chao, A. S., Wang, M. H., & Chen, Y. L. (2015). The influence of body mass on foot dimensions during pregnancy. *Applied ergonomics*, 46 Pt A, 212–217. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.08.004>

Chung, J. G. Y., Taylor, R. S., Thompson, J. M. D., Anderson, N. H., Dekker, G. A., Kenny, L. C., & McCowan, L. M. E. (2013). Gestational weight gain and adverse pregnancy outcomes in a nulliparous cohort. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 167(2), 149–153. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2012.11.020>

Chrástka, M. (2000). *Základy výzkumu v pedagogice*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Imdad, A., Sadiq, K., & Bhutta, Z. A. (2011). Evidence-based prevention of childhood malnutrition. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 14(3), 276–285. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e328345364a>

Jensen, D., Webb, K. A., Davies, G. A. L., & O'Donnell, D. E. (2009). Mechanisms of activity-related breathlessness in healthy human pregnancy. *European Journal of Applied Physiology*, 106(2), 253–265. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1015-8>

Jovanovic-Peterson, L., & Peterson, C. M. (1996). Exercise and the nutritional management of diabetes during pregnancy. *Obstetrics and gynecology clinics of North America*, 23(1), 75–86. [https://doi.org/10.1016/s0889-8545\(05\)70245-x](https://doi.org/10.1016/s0889-8545(05)70245-x)

Kannieappan, L. M., Deussen, A. R., Grivell, R. M., Yelland, L., & Dodd, J. M. (2013). Developing a tool for obtaining maternal skinfold thickness measurements and assessing inter-observer variability among pregnant women who are overweight and obese. *BMC pregnancy and childbirth*, 13, 42. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-13-42>

Kastnerová, M. (2011). *Poradce pro výživu*. České Budějovice: Nová Forma.

- Kim, C., & Ferrara, A. (2010). *Gestational Diabetes During and After Pregnancy*. New York, United States: Springer Publishing.
- Kinoshita, T., & Itoh, M. (2006). Longitudinal Variance of Fat Mass Deposition during Pregnancy Evaluated by Ultrasonography: The Ratio of Visceral Fat to Subcutaneous Fat in the Abdomen. *Gynecologic and Obstetric Investigation*, 61(2), 115–118. <https://doi.org/10.1159/000089456>
- Kirkegaard, H., Stovring, H., Rasmussen, K. M., Abrams, B., Sørensen, T. I., & Nohr, E. A. (2014). How do pregnancy-related weight changes and breastfeeding relate to maternal weight and BMI-adjusted waist circumference 7 y after delivery? Results from a path analysis. *The American journal of clinical nutrition*, 99(2), 312–319. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.067405>
- Kissebah, A. H., & Krakower, G. R. (1994). Regional adiposity and morbidity. *Physiological Reviews*, 74(4), 761–811. <https://doi.org/10.1152/physrev.1994.74.4.761>
- Klementa, J. (1987). *Somatometrie nohy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kopecký, M. (2004). Plantografické metody a jejich využití při monitorování klenby nohy v praxi. *Česká kinantropologie: časopis Vědecké společnosti kinantropologie*, 8(1), 27–40.
- Kopecký, M., Matějovičová, B., Cymek, L., Rožnowski, J., & Švarc, M. (2019). *Manual of Physical Anthropology*. Olomouc: Palacký University Olomouc, Faculty of Health Sciences.
- Kopecký, M., Kikalová, K., & Charamza, J. (2016). Sekulární trend v tělesné výšce a hmotnosti dospělé populace v České republice. *Časopis lékařů českých*, 155(7), 357-364.
- Kopecký, M., Krejčovský, L., & Švarc, M. (2013). *Antropometrický instrumentář a metodika měření antropometrických parametrů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kopecký, M. (2010). *Zdravotní tělesná výchova*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kostiuk, P. (2010). Vitamíny a minerály v graviditě a laktaci – význam suplementace. *Farmakoterapie v těhotenství a laktaci*. Praha: Edukafarm. Retrieved from <http://www.edukafarm.cz/data/soubory/casopisy/10/suplementace.pdf>
- Koucký, M. (2011). Patologie kyseliny listové a těhotenství. *Praktické lékařství* 7(4). 166-170 Retrieved from <http://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2011/04/04.pdf>
- Larciprete, G., Valensise, H., Vasapollo, B., Altomare, F., Sorge, R., Casalino, B., De Lorenzo, A., & Arduini, D. (2003). Body composition during normal pregnancy: reference ranges. *Acta diabetologica*, 40 Suppl 1, S225–S232. <https://doi.org/10.1007/s00592-003-0072-4>

- Łaska-Mierzejewska, T., & Olszewska, E. (2006). Changes in the biological status of Polish girls from a rural region associated with economic and political processes in the period 1967-2001. *Journal of biosocial science*, 38(2), 187–202. <https://doi.org/10.1017/S0021932005007157>
- Lean, M., Lara, J., & Hill, J. O. (2006). Strategies for preventing obesity. *BMJ*, 333(7575), 959–962. <https://doi.org/10.1136/bmj.333.7575.959>
- Lemos, A., Impieri de Souza, A., Figueiroa, J. N., Cabral-Filho, J. E., & Dornelas de Andrade, A. (2010). Respiratory muscle strength in pregnancy. *Respiratory Medicine*, 104(11), 1638–1644. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2010.05.020>
- Lewis, B., Avery, M., Jennings, E., Sherwood, N., Martinson, B., & Crain, A. L. (2008). The Effect of Exercise During Pregnancy on Maternal Outcomes: Practical Implications for Practice. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 2(5), 441–455. <https://doi.org/10.1177/1559827608320134>
- Licitra, L., Pregazzi, R., Troiano, L., & Guaschino, S. (1998). Valutazione antropometrica ed impedenziometrica dello stato nutrizionale materno al termine della gravidanza. Considerazioni dedotte dallo studio di 54 casi [Anthropometric skin-fold and impedance measurement assessment of the maternal nutritional status at the end of pregnancy. Comments deduced from a study of 54 cases]. *Minerva ginecologica*, 50(9), 379–382.
- Liddle, S. D., & Pennick, V. (2015). Interventions for preventing and treating low-back and pelvic pain during pregnancy. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2015(9), CD001139. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001139.pub4>
- Lof, M., & Forsum, E. (2004). Hydration of fat-free mass in healthy women with special reference to the effect of pregnancy. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(4), 960–965. <https://doi.org/10.1093/ajcn/80.4.960>
- López, L. B., Calvo, E. B., Poy, M. S., del Valle Balmaceda, Y., & Cámara, K. (2011). Changes in skinfolds and mid-upper arm circumference during pregnancy in Argentine women. *Maternal & child nutrition*, 7(3), 253–262. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2009.00237.x>
- Lukaski, H. C., Bolonchuk, W. W., Hall, C. B., & Siders, W. A. (1986). Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *Journal of Applied Physiology*, 60(4), 1327–1332. <https://doi.org/10.1152/jappl.1986.60.4.1327>
- Macků, F. (1992). *Gynekológia a pôrodnictvo*. Martin: Vydavateľstvo Osveta.
- Marfell-Jones, M., Stewart, A., & Olds, T. (2006). *Kinanthropometry IX*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203970157>

- Matiegka, J. (1921). The testing of physical efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*, 4(3), 223–230. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330040302>
- Matulníková, E. (2012). Manažment telesnej hmotnosti u tehotnej ženy s obezitou. Trnava: Trnavská univerzita v Trnave, Fakulta zdravotníctva a sociálnej práce.
- Mayer, A., Heidemann, M., Lidschreiber, M., Schreieck, A., Sun, M., Hintermair, C., ... Cramer, P. (2012). CTD Tyrosine Phosphorylation Impairs Termination Factor Recruitment to RNA Polymerase II. *Science*, 336(6089), 1723–1725. <https://doi.org/10.1126/science.1219651>
- Mayer, C., & Joseph, K. S. (2013). Fetal growth: a review of terms, concepts and issues relevant to obstetrics. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 41(2), 136–145. <https://doi.org/10.1002/uog.11204>
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2010). *Exercise physiology: Nutrition, energy, and human performance*. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- Molteni, R. A., Stys, S. J., & Battaglia, F. C. (1978). Relationship of fetal and placental weight in human beings: fetal/placental weight ratios at various gestational ages and birth weight distributions. *The Journal of reproductive medicine*, 21(5), 327–334.
- Most, J., Marlatt, K. L., Altazan, A. D., & Redman, L. M. (2018). Advances in assessing body composition during pregnancy. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(5), 645–656. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0152-8>
- Müllerová, D. (2002). Výživa v těhotenství. *Postgraduální medicína*, 4(6), 647-652
- Nagai, M., Isida, M., Saitoh, J., Hirata, Y., Natori, H., & Wada, M. (2009). Characteristics of the control of standing posture during pregnancy. *Neuroscience letters*, 462(2), 130–134. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2009.06.091>
- Naňka, O., & Elišková, M. (2015). *Přehled anatomie* (3rd Ed.). Praha: Galén.
- Nelson-Piercy, C. (2009). *Handbook of obstetric medicine* (4rd Ed.). Oxford: Taylor & Francis Group.
- Norgan, N. (1997). The beneficial effects of body fat and adipose tissue in humans\*. *International Journal of Obesity*, 21(9), 738–746. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0800473>
- Nyska, M., Sofer, D., Porat, A., Howard, C. B., Levi, A., & Meizner, I. (1997). Planter foot pressures in pregnant women. *Israel journal of medical sciences*, 33(2), 139–146.
- Ohlin, A., & Rössner, S. (1990). Maternal body weight development after pregnancy. *International journal of obesity*, 14(2), 159–173.

- Opala-Berdzik, A., Błaszczuk, J. W., Bacik, B., Cieślińska-Świder, J., Świder, D., Sobota, G., & Markiewicz, A. (2015). Static Postural Stability in Women during and after Pregnancy: A Prospective Longitudinal Study. *PloS one*, *10*(6), e0124207. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124207>
- Páč, L., & Dokládál, M. (1998). *Anatomie člověka I. Pohybový systém*. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.
- Paxton, A., Lederman, S. A., Heymsfield, S. B., Wang, J., Thornton, J. C., & Pierson, R. N., Jr. (1998). Anthropometric equations for studying body fat in pregnant women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *67*(1), 104–110. <https://doi.org/10.1093/ajcn/67.1.104>
- Pařízek, A. et al. (2002). *Porodnická analgezie a anestezie*. Praha: Grada Publishong.
- Pařízková, J., Lisá, L. et al. (2007). *Obezita v dětství a dospívání*. Praha: Galén & Karolinum.
- Prentice, A. M., & Jebb, S. A. (2001). Beyond body mass index. *Obesity Reviews*, *2*(3), 141–147. <https://doi.org/10.1046/j.1467-789x.2001.00031.x>
- Procházka, M., & Pilka, R. (2018). *Porodnictví pro studenty všeobecného lékařství a porodní asistence* (2nd Ed.). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Procházka, M. et al. (2011). *Obstetrics*. Olomouc: Palacký University.
- Procházka, M., Velebil, P., Binder, T., & Janoušková, K. (2016). Porod velkého plodu. *Česká gynekologie*, *81*(2), 125–128.
- Rasmussen, K. M., Catalano, P. M., & Yaktine, A. L. (2009). New guidelines for weight gain during pregnancy: what obstetrician/gynecologists should know. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, *21*(6), 521–526. <https://doi.org/10.1097/gco.0b013e328332d24e>
- Reiterová, E. (2016). *Statistika pro nelékařské zdravotnické obory*. Olomouc: Fakulta zdravotnických věd, Univerzita Palackého v Olomouci.
- Renault, K., Nørgaard, K., Secher, N. J., Andreasen, K. R., Baldur-Felskov, B., & Nilas, L. (2012). Physical activity during pregnancy in normal-weight and obese women: Compliance using pedometer assessment. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, *32*(5), 430–433. <https://doi.org/10.3109/01443615.2012.668580>
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- Roztočil, A., Borek, I., Burnog, T., Drábková, M., Fričová, V. et al. (2001). *Porodnictví*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně.



- Roztočil, A., Báča, V., Binder, T., Calda, P., Cvrček, P. et al. (2017). *Moderní porodnictví* (2nd Ed.). Praha: Grada Publishing.
- Shephard, R. J. (1991). *Body composition in biological anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Siri W. E. (1993). Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 9(5), 480–492.
- Soltani, H., & Fraser, R. (2000). A longitudinal study of maternal anthropometric changes in normal weight, overweight and obese women during pregnancy and postpartum. *British Journal of Nutrition*, 84(1), 95-101. doi:10.1017/S0007114500001276
- Sohlström, A., & Forsum, E. (1995). Changes in adipose tissue volume and distribution during reproduction in Swedish women as assessed by magnetic resonance imaging. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 61(2), 287–295. <https://doi.org/10.1093/ajcn/61.2.287>
- Soljačić Vraneš, H., & Nakić Radoš, S. (2014). Secular changes of pelvis in Croatian perinatal women. *Homo: internationale Zeitschrift für die vergleichende Forschung am Menschen*, 65(6), 509–515. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2014.03.006>
- Sohlström, A., Wahlund, L. O., & Forsum, E. (1993). Adipose tissue distribution as assessed by magnetic resonance imaging and total body fat by magnetic resonance imaging, underwater weighing, and body-water dilution in healthy women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 58(6), 830–838. <https://doi.org/10.1093/ajcn/58.6.830>
- Straughen, J. K., Trudeau, S., & Misra, V. K. (2013). Changes in adipose tissue distribution during pregnancy in overweight and obese compared with normal weight women. *Nutrition & Diabetes*, 3(8), e84. <https://doi.org/10.1038/nutd.2013.25>
- Stevens-Simon, C., Thureen, P., Barrett, J., & Stamm, E. (2001). Skinfold caliper and ultrasound assessments of change in the distribution of subcutaneous fat during adolescent pregnancy. *International Journal of Obesity*, 25(9), 1340–1345. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801685>
- Stone, J., Eddleman, K., & Duenwald, M. (2014). *Pregnancy For Dummies* (4th Ed.). Indiana: Wiley Publishing.
- Stránský, M., & Ryšavá, L. (2010). *Fyziologie a patofyziologie výživy*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta.
- Taggart, N. R., Holliday, R. M., Billewicz, W. Z., Hytten, F. E., & Thomson, A. M. (1967). Changes in skinfolds during pregnancy. *British Journal of Nutrition*, 21(2), 439–451. <https://doi.org/10.1079/bjn19670045>

- Thompson, J. M., Irgens, L. M., Skjaerven, R., & Rasmussen, S. (2007). Placenta weight percentile curves for singleton deliveries. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, *114*(6), 715–720. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2007.01327.x>
- Thrift, A. P., & Callaway, L. K. (2014). The effect of obesity on pregnancy outcomes among Australian Indigenous and non-Indigenous women. *Medical Journal of Australia*, *201*(10), 592–595. <https://doi.org/10.5694/mja13.11170>
- Viswanathan, M., Siega-Riz, A. M., Moos, M. K., Deierlein, A., Mumford, S., Knaack, J., Thieda, P., Lux, L. J., & Lohr, K. N. (2008). Outcomes of maternal weight gain. *Evidence report/technology assessment*, (168), 1–223.
- Vlk, R. (2015). *Preeklampsie*. Praha: Maxdorf, Jessenius.
- Vránová, V. (2007). *Historie babictví a současnost porodní asistence*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Wang, Z. M., Pierson R. N. J., & Heymsfield, S. B. (1992). The five-level model: A new approach to organizing body composition research. *American Journal of Clinical Nutrition* *56*, 19-28.
- Weiner, J. S., & Lourie, J. A. (1969). *Human biology: A guide to field methods*. Oxford: Published for the International Biological Programme by Blackwell Scientific.
- Widen, E. M., & Gallagher, D. (2014). Body composition changes in pregnancy: measurement, predictors and outcomes. *European Journal of Clinical Nutrition*, *68*(6), 643–652. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.40>
- Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W. L. (2008). *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Woodhull-McNeal A. P. (1992). Changes in posture and balance with age. *Aging (Milan, Italy)*, *4*(3), 219–225. <https://doi.org/10.1007/BF03324095>
- World Health Organization. (1997). *The World Health Report 1997*. Geneva: World Health Organization.
- Zekan, J., Buković, D., Djelmis, J., Ivanisević, M., & Kopljar, M. (1998). Assessment of the nutritional status in Croatian pregnant women by measuring skinfolds. *Collegium antropologicum*, *22*(2), 637–649.
- Zhang, C. (2010). Risk Factors for Gestational Diabetes: from an Epidemiological Standpoint. *Gestational Diabetes During and After Pregnancy*, 71–81. [https://doi.org/10.1007/978-1-84882-120-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-84882-120-0_5)
- Zwinger, A. et al. (2004). *Porodnictví*. Praha: Galén.

## SEZNAM PŘÍLOH

<b>Příloha 1.</b> ....	172
<b>Příloha 2.</b> ....	173
<b>Příloha 3.</b> ....	174
<b>Příloha 4.</b> ....	175
<b>Příloha 5.</b> ....	176
<b>Příloha 6.</b> ....	177
<b>Příloha 7.</b> ....	178
<b>Příloha 8.</b> ....	180
<b>Příloha 9.</b> ....	182
<b>Příloha 10.</b> ....	185
<b>Příloha 11.</b> ....	187

# Příloha 1.



Fakulta  
zdravotnických věd

UPOL-7281/1040-2016

Vážená paní  
Mgr. Renata Hrubá  
Ústav porodní asistence  
FZV UP

2016-01-25

Vyjádření Etické komise FZV UP

Vážená paní magistro,

na základě Vaší Žádosti o stanovisko Etické komise FZV UP byl Váš projekt, podaný do Studentské grantové soutěže IGA UP 2016, posouzen a po vyhodnocení všech zaslaných dokumentů Vám sdělujeme, že projektu s názvem „**Somatické charakteristiky žen v průběhu těhotenství a jejich životní styl**“, jehož jste hlavní řešitelkou, bylo uděleno

**souhlasné stanovisko Etické komise FZV UP.**

S pozdravem,

  
Mgr. Petra Bastlová, Ph.D.  
předsedkyně  
Etické komise FZV UP

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Fakulta zdravotnických věd  
Etická komise  
Tř. Svobody 8, 771 11 Olomouc

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci  
Tř. Svobody 8 | 771 11 Olomouc | T: 585 632 852  
www.fzv.upol.cz

## Příloha 2.



Fakulta  
zdravotnických věd

UPOJL-7812/1040-2017

**Vážená paní  
Mgr. Renata Hrubá  
Ústav porodní asistence  
FZV UP**

2017-01-24

Vyjádření Etické komise FZV UP


Vážená paní magistro,

na základě Vaší Žádosti o stanovisko Etické komise FZV UP byl Váš projekt, podaný do Studentské grantové soutěže IGA UP 2017, posouzen a po vyhodnocení všech zaslaných dokumentů Vám sdělujeme, že projektu s názvem **„Druhá etapa longitudinálního sledování somatických charakteristik žen v průběhu těhotenství a jejich životního stylu“**, jehož jste hlavní řešitelkou bylo uděleno

**souhlasné stanovisko Etické komise FZV UP.**

S pozdravem,

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Fakulta zdravotnických věd  
Etická komise  
Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc

  
Mgr. Petra Bastlová, Ph.D.  
předsedkyně  
Etické komise FZV UP

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci  
Hněvotínská 3 / 775 15 Olomouc | T: 585 632 880  
www.fzv.upol.cz

## Příloha 3.

MUDr. Jaroslav Wiedermann  
Gynekologická ambulance  
Vodní 56/11  
767 01 Kroměříž

v Olomouci 11.4.2016

Vážený pane doktore,

obracím se na Vás s žádostí o realizaci výzkumného šetření ve Vaší gynekologické ordinaci. Jsem studentkou kombinované formy doktorského studijního programu Ošetřovatelství na FZV UP v Olomouci a zároveň jsem zaměstnanec Ústavu porodní asistence FZV UP v Olomouci, jsem také porodní asistentka s 19 letou praxí v oboru, pracovala jsem v Nemocnici Přerov na Gynekologicko- porodnickém oddělení.

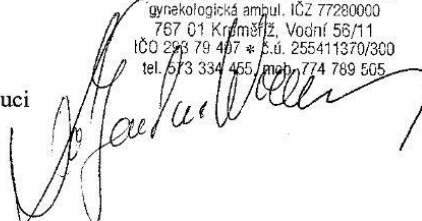
Výzkumné šetření je zaměřeno na antropometrické měření těhotných žen v jednotlivých trimestrech gravidity. Jedná se tedy o longitudinální měření těhotných žen v časovém horizontu přibližně do poloviny roku 2017.

Děkuji za Vaše vyjádření a těším se na spolupráci.

Řešitel projektu  
Mgr. Renata Hrubá  
školitel doc. PaedDr. Miroslav Kopecný, Ph.D.  
Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého Olomouc  
Ústav porodní asistence  
Hněvotínská 3  
775 15 Olomouc  
renata.hruby@upol.cz  
+420 585 632 806  
+420 723 302 952

Přílohy  
Popis projektu  
Souhlasné stanovisko etické komise FZV UP V Olomouci  
Informovaný souhlas pro těhotné ženy  
Záznamový list

GYN KaH s.r.o.  
MUDr. Jaroslav Wiedermann  
gynekologická ambul. IČZ 77280000  
767 01 Kroměříž, Vodní 56/11  
IČO 293 79 407 \* s.ú. 255411370/300  
tel. 573 334 465, mob. 774 789 505



## Příloha 4.

**G-CENTRUM Olomouc s.r.o.**  
MUDr. Aleš Skřivánek, Ph.D.  
Horní nám. 285/8  
772 00 Olomouc

v Olomouci 4.5.2016

Vážený pane doktore,

obracím se na Vás s žádostí o realizaci výzkumného šetření v gynekologické ambulanci. Jsem studentkou kombinované formy doktorského studijního programu Ošetrovatelství na FZV UP v Olomouci a zároveň jsem zaměstnanec Ústavu porodní asistence FZV UP v Olomouci, jsem také porodní asistentka s 19 letou praxí v oboru, pracovala jsem v Nemocnici Přerov na Gynekologicko- porodnickém oddělení.

Výzkumné šetření je zaměřeno na antropometrické měření těhotných žen v jednotlivých trimestrech gravidity. Jedná se tedy o longitudinální měření těhotných žen v časovém horizontu přibližně do poloviny roku 2017.

Děkuji za Vaše vyjádření a těším se na spolupráci.



MUDr. Aleš Skřivánek, Ph.D.

Řešitel projektu  
Mgr. Renata Hrubá  
školitel doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.  
Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého Olomouc  
Ústav porodní asistence  
Hněvotínská 3  
775 15 Olomouc  
renata.hrubá@upol.cz  
+420 585 632 806  
+420 723 302 952

Přílohy  
Popis projektu  
Souhlasné stanovisko etické komise FZV UP V Olomouci  
Informovaný souhlas pro těhotné ženy  
Záznamový list

## Příloha 5.

MUDr. Mária Aldhabbah  
Gynekologická ambulance  
Č. Drahlovského 6  
750 02 Přerov I - Město

v Olomouci 16.5.2016

Vážená paní doktorko,

obracím se na Vás s žádostí o realizaci výzkumného šetření ve Vaší gynekologické ordinaci. Jsem studentkou kombinované formy doktorského studijního programu Ošetrovatelství na FZV UP v Olomouci a zároveň jsem zaměstnanec Ústavu porodní asistence FZV UP v Olomouci, jsem také porodní asistentka s 19 letou praxí v oboru, pracovala jsem v Nemocnici Přerov na Gynekologicko- porodnickém oddělení.

Výzkumné šetření je zaměřeno na antropometrické měření těhotných žen v jednotlivých trimestrech gravidity. Jedná se tedy o longitudinální měření těhotných žen v časovém horizontu přibližně do poloviny roku 2017.

Děkuji za Vaše vyjádření a těším se na spolupráci.



Řešitel projektu  
Mgr. Renata Hrubá  
školitel doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.  
Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého Olomouc  
Ústav porodní asistence  
Hněvotínská 3  
775 15 Olomouc  
renata.hrub@upol.cz  
+420 585 632 806  
+420 723 302 952

Přílohy  
Popis projektu  
Souhlasné stanovisko etické komise FZV UP V Olomouci  
Informovaný souhlas pro těhotné ženy  
Záznamový list



92 | M. Aldhabbah s.r.o.  
396 | MUDr. Mária ALDHABBAHOVÁ  
001 | gynekologická ordinace  
Drahlovského 6, PŘEROV  
tel.: 581 217 553, IČ: 039 51 791



## Příloha 6.

Mgr. Radmila Dorazilová  
Radmila pro ženu a dítě  
A. Randýskové / Krátká 4447  
76001 Zlín

v Olomouci 6.5.2016

Vážená paní magistro,

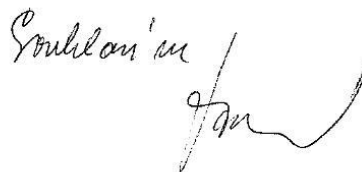
obracím se na Vás s žádostí o realizaci výzkumného šetření ve Vašem centru Radmila pro ženu a dítě. Jsem studentkou kombinované formy doktorského studijního programu Ošetrovatelství na FZV UP v Olomouci a zároveň jsem zaměstnanec Ústavu porodní asistence FZV UP v Olomouci, jsem také porodní asistentka s 19 letou praxí v oboru, pracovala jsem v Nemocnici Přerov na Gynekologicko- porodnickém oddělení.

Výzkumné šetření je zaměřeno na antropometrické měření těhotných žen v jednotlivých trimestrech gravidity. Jedná se tedy o longitudinální měření těhotných žen v časovém horizontu přibližně do poloviny roku 2017.

Děkuji za Vaše vyjádření a těším se na spolupráci.



Řešitel projektu  
Mgr. Renata Hrubá  
školitel doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.  
Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého Olomouc  
Ústav porodní asistence  
Hněvotínská 3  
775 15 Olomouc  
renata.hrubya@upol.cz  
+420 585 632 806  
+420 723 302 952



Přílohy  
Popis projektu  
Souhlasné stanovisko etické komise FZV UP V Olomouci  
Informovaný souhlas pro těhotné ženy  
Záznamový list

## Příloha 7.



Fakulta  
zdravotnických věd

### Informovaný souhlas

pro výzkumný projekt: Somatické charakteristiky žen v průběhu těhotenství a jejich životní styl

období realizace: 04. 2016 – 04. 2017

ředitelé projektu: Mgr. Renata Hrubá, doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.

Vážená paní,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném projektu, jehož cílem je zhodnotit, zda dochází ke změnám v postoji a tělesnému složení v období těhotenství a v období šestinedělí. Pro účely zhodnocení Vám budou v průběhu těhotenství opakovaně měřeny: váha, krevní tlak, tepová frekvence. Na počátku těhotenství a před porodem Vám bude uděláno vyšetření nožní klenby (chodidlo se potře krémem Indulona a provede se otisk chodidla na papír), bude Vám změřena pánev, pomocí pelvimetru, zhodnotí se množství podkožního tuku, všechna měření jsou neinvazivní. Součástí sledování je dotazníkové šetření. Dotazník je zaměřen na zjišťování Vašich stravovacích návyků, pohybové aktivity před otěhotněním a v období těhotenství, pracovního zatížení, sociální anamnézy. Předpokládaná doba měření je 20 minut. Z účasti na projektu pro Vás nevyplývají žádná možná zdravotní ani jiná rizika. Pokud s účastí na projektu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

#### **Prohlášení**

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném projektu. Ředitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na projektu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci  
Hněvotínská 3 | 771 11 Olomouc | T: 585 632 852  
[www.fzv.upol.cz](http://www.fzv.upol.cz)

budou použity jen pro účely výzkumu, a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na projektu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží moje osoba (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu:

\_\_\_\_\_

V \_\_\_\_\_ dne: \_\_\_\_\_

Jméno, příjmení a podpis účastníka v projektu (zákonného zástupce):

\_\_\_\_\_

V \_\_\_\_\_ dne: \_\_\_\_\_

## Příloha 8.

Záznamní list: Antropometrie						Pořadové číslo:		
Jméno:			Datum narození:			Ambulance		
Datum měření:						Týden gravidity:		
Těl.výš.		V.ilios.		Dél.m.		Šíř.m.		
V.akro.		V.om.		Biakromiální (a-a)				
V.dakt.		Hmot.		Trans. pr. hrudníku				
Obvod hlavy						Sag.pru.hrudníku		
Ob.hrud.mesost.	Nor.	Ins.	Exp.	Bikristální (ic-ic)				
Ob.hrud.xiphost.	Nor.	Ins.	Exp.	Bispinální (is-is)				
Ob. pasu		Ob. břicha		Bitroch. (tro-tro)				
Obvod gluteální			Symfysa - fundus			Conj. externa		
Ob. paže	P	L	Ob. steh. glut.	P	L	Epifýza humeru		
Ob. paže flexe	P		Ob. stehna stř.	P	L	Šíř.zápěstí (sty-sty)		
Ob. ant.max	P	L	Ob. lýtka max.	P	L	Šířka ruky (mr-mu)		
Ob. zápěstí	P	L	Ob. lýtka min.	P	L	Epifýza femuru		
						Šíř.kot. (sph-sph)		
<b>Koží řasy</b>						Délka nohy	P	L
1. Tvář						Šířka nohy	P	L
2. Krk								
3. Hrudník I								
4. Triceps								
5. Subscap.			TK/ST		TK/DT			
6. Břicho			Tepová frekvence/klid					
7. Hrudník II								
8. Bok			Poznámky:					
9. Patella								
10. Biceps								
11. Před.vol.str.								
12. Na stehně								
13. Lýtko I								
14. Lýtko II								

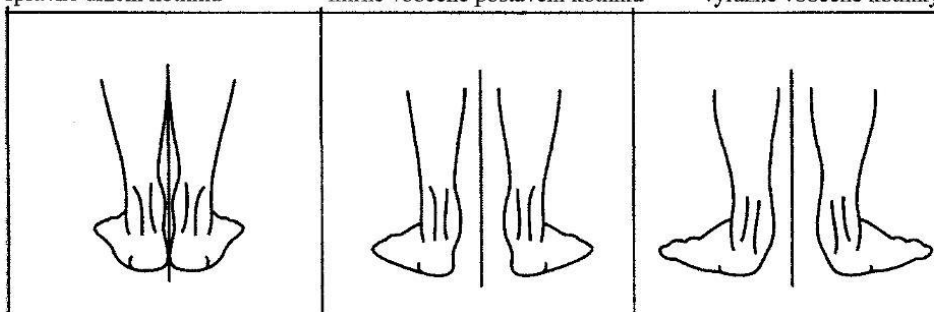
Držení těla						
	známka				Klenba nohy	
Hlava a šíje						
Hrudník						
Břicho a sklon pánve		Záda: normální. kulatá plochá				
Křivka zad		<b>Lopatky</b>			<b>Rameno - výš</b>	
Rovina čelní		neodstávají	odstávají	značně	stejná	pravé levé
					<b>Lopatky – výš</b>	
					stejná	pravé levé
Dolní končetiny		normální	valgizita X	varozita O		
Krční lordóza (cm)						
Bederní lordóza (cm)						
Celkové hodnocení						

Hodnocení dolních končetin - postavení kotníků:

správné držení kotníků

mírně vbočené postavení kotníků

výrazně vbočené kotníky



## Příloha 9.

Změny somatického stavu u žen v průběhu těhotenství a šestinedělí –  
využití v primární a komunitní péči v porodní asistenci

### Metodika držení těla

Název výzkumu: Změny somatického stavu u žen v průběhu těhotenství a šestinedělí – využití  
v primární a komunitní péči v porodní asistenci

Doktorandka: Mgr. R. Hrubá  
Školitel: doc. PaedDr. M. Kopecký, Ph.D.  
Metodiku zpracoval: doc. PaedDr. M. Kopecký, Ph.D.  
Dne: 9. 7. 2015

### Metodika hodnocení držení těla

Oblasti hodnocení držení těla:

- I. držení hlavy a krku
- II. hrudníku
- III. břicha se sklonem pánve
- IV. křivky zad
- V. držení v rovině čelní
- VI. hodnocení dolních končetin.

Při hodnocení jednotlivých částí těla se řídíme podle následujících pravidel:

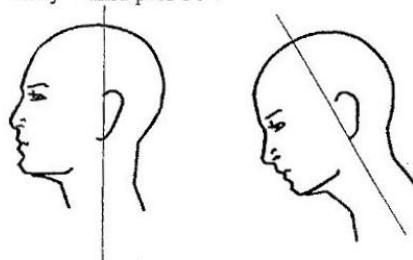
#### I. Hodnocení držení hlavy a krku (Obrázek 1):

Známka 1: Hlava je držena na krku tak, že obličej hledí přímo kupředu, dolní čelist je zatažena bradou dozadu, oční koutek s horním úponem boltce ucha leží ve vodorovné čáře, osa krku je vertikální, krční lordosa je malá, nejvýše 2 cm od těžnice, spuštěné ze záhlaví.

Známka 2: Krk je mírně skloněn dopředu (asi 10 stupňů), obličej však hledí dopředu.

Známka 3: Krk je skloněn o 20° nebo je hlava zakloněna.

Známka 4: Krk a hlava skloněny v úhlu přes 30°.



Obrázek 1. Hlava je držena zpět a osa krku vertikálně, hlava je skloněna v úhlu 30°

#### II. Hodnocení hrudníku (Obrázek 2):

Známka 1: Normální hrudník je dobře klenutý, hrudní páteř je mírně kyfotická tak, že její vrchol se dotýká těžnice, spuštěné ze záhlaví. Hrudník správně dýchá a žebra odstupují od páteře v úhlu asi 30°. Osa hrudníku je vertikální.

Známka 2: Malé úchytky v průběhu osy hrudníku, jež je skloněna asi o 10°.

Známka 3: Hrudník je plochý, páteř hrudní je značně ohnutá, takže nelze spustit ze záhlaví olovnici jako tangentu, tato tečna jde mimo záhlaví. Stejně je třeba známkou 3 hodnotit plochý hrudník s plochou páteří, kde nejsou téměř vytvořeny normální zakřiveniny a téměř není krční a bederní lordosa.

Známka 4: Těžká úchylka ve tvaru hrudníku, který je plochý, hrudní páteř je silně vyhnuta v totální oblouk a tečna na vrcholu hrudní páteře daleko odstupuje od záhlaví. Osa hrudníku je velmi šikmá.

### III. Hodnocení břicha a sklonu pánve (Obrázek 2):

Normálně je břicho v horní části širší než v dolním úseku, břišní stěna pod pupkem je zatažena a spustíme-li z mečovitého výběžku vertikálu, pak je břišní stěna za touto těžnicí. Břicho s pánví tvoří jakýsi válec, jehož osa je normálně skloněna asi 30 stupňů k vertikále. Sklon pánve měříme sklonem kosti křížové k vertikále, úhel obnáší opět 30 stupňů. (Bederní lordosa měří 2,5-3 cm u dětí 11letých, u starších je o něco větší.).

Známka 1: Dokonalé břicho a postavení pánve je tehdy, probíhá-li osa v úhlu 25-30°, křížová kost rovněž v úhlu 30° a je-li břišní stěna vtažena.

Známka 2: Malá úchylka, např. dolní stěna břišní je jen mírně vyklenuta, kost křížová svírá úhel asi 35°, lordosa je mírně zvětšena.

Známka 3: Větší úchylky v podobě zvětšeného sklonu kosti křížové až 40 stupňů, stěna břišní značně vyklenuta a osa břicha 40-50°.

Známka 4: Velké úchylky v držení pánve a průběhu osy břicha. Kost křížová je skloněna v úhlu nad 50°, bederní lordosa je nad 5 cm.

### IV. Hodnocení křivky zad (Obrázek 3):

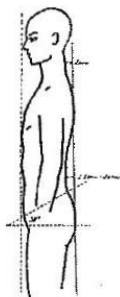
Hodnocení křivky zad se provádělo pomocí olovnice spuštěné ze záhlaví a měřila se vzdálenost krční a bederní lordózy od vertikály.

Známka 1: Normální křivka zad vykazuje mírná zakřivení vinoucí se tak, že olovnice, spuštěná ze záhlaví, dotýká se hrudní kyfózy a proběhne mezihýžďovou rýhou. Hloubka krční lordózy 2 cm, bederní 2,5-3 cm (platí pro 11leté děti).

Známka 2: Malé úchylky od tohoto ideálního průběhu, např. mírné oploštění nebo mírné zvětšení zakřivení.

Známka 3: Zřejmě vyznačená kulatá záda (totálně kulatá) nebo záda s nepatrným zakřivením (plochá záda).

Známka 4: Velmi těžké úchylky od normálního průběhu, např. těžká kulatá záda totální u astheniků nebo kyfolordotická páteř u pykniků, oboje již s počínající fixací hlavně v hrudním úseku.



Obrázek 2. Správný postoj



Obrázek 3. Kulatá záda, zvětšená krční a bederní lordóza

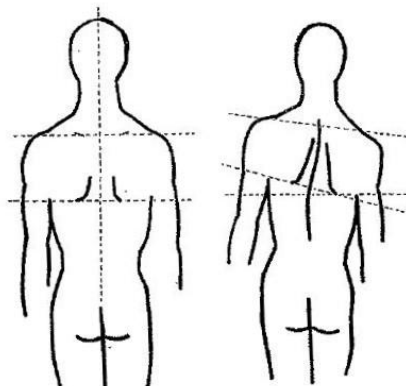
### V. Hodnocení držení těla v čelní rovině (Obrázek 4 a 5):

Známka 1: Naprostá souměrnost boků, thorako-abdominálních trojúhelníků, stejná výše ramen, lopatky neodstávají a jejich vnitřní okraje probíhají paralelně.

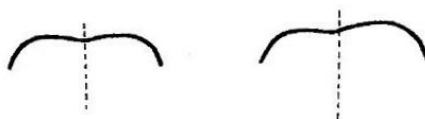
Známka 2: Nepatrná úchylka v jednom bodu, vyjma trvalé nesouměrnosti boků (např. jedno rameno mírně vyšší, odstávání lopatek).

Známka 3: Trvalé vysunování jednoho boku mírného stupně, jedno rameno výše a odstávající lopatky.

Známka 4: Značné odstávání lopatek, značné vysunování jednoho boku a nesouměrnost thorako-abdominálních trojúhelníků. Na závěr hodnocení držení těla byl proband vyzván, aby se předklonil do pravého úhlu, a pak až do hlubokého, uvolněného předklonu. V okamžiku nejhlubšího předklonu byla vyšetřena novesa hrudníku a bederní krajiny. Jakmile byl při předklonu páteře vytvořen hrb žeberní nebo byla naznačena torse páteře bederní, byl hodnocen tento stav jako skoliotické držení těla s možným výskytem skoliosy (Obrázek 5).



Obrázek 4. Souměrný a nesouměrný obrys zezadu



Obrázek 5. Souměrný a nesouměrný obrys v předklonu

#### VI. Hodnocení dolních končetin:

Známka 1: Osa dolních končetin je správná, tj. středy kloubů kyčelních, kolenních a hlezenních tvoří vertikálu (měříme olovnicí).

Známka 2: Malé úchytky této kolmice ve smyslu „kolena do O“ (vzdálenost kondylů femuru nepřesahuje 3 cm) nebo „kolena do X“ (vzdálenost vnitřních kotníků nepřesahuje 3 cm) a nepatrně ploché nohy.

Známka 3: Osa dolních končetin normální nebo jako u známky 2 a ploché nohy.

Známka 4: Značnější úchytky v kolmé ose (kolena do O nebo do X, např. se vzdáleností kondylů kolen 5 cm a vzdáleností vnitřních kotníků až 6 cm), současně ploché nohy značnějšího stupně. Jiné deformity nohou zařadíme podle závažnosti do stupně 3 nebo 4.

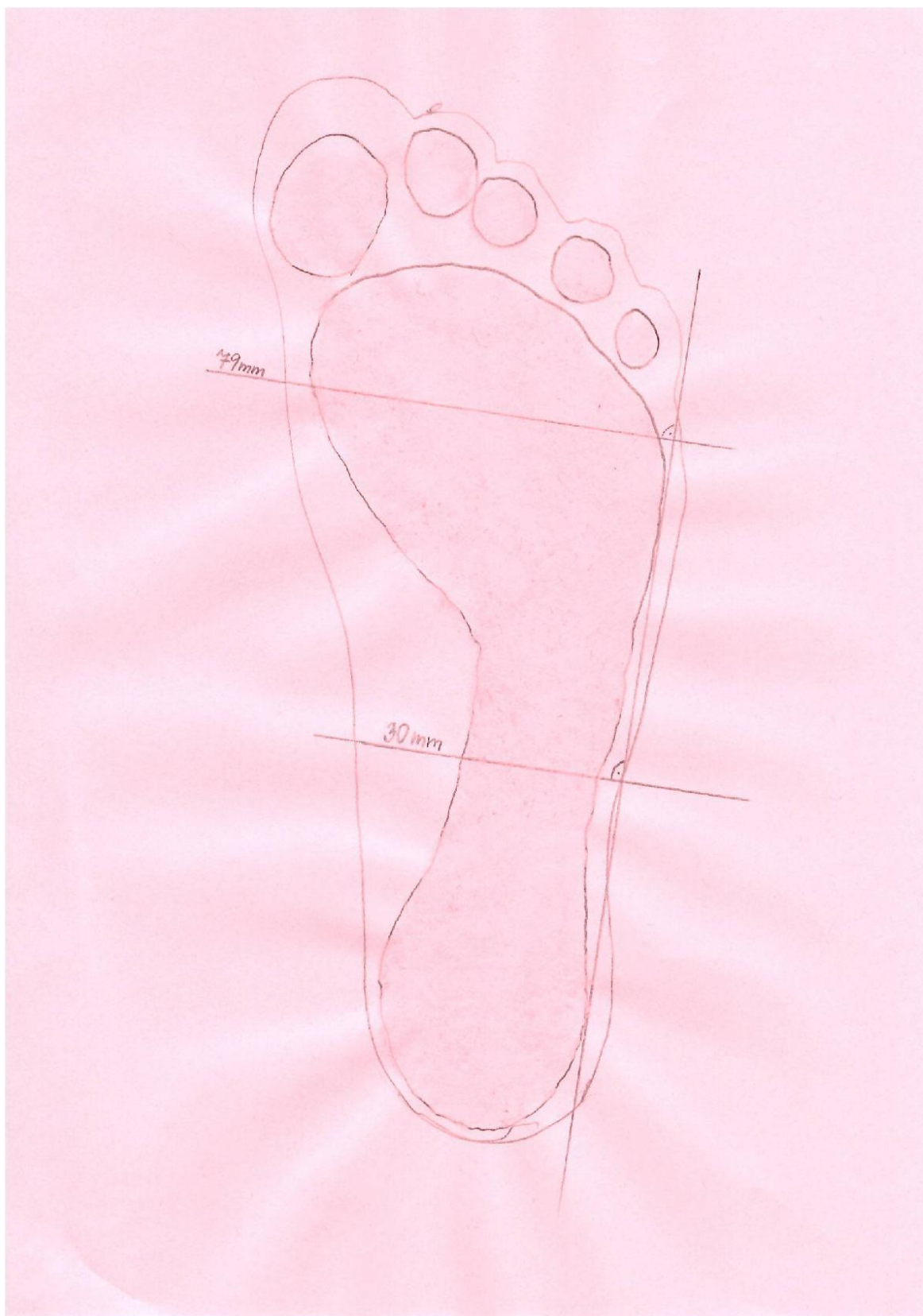
Podle tohoto hodnocení jednotlivých částí těla byl celkový stav držení těla probanda klasifikován součtem pěti známek takto:

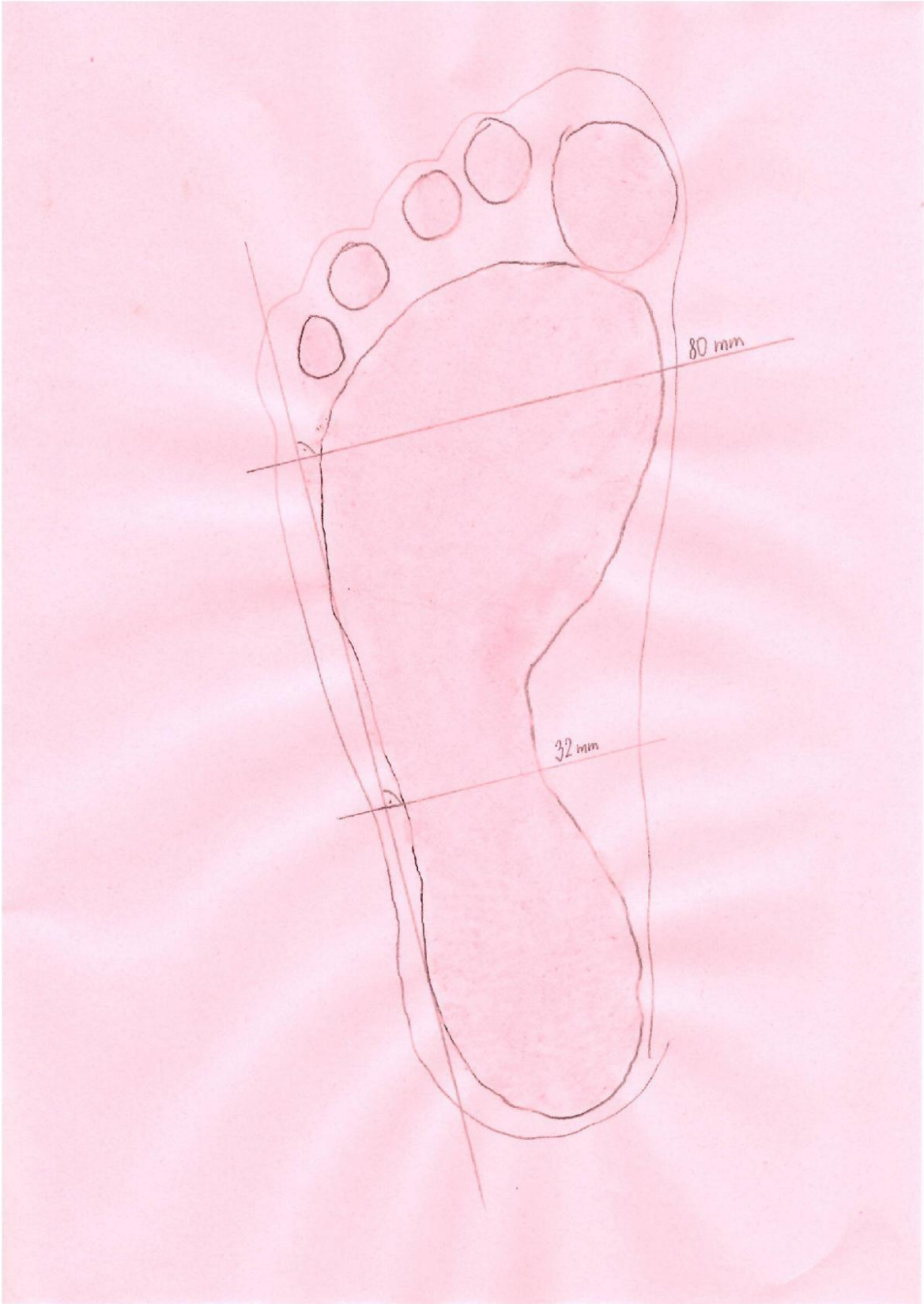
- I. dokonalé držení těla.....součet známek = 5
- II. téměř dokonalé držení těla-dobré.....součet známek = 6-10
- III. vadné držení těla.....součet známek = 11-15
- IV. velmi špatné držení těla.....součet známek = 16-20

Hodnocení nohou by se k celkovému výsledku přiřčlenilo jako zlomek, např. 18/3 znamená velmi špatné držení těla se značnou úchytkou nohou.



**Příloha 10.**





# Příloha 11.

## Dotazník životní styl u žen

Vážená paní,  
prosíme Vás o vyplnění dotazníku, který je součástí našeho výzkumného šetření. Cílem výzkumu je zjistit vliv životního stylu na tělesné charakteristiky žen v období těhotenství a šestinedělí. Všechny získané údaje budou použity jen pro účely výzkumu.

Děkujeme za Váš čas a vstřícnost.

Studentka doktorského studia Ošetrovatelství, Fakulta zdravotnických věd UP v Olomouci.  
Mgr. Renata Hrubá, školitel: doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.

### A. Stravování a výživa

*V následujících tabulkách označte křížkem údaje nebo situaci, která nejvíce odpovídá Vaší, popřípadě zakroužkujte jednu z nabízených odpovědí. Děkujeme*

Jak často v běžném týdnu včetně víkendu jíte jednotlivé denní chody.

Denní jídlo	Každý den	Několikrát v pracovní dny	Pouze o víkendu	Vůbec
Snídaně				
Dopolední svačina				
Oběd				
Odpolední svačina				
Večeře				
Druhá večeře				

Kolik tekutin denně vypijete?

Množství	Označte	kód
Max. 1 l		1
1-2 l		2
2-3 l		3
Více jak 3 l		4

Jaké tekutiny preferujete (pijete nejvíce)?

Druh	Označte	kód
Voda		1
Voda se sirupem		2
Slazené minerálky		3
Džus		4
Káva		5
Čaj		6
Coca cola		7
Jiné.....		8

Jak často konzumujete následující potraviny?

Potravina	Každý den	Několikrát týdně	Alespoň 1x týdně	Alespoň 1x měsíčně	Nemám ráda, nejím
Ovoce					
Zelenina					
Mléčné výrobky					
Celozrnné pečivo					
Sladkosti					
Sladké nápoje					
Rychlé občerstvení					
Ryby					
Slané pečivo (chipsy, popcorn)					
Sladké pečivo (koláče, zákusky)					
Maso					
Uzeniny, salámy					

Pijete alkohol?

Druh alkoholu	Označte		kód
	Před otěhotněním	V těhotenství	
Pivo			1
Víno			2
Destiláty			3
Ne, nepiju			4

Kouříte?

	Označte		kód
	Před otěhotněním	V těhotenství	
Ano			1
Ne			2

Užíváte nějaké doplňky stravy (vitamíny a jiné..)?

a) Ano b) Ne

## B. Pohybová aktivita

Jak se dopravujete do zaměstnání?

Způsob	Označte	kód
MHD (vlak, autobus..)		1
Osobní automobil		2
Na kole		3
Pěšky		4

Kolik minut zpravidla denně chodíte pěšky?

Počet minut	Označte	kód
Do 30 minut		1
1 hodinu		2
2 hodiny		3
3 hodiny		4
4 hodiny		5
Více jak 4 hodiny		6

Jakou obuv nosíte nejčastěji (nejvíce) v průběhu dne?

- a) Tenisky, botasky
- b) Mocasíny, baleríny
- c) Boty na klínku
- d) Lodičky na podpatku do 5 cm
- e) Lodičky na podpatku více jak 5 cm
- f) Jiné.....

Sportujete?

Aktivita	Označte	kód
Nesportuji		1
Rekreačně max. 2x týdně		2
Rekreačně častěji		3
Závodně max. 2x týdně		4
Závodně častěji		5

Jakou formu odpočinku upřednostňujete?

- a) Četba
- b) Televize
- c) Domácí práce
- d) Procházky v přírodě
- e) Sport
- f) Kultura
- g) Jiné.....

Kolik hodin průměrně denně spíte?

Počet hodin	Označte	kód
Více jak 8 hodin		1
8 hodin		2
7 hodin		3
6 hodin		4
Méně jak šest hodin		5

**C. Zdravotní stav**

Léčíte se s některým z uvedených onemocnění?

Onemocnění	Označte	kód
Diabetes mellitus		1
Štítná žláza		2
Vysoký krevní tlak		3
Astma bronchiale		4
Onemocnění ledvin		5
Jiné.....		6
Neléčím se		7

Trpíte bolestmi zad?

Bolest zad	Označte	kód
Ne, nikdy		1
Ano, občas 2x za rok		2
Ano, vždy po námaze		3
Ano, často bez námahy		4
Ano, nyní v těhotenství		5

Navštěvujete v těhotenství nějaké kurzy?

	Označte	kód
Předporodní přípravu		1
Cvičení pro těhotné		2
Jiné.....		

Otěhotněla jste?

Způsob otěhotnění	Označte	kód
Přirozenou cestou, spontánně		1
Umělou cestou pomocí metody asistované reprodukce		2

**D. Základní údaje**

Váš věk.....

Pracovní zařazení, profese.....

Vzdělání:

- a) Základní
- b) Střední odborné
- c) Střední odborné s maturitou
- d) Gymnázium
- e) Vyšší odborné
- f) Vysokoškolské

Stav      a) vdaná      b) svobodná      c) rozvedená

Bydliště    a) vesnice      b) město