

Univerzita Karlova v Praze

2. lékařská fakulta

ZMĚNY KLENBY NOŽNÍ V PRŮBĚHU TĚHOTENSTVÍ

Bakalářská práce

Autor: Markéta Cikrytová, obor fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Babková

Praha 2014

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Markéta Cikrytová

Název bakalářské práce: Změny klenby nožní v průběhu těhotenství

Pracoviště: Klinika rehabilitace

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Lenka Babková

Rok obhajoby bakalářské práce: 2014

Abstrakt: V průběhu těhotenství dochází v organismu ženy k mnoha změnám. Bakalářská práce se zabývá hlavně změnami klenby nožní a změnami, které ji mohou ovlivnit. Bakalářská práce je vedena formou rešerše. Úvodní kapitoly shrnují anatomii nohy, kineziologii, patokineziologii a vybrané změny v těhotenství. Hlavní kapitola se zabývá dosavadními poznatky o změnách klenby nožní a s nimi souvisejícími změnami tlaků na plosku, změnami velikosti, objemu a rozměrů chodidla. K práci jsou připojeny dvě kazuistiky těhotných probandek. V diskuzi je uvedeno srovnání jednotlivých studií, korelace výsledků praktické části s výsledky studií.

Klíčová slova: klenba nohy, těhotenství, plochonoží, změny klenby, změny v těhotenství, kineziologie nohy

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Bibliografická identifikace v angličtině

Author's first name and surname: Markéta Cíkytová

Title of the master thesis: Changes of a foot arch during pregnancy

Department: Department of physiotherapy

Supervisor: Lenka Babková, MA

The year of presentation: 2014

Abstract: There are many changes in a woman's body during pregnancy. This bachelor's thesis deals with the alterations of the arch of the foot and the mechanisms that can inflict it. Form of the thesis is review. Opening chapters sum the anatomy of the foot, the kinesiology, the pathologic kinesiology and important changes during the pregnancy. Main chapter deals with up to date knowledge about the alterations of the arch and related alterations of the pressures on the sole of the foot, as well as the alterations of size, volume and dimensions of the foot. Two case reports of pregnant women are part of the thesis. Comparison of a studies is presented in the discussion, followed by correlation of the results of the case reports with the ones from studies.

Keywords: the foot arch, pregnancy, flat foot, the arch changes, changes in pregnancy, kinesiology of the foot

I agree the thesis paper to be lent within the library service

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Lenky Babkové, uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Praze dne 22. 4. 2014

.....

Poděkování

Děkuji všem, kteří mi pomohli k dokončení této práce. Především vedoucí mé práce Mgr. Lence Babkové za její trpělivost, podnětné připomínky a cenné rady. Dále bych chtěla poděkovat oběma probandkám za jejich ochotu a čas, který mi věnovaly. Tímto jim chci popřát spokojené mateřství. Další poděkování patří mé vedoucí v práci za pomoc s měřeními a také PhDr. Martinu Stupkovi, Ph.D. za poskytnutí měřícího přístroje. V neposlední řadě patří díky mojí mamě, sestře, kolegyním z práce a bývalé spolužačce za jejich pomoc a podporu. Na závěr děkuji MUDr. Kryštofovi Chaloupkovi za jeho trpělivost a podporu ve chvílích, kdy mi docházely síly.

SEZNAM ZKRATEK

AA – alergologická anamnéza
AHIMS – Arch Height Index Measurement System
BMI – Body mass index
FA – farmakologická anamnéza
GA – gynekologická anamnéza
HKK – horní končetiny
DK – dolní končetina
DKK – dolní končetiny
DMR - digitální model reliéfu
IVF - In vitro fertilizace
NO – nynější onemocnění
MCP methacarpophalangeální kloub
m. – musculus
mm. – musculii
OA – osobní anamnéza
ot. – otěhotnění
RA – rodinná anamnéza
RTG – rentgenové
SPA – sociální a pracovní anamnéza
SpA – sportovní anamnéza
tpp. – týden po porodu
tt. – týden těhotenství
v. – vena

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	CÍLE PRÁCE.....	9
3	ANATOMIE NOHY	10
3.1	Kostra.....	10
3.2	Klouby a vazy.....	12
3.3	Svaly důležité pro udržení klenby nožní.....	15
3.4	Pohyby a funkce svalů	16
4	KLENBA	18
5	KINEZIOLOGIE NOHY.....	20
5.1	Funkční rozdělení nohy.....	20
5.2	Posturální funkce nohy	20
5.3	Dynamická funkce nohy při chůzi.....	20
6	PATOKINEZIOLOGIE.....	22
6.1	Funkční typologie nohy	22
6.2	Deformity nohy	23
7	ZMĚNY V TĚHOTENSTVÍ.....	24
7.1	Hormonální změny	24
7.2	Váhové změny.....	25
7.3	Muskuloskeletální změny	26
8	ZMĚNY KLENBY NOŽNÍ.....	28
8.1	Základní poznatky	28
9	PRAKTICKÁ ČÁST	31
9.1	Kazuistiky	31
9.1.1	Kazuistika č.1	31
9.1.2	Kazuistika č.2	38
10	DISKUZE	45
11	ZÁVĚR.....	52
12	REFERENČNÍ SEZNAM	53
13	PŘÍLOHY	56

1 ÚVOD

„Chodidlo je klíčovou oblastí pohybové soustavy s neobyčejně bohatou aferentací. Přehlédnutí funkční poruchy bývá pak významnou příčinou recidivujících poruch v oblasti páteře a pánve. „ (Lewit 2003 s.329) Poruchy klenby nožní mají funkční souvislost s celou pohybovou soustavou. A proto je jim při fyzioterapii nutno věnovat jistou pozornost.

Těhotenství je fyziologický stav, avšak organismus při něm prodělá velké množství změn, které mohou v určité míře hraničit s patologií. Těhotenstvím si projde většina žen a některé z nich i několikrát za život, je proto důležité, aby fyzioterapeut měl o těchto změnách určité ponětí, aby byl schopen rozpoznat, zda se již nejedná o patologii. Změny, které probíhají v organismu ženy, mohou podněcovat vznik predispozicí k některým obtížím. Zároveň se v těhotenství mohou projevit stavy, pro které již žena predispozice měla.

Během 9 měsíců žena prochází obdobím, které má vliv na její psychiku, tělesnou schránku i sociální vztahy. Ne vždy je ženou toto období pozitivně přijímáno a tak i změny v jejím těle mohou být vnímány velice individuálně. I objektivně vzniklé obtíže se u každé z žen velice liší, jsou sice popisovány typické oblasti bolestí, změny postury, ale neleze říci, že tento obraz můžeme najít u každé z těhotných žen.

Proč jsem si vybrala svou práci jsem už naznačila, považuji za důležité, aby fyzioterapeut měl přehled o změnách, které se v těhotenství odehrávají a mohl tak těhotným ženám snáze pomoci jak při obtížích pohybového aparátu, tak při výběru vhodné pohybové aktivity. Zároveň považuji chodidlo za důležitou oblast, která může značně ovlivnit funkční poruchy v těle. Spojením těchto dvou problematik vzniklo téma mé bakalářské práce.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem této studie je shrnutí dostupných poznatků týkajících se daného tématu, nebo s ním souvisejících a porovnání jednotlivých poznatků mezi sebou; posouzení jejich významu a prokazatelnosti výsledků. Dalším cílem je samotné měření probandek, porovnání výsledků měření a vyvození závěrů, které z měření vyplývají. Hlavním cílem je zodpovězení otázek týkajících se tématu:

- Mění se klenba nožní v průběhu těhotenství?
- Přetrvávají tyto změny i po porodu?
- Čím jsou tyto změny způsobeny?

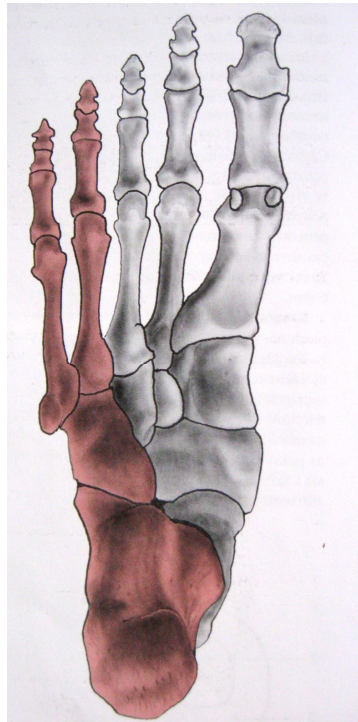
3 ANATOMIE NOHY

3.1 Kostra

Kostra nohy se sestává z kostí zánártních, kterých je sedm, z pěti kostí nártních, z kostí prstů a dále ze sesamských kůstek.

Zánártní kosti jsou uspořádány do dvou paprsků (Obrázek č.1), mediální tvoří talus, os naviculare, ossa cuneiformia. Laterální paprsek tvoří calcaneus a os cuboideum. (Grim & Druga, 2001 s. 93)

Obrázek č. 1 Uspořádání zánártí do dvou paprsků (Grim & Druga, 2001 s. 92)



Talus (kost hlezenní) je sklouben s tibií a fibulou – kloubní plocha trochlea tali. Na spodní straně kosti jsou tři kloubní plošky (facies articularis calcanearis anterior, media et posterior) pro skloubení s kostí patní. Kloubní plocha pro skloubení s os naviculare je caput tali, vybíhající dopředu směrem k prstům. (Petrovický 2001 s. 407)

Calcaneus (kost patní) je největší tarzální kost. Na dorsální ploše má tři kloubní fasety (facies articulares talaris) odpovídající kloubním ploškám na talu. Šikmo probíhající zářez v kalkaneu se přikládá k zářezu na talu a dávají vzniknout tunelu, zvanému sinus

tarsi. Za živa je tento tunel vyplněn vazivem a představuje osu, podle které se dějí pohyby tarzu jako celku. Distální konec patní kosti nese kloubní plochu pro os cubioidium (facies articularis cubioidea).

Kompakta calcanei je velice tenká a vzhledem vysokým mechanickým nárokům tedy hraje velkou roli jednak architektonika trámčité kosti a také to, že vnitřek kosti je vyplněn krvetvornou dřevinou, bohatě prokrvenou, takže celý útvar je pevný jako nádoba s hermeticky uzavřenou tekutinou. (Petrovický 2001 s. 407)

Os naviculare (kost loďkovitá) má proximálně konkávní kloubní plochu pro talus a distálně vedle sebe tři kloubní plochy pro kosti klínové. Na mediální straně vybíhá v hrbolek (tuberositas ossis navicularis), který je dobře hmatný a slouží k úponu vazů a části svalů. (Petrovický, 2001, s. 408)

Os cuboideum (kost krychlová) má nepravidelný tvar, který krychli připomíná jen velmi vzdáleně. Na její dorsální ploše je rýha (sulcus tendinis musculi peronei longi). Proximálně je zvlněnou kloubní plochou spojena s kostí patní, distálně dvěma fasetami se čtvrtým a pátým metatarzem a mediálně s os cuneiforme laterale. (Grim & Druga, 2001 s. 94)

Ossa cuneiformia (kosti klínové) jsou kosti tvaru klínu, jež navazují distálním směrem na os naviculare. Svým tvarem se podílejí na příčném klenutí nohy.

Os cuneiforme mediale je největší a svým klínem je obrácena do hřbetu nohy. Je skloubena s bází I. metatarsu.

Os cuneiforme intermedium je nejkratší, distálně sousedí s II. metatarzem. Svou hranou je vtočena směrem do plosky nohy.

Os cuneiforme laterale je orientována hranou do plosky nohy. Je skloubena s os naviculare, os cuboideum, III. metatarsem a os cuneiforme intermedium. (Grim & Druga 2001 s. 94; Petrovický 2001 s. 409)

Ossa metatarsalia (kosti nártní) jsou dlouhé kosti, uspořádané stejně jako metakarpy. Každý metatarz má basis, corpus a capitulum. Baze má plošky pro tarzální kosti a sousední metatarzy. Těla jsou zaobleně trojboká hranou do plosky. Od obecného tvaru se liší pouze první a pátý metatarz.

I. metatarz je nejkratší a nejrobustnější. Na bazi má ledvinovitou plošku pro os cuneiforme mediale. Na plantární ploše najdeme drsnatiny pro úpon musculus tibialis anterior a musculus peroneus longus. Hlavička má na spodní straně dvě rýhy, v nichž při pohybu klouzájí dvě sezamské kůstky.

V. metatarz vybíhá laterálně ve výběžek (tuberositas ossis metatarsalis quinti), který je dobře hmatným orientačním bodem pro vyhledání Lisfrankova kloubu. Je to apofýza a v některých případech je po celý život oddělena od kosti chrupavkou. (Pertovický, 2001, s. 409)

Ossa digitorum pedis (kosti prstů nohy) jsou na palci dva, na ostatních prstech tři. Každý článek má basis phalangis, corpus phalangis a distálně caput phalangis. (Grim & Druga, 2001, s. 94)

3.2 Klouby a vazy

Pro zcela specifickou lokomoční funkci lidské dolní končetiny je nezbytné, aby noha, která je terminálním článkem končetiny, splnila jak statické (nosné), tak dynamické (lokomoční) funkce. K tomu musí být dostatečně ohebná, ale zároveň i dostatečně rigidní. Každý krok začíná noha jako pružná, flexibilní a přizpůsobivá struktura a končí jej jako rigidní páka. Mezi kostmi nohy je vytvořeno několik desítek kloubních spojů. Z funkčního hlediska je sice pohyb v mnoha spojích značně omezen, ale určitý pružící efekt spojený s drobnými posuny musí být pro správnou funkci nohy zachován. (Dylevský 2009 s. 212)

Articulatio talocruralis (kloub hlezenní nebo také horní zánártní kloub) je kloubní spojení tří kostí - talu, tibie a fibuly (Obrázek č. 2) a má tvar do šroubovice stočené kladky, díky čemuž má složitou biomechaniku pohybu. Hlavici kloubu tvoří trochlea tali a kloubní plošky na bocích talu. Jamku tvoří plošky na kotnících a na distálním konci tibie. Kloubní pouzdro je tenké, nezahrnuje ani jeden malleolus a je vyztuženo pevnými vazy.

Ligamentum collaterale mediale se dělí do pruhů, které se upínají vpředu na os naviculare a talus, vzadu na kalkaneus a talus. Pouzdro brání vyvrácení talu zevně.

Ligamentum collaterale laterale se člení na pruhy jdoucí dopředu k talu a dozadu ke kalkaneu a talu. Brání talu před vyvrácením dovnitř. Při špatném našlápnutí nebo doskoku jsou tato ligamenta často poškozena.

Articulatio talo-calcaneo-navicularis (dolní kloub zánártní) je složený kloub, který se anatomicky i funkčně dělí do několika jednotek:

Articulatio talocalcanea (subtalaris) je tvořen zadní plochou na kalkaneu a odpovídající lehce propadlou jamkou na talu. Pouzdro je krátké, zesíleno ligamenty:

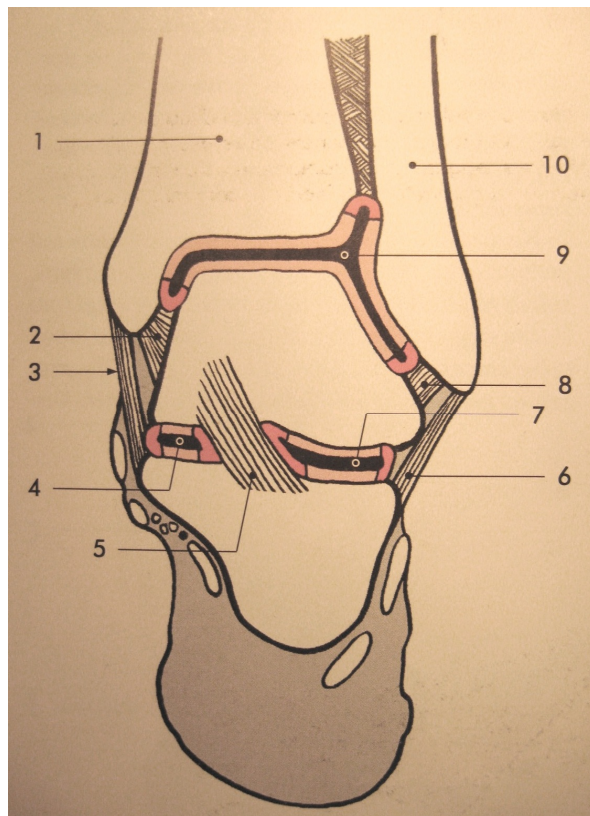
lig. talocalcaneum posterior, laterale et mediale a vpředu vazivovou výplní sinus tarsi, zvanou lig. talocalcaneum interosseum.

Articulatio talocalcaneonavicularis je složitý kloub, kde hlavičci tvoří ploška na talu pro os naviculare a dvě plošky na talu pro kalkaneus. Jamku tvoří plochy na os naviculare a kalkaneu. Kloubní jamka je na plantární ploše doplněna chrupavčitou fibrocartilago navicularis a podepřena šlachou m. tibialis posterior.

Articulatio calcaneocuboidea svým tvarem kloubních ploch připomíná kloub kladkový.

Obrázek č. 2 Articulatio talocruralis, subtalaris et talo-calcaneo-navicularis - řez ve frontální rovině. (Grim & Druga, 2001, s. 94)

1 – tibia; 2 – lig. (ligamentum) deltoideum pars tibiotalaris anterior; 3 – ligamentum deltoideum, pars tibio calcanea; 4 – articulatio talocalcaneonavicularis; 5 – lig. talocalcaneonavicularis; 6 – lig. calcaneofibulare; 7 – articulatio subtalaris; 8 – lig. talofibulare posterius; 9 – štěrba talokurálního kloubu; 10 – fibula



Chopartův kloub (Obrázek č. 3) je název pro funkční a chirurgickou jednotku (v tomto kloubu je možno provést exartikulaci nohy). Je tvořen kloubem talonavikulárním a kalkaneokuboidním. Kloubní štěrba má tvar ležícího písmene S. V tomto kloubu probíhají nevelké, ale důležité pohyby pérovací.

Je vyztužen několika vazy:

ligamentum talonaviculare dorsale

ligamentum bifurcatum začíná na kalkaneu a dělí se na **lig. calcaneonaviculare** a

lig. calcaneocuboideum. Toto ligamentum je důležité pro stabilitu kloubu, pokud není přetnuto nelze kloub otevřít, a proto je též zváno **clavis** (klíč) **articulatio Choparti**.

ligamentum calcaneonaviculare plantare

ligamentum calcaneocuboideum plantare

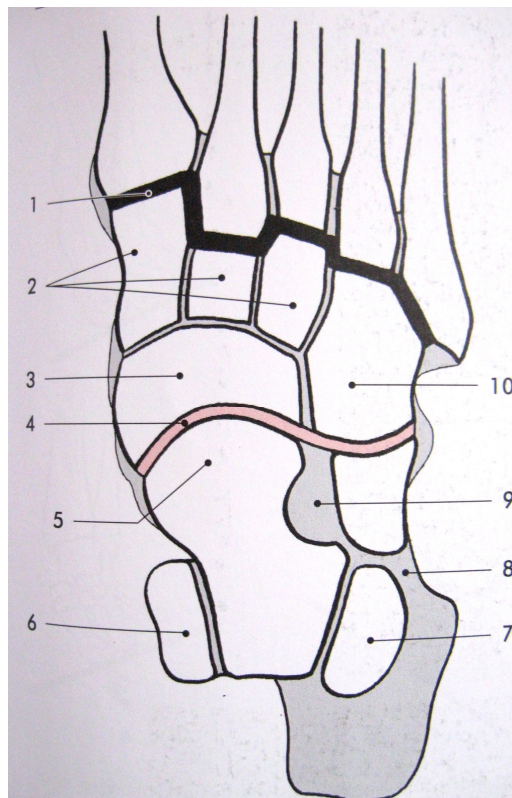
ligamentum cuboideonaviculare je významné pro příčnou klenbu nožní. (Petrovický 2001 s.413)

Articulatio cuneo-naviculares je kloub minimálně pohyblivý, bez většího funkčního významu.

Articulationes tarso-metatarsales jsou klouby mezi distálními plochami kostí klínovitých a 1.-3. metatarzem a mezi kostí krychlovou a 4.-5. metatarzem. Tyto klouby tvoří dohromady **Lisfrankův kloub**.

Obrázek č.3 Articulatio pedis – transverzální řez pravou nohou (Grim & Druga, 2001, s. 97)

1 – Lisfrankův kloub; 2 – ossa cuneiformia; 3 – os naviculare; 4 – Chopartův kloub; 5 – caput tali; 6 – malleols medialis; 7 – malleolus lateralis; 8 – calcaneus; 9 – sinus tarsi; 10 – os cuboideum



3.3 Svaly důležité pro udržení klenby nožní

Svalů nohy je mnoho a jejich seznam je možné dohledat v jakékoli učebnici anatomie. Proto v této kapitole zmiňuji pouze hlavní svaly udržující klenbu nožní.

Vliv svalů na tvar nožní klenby je zřetelný, ale tam, kde se má trvale udržovat pozice segmentů se místo metabolicky náročných svalů volí nenáročná tkáň, jako jsou ligamenta. Svaly se používají tam, kde je třeba vyvíjet proměnlivé úsilí přechodného rázu. Proto se klenba nohy zlepšuje chůzí a zhoršuje delším stáním. (Véle 1997 s.226)

Mediální oblouk je udržován těmito svaly:

m. tibialis posterior – zkrácení tohoto svalu mění směr os navicular, čímž je snižována anteriorní podpora klenby.

m. peroneus longus - zdůrazňuje klenutí mediálního oblouku přitažením prvního metacarpu ke střední kosti klínové a druhého metacarpu k os navicular.

m. flexor hallucis longus – ovlivňuje klenutí oblouku a stabilizuje talus a calcaneus.

m. abduktor hallucis longus

(Kapandji 1987 s.220)

Na udržení laterálního oblouku se podílejí tyto svaly:

m. peroneus brevis – zabraňuje přílišnému oddálení kloubních ploch

m. peroneus longus – podepírá anteriorní část kalkaneu vlastní elasticitou

m. abduktor digiti minimi – překlenuje celou délku oblouku

(Kapandji 1987 s.222)

Příčný oblouk podpírají tyto svaly:

m. adductor hallucis

m. peroneus longus – nejdůležitější sval v dynamickém zatížení nohy

plantární rozšíření m. tibialis posterior – důležitý pro statiku chodidla, funguje jako napínač jdoucí šikmo anteriorně a laterálně

(Kapandji 1987 s.224)

Podélný oblouk je závislý na svalech:

m. abductor hallucis – na mediální straně

m. abductor digiti minimi – na laterální straně

(Kapandji 1987 s.224)

3.4 Pohyby a funkce svalů

Noha je flexibilní struktura, jež se při každém kroku přizpůsobuje terénu, na který dokročí. Zároveň funguje i jako rigidní opora, udržující tělo v rovnováze. Tak rozdělujeme funkci nohy na statickou a dynamickou. (Komendová 2006)

Mezi pohyby nohy řadíme dorzální a plantární flexi, abdukci a addukci, pronaci, supinaci a také everzi a inverzi.

Pohyblivost nohy je zajištěna především dvěma klouby: horním a dolním zánártním kloubem. Horní zánártní kloub je pohyblivější a zajišťuje plantární a dorzální flexi nohy. Dolní zánártní kloub dovoluje inverzi (plantární flexe, addukce a supinace) a everzi (dorzální flexe, abdukce a pronace) nohy.

Pohyby v horním hlezenním kloubu se dějí kolem příčné osy kladky ve smyslu:

– plantární flexe – rozsah pohybu dle Dylevského 1997 je to 35-40° dle Véleho 1997 je to 30-50° ..

– dorzální flexe v rozsahu asi 20° (Véle 1997 s.222 udává 20-30°).

Pohyb v talokrurálním kloubu není „čistý“. Tvarem kloubních ploch je dáno, že při plantární flexi dochází zároveň k inverzi nohy a při dorzální flexi k everzi. Každý pohyb v hlezenním kloubu je také provázen rotací fibuly. Při plantární flexi je fibula tažena vpřed, při dorzální flexi se fibula posunuje dozadu a nahoru. Mění se přitom i šířka vidlice bérceových kostí.

Plantární flexi v horním hlezenním kloubu provádí m.triceps surae. Pomocnými svaly jsou m.tibialis posterior, m. flexor digitorum, m. flexor hallucis longus a m. peroneus longus a brevis. M.gastrocnemius provádí plantární flexi, a protože jeho dvě hlavy začínají na stehenní kosti, flektuje i kolenní kloub. M. soleus je čistým plantárním flexorem.

Dorzální flexi v horním hlezenním kloubu provádí m. tibialis anterior. Pomocnými svaly jsou m. tibialis posterior, m.flexor digitorum longus, m. hallucis longus a mm. peroneii. (Dylevský 1997 s.55)

Pohyby v dolním zánártním kloubu se dějí kolem osy jdoucí od zevní strany zadního okraje calcaneu šikmo k mediálnímu okraji os navicularis. Jedná se o dva typy kombinovaných pohybů: inverzi a everzi nohy.

Inverzi provádí m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus a m. flexor hallucis longus, který sice provádí inverzi, ale jeho největší uplatnění je při běhu a skocích, jako „odrazový“ sval. Pomocným svalem je m. triceps surae.

Na everzi nohy se podílejí m. peroneus longus a m. peroneus brevis. Pomocný sval je m. extensor digitorum longus. (Dylevský 1997 s.56)

4 KLENBA

„Klenba nožní je architektonická struktura, která zahrnuje všechny elementy nohy – klouby, vazy a svaly – do jednoho sjednoceného systému.“ Kapandi s.216

Největšími vývojovými změnami prošla na dolní končetině noha. Primární funkcí nohy většiny dnešních primátů je – podobně jako u ruky, úchop. Noha primátů proto představuje vysoce pohyblivý a také taktilně velmi citlivý orgán. Teprve lidská noha je podstatně méně pohyblivá a je adaptována především na chůzi. V lokomočním cyklu pak prezentuje přenosný článek, kterým je propulzní síla bérceových svalů expandována na podložku. Pružnost chůze i stoje zajišťuje příčné a podélné sklenutí nohy. (Dylevský 2009 s.215)

Klenba nožní se vyvíjí poměrně pozdě. Novorozenec má fyziologicky plochou nohu. Klenba se mu začne vytvářet až v prvním roce života – v období samostatné lokomoce.(Petrovický 2001 s.418)

Chodidlo je tvořeno systémem kostí připomínajícím svým tvarem kopuly s hřbetem směrem vzhůru, posteriorně konvexní a anteriorně zploštělý; chodidlo je konkávní a srovnatelné s trojnožkou spočívající na třech bodech. (Ridola & Palma 2001 s.85)

„Správná funkce je zajišťována klenutím v příčném a podélném směru. Obě nožní klenby mají svou důležitost.“ (Rychlíková & Macků 2002 s. 141)

Podélná klenba je tvořena dvěma paprsky: mediální je vyšší a vzniká spojením kosti hlezenní, ossa cuneiformia a tří příslušných metatarzů. Laterální je složen z kosti patní, kosti krychlové a dvou laterálních metatarzů. Vrcholem klenby je talus. Nejvyšší bod příčné klenby je os cuneiforme intermedium. Oblouky kleneb jsou patrné i v průběhu trámčů spongiózy jednotlivých kostí. (Grim & Druga 2001 s.100)

„Takto vytvořená klenba je udržována jak složkou pasivní, tvořenou ligamenty, tak složkou aktivní, kterou reprezentují šlachy bérceových svalů a krátkými svaly plosky nohy.“ (Petrovický 2001 s.417) (Obrázek č. 4)

Má-li být těleso stabilní, musí být podepřeno ve třech bodech a těžiště musí být mezi těmito třemi body. Noha má také tři opěrné body: hrbol kosti patní, hlavičku prvního metatarzu a hlavičku pátého metatarzu. Mezi těmito body jsou vytvořeny dva systémy kleneb. Klenby chrání měkké tkáně plosky nohy a umožňují pružný nášlap. (Dylevský 2009 s.215)

Příčné i podélné sklenutí nohy způsobuje, že na otisku chodidla na podložce je zřetelné mediální vykrojení. Hmotnost těla se při stoji přenáší z hlezenního kloubu na hlavice I. a II. metatarzu a dorsálně na tuber calcanei. Tvar a výše klenby ovlivňuje nášlapnou plochu chodidla. (Grim & Druga 2001 s.100)

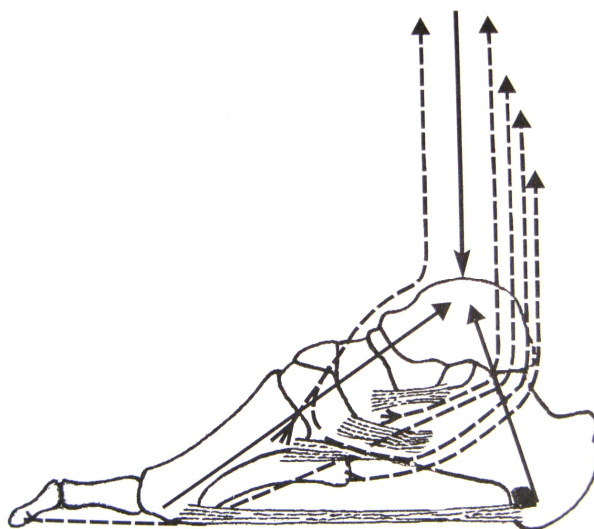
Klenba nožní je udržována nejen svaly, které již byly zmíněny v kapitole 3.3, ale i vazy.

Podélnou klenbu udržují vazy: ligamentum plantare longum, soubor vazů mezi tarzálními kostmi a tarzometatarzové vazy na plantární straně nohy a aponeurosis plantaris.

Příčná klenba je udržována těmito vazy: ligamenta intercuneiformia interossea, ligamentum cuneonaviculare plantare a ligamenta tarsometatarsea plantaria.

Význam tahu i klidového tonu svalů pro udržení klenby nožní je nejlépe dokumentován případy, kdy se při ochrnutí příslušných svalů (např. při poruše nervus peroneus superficialis nebo nervus plantaris medialis) klenba nožní rychle zhroutí. Význam klenby nožní je nemalý. Dobře vytvořená klenba zabraňuje stlačení cév v plosce nohy, umožňuje volný odtok žilní krve a zabraňuje bolestivému stlačení nervových kmenů v plosce nohy. Krom toho umožňuje dobré odvíjení nohy od podložky při kroku. Další význam spočívá v tom, že klenba nožní působí jako péro i tlumič současně. Lidé s výrazně plochou nohou nejen že chodí charakteristickou nehezkou chůzí, ale ztěžují si i na bolesti v zádech. Páteř totiž trpí netlumenými otřesy těla. (Petrovický 2001 s.418)

Obrázek č. 4 Síly působící na udržení nožní klenby (Rychlíková & Macků 2002 s. 141)



5 KINEZIOLOGIE NOHY

Noha je „funkční jednotku“ s dvěma důležitými cíly: podírat tělesnou váhu (statická funkce) a sloužit jako páka, která žene tělo vpřed během chůze a běhu (dynamická funkce). (Ridola & Palma 2001 s.85)

5.1 Funkční rozdělení nohy

Z pohledu klinické anatomie je chodidlo rozděleno na tři části: zánoží, středonoží a přednoží. Tato terminologie je široce uznávaná v klinické praxi; nicméně není zmiňována v International Anatomical Terminology '98. Zánoží zahrnuje talus a calcaneus; středonoží zahrnuje os navicular, os cuboideum a ossa cuneiformia; přednoží pak metatarzální kůstky a články prstů. (Ridola & Palma 2001 s. 87)

5.2 Posturální funkce nohy

Noha je důležitou součástí systému posturální stability v bipedálním stoji. Jde o segment přímo kontaktující podložku, který přenáší tíhovou sílu těla i reakční sílu podložky. Sama se také aktivně podílí na generaci sil aktivně korigujících oscilace kvazistatického stoje. V neposlední řadě je zdrojem proprioceptivních a exteroceptivních informací pro řídicí systém. (Vařeka & Vařeková 2009 s.43)

5.3 Dynamická funkce nohy při chůzi

Chůze má tři hlavní části: zahajovací, cyklickou a fázi ukončovací. Během cyklické fáze vykonává končetina opakované pohyby, které je možno popsat v rámci krokového cyklu. Krokový cyklus má dvě hlavní fáze: opornou a švihovou. (Vařeka & Vařeková 2009 s.51)

Oporná fáze začíná v okamžiku dopadu paty na podložku. Její iniciální fází je postupné zatěžování. Hlezenní kloub je na počátku v dorziflexi či neutrální poloze a zahajuje pasivní plantární flexi, při které je pokládána ploska nohy na zem. Subtalární kloub přechází ze supinace do pronace, která je vyvolána iniciálním kontaktem na laterálním výběžku hrbolu patní kosti. V tarzometatarzálním kloubu probíhá naopak relativní supinace přednoží okolo longitudinální osy vzhledem k výrazně pronujícímu

zánoží. Vzhledem k podložce sice přednoží také pronuje, ale ne tolik jako zánoží. (Vařeka & Vařeková 2009 s.52 -53)

Následuje fáze střední opory, kdy v subtalárním kloubu začíná supinace. V kloubu hlezenním probíhá „pasivní“ dorziflexe. Dochází k částečnému přesunu zatížení na přednoží a odlehčení paty.

V období aktivního odrazu probíhá aktivní plantární flexe v kloubu hlezenním. V subtalárním kloubu pokračuje supinace. A v transverzotarzální kloubu pokračuje relativní pronace kolem longitudinální osy, která započala již v předchozí fázi. Zatížení nohy se přesouvá mediálně dopředu, laterální oblouk je akcentován. Veškeré popsané pohyby pokračují i v období pasivního odlepení, kterým končí oporná fáze. (Vařeka & Vařeková 2009 s.54-55)

Švihová fáze začíná v okamžiku zvednutí špičky. Hlezenní kloub zpočátku ještě krátce pokračuje v plantární flexi, která ale postupně přechází v dorzální flexi do nulového postavení, následuje ještě krátká plantární flexe, ale na konci švihové fáze je již opět téměř v nulovém postavení. Subtalární kloub nejdříve pronuje a těsně před kontaktem paty s podložkou ale dojde k supinaci. Transverzotarzální kloub je zpočátku maximálně pronován, před dopadem paty dojde k jeho supinaci. (Vařeka & Vařeková 2009 s.56)

6 PATOKINEZIOLOGIE

Je nutno připomenout, že na dolní končetinu do oblasti kolena a nohy zasahují dlouhé funkční řetězce probíhající od horních končetin přes záda. Poruchy v tomto řetězci se mohou promítat i do oblasti dolní končetiny a nohy. Existují tedy vzájemné funkční vztahy mezi dolními končetinami a osovým orgánem v obou směrech. (Véle 1997 s.226)

6.1 Funkční typologie nohy

V 50. a 60. letech minulého století vytvořil Merton L. Root nový model, zdůrazňující nohu jako dynamický komplex, nikoliv statickou strukturu. Rootova funkční typologie nohy má význam při pátrání po příčině poruch funkce v různých etážích dolní končetiny či bederní páteře a také při rozhodování o způsobu konzervativní (neoperační) léčby, např. ortézováním. Pro klinickou praxi je důležité, že různé funkční typy nohy se vyznačují konkrétními odchylkami v časování a rozsahu pohybů kalkaneu během krokového cyklu a s tím souvisejícími poruchami v proximálních etážích. (Vařeka & Vařeková 2009 s. 69)

Varózní zánoží

Je nejčastější odchylkou a obvykle zcela benigní. Můžeme rozlišit subtalární varozitu a tibiální varozitu. Subtalární varozita může být způsobena nedostatečnou intrauterinní rotací kalkaneu, klínovitým talem nebo nerovnoměrným růstem epifýz, popřípadě kombinací těchto příčin. Tibiální varozita může být následkem nedostatečného přechodu tibie (nebo pouze její dolní 1/3) z infantilní varozity 15° do fyziologické valgozity 5°, genua vara, Blountovy nemoci popřípadě kombinací. Nicméně určitá varozita při neutrálním postavení subtalárního kloubu je normou. (Vařeka & Vařeková 2009 s.71)

Valgózní zánoží

Primární valgózní zánoží je mimořádně vzácnou deformitou vzniklou buď kongenitálně nebo po úrazu. (Vařeka & Vařeková 2009 s.74)

Varózní předonoží

Jako příčina varózního předonoží je uváděna nedostatečná pronace krčku talu během intrauterinního vývoje nebo kostěné abnormality transverzotarzálního kloubu.

Avšak autoři se neshodují ani na etiologii této vady a dokonce ani na tom, zda skutečně existuje. Pronace přednoží by měla být dokončena do 6. roku života, může být ale opožděná. Primárně kostní etiologie vzniku této vady je vzácná, obvyklejší je přestavba měkkých tkání při dlouhodobé hyperpronaci v rámci jiné deformity či poruchy postavení proximálních segmentů. (Vařeka & Vařeková 2009 s.75)

Valgózní přednoží

Jako příčina této deformity je uváděna hyperpronace krčku talu, vrozená deformita kalkaneokuboidního kloubu, případně kompenzace varozity zánoží. Rigidní valgozita přednoží (splývající s obrazem pes cavus) bývá následkem nervosvalových onemocnění různé etiologie. (Vařeka & Vařeková 2009 s.79)

6.2 Deformity nohy

Při poruše ligamentózního nebo svalového aparátu dochází ke změnám tvaru nohy, k deformitám. Mezi hlavní deformity patří:

Pes calcaneus – vzniká při poškození m. triceps surae. Pacient se není schopen postavit na špičku, jeho váha spočívá na kalkaneu, který vyniká. Klenba je prohloubena.

Pes equinus – vzniká při poruše funkce m. tibialis anterior a extenzorů prstců. Pata se zvedá a váha spočívá na špičce.

Pes varus – způsoben poruchou mm. peronei. Chodidlo se stáčí mediálně.

Pes valgus - přichází při poruše m. tibialis posterior nebo krátkých svalů nohy. Chodidlo se stáčí laterálně.

Pes cavus – zvýšená nožní klenba. Při paralýze tricepsu převažují flexory prstců.

Pes planus nebo pes transversoplanus s pokleslou nožní klenbou podle toho, která z kleneb je více snížena. (Véle & Vařeková 2006 s.261)

7 ZMĚNY V TĚHOTENSTVÍ

Těhotenství je fyziologický proces, při kterém se organismus ženy přizpůsobuje potřebám plodu a jeho správnému intrauterinnímu vývoji a zároveň se připravuje na porod. Veškeré změny, které se při tomto procesu odehrávají, jsou úzce propojené.

Těhotenství představuje komplex endokrinních fyziologických změn, které ovlivňují mnoho orgánových systémů, včetně muskuloskeletálního systému. (Blecher & Richmond 1998 s.77)

„Některé z funkčních změn mohou kvalitativním nebo kvantitativním vystupňováním přejít v chorobné stavy nebo poruchy.“ (Macků & Macků 1998 s.63)

7.1 Hormonální změny

Endokrinologie těhotenství zahrnuje endokrinní a metabolické změny, které jsou výsledkem fyziologické přestavby na hranici organismu matky a plodu. Úspěšné těhotenství závisí na odpovídající mateřské imunitní odezvě na plod. Hormony fungují jako katalyzátory chemických změn na buněčné úrovni, které jsou nezbytné pro růst, vývin a dostatek energie. (Kumar 2013 s.179-180)

Hormonální zabezpečení těhotných je v prvních třech měsících placentoovariální. Stoupá produkce choriálních gonadotropinů tvořených trofoblastem a steroidních hormonů – estrogenů a progesteronu – tvořených těhotenským žlutým tělískem. Po 3. měsíci převezme funkci těhotenského žlutého tělíska placenta. (Macků & Macků 1998 s.75)

V dalším průběhu těhotenství trvá souhra mezi hormonální produkcí plodu matky a placenty. Plod a placenta vytvářejí jednotný metabolický a hormonální systém, fetoplacentární jednotku. Placenta syntetizuje pregnenolon a progesteron. Část progesteronu vstupuje do cirkulace plodu a stává se substrátem pro tvorbu kortisonu a kortikosteronu v nadledvinách plodu.

Hlavními hormony, podílejícími se na muskuloskeletálních změnách matky v průběhu těhotenství, jsou relaxin, progesteron a estradiol.

Ohledně funkcí relaxinu se většina autorů shoduje:

Relaxin byl identifikován zodpovědným za zvýšenou laxicitu kloubů během těhotenství. Bylo zjištěno, že relaxin má přímý efekt na remodelaci kolagenu (Ireland & Ott 2000 s.170) a to především v oblasti symfýzy, na ultrastrukturální úrovni jsou denzní

kolagenová vlákna disociována na menší a zdá se, že ta jsou pak vstřebána. (Blecher & Richmond 1998 s.78)

Studie na zvířatech zjistily, že relaxin je spojen s remodelací z kolagenových vláken silných (velkého průměru) na slabá (malého průměru). Relaxin aktivuje kolagenolytický systém. Zvýšená laxicita vazů je spojena s produkcí nejen relaxinu, ale i estrogeneru. (Borg-Stein & Dugan & Gruber 2005 s.182)

Ohledně jeho hodnot v séru v průběhu těhotenství se názory liší:

Hodnoty relaxinu jsou nejvyšší v třetím trimestru (Ireland & Ott 2000 s.170)

Iniciální nárůst hodnoty relaxinu až po jeho maximální hodnotu je ve 12. týdnu následován poklesem až do 17. týdne. Poté byla zaznamenána stabilní hodnota v séru (okolo 50% maxima). (Borg-Stein et al. 2005 s.182)

Progesteron je převážně produkován corpus luteum až do přibližně 10. týdne těhotenství. V další fázi začíná progesteron secernovat placenta.

Je důležitý pro potlačení reakce mateřského imunitního systému na antigeny plodu, čímž zabraňuje odmítnutí trofoblastu. Progesteron připravuje a udržuje endometrium tak, aby umožnilo implantaci. (Kumar 2013 s.179)

Estradiol působí v těhotenství na zvětšení dělohy, mléčné žlázy a pohlavních orgánů, mění distribuci tělesného tuku, ovlivňuje metabolismus trávení, minerální a vodní, způsobuje cévní a hematologické změny. Estradiol také stimuluje produkci melanin stimulačního hormonu, který vyvolává hyperpigmentaci v těhotenství. (Roztočil 2008 s.98)

7.2 Váhové změny

Většina váhového přírůstku během těhotenství je způsobena zvětšením dělohy, plodu a prsou, zvětšením objemu krve, extravazací z extracelulární tekutiny a retencí vody. Během těhotenství by žena měla přibrat v průměru 11 kg. V poslední fázi těhotenství zadržuje žena přibližně 6,5 l tekutiny. Tento nárůst je způsoben zvýšeným tlakem v žilách pod dělohou způsobeným tlakem plodu na v. cava. (Ireland & Ott 2000 s.171)

Hmotnostní přírůstek v těhotenství je příčinou změn statiky v oblasti pánevního pletence, především zvýšeného prohnutí bederní páteře dopředu – lordózy, která je

kompenzovaná zvýšeným prohnutím hrudní páteře dozadu – kyfózou. Prosáknutí vazů a kloubních pouzder má za následek rozvolnění pánevního pletence, což se projeví mimo jiné i chůzí těhotných o širší bázi. (Macků & Macků 1998 s.70)

7.3 Muskuloskeletální změny

Během těhotenství ženské tělo prodělá mnoho hormonálních a anatomických změn, které ovlivňují muskuloskeletální systém. Tyto změny mohou způsobit mnoho funkčních potíží; mohou vést ke zraněním nebo urychlovat průběh již existujících obtíží. Léčba těchto obtíží musí zahrnovat potenciální vliv na matku i dítě. Studie prokázaly, že prakticky každá žena měla v těhotenství nějaké muskuloskeletální obtíže. (Ireland & Ott 2000 s.169)

Během těhotenství je kladena velká zátěž na svaly a vazy střední a dolní části páteře. To vede k bolestem zad zejména ve třetím trimestru. Bolesti se vyskytují také v horních končetinách. Jsou způsobeny předsazením oblasti krční páteře a flexí hrudního pletence, která vyvolává tlak na n. ulnaris a medianus. (Roztočil 2008 s. 101)

Rozvolnění kloubů je běžný fyziologický proces spojený s těhotenstvím. Tento fenomén je nezbytný u kloubů pánve jako adaptace ženské pánve na vaginální porod. (Marnach et al. 2002 s.)

Rozvolnění vazů může mít souvislost s bolestmi některých kloubů. Dle Vulla se bolest chodidla objevila u 31% těhotných žen ze 107. (Vullo 1996)

Otok měkkých tkání během těhotenství byl zaznamenán u přibližně 80% žen, nejvíce se projevoval během posledních 8 týdnů těhotenství. Nárůst retence tekutin může být predispozicí pro tendosynoviální či nervový útlak. (Borg-Stein at al. 2005 s.182)

Marnach et al. zjistil, že u 54% (19 ze 35) sledovaných subjektů se zvýšila laxicita obou zápěstí mezi 1. a 3. trimestrem. Ačkoli hodnoty kortisolu, estradiolu, progesteronu a relaxinu v séru byly významně zvýšeny během těhotenství, nebyly zaznamenány žádné signifikantní rozdíly v těchto hodnotách mezi těmi probandkami, jejichž laxita tkání se zvýšila a těmi, u kterých ne. Zato u žen, u kterých se objevily kloubní obtíže, hodnoty estradiolu a progesteronu v séru byly signifikantně vyšší. Naopak hodnota relaxinu v séru byla u těchto subjektů nižší. V hladině kortisolu nebyly nalezeny žádné rozdíly.

Z této studie není jasné, jaký je vztah mezi kloubní laxitou a rozvojem kloubních obtíží. Nejčastější obtíže obvykle zahrnují větší klouby, tyto symptomy tedy mohou být

spíše spojeny se zatížením těchto oblastí vahou plodu. V průběhu těhotenství se také objevují biomechanické změny, kdy se těžiště posouvá více dopředu. Pravděpodobně změny postury, váhy a snížení pohyblivosti jsou více zodpovědné za kloubní obtíže než zvýšená laxicita. (Marnach et al. 2002)

Calguneri prokázal nárůst kloubní laxicity během třetího trimestru těhotenství ve srovnání s hodnotami naměřenými po porodu měřením laxicity MCP kloubu ukazováčku ($p > 0,01$). Po srovnání prvorodiček a žen, které už těhotné byly, se objevil signifikantně větší ($p > 0,001$) nárůst u žen, které již měly druhé dítě, i když se neprokázal žádný další nárůst v následných těhotenstvích. (Calguneri & Bird & Wright 1982)

8 ZMĚNY KLENBY NOŽNÍ

Jak bylo zmíněno v předchozí kapitole, v průběhu těhotenství se v těle ženy odehrává mnoho změn, jejichž logickým následkem může být i propad klenby nožní. Vzniklo mnoho studií, které se snaží změny v klenbě v průběhu těhotenství objektivizovat.

8.1 Základní poznatky

Ženy mají neúměrně větší výskyt muskuloskeletálních poruch, které jsou významnou příčinou funkčních omezení. Studie odhalily větší prevalenci chronických bolestí kloubů u žen než u mužů a to konkrétně 1,3 krát, zahrnujících bolest chodidla, kolene a kyčle. Navíc mají ženy větší riziko osteoarthritis, zejména kolene – 1,8 krát ve srovnání s muži. Studie ukázaly, že zvýšené riziko vzniku muskuloskeletálních obtíží může částečně souviset s biochemickými a biomechanickými změnami, které se objevují v organismu ženy během těhotenství. Zdá se, že ženy po porodu mají částečně zvýšené riziko strukturálních a funkčních změn na dolních končetinách. Kombinace zvýšení váhy působící na klouby a potenciálně větší laxicity vazů během těhotenství může vést k permanentním změnám chodidla. (Segal et al. 2013)

Těhotné si často stěžují na muskuloskeletální problémy, zejména dolních končetin. Jejich problémy zahrnují napětí svalů, křeče, únavu a bolest. Během těhotenství se objevují změny vaziva kvůli mechanickému stresu, hormonálním vlivům a fyziologickým změnám jako je hromadění intersticiální tekutiny a tuku. To vše může být zodpovědné za špatnou pozici nohy těhotné a vést k bolestem zad a beder. Během těhotenství se zadní a střední část chodidla dostává více do pronace a vývoj přední části směřuje do valgózního postavení. (Nyska et al. 1997)

Rozšíření chodidla je připisováno poklesu hlavičky talu v kontextu s váhou těla a efektu relaxinu na klenbu nožní, na první metatarsophalangeální kloub a na dolní zánártní kloub v průběhu těhotenství. Block et al. se zabývali vzrůstem pronace zánártí objevujícím se během těhotenství a zjistili, že talus klesá přibližně 1 cm za současného poklesu statického oblouku a je doprovázen zvýšením rozsahem pohybu subtalárního a prvního metatarsophalangeálního kloubu. Dále k anatomickým změnám chodidla přistupují také změny v chůzových vzorech.

Kombinace rozvolnění vazů v klenbě, růstu tělesné váhy a posunu těžiště k posteriorní části chodidla během těhotenství může přispět k změně délky vazů podpírajících klenbu, což vede k poklesu klenby. Změny v biomechanice chodidla se mohou objevit se změnami ve struktuře; mohou měnit normální kontrolu sil propagující se z chodidla proximálně do kloubů dolní končetiny a páteře a mohou přispět k bolestem chodidla, kolene i kyčle. Proto narušení interakce mezi kosterními, svalově-šlachovými a vazivovými strukturami skrze snížení klenby může předurčovat bolestivé stavy.

Mechanický stres vyvolává remodelaci tkáně, ale je nepravděpodobné, že nárůst váhy spojený s těhotenstvím přetrvává tak dlouho, aby způsoboval rozsáhlé změny. Proto se předpokládá, že změny velikosti chodidla vznikají sekundárně na základě retence tekutin nebo zvýšené laxicity vazů. Pokud by změna velikosti chodidla byla způsobena retencí tekutiny, která je odstraněna brzy po porodu, dalo by se předpokládat, že by se i změny chodidla vrátily do normálu nedlouho po porodu. Zatímco změny ve vazech mohou přetrvávat a způsobovat nenávratné změny chodidla. (Alvarez et al. 1988 s.274)

Mnoho žen si je vědomo bolesti v průběhu těhotenství. 42% žen uvedlo bolesti chodidla během těhotenství bez přesné lokalizace na přednoží, středonoží nebo zánoží. Výzkumy potvrzují multifaktoriální etiologii symptomatické bolesti. MacLennan at al. (MacLennan in Ponnappula & Boberg 2010 s.456) prokázal hormonální aspekt bolesti. Zaznamenali signifikantně zvýšenou hladinu relaxinu u žen, které měly bolesti pánve. Relaxinem indukovaná zvýšená laxicita vazů koreluje s mechanickým aspektem dysfunkčních poruch DK. Pronace zánoží a středonoží mění distribuci plantárního tlaku. Adaptace na distribuci tlaků v plosce může provokovat významnou bolest a diskomfort. Hormonální a biomechanický vliv hraje roli ve vyvolání bolestí DKK během těhotenství. (Ponnappula & Boberg 2010)

Ačkoli mnoho vědeckých studií hodnotilo charakter klenby během těhotenství, již neinformovaly o tom, zda tyto změny přetrvávají dlouhodobě. Z tohoto důvodu bylo účelem studie Segal at al. zjištění, zda změněná struktura přetrvává po porodu. Hodnocení statické klenby a dynamických funkcí klenby proběhlo během prvního trimestru a 4-5 měsíců po porodu. Autoři se domnívají, že signifikantní snížení klenby patrné během statických i dynamických podmínek přetrvává i po porodu. (Segal et al. 2013)

Nebyly nalezeny žádné statisticky významné změny v šířce a délce chodidla, pouze v jeho objemu. Dle Alvarez et al. se nezdá být pravděpodobné, že během těhotenství opravdu vzrůstá laxicita podpůrných struktur. (Alvarez et al. 1988 s.274)

Je prokázáno, že více jak 50% žen (ze 100) zaznamenalo otok nohou, nestabilní chůzi, rozšíření chodidla a bolest kyčle v průběhu těhotenství.

Změna ve velikosti chodidla u těhotných ve srovnání a nulliparami není prokazatelná. Pouze u primipar, které byly před otěhotněním obézní nalézáme významný rozdíl ve velikosti oproti neobézním nulliparám ($p < 0.05$). (Dunn & Dunn & Habbu & Bohay & Anderson 2012)

Těhotná žena má odlišné chůzové vzory. Vyskytuje se u ní zvýšené zatížení na laterální straně chodidla a na zadní části nohy. Tyto změny mohou být zodpovědné za muskuloskeletální problémy u těhotných, jako například bolesti dolních končetin. (Nyska et al. 1997)

Mnoho běžných muskuloskeletálních problémů spojených s těhotenstvím může být způsobeno zraněními z přetížení vzniklými jako následek sekundárních odchylek v chůzi, které kompenzují změny v distribuci hmotnosti těla. Lékařská péče pro těhotné ženy s muskuloskeletálními problémy by měla zdůrazňovat význam cvičení a zlepšování kondice během těhotenství jak pro rehabilitační, tak preventivní účely.

Dle studie Foti et al. (2000) se kinematika chůze výrazně nemění. Nebyl nalezen žádný důkaz pro takzvanou kolébavou chůzi během těhotenství. V parametrech kyčle a hlezenního kloubu během chůze ale byly zjištěny výrazné změny během ($p < 0.05$). Významné vzestupy v těchto parametrech vysvětlují jak je možné, že pohyby během chůze zůstaly relativně nezměněny navzdory nárůstu hmotnosti, „šířky“ a změn v rozložení hmotnosti v oblasti trupu. Toto zjištění naznačuje, že během těhotenství může vzrůst nápor na kyčelní abduktory, extensory, a plantární flexory chodidla během chůze. (Foti & Davis & Bagley 2000 s.625, s.631)

Goldberg et al. zjistili, že v těhotenství se mění tlaky v plosce jak při stoji, tak při chůzi. Roste nejvyšší tlak v zánoží a klesá tlak v přednoží. Narůstá i celkové zatížení chodidla. Doba kontaktu s podložkou se zvyšuje, což indikuje postupné zpomalení chůze. (Goldberg & Besser & Selby – Silverstein 2001)

9 PRAKTICKÁ ČÁST

Cílem této části je vyšetření probandek, především vyšetření změn jejich klenby nožní v průběhu celého těhotenství, porovnání jednotlivých snímků a hodnocení zda změny jsou přítomny či ne, popřípadě zda přetrvávají po porodu.

Měření byla provedena na přístroji footscan s počítačovým systémem Rothballer. S přístrojem jsem se setkala již na své praxi na soukromé rehabilitační klinice a na základě svých zkušeností s touto metodou a snadnou dostupností pro probandky, jsem se rozhodla ho využít pro svou práci.

Probandky byly měřeny při klidném stoji, kdy jim bylo snímáno zatížení plosky nohy, snímek byl přenesen do počítače a pak dále zpracován programem Rothballer. Program nabízí různá zobrazení (3D (trojrozměrný), 2D (dvojměrný), inverzní barvy) a je možné v něm provést i měření parametrů chodidla.

Fyzioterapeutické vyšetření bylo provedeno při poslední návštěvě před porodem a je pouze orientační, hlavní důraz je v kazuistice kladen na popis a porovnání snímků zatížení nohy.

9.1 Kazuistiky

Měření se zúčastnily dvě probandky, u obou je k dispozici i snímek před otěhotněním. Další snímky byly pořizovány v průměrném intervalu 8 týdnů (min. 4t. (týdny), max. 13t.), dle časových možností jak probandek, tak pracoviště. U jedné z probandek byl pořízen snímek i po porodu.

9.1.1 Kazuistika č.1

Pacientka: R. P.

Narozena: 1979, věk: 34 let

Diagnóza: fyziologické těhotenství

určený termín porodu: 25. 2. 2014

Anamnéza:

RA: bez zatížení

OA: běžné dětské nemoci, jinak bez obtíží či vážných operací

SPA: správa nemovitostí - tč. na mateřské dovolené

AA: není

FA: není

GA: 1. menses ve 13 letech, nyní 2. těhotenství v prvním nezaznamenala žádné obtíže s DK, pouze mírné otoky

SpA: neudává žádný sport

NO: druhé fyziologické těhotenství

Vyšetření ze dne 21.1. 2014

Subjektivně udává bolest nad kostrčí bilaterálně, jinak bez obtíží.

Objektivně:

Vyšetření stoje

- paty zatíženy rovnoměrně, příčná klenba snížena – viz přístrojové vyšetření, Achillovy šlachy symetrické, pravá gluteální rýha kraniálněji, anteverze pánve, zvýšené napětí paravertebrálních svalů, zvýšená bederní lordóza, páteř v rovině, lopatky asymetrické – levá posun kaudálně, mírně zvýšená krční lordóza

Dynamické vyšetření

- chůze – rytmická, pomalejší, o širší bazi, výrazná aktivita zádového svalstva, souhyb trupu v laterolaterálním směru, snížená rotace pánve

Palpace

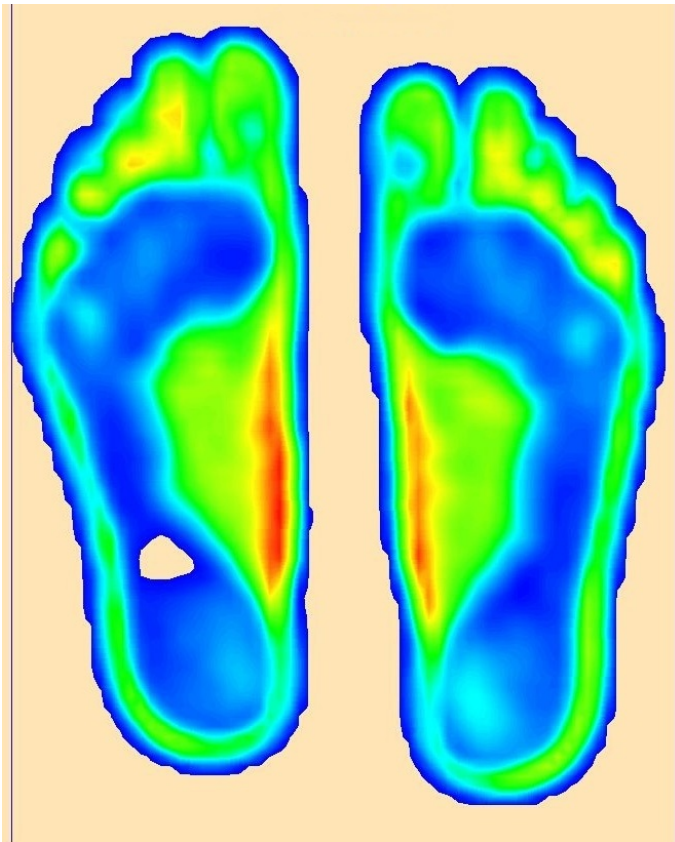
- tkáň chodidla a kolem dolního hlezáního koubu mírně prosáknuta, palpačně nebolestivá, blokáda 2. a 3. metatarzophalangeálního kloubu, rozsahy pohybů neomezeny (vyšetřena extense, flexe, everze a inverze)

Závěr vyšetření pro fyzioterapii:

Postura charakteristická pro vysoký stav těhotenství, pacientka neudává výrazné subjektivní obtíže.

Přístrojové měření:

Obrázek č.5 Snímek ze dne 11.1. 2013 – před ot. (otěhotněním)



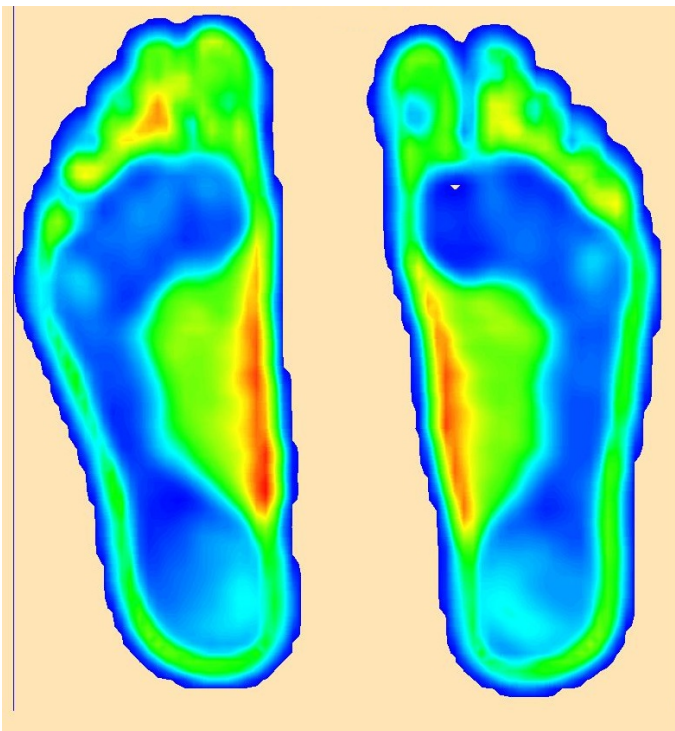
Popis snímku:

levá noha – podélná klenba více klenuta ve srovnání s pravou, prsty zatíženy minimálně

pravá noha – podélná klenba mírně snížena

u obou chodidel je snížena příčná klenba a zatížení pat na laterální hraně

Obrázek č. 6 Snímek ze dne 13.8. 2013 – 12. týden těhotenství

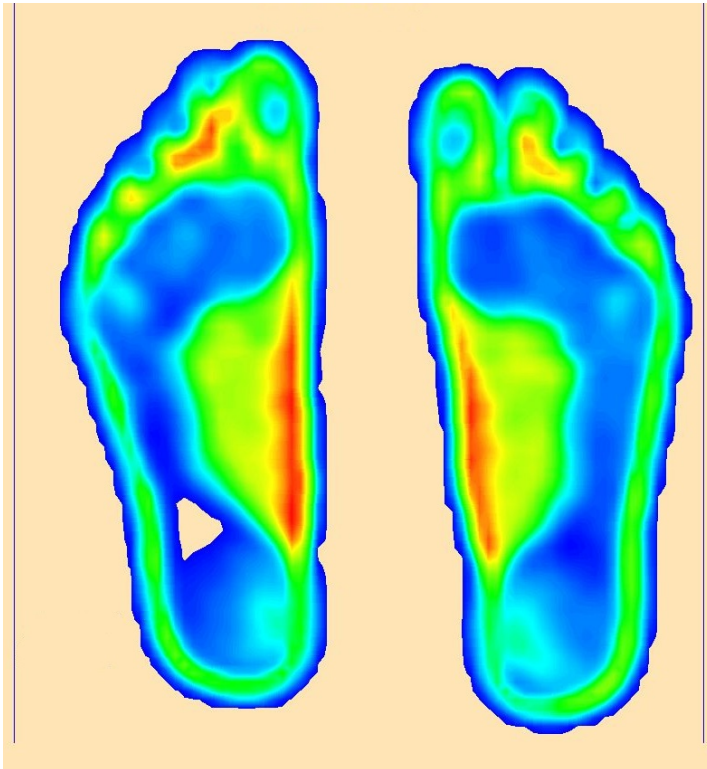


Popis snímku:

levá noha – menší plocha kontaktu s podložkou, prsty zatíženy pouze minimálně, ideální rozložení tlaků, s výjimkou důležitého, mírného tlaku na palci

pravá noha –větší zatížení na mediální straně, podélná klenba snížena ve srovnání s levou nohou
obě chodidla – snížena příčná klenba

Obrázek č.7 Snímek ze dne 12.9.2013 – 17. týden těhotenství



Popis snímku:

levá noha - zatížena laterální
hrana paty
pravá noha - podélná klenba
snížena ve srovnání s levou nohou
obě chodidla – zatížení prstů a
laterální hrany paty

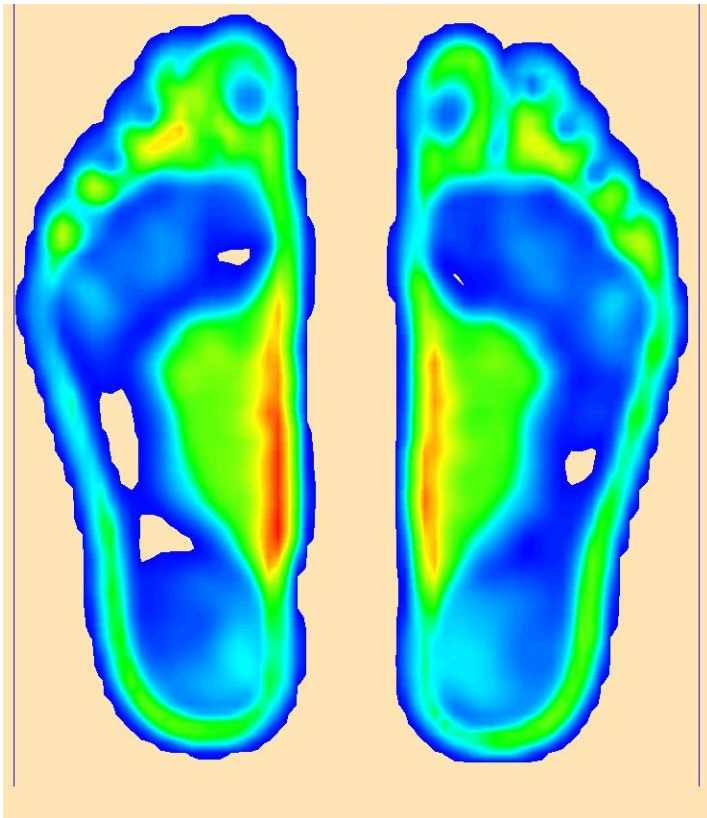
Obrázek č. 8 Snímek ze dne 22.10.2013 – 23. týden těhotenství



Popis snímku:

levá noha – větší zatížení
v oblasti základního palcového
kloubu a 3., 4. a 5. prstu
pravá noha – výrazné zatížení
prstů včetně palce, podélná
klenba nižší
obě nohy - výrazné odlehčení pat,
způsobuje přesun tlaku obzvláště
na středonoží (velmi přetíženo)

Obrázek č. 9 Snímek ze dne 18.12.2013 – 31. týden těhotenství



Popis snímku:

levá noha – zatížení prstů

minimální

pravá noha – podélná klenba

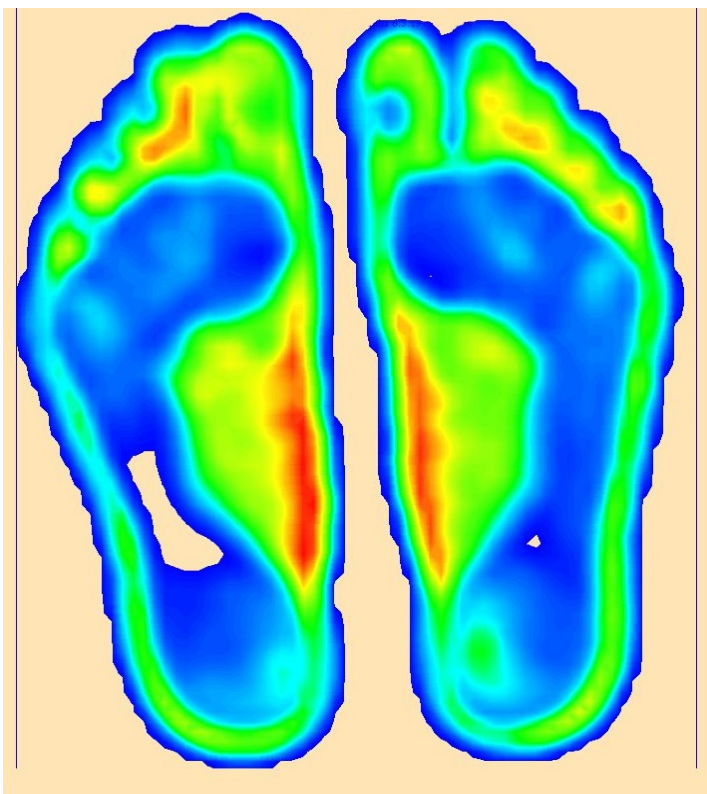
snížena

obě chodidla – výrazné zatížení

středonoží, v důsledku odlehčení

pat

Obrázek č. 10 Snímek ze dne 21.1.2014 – 36. tt. (týden těhotenství)



Popis snímku:

levá noha – zatížení prstů

minimální, zatížení palce chybí,

přetížení středonoží

pravá noha – podélná klenba

snížena, výrazné odlehčení paty

obě chodidla – příčná klenba

snížena

Obrázek č.11 Srovnání snímku levé nohy



před ot.	12.tt.	17.tt.	23.tt.	31.tt.	36.tt.
váha: 68kg	69 kg	70kg	71kg	75kg	81kg

Popis:

Můžeme pozorovat narůstající zatížení prstů a celkově zvyšující se zatížení přednoží a středonoží. Zatížení laterální hrany paty také narůstá, ale pouze minimálně. Podélná klenba se v průběhu těhotenství mírně snižuje, ale nijak výrazným způsobem.

Obrázek č. 12 Srovnání snímků pravé nohy



před ot.	12.tt.	17.tt.	23.tt.	31.tt.	36.tt.
váha: 68kg	69 kg	70kg	71kg	75kg	81kg

Popis

V průběhu těhotenství sledujeme nárůst zatížení prstů a středonoží. U posledního snímku se nám tento vývoj nepotvrzuje. Dochází ke snížení klenby. Pravá noha se ve svém vývoji nemění od levé, pouze rozdíly, které byly patrné již na snímku před otěhotněním přetrvávají.

9.1.2 Kazuistika č.2

Pacientka: B. J.

Narozena: 1982, věk: 31 let

Diagnóza: fyziologické těhotenství

určený termín porodu: 14. 12. 2013; porod: 15. 12. 2013

(porodní váha novorozence: 3 150g)

Anamnéza:

RA: bez zatížení

OA: žádné závažné nemoci, mnohočetné distorze hlezenních kloubů (sinister 3x, dexter 4x), 2008 operace lig. cruciatum anterior – následná rehabilitace, 2013 – zánět úponu Achillovy šlachy vlevo

SPA: asistentka – sedavá práce u počítače

AA: není

FA: není

GA: 1. menses ve 12 letech, nyní 1. těhotenství

SpA: 12 – 14 let atletika, od 14 let doteď poloprofesionálně basketball (trénink 4x týdně), ostatní sporty rekreačně

NO: první fyziologické těhotenství

Vyšetření ze dne 21.11. 2013

Subjektivně:

- mírné brnění až necitlivost HKK – není schopna lokalizovat přesně , otoky jak horních tak dolních končetin, bolest stydké kosti

Objektivně:

Vyšetření stoje

- paty zatíženy na mediální straně, snížená jak podélná tak příčná klenba bilaterálně, kolenní jamky symetrické, gluteální rýhy taktéž, pánev v antevertzi, ale bez asymetrie v rovině sagitální i transverzální, výrazně zvětšená bederní lordóza, vyhlazená hrudní kyfóza,

Dynamické vyšetření

- chůze – rytmus pravidelný, tempo pomalejší, nijak významné změny od běžného chůzového vzoru

Palpace

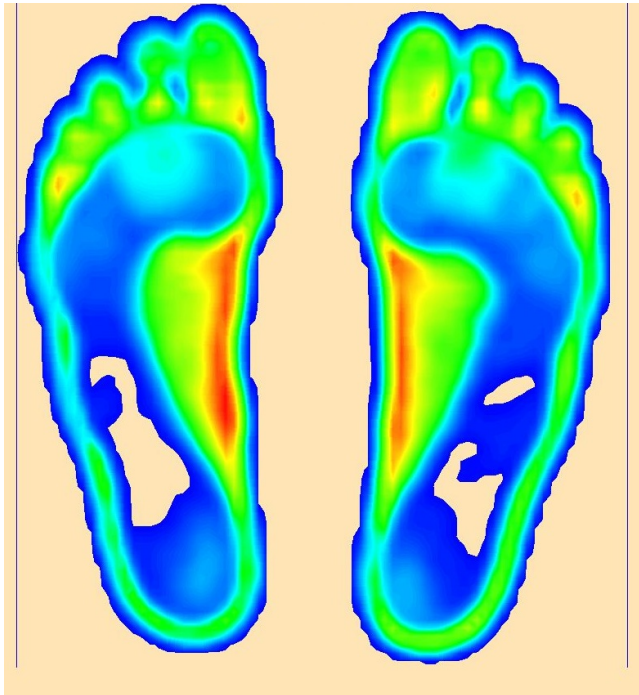
- tkáň celého chodidla a horního hlezenního kloubu výrazně prosáknuta, palpačně nebolestivá, rozsahy pohybů neomezeny, u obou chodidel mírné rozvolnění vazů dle vyšetření kloubní vůle

Závěr vyšetření pro fyzioterapii:

Postura charakteristická pro vysoký stav těhotenství. Snížena jak klenba podélná tak příčná. Probandka udala, že si vědomě hlídá omezení kolébavé chůze, dle vyšetření se jí to daří.

Přístrojové měření:

Obrázek č. 13 Snímek ze dne 12.3. 2013 – před ot. (otěhotněním)



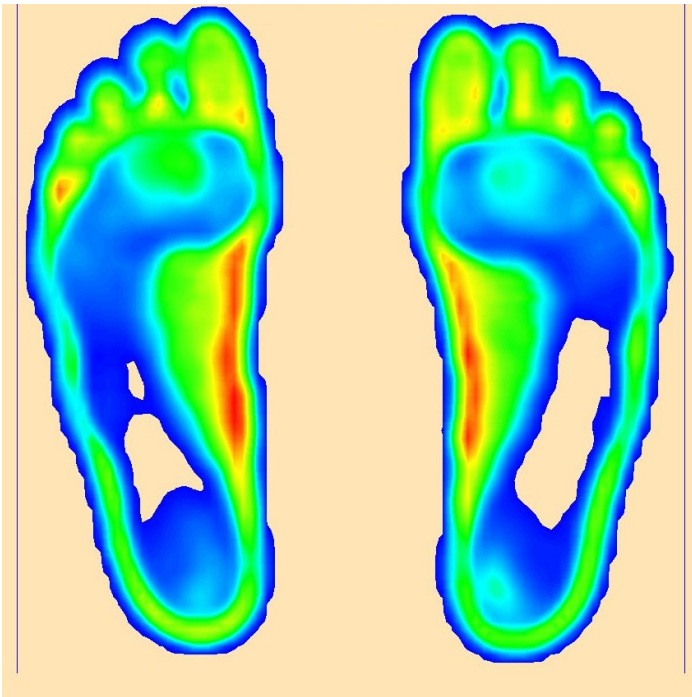
Popis snímku:

levá noha – příčná klenba zachována

pravá noha – příčná klenba mírně
zvýšena

obě nohy mají sníženou podélnou
klenbu, prsty nezatíženy, výrazné
zatížení středonoží

Obrázek č. 14 Snímek ze dne 23.5. 2013 – 11. týden těhotenství



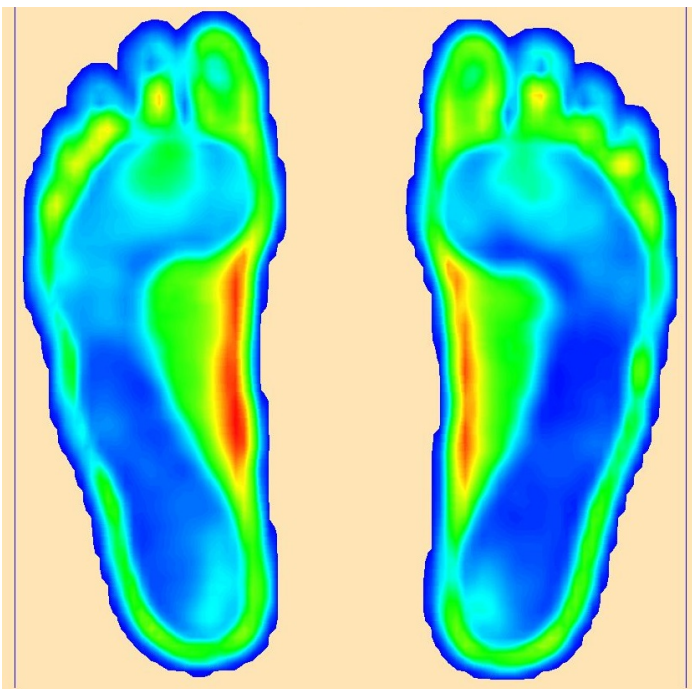
Popis snímku

levá noha – příčná klenba zvýšena,
podélná klenba vyšší ve srovnání
s pravou

pravá noha – příčná klenba
v limitu, výrazně zatíženo
středonoží

U obou chodidel je snížena podélná
klenba

Obrázek č. 15 Snímek ze dne 24.7.2013 – 19. týden těhotenství



Popis snímku:

levá noha – promínuje zatížení
oblasti tuberositas ossis
metatarsalis quinti a caput ossis
metatarsalis quinti.

pravá noha – podélná klenba
snížena proti levé noze.

obě chodidla – příčná klenba
zvýšena, podélná klenba snížena,
prsty zatíženy minimálně

Obrázek č. 16 Snímek ze dne 21.10. 2013 – 32. týden těhotenství

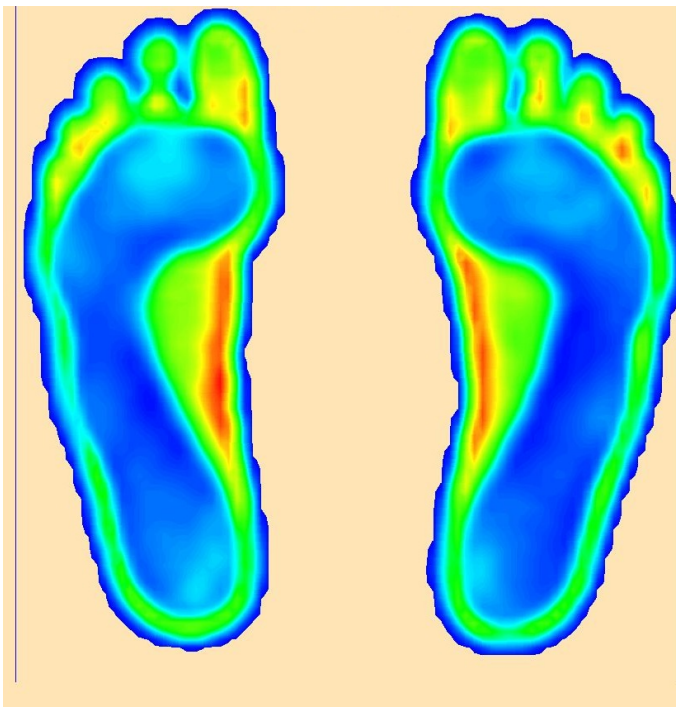


Popis snímku:

pravá noha – podélná a příčná klenba nižší ve srovnání s levou nohou.

obě chodidla – snížena jak podélná tak příčná klenba, promínuje zatížení oblasti tuberositas ossis metatarsalis quinti.

Obrázek č. 17 Snímek ze dne 21.11. 2013 – 36. týden těhotenství

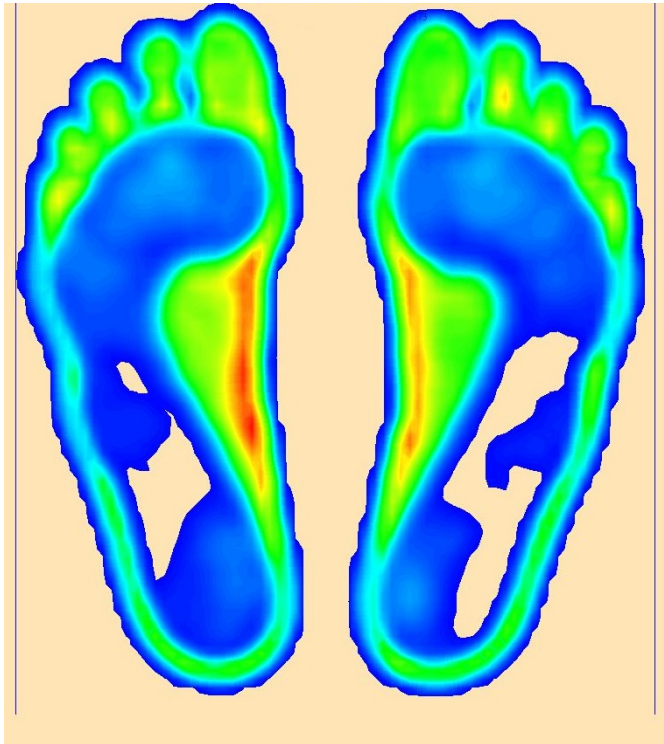


Popis snímku:

pravá noha – pozorujeme nižší podélnou klenbu než u levé nohy a celkové vyšší zatížení než u levé (což může být vlivem preference)

obě chodidla – plochá noha s rovnoměrným zatížením

Obrázek č. 18 Snímek ze dne 6.3. 2014 – 12 tpp. (týden po porodu)



Popis snímku:

pravá noha – podélná klenba

snížena více jak na levé

u obou chodidel je výrazně

přetíženo středonoží, snížena příčná

i podélná klenba, promínuje zatížení

oblasti tuberositas ossis metatarsalis

quinti, nulové zatížení palce

přetrvává

Obrázek č. 19 Srovnání snímků levé nohy



před ot.

11.tt.

19.tt.

32.tt.

36.tt.

12. tpp.

váha:73kg

76kg

80kg

92kg

96kg

83 kg

Popis:

S postupujícím těhotenstvím sledujeme snižování podélné ale i příčné klenby. Celkově se zvyšuje zatížení s nárůstem váhy a to především ve středonoží a zánoží. Zatížení prstů se nemění nijak výrazně. Zvýrazňuje se i zatížení na mediální straně a prominence oblasti tuberositas ossis metatarsalis quinti. Na snímku po porodu se klenba mírně zvýšila, ale prozatím stále zůstává snížena jak příčná tak podélná oproti snímku před porodem.

Obrázek č. 20 Srovnání snímků pravé nohy



před ot.	11.tt.	19.tt.	32.tt.	36.tt.	12.tpp.
váha: 73kg	76kg	80kg	92kg	96kg	83 kg

Popis:

Vývoj změn se výrazně neliší od levé nohy. Snižuje se podélná i příčná klenba, zvyšuje se zatížení ve středonoží a zánoží. Zatížení prstů je patrné jen u snímku z 19. tt., což může být ovlivněno momentálním postojem na nožním scanneru. Na snímku po porodu je stále patrné snížení klenby jak podélné tak příčné.

10 DISKUZE

Měření bylo provedeno pouze u dvou probandek, výsledky proto nejsou signifikantní. Také tento typ měření není zcela objektivní, jednotlivé snímky a aktuální zatížení chodidla může být ovlivněno mnoha faktory, což nám dokazují snímky, které neodpovídají danému vývoji. I samotný popis je částečně subjektivní. Pro účely studie je možné jednotlivé parametry objektivizovat měřením.

U první probandky se jednalo již o druhé těhotenství, neudala žádnou pohybovou aktivitu, ale ani žádné předchozí obtíže s DK. Váhový přírůstek byl mezi 12. a 36. tt. 12kg. Snímek před otěhotněním vykazuje pouze mírné patologické odchylky od normálu. Druhá probandka byla poprvé těhotná, před otěhotněním se aktivně věnovala sportu (min. 4x týdně), prodělala několikanásobnou distorzi obou kotníků. Její přírůstek během těhotenství (mezi 11. a 36. tt.) byl 20 kg. Již její snímek před otěhotněním ukazuje snížení podélné klenby. U druhé probandky proto můžeme očekávat větší predispozici k propadu klenby, až už z hlediska úrazové anamnézy, tak vzhledem v větším váhovém přírůstku během těhotenství.

U první probandky pozorujeme v průběhu těhotenství mírné snížení klenby a nárůst zatížení prstů. U druhé probandky je pokles klenby výraznější, ale nepozorujeme tak zjevný nárůst zatížení prstů. Díky možnosti srovnání snímku před otěhotněním a po porodu můžeme konstatovat, že pokles klenby přetrvává i po porodu. Jistý návrat k normálu sice můžeme pozorovat, ale snížení stále přetrvává.

Obě probandky jsou anamnesticky hodně odlišné, a stejně tak i vývoj změn jejich klenby je individuální. Avšak u obou můžeme pozorovat snížení klenby, u první probandky je méně patrné u druhé vzhledem k anamnéze a váhovému příbytku je dle očekávání více patrné. Bohužel u první probandky nemáme k dispozici snímek po porodu, proto nemůžeme porovnat, zda tyto změny přetrvaly.

Většina autorů se shoduje, že těhotenství má určitý vliv na dolní končetiny konkrétně chodidla. Pouze jedna studie se zabývá poklesem klenby (Segal et al. 2013). Další studie se zabývají parametry, které na změny klenby mají vliv, nebo jsou jejich následkem, ať už je to objem chodidla (Alvarez et al. 1988), rozložení tlaků v plosce (Nyska et al. 1997) nebo parametry chůze (Foti et al. 2000, Goldberg 2001).

Segal et al. (2013) se ve své studii snažili objasnit, zda změny struktury nohy přetrvávají i po porodu.

Studie se zúčastnilo 49 žen. Vylučovací kritérium zahrnovalo ženy, které prodělaly IVF (In vitro fertilizace), které prodělaly operaci kloubu na DK nebo operaci páteře, které měly chronické onemocnění ovlivňující metabolismus kolagenu a ty, které nebyly mobilní nebo prodělaly operaci, která mohla ovlivnit jejich chůzi.

První měření statické a dynamické klenby probandek proběhlo v prvním trimestru a následující přibližně 19 týdnů po porodu. Tato doba po porodu byla vybrána na základě zjištění, že změny v muskuloskeletálním systému nepřetrvávají déle než 6 týdnů po porodu a krevní hodnoty hormonů ovlivňujících kolagen se navrátí k normálu během 48 hodin po porodu. Globální kloubní laxicita byla hodnocena během první návštěvy dle Beightonova testu hypermobility, kde 4 a více bodů indikuje hypermobilitu. Antropometrické údaje byly měřeny ve stoji a v sedě použitím měřicího systému indexu výšky klenby (Arch Height Index Measurement System). Důvodem měření ve stoje i v sedě je stanovení rozsahu poklesu klenby a tuhosti klenby srovnáním podmínek, kdy je noha zatížena a bez zatížení. AHIMS (Arch Height Index Measurement System) je spolehlivá a validní metoda charakteristiky výšky klenby na základě kostních výběžků.

Nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly v BMI (body mass index) a hodnocení kloubní laxicity při srovnání žen podle počtu těhotenství. Byl zaznamenán významný pokles ve výšce klenby a indexu rigidity klenby (stanoveno srovnáním indexu výšky klenby ve stoji a v sedě) při druhém měření se současným zvětšením délky a poklesu klenby. Konkrétně 30 žen ze 49 mělo nárůst v délce chodidla (většina v rozsahu 2-10 mm) a 35 ze 49 poklesla klenba (1-5 mm).

Zjištěná data naznačují, že těhotenství je spojeno s permanentní ztrátou výšky klenby. (Segal et al. 2013)

Výsledky této studie potvrzují i měření u druhé probandky, u níž můžeme snížení klenby pozorovat i po porodu.

Alvarez et al. (1988) provedli sérii měření objemu, délky a šířky chodidla u 17 těhotných žen okolo 13. a 35. týdne těhotenství a 8 týdnů po porodu. Stejná měření byla provedena u kontrolní skupiny (16 nullipar) dvakrát v intervalu od 16 do 20 týdnů.

U kontrolní skupiny nebyly nalezeny žádné statisticky významné změny. Mezi 13. a 35. týdnem těhotenství byl průměrný nárůst objemu 57,2 ml (8,5%) a mezi 35. tt. a 8. týdnem po porodu byl pokles objemu 8,4 ml (neprokazatelný). Tudíž průměrný zůstatek objemu 8. týdnů po porodu ve srovnání s 13. tt. byl 46,43 ml. Nebyly nalezeny žádné statisticky

významné změny v šířce a délce chodidla. 14 ze 17 žen si stěžovalo na těsné boty v některém období těhotenství. 8. týdnů po porodu 4 ženy stále nebyly schopny nosit původní velikost boty a 3 uvedly, že nemají žádný problém s dolními končetinami. Střední nárůst objemu u žen, kterým boty zůstaly subjektivně těsné, byl 55.6 ml ve srovnání s 42 ml u tří pacientek, jejichž nohy se subjektivně vrátily k normálu. 16 ze 17 žen uvedlo, že jejich nohy byly viditelně nateklé v určité době během těhotenství. Pouze jedna ženy si ztěžovala na bolesti v chodidlech během těhotenství. Bylo diagnostikováno, že to způsobil útlak n. saphenus a bolest zmizela poté, co začala nosit větší boty. (Alvarez et al. 1988 s.273-274)

Ze závěru studie vyplývá, že během těhotenství nedochází k změnám šířky ani délky chodidla, což by logicky mohlo mít za následek změnu velikosti chodidla. Ale změna objemu chodidla byla signifikantní, proto se domnívám, že pokud se tato změna nepropaguje do změny velikosti, pak je jejím logickým následkem snížení klenby. Toto snížení můžeme pozorovat u obou probandek v praktické části.

Je pravděpodobné, že výraznější pokles se může projevit hlavně u žen, které mají určité predispozice – obezitu (Dunn et al. 2012), vícenásobné distorze kotníku, sníženou klenbu již před otěhotněním a další. Některé tyto predispozice se objevují v anamnéze u druhé probandky v praktické části, snížení klenby je v jejím případě výraznější, což potvrzuje naši domněnku.

Dunn et al. (2012) se domnívali, že vzhledem k incidenci zhroucení klenby v poměru 9:1 u žen a mužů, těhotenství hraje důležitou roli ve změnách klenby nožní. Jeho studie se zabývá vlivem těhotenství a obezity na klenbu nožní; bylo do ní zapojeno 70 těhotných probandek a 40 nullipar v kontrolní skupině. Vyšetřoval tedy změny ve velikosti boty jak mezi nulliparami a ženami, které již byly těhotné, tak u obézních a neobézních žen. Nenalezl žádné statisticky prokazatelné změny mezi těmito skupinami. Ze závěru této studie vyplývá, že není prokazatelná změna ve velikosti chodidla ani mezi ženami, které už byly těhotné a nulliparami, ani mezi obézními a neobézními. Byl však zjištěn statisticky signifikantní rozdíl mezi těmi, které nebyly obézní a nebyly těhotné a těmi, které již byly těhotné a byly obézní ($p < 0.05$). (Dunn et al. 2012)

Z výsledků studie vyplývá, že nedochází k změně velikosti chodidla, ale studie byla retrospektivní; změny velikosti chodidla nebyly objektivně zaznamenány, ale probandky si musely vzpomenout jakou velikost chodidla měly, v některých případech dokonce 20 let zpátky. Dunn et al. (2012) porovnával skupinu obézních probandek s neobézními, zároveň nullipari a těhotné. Obezita byla hodnocena na základě indexu

BMI. Jak sám autor uvádí, tento index nemusí nutně reflektovat celoživotní expozici obezity.

Jelen et al. (2005) provedli studii zaměřenou na dynamiku tvarové charakteristiky v průběhu těhotenství použitím 3D modelu. Klasifikace tvarových charakteristik nohy ve 3D je založena na numerickém popisu povrchu otisku nohy ve 3D – DMR (digitální model reliéfu).

Výsledky umožňují odvozovat tvarové charakteristiky DMR – tvar interakčního rozhraní noha – podložka, řešit namáhání nožní klenby, řešit otázky diskomfortu a distribuce tlaku na rozhraní noha – podložka, bota apod. Rozdíl úbytku objemů prostorů pod klenbou nohy charakterizuje úroveň „plochosti“ klenby. Toto kritérium je nezávislé na velikosti nohy, je ve 3D a je lokálně využitelné. Výsledným produktem fotogrammetrického vyhodnocení vhloubeného otisku stopy je realistický popis tohoto útvaru ve 3D. Parametry digitálního modelu reliéfu umožňují posuzovat dynamiku změn tvaru otisku nohy ve sledované oblasti zájmu. Otisky nohou byly sejmuty 4 těhotným ženám v období na začátku těhotenství, před porodem a v období po skončení šestinedělí. Na základě definovaného kritéria byly vypočteny tvarové charakteristiky otisků chodidel žen v průběhu gravidity a v období po porodu. Na testovaném souboru čtyř žen ve třech obdobích nebyl nalezen jednoznačný trend závislosti poklesu klenby nožní – progresse její „plochosti“ na období těhotenství. Ze studie vyplývá, že změny tvaru klenby nohy v těhotenství jsou natolik individuální, že nebude pravděpodobně možné ani na statisticky významném vzorku obecně určit zda převažuje v průběhu těhotenství trend jejího snížení či zvýšení. (Jelen et al. 2005)

Jelen (2005) se své studii zabývá převážně samotnou metodou měření. Hodnocení dimensionálních změn 4 probadek není signifikantní. Nezaznamenal sice jednoznačný trend v poklesu klenby, ale rozsáhlejší studie (Segal et al. 2013) naznačuje opak. I když rozsah poklesu klenby nebyl velký, vysoká frekvence výskytu naznačuje, že těhotenství má vliv na pokles klenby nožní. Bohemen & Gendi popsali pouze dva případy vzniku ploché nohy, ale okrajově zmiňuje i další případy. V jednom z případů probandka prodělala v minulosti několik potratů, autor se proto zabývá myšlenkou, zda nemůže být vliv hormonů kumulativní. I přesto, že žena plod nedonosila, hladina hormonů v krvi byla dočasně zvýšena. Ve stejném případě byl zjištěn i výskyt ploché nohy v rodinné anamnéze. (Bohemen & Gendi 1995)

Ohledně příčin změn nohy v průběhu těhotenství se autoři nevyjadřují přesně. Většina udává multifaktoriální etiologii. Za hlavní příčiny je považováno zvýšení laxicity tkání na podkladě hormonálním, retence zvýšeného množství tekutin a rychlý přírůstek váhy. Dle Alvarez et al. (1988) je nepravděpodobné, že by během těhotenství vzrůstala laxičita podpůrných struktur, jelikož ve svém měření nenalezl změny v délce ani šířce nohy během těhotenství a po porodu. Pokud by změny byly způsobeny pouze retencí tekutin, dalo by se předpokládat, že se navrátí do normálu brzy po porodu, kdy z těla odchází přebytek tekutin díky zvýšení diurézy. Alvarez et al. (1988) se domnívali, že změny objemu mohou být následkem nahromadění měkkých tkání v chodidle, pravděpodobně tuku.

Již při srovnání prvních dvou snímků u obou probandek (před otěhotněním a z 11. respektive 12. tt.) můžeme pozorovat mírné změny, přitom váhový přírůstek není nijak značný (u první probandky 1 kg, u druhé 3 kg), z toho je možné usuzovat, že to není pouze váhový přírůstek, který má vliv na snížení klenby. Můžeme tedy potvrdit teorii některých autorů o vlivu hladiny hormonů, jelikož váhový přírůstek v prvních třech měsících není tak značný.

Segal et al. prokázali, že snížení klenby přetrvává i po porodu. Jeho měření probíhala v prvním trimestru a přibližně 19. týdnů po porodu. Alvarez et al. (1988) prováděli svoje měření v 13. tt., 35. tt. a 8. týdnů po porodu. Nárůst objemu chodidla byl prokazatelný, ale po porodu došlo pouze k neprokazatelnému návratu k hodnotě ze 13. týdně těhotenství.

Účel studie Ponnappala bylo poskytnout zevrubný pohled na změny DK probíhající během těhotenství a korelaci symptomů se základní etiologií v literatuře. V této retrospektivní studii, bylo dotazováno 100 žen po porodu ohledně změn v dolních končetinách. Dotazník obsahoval dermatologickou, cévní, neurologickou a muskuloskeletální oblast. Studie zahrnuje probandky v fázi těsně po porodu (méně než 5 dní). Demografická data zahrnovala věk, výšku, předporodní váhu a váhu před otěhotněním, rasu, relevantní osobní anamnézu, těhotenství, jejich počet, pohybovou aktivitu a předporodní velikost nohy a velikost nohy před otěhotněním. Mírná pohybová aktivita byla definována jako 30 minut aerobní aktivity 3x týdně.

Výsledky prokázaly, že více jak 50% žen zaznamenalo otok nohou, nestabilní chůzi, rozšíření chodidla a bolest kyčle. Všechny výsledky jsou relevantní a zaslouží si pozornost pro snazší náhled na problematiku.

Dle autorových nejlepších znalostí neexistuje objektivní RTG (rentgenové) studie srovnávající před a poporodní stav prokazující strukturální změny ve výšce klenby měnící se s těhotenstvím. (Ponnapula & Boberg 2010)

Nyska et al. (1997) hodnotili změny v plantárních tlacích během těhotenství. Bylo vyšetřeno a klinicky hodnoceno 28 zdravých těhotných žen, průměrný věk 28 let. Rozložení plantárních tlaků bylo měřeno staticky i dynamicky. Jako kontrolní skupina sloužilo 28 netěhotných žen, s průměrným věkem 25 let.

Ve statických měřeních těhotné ženy měly signifikantně nižší maximální tlak přednoží a vyšší tlak zánoží než netěhotné. Plocha chodidla, která byla v kontaktu s měřicí plochou, byla větší u těhotných než u netěhotných. Celková síla působící na „tlakovou“ plochu a okamžik maximální síly během celého kroku byly vyšší u těhotných. Na mediální straně přední části nohy bylo zaznamenáno nepatrné zkrácení v čase kontaktu při maximální síle. Nejvyšší tlaky byly vyšší ve střední části chodidla na obou stranách a na laterální straně pravého přednoží u těhotných. Ze závěru vyplývá, že těhotná žena má odlišné chůzové vzory. Vyskytuje se u ní zvýšené zatížení na laterální straně chodidla a na zadní části nohy. Tyto změny mohou být zodpovědné za muskuloskeletální problémy u těhotných, jako například bolesti dolních končetin. (Nyska et al. 1997)

Ve studii Foti et al. (2000) bylo 3D analýzou chůze vyšetřeno 15 žen během druhé poloviny posledního trimestru těhotenství a poté znovu – rok po porodu. Vybrané kinematické a kinetické parametry během těhotenství a rok po porodu byly porovnány s použitím párového t testu (95% hladina významnosti). Celkově se kinematika chůze výrazně nezměnila. Nebyl nalezen žádný důkaz pro takzvanou kolébavou chůzi během těhotenství. V parametrech kyčle a kotníku během chůze byl zjištěn výrazný vzestup během těhotenství ($p < 0.05$). Významné vzestupy v těchto parametrech vysvětlují jak je možné, že pohyby během chůze zůstaly relativně nezměněny navzdory nárůstu hmotnosti, „šířky“ a změn v rozložení hmotnosti v oblasti trupu. Toto zjištění naznačuje, že během těhotenství může vzrůst nápor na kyčelní abduktory, extensory, a plantární flexory chodidla během chůze. (Foti et al. 2000)

Goldberg et al. 2001 provedl studii na 13 těhotných probandkách. Minimálně jednou v každém trimestru jim byl měřen tlak v plosce během chůze naboso použitím počítačového měřicího systému. Jak těhotenství progrezovalo, čas kontaktu s podložkou se zvyšoval. Impuls (intergál síly vyvíjené na podložku) také vzrůstal. Subjekty měly rostoucí nejvyšší tlak v zadní části nohy a klesající nejvyšší tlak v přednoží. Byly nalezeny postupné změny v práci chodidla a v konfiguraci tlaku v chodidle. Doba kontaktu s podložkou se zvýšila, což indikuje postupné zpomalení chůze. Rostoucí impuls představuje celkové větší zatížení chodidla. Goldberg et al. se domnívá, že budoucí korelace těchto změn s muskuloskeletálními bolestmi může pomoci porozumět vlivu těhotenství na funkci dolních končetin a odhalování bolesti. (Goldberg & Besser & Selby – Silverstein 2001)

Několik autorů se zmiňuje o pozitivním vlivu pohybové aktivity a fyzioterapeutického zásahu na změny probíhající v těhotenství (Bohemen & Gendi 1995, Zavorsky 2011, Foti 2000, Borg-Stein et al. 2005, Vullo 1996). Dle ústního sdělení Mgr. Ježkové by žena v těhotenství neměla začínat s novým sportem, na který nebyla zvyklá před otěhotněním. Kromě rizikových sportů, zahrnujících vis, skoky, rychlý běh, dopady, přetížení a kontaktní sporty, žena není v prvních měsících nijak limitována a neměla by se zbytečně omezovat ve sportovní aktivitě, na kterou byla zvyklá. Doporučuje se především plavání (pozor na infekce porodních cest) a rehabilitační cvičení, které zahrnuje i cviky, které těhotnou ženu připravují na porod. Při sportech by žena měla dbát zvýšené opatrnosti v období, kdy by obvykle menstruovala, při přetížení je tu větší riziko, že začne krvácet.

Snížení klenby nožní je možné ovlivnit fyzioterapeutickými metodami. Někteří autoři doporučují použití ortopedických vložek, dle mého názoru je není vhodné používat jako jedinou terapii, ale není dobré je zavrňovat, ale používat je v kombinaci s ostatními více aktivními metodami.

11 ZÁVĚR

Cíle práce byly naplněny. Ze studií vyplývá, že ke změnám klenby nožní během těhotenství dochází. Jedná se o snížení klenby za současného zvýšení objemu chodidla. Tyto změny mají vliv na chůzové vzory. V těhotenství se mění také zatížení chodidla. Bylo prokázáno, že tyto změny přetrvávají i v období po porodu. Autoři si nejsou jisti přesnou příčinou těchto změn, mezi hlavní příčiny změn klenby nožní patří hormonální působení, váhový přírůstek a retence tekutin. Oba soubory měření nám potvrzují závěry získané za studií.

Ženy s určitými predispozicemi mají objektivně i subjektivně větší obtíže během těhotenství, jejichž následky mohou být nevratné. Pro tyto ženy je důležitá fyzioterapeutická péče nejen jako prevence, ale i ke zmírnění následků změn. Vliv pohybové aktivity během těhotenství má nejen psychologické, ale i preventivní účinky. Při výběru vhodné pohybové aktivity je nutné brát v potaz i změny klenby nožní a zvýšené zatížení chodidla.

12 REFERENČNÍ SEZNAM

- ALVAREZ, R., I. A. F. STOKES, D. E. ASPRINIO, S. TREVINO, T. BRAUN. Dimensional changes of the feet in pregnancy. *The journal of bone and joint surgery*. Boston: Journal of bone and joint surgery, 1988, 70-A, 2., s. 271-274.
- BLECHER, A. M. a J.C. RICHMOND. Transient Laxity of an Anterior Cruciate Ligament-Reconstructed Kne Related to Pregnancy. *The Journal of Arthroscopis and Related Surgery*. 1998, roč. 14, 1., s. 77-79.
- BOHEMEN, E. K. a N. S. T. GENDI. Flatfeet in Pregnancy. *British Journal of Rheumatology*. 1995, roč. 35, č. 4, s. 396-397. Dostupné z: <http://rheumatology.oxfordjournals.org>
- BORG-STEIN, Joanne, Sheila A. DUGAN a Jane GRUBER. Musculoskeletal Aspects of Pregnancy. *American Journal of Physical Medicine*. 2005, vol. 84, issue 3, s. 180-192. DOI: 10.1097/01.PHM.0000156970.96219.48. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>
- CALGUNERI, M., H.A. BIRD a V. WRIGHT. Changes in joint laxity occurring during pregnancy. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1982, č. 41, s. 126-128.
- DUNN, John, Christina DUNN, Rohan HABBU, Donald BOHAY a John ANDERSON. Effect of Pregnancy and Obesity on Arch of Foot. *Orthopaedic Surgery*. 2012, vol. 4, issue 2, s. 101-104. DOI: 10.1111/j.1757-7861.2012.00179.x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1757-7861.2012.00179.x>
- DRUGA, Rastislav a Miloš GRIM. *Základy anatomie*. 1. vyd. Praha, c2001, 159 s. ISBN 80-726-2111-4.
- DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-807-3873-240.
- DYLEVSKÝ, Ivan. *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-716-9258-1.
- FOTI, T., J.R. DAVIDS a A. BAGLEY. Biomechanical analysis of gait during pregnancy. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2000, 82-A, 5., s. 625-632.
- GAYMER, C., H. WHALLEY, J. ACHTEN, M. VATISH a M.L. COSTA. Midfoot plantar pressure significantly increases during late gestation. *The Foot*. 2009, vol. 19, issue 2, s. 114-116. DOI: 10.1016/j.foot.2009.02.001. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095825920900011X>
- GOLDBERG, J., M.P. BESSER a L. SELBY-SILVERSTEIN. Changes in Foot Function Throughout Pregnancy. *Tuesday Posters*. 2001, roč. 97, 4 (supplement), 39S.
- IRELAND, M. L., OTT, S. M. The effects of pregnancy on the musculoskeletal systém. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 2000, vol. 372, p. 169-179.

JELEN, K., Z. TĚTKOVÁ, L. HALOUNOVÁ, K. PAVELKA a T. KOUDELKA. Otisk hony: dynamika tvarové charakteristiky v průběhu těhotenství. *Pohybové ústrojí*. 2005, 12., 1+2, s. 92-99.

KAPANDJI, I. *The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints*. Eng. ed. of the 5th ed. New York: Churchill Livingstone, 1987, v. <2>. ISBN 04430361872.

KOMENDOVÁ, Radka. Etiopatogeneze a možnosti fyzioterapeutické léčby bolestí v oblasti paty - se zaměřením na ostruhu kosti patní [online]. Praha, 2006. 69 s. Vedoucí práce Petra Valouchová.

LEWIT, Karel. Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika, c2003, 411 s. ISBN 80-866-4504-5.

MARNACH, M.L., K.D. RAMIN, P.S. RAMSEY, S.W. SONG, J.J. STENSLAND a K.N. AN. Characterization of the relationship between joint laxity and maternal hormones in pregnancy. *Obstetrics & Gynecology*. 2003, roč. 101, č. 2.

MACKŮ, František a Jaroslava MACKŮ. *Průvodce těhotenstvím a porodem*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1998, 327 s. ISBN 80-716-9589-0.

MAGON, Navneet, Pratap KUMAR a Jane GRUBER. Hormones in pregnancy. *Nigerian Medical Journal*. 2012, vol. 53, issue 4, s. 179-. DOI: 10.4103/0300-1652.107549. Dostupné z: <http://www.nigeriamedj.com/text.asp?2012/53/4/179/107549>

NYSKA, M., D. SOFER, A. PORAT, C. B. HOWARD, A. LEVI a I. MEIZNER. Planter foot pressures in pregnant woman. *Israel journal of medical sciences*. 1997, č. 33, s. 139-146.

PETROVICKÝ, Pavel. *Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi*. 1. vyd. Martin: Osveta, 2001. ISBN 80-806-3046-1.

PONNAPULA, Priya a Jeffrey S. BOBERG. Lower Extremity Changes Experienced During Pregnancy. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2010, vol. 49, issue 5, s. 452-458. DOI: 10.1053/j.jfas.2010.06.018. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1067251610002735>

RIDOLA, C. a A. PALMA. Functional anatomy and imaging of the foot. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*. 2001, 106 (2), Apr-Jun, s. 85-98.

ROZTOČIL, Aleš. *Moderní porodnictví*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 405 s. ISBN 978-802-4719-412.

RYCHLÍKOVÁ, Eva a Jaroslava MACKŮ. *Funkční poruchy kloubů končetin: diagnostika a léčba*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, c2002, 256 s. ISBN 80-247-0237-1.

SEGAL, Neil A., Elizabeth R. BOYER, Patricia TERAN-YENGLE, Natalie A. GLASS, Howard J. HILLSTROM a H. John YACK. Pregnancy Leads to Lasting Changes in Foot Structure. *American Journal of Physical Medicine*. 2013, vol. 92, issue 3. DOI: 10.1097/PHM.0b013e31827443a9. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>

VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ. *Kineziologie nohy: diagnostika a léčba*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, 189 s. Monografie (Univerzita Palackého). ISBN 978-802-4424-323.

VÉLE, František a Renata VAŘEKOVÁ. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2006, 375 s. Monografie (Univerzita Palackého). ISBN 80-725-4837-9.

VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1997, 271 s. ISBN 80-716-9256-5.

VULLO, V. J., J. K. RICHARDSON a E. A. HURVITZ. Hip, Knee, and Foot Pain During Pregnancy and the Postpartum Period. *The Journal of family practice*. 1996, 43., 1., s. 63-68.

13 PŘÍLOHY

Příloha č.1 footscan



Příloha č.2 Ukázka možnosti zobrazení snímků v programu Rothballer

