

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra andragogiky a managementu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vliv intervenčního programu na funkční změny chodidla
The impact of the intervention program on functional changes in the foot

Bc. Magdalena Puchmertlová

Vedoucí práce: prof. PhDr. Soňa Jandová, Ph.D.

Studijní program: Andragogika a management vzdělávání

Studijní obor: N AMGT

Odevzdáním této diplomové práce na téma Vliv intervenčního programu na funkční změny chodidla potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, 10.4.2025

Touto cestou bych chtěla poděkovat paní prof. PhDr. Soně Jandové, Ph.D. za ochotu, odborné vedení a cenné rady poskytované v průběhu vypracování této diplomové práce. Dále mé poděkování patří všem respondentkám za jejich spolupráci a rodině za podporu.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce zkoumá vliv intervenčního programu na změny rozložení plantárních tlaků a typologii chodidla u dospělých žen. Cílem bylo zjistit, zda cílené cvičení ovlivní zatížení jednotlivých oblastí chodidla a přispěje k lepšímu posturálnímu nastavení dolních končetin. Výzkumu se zúčastnilo 43 náhodně vybraných studentek oboru Tělesná výchova a oboru Pedagogika předškolního vzdělávání. Respondentky byly ve věku $19,84 \pm 1,38$ let, s průměrnou výškou $1,69 \pm 0,07$ m a průměrnou hmotností $64,65 \pm 9,15$ kg. Průměr velikosti nohy podle EU číslování bylo $39,95 \pm 2,51$ a hodnoty BMI byly v průměru $22,67 \pm 2,85$. Sledovaný soubor byl rozdělen do dvou skupin – jedna skupina absolvovala dlouhodobý rehabilitační program trvající 4 týdny. Druhá část respondentek představovala kontrolní skupinu, která absolvovala intervenci krátkodobou. Dynamická plantografie na tenzometrické desce Footscan® odhalila, že po intervenci došlo ke snížení zatížení zadonoží u levé nohy o **6,22 %** a u pravé nohy o **6,63 %**. V předonoží poklesly hodnoty u levé nohy o **2,12 %** a u pravé nohy o **4,53 %**. Výsledky naznačují, že dlouhodobý intervenční program měl pozitivní vliv na redistribuci tlaků v chodidle, zatímco krátkodobý program nezaznamenal významné změny. Výzkum podporuje zařazení cíleného cvičení do prevence a rehabilitace chodidel, přičemž další studie by měly ověřit dlouhodobé účinky programu.

KLÍČOVÁ SLOVA

chodidlo; plantární tlaky; intervenční program; biomechanika; stabilita; prevence

ABSTRACT

This thesis examines the impact of an intervention program on changes in plantar pressure distribution and foot typology in adult women. The aim was to determine whether targeted exercise influences the load on specific foot regions and contributes to better postural alignment of the lower limbs. The study involved 43 randomly selected students from the fields of Physical Education and Preschool Education Pedagogy. The participants were aged 19.84 ± 1.38 years, with an average height of 1.69 ± 0.07 m and an average weight of 64.65 ± 9.15 kg. The average shoe size according to EU numbering was 39.95 ± 2.51 , and their average BMI was 22.67 ± 2.85 .

The sample was divided into two groups—one group completed a long-term rehabilitation program lasting four weeks, while the second group served as a control group, undergoing only a short-term intervention. Dynamic plantar pressure analysis using the Footscan® pressure plate revealed that after the intervention, rearfoot loading decreased by 6.22 % in the left foot and 6.63 % in the right foot. In the forefoot, loading values decreased by 2.12 % in the left foot and 4.53 % in the right foot.

The results indicate that the long-term intervention program had a positive effect on pressure redistribution in the foot, whereas the short-term program did not result in significant changes. The study supports the inclusion of targeted exercise in foot prevention and rehabilitation, suggesting that further research should assess the long-term effects of the program.

KEYWORDS

foot; plantar pressures; intervention program; biomechanics; stability; prevention

Obsah

Úvod	9
1 Teoretická část.....	10
1.1 Andragogika	10
1.1.1 Specifika vzdělávání dospělých.....	11
1.1.2 Formy vzdělávání	12
1.1.3 Metody vzdělávání	13
1.1.4 Volnočasové vzdělávání dospělých.....	14
1.1.5 Sebeřízené učení	16
1.1.6 Motivace	17
1.2 Anatomická východiska	19
1.2.1 Kineziologie dolní končetiny	19
1.2.2 Pánev	20
1.2.3 Pánevní dno	22
1.2.4 Kostra nohy	22
1.2.5 Klouby nohy	25
1.2.6 Kinematika kloubů nohy	26
1.2.7 Svaly nohy	28
1.2.8 Klenba nohy.....	30
1.2.9 Biomechanika chůze a běhu	32
1.2.10 Krokový rytmus.....	34
1.3 Deformity nohy	35
1.3.1 Plochá noha (pes planus).....	35
1.3.2 Vysoká noha (pes cavus).....	38
1.4 Vyšetření.....	38

1.4.1	Vliv ochabnutí pánevního dna na chodidlo	41
1.5	Pohyb a zdraví člověka.....	43
1.5.1	Zdravotní gramotnost	43
1.5.2	Zdravotní výchova.....	44
1.5.3	Pohybová gramotnost současné populace	45
1.6	Prevence deformit nohy.....	46
1.6.1	Intervenční program	48
1.7	Souhrn teoretických východisek.....	50
2	Cíle práce.....	53
2.1	Cíl práce.....	53
2.2	Úkoly práce	53
2.3	Výzkumné otázky	53
3	Metodika.....	54
3.1	Sledovaný soubor	54
3.2	Sběr dat	56
3.2.1	Měření plochonoží.....	56
3.3	Intervenční program	58
3.3.1	Cvičení.....	58
3.4	Vyhodnocení dat.....	71
4	Výsledky.....	72
4.1	Výsledky měření.....	72
4.2	Vyhodnocení výzkumných otázek	84
5	Diskuse	86
	Závěr.....	91
	Vyjádření k využití nástrojů umělé inteligence.....	92

Seznam použitých informačních zdrojů	93
Seznam příloh	102

Úvod

Chodidlo představuje klíčovou strukturu lidského pohybového systému, která zajišťuje stabilitu, absorpci nárazů a efektivní přenos sil během lokomoce. Jeho správná funkce je nezbytná pro celkové držení těla a ovlivňuje biomechaniku chůze i dalších pohybových aktivit. V důsledku nevhodného zatížení, špatné obuvi, nedostatečné aktivace svalů či celkového pohybového deficitu však může docházet k funkčním poruchám, které mohou vést k různým deformitám, jako je například plochonoží či nestabilita klenby nohy. Tyto změny mohou dále ovlivnit držení těla, způsobit přetížení jiných částí pohybového aparátu a vést k bolestem nejen v oblasti chodidla, ale i kolen, kyčlí či páteře.

V rámci prevence a kompenzace těchto problémů se stále více uplatňují specifické intervenční programy zaměřené na aktivaci svalů chodidla a celkovou korekci pohybových vzorců. Tato diplomová práce se proto zaměřuje na zkoumání efektu cíleného cvičebního programu na funkční změny chodidla u dospělých osob.

Práce je rozdělena do dvou částí – teoretické a praktické. Teoretická část se věnuje anatomii a biomechanice chodidla, popisu jeho deformit a jejich možným příčinám. Dále se zabývá významem prevence a pohybové gramotnosti v kontextu vzdělávání dospělých. Praktická část pak představuje výzkumný projekt zaměřený na ověření účinnosti intervenčního programu, který byl aplikován na skupinu dospělých dobrovolníků. Výsledky výzkumu mohou přispět k rozšíření poznatků v oblasti prevence poruch pohybového systému a podpořit význam edukace v oblasti zdravého pohybu.

1 Teoretická část

1.1 Andragogika

Andragogika je vědní disciplína zabývající se teorií a praxí vzdělávání a rozvoje dospělých. Na rozdíl od pedagogiky, která se zaměřuje na děti a mládež, andragogika zkoumá specifické potřeby, metody a procesy učení dospělých jedinců. Klade důraz na aktivní účast dospělých ve vzdělávacím procesu, rozvoj jejich autonomního myšlení a celoživotní vzdělávání (Průcha, 2014).

Andragogika je aplikovaná věda, která využívá získané poznatky k realizaci praktických opatření v oblasti společenských vztahů. Tyto poznatky jsou navíc rozvíjeny na základě identifikovaných potřeb společnosti. Dále jako induktivní věda vytváří andragogika svůj předmět na základě problémů, které se ve společnosti objevují. Ve chvíli, kdy je daný problém rozpoznán, je identifikován, interpretován a na základě této analýzy zasazen do širších souvislostí. Načež se hledá teoretické zobecnění příslušných problémů. Andragogika je považována i za normativní vědu do jisté míry. Ovlivňují ji sociotechnické přístupy, které stanovují cíle, tím se z těchto cílů stávají normy, které je nutné respektovat (Průcha, 2014).

Průcha (2014) uvádí, že andragogická realita zahrnuje všechna prostředí a situace, v nichž jsou dospělí zapojeni do vzdělávacích procesů, kde jsou využívány různé vzdělávací konstrukty, a které vedou k určitým vzdělávacím výsledkům a efektům.

Výchova a vzdělávání dospělých, tedy záměrné a intencionální animační působení, představují hlavní oblasti andragogické intervence. Výchova v širším slova smyslu, kterou lze v andragogice chápat jako záměrnou a cílevědomou animaci, zahrnuje formování názorů, postojů a hodnotových orientací, což pedagogika označuje jako „výchovu v užším slova smyslu“. Vzdělávání je pak procesem, který rozvíjí vědomosti a utváří systém pojmů, soudů a úsudků, ale také slouží k rozvoji dovedností, návyků a stereotypů. Jednotlivé oblasti ale nejdou oddělovat, jelikož výchova i vzdělávání působí vždy společně. Nelze přistupovat ke vzdělávání, aniž by nedocházelo k výchově a nelze vychovávat, aby nedocházelo ke vzdělávání (Krejčí, 2019).

Výchovné působení může být buď přímé, kdy si jedinec uvědomuje, že je ovlivňován, nebo nepřímé, kdy jsou především organizovány podmínky a výchovné působení probíhá zprostředkovaně. U dospělých je samozřejmě efektivnější právě nepřímé výchovné ovlivňování (Krejčí, 2019). Edukační procesy z andragogického pohledu zahrnují veškeré činnosti, při nichž dospělý subjekt prochází procesem učení, a to prostřednictvím přímého, nebo zprostředkovaného předávání informací, ať už záměrně, nebo nezáměrně a to například pomocí počítačového programu (Průcha, 2014).

1.1.1 Specifika vzdělávání dospělých

Podle Průchy (2006) je vzdělávání dospělých procesem, při kterém se dospělý systematicky a kontinuálně učí s cílem rozvíjet své znalosti, názory, hodnoty, schopnosti a dovednosti. Tento proces je zaměřen na osoby, které již ukončily svou formální vzdělávací dráhu a pro které není institucionalizované vzdělávání hlavní životní aktivitou. Dospělý účastník vzdělávání zároveň plní své primární sociální role v pracovním, rodinném a společenském životě, a proto není v tomto kontextu vnímán pouze jako žák, nebo student.

Současná úroveň znalostí, v souladu s nejnovějším vědeckým poznáním, vyžaduje kontinuální vzdělávání, které rozvíjí a prohlubuje stávající dovednosti a vědomosti. Nedostatek vlastní iniciativy k dalšímu vzdělávání bývá často spojen s pocitem, že další vzdělávání není nezbytné, s časovými omezeními, nedostatkem zájmu o učení, vyšším věkem a potížemi při osvojení nových informací. Významný vliv na rozhodování dospělých o dalším vzdělávání má přizpůsobení vzdělávací nabídky jejich konkrétním potřebám.

Jedním z hlavních požadavků dospělých účastníků vzdělávání, který souvisí s nižší účastí na kurzech, je nabídka programů využívajících vhodné výukové metody. Tyto kurzy by měly odpovídat specifickým potřebám dospělých účastníků a poskytovat flexibilní rozvrhy. Vzdělávání dospělých se výrazně liší od počátečního vzdělávání.

Rozdíly v dalším vzdělávání dospělých lze rozdělit do dvou hlavních oblastí. První z nich zahrnuje odlišné studijní návyky a postoje dospělých ke studiu, které budou podrobněji rozebrány v následující subkapitole. Druhou oblastí jsou efekty a dopady, které přináší realizace znalostního rozvoje v dospělém věku (Vychová, 2009).

1.1.2 Formy vzdělávání

Mužík (2004) definuje didaktickou formu, jako organizační rámec zahrnující vyučování a učení. Z hlediska didaktického a ekonomického kritéria pak rozlišuje pět základních forem vzdělávání: přímou výuku, kombinovanou výuku, distanční studium, terénní vzdělávání a sebevzdělávání (Mužík, 2005).

Přímá výuka se vyznačuje osobním kontaktem vyučujícího s vyučovaným. Účastník je plně zapojen do dění a vzdělávání. Proces vzdělávání, jak ho uvádí Mužík (2005), lze rozdělit do tří hlavních fází: přípravné, realizační a hodnotící, přičemž každá má svou specifickou náplň a význam.

V přípravné fázi se vytváří projekt vzdělávacího programu, který odpovídá na klíčové otázky: proč a koho vzdělávat, jaké bude obsahové zaměření, kdy a kde bude vzdělávání probíhat, jaké metody a formy se použijí, kdo se ujme role lektora a jaké budou náklady. Tato fáze je základem pro efektivní organizaci a úspěšné provedení vzdělávací akce.

Fáze realizace zahrnuje spolupráci mezi organizátorem, lektorem, účastníky a případně vysílací organizací. Organizátor plní klíčovou roli – zajišťuje logistiku, poskytuje účastníkům včasné informace a zodpovídá za hladký průběh akce. K tomu patří i technické zabezpečení, například didaktická technika. V podnikovém prostředí často organizátor zároveň zastupuje vysílací organizaci a odpovídá za ekonomické a organizační záležitosti. Lektor a účastníci pak spolupracují na partnerské bázi, kde lektor využívá svou odbornost a autoritu, zatímco účastníci přispívají svými zkušenostmi a zájmy. Vyhodnocení vzdělávací aktivity by mělo odpovídat stanoveným cílům, obsahu, délce a charakteru programu.

Součástí tohoto hodnocení může být například kombinovaná výuka, která propojuje individuální studium se semináři. Tento přístup zahrnuje vstupní seminář, individuálně řízené studium, výcvikový seminář a závěrečný seminář, čímž podporuje vyšší míru samostatnosti účastníků při zachování strukturované podpory (Mužík, 2005).

Korespondenční studium, označované také jako distanční vzdělávání, je formou dálkového vzdělávání, při které je účastník fyzicky oddělen od svého lektora. Vzdělávací proces probíhá prostřednictvím studijních materiálů, vypracovávání zkušebních úloh a

příležitostných krátkých konzultací. Tento typ vzdělávání dospělých má dlouhou tradici – vznikl v Německu a byl poprvé realizován v roce 1856. Jeho hlavní výhodou je flexibilita, která umožňuje účastníkům přizpůsobit studium jejich volnému času a individuálním potřebám (Mužík, 2005).

Terénní vzdělávání zahrnuje všechny charakteristické prvky přímé výuky, avšak probíhá v nestandardních podmínkách mimo tradiční vzdělávací zařízení, tedy v terénu. Tento způsob je ekonomicky výhodný zejména tehdy, pokud se lektor přesune za skupinou účastníků, například zaměstnanců jedné firmy, místo aby všichni účastníci cestovali za lektorem. V oblasti vzdělávání zaměřeného na zdraví se terénní vzdělávání často realizuje prostřednictvím kurzů, konferencí, seminářů, nebo jednodenních školení (Mužík, 2005).

Sebevzdělávání spojuje v jedné osobě účastníka a lektora. Tento typ vzdělávání se často zaměřuje na politická, náboženská nebo profesně-kvalifikační témata, případně na rozšíření všeobecného přehledu nebo znalostí spojených se zájmy jednotlivce. Hlavním problémem sebevzdělávání je chybějící možnost srovnání dosažených výsledků se stanovenými cíli, což u jiných forem vzdělávání zajišťuje lektor. Řešením tohoto problému může být využití e-learningu, který umožňuje systematické hodnocení pokroků prostřednictvím testování (Mužík, 2005).

1.1.3 Metody vzdělávání

Podle Mužíka (1998) je didaktická metoda nástrojem, který podporuje proces učení dospělého, směřuje ho k stanovenému cíli a zvyšuje efektivitu výuky. Při kategorizaci didaktických metod je důležité vycházet z principu jejich vztahu k praxi dospělého účastníka. Na tomto základě lze metody rozdělit do tří skupin: teoretické, teoreticko-praktické a praktické.

Teoretické metody jsou charakteristické převážně verbálním projevem lektora a představují tradiční přístup ke vzdělávání. Účastník má v tomto procesu spíše pasivní roli, která je vymezena jasnými pravidly. Tyto metody jsou vhodné zejména pro přednášky, semináře, nebo konference, a to obzvlášť v případech, kdy účastníci nemají dostatečné znalosti o probíraném tématu, například v oblasti výchovy ke zdraví (Mužík, 2005).

Teoreticko-praktické metody kombinují teoretické znalosti s praktickými dovednostmi. Jejich cílem je nejen diskutovat o problémech, ale také vést účastníky k jejich řešení prostřednictvím konkrétních příkladů, které se co nejvíce přibližují reálné praxi. Tyto metody, jako například řízené diskuse nebo případové studie jsou vhodné pro účastníky, kteří již mají určité povědomí o problematice v oblasti zdravého životního stylu. Skupinová práce může být zaměřena na návrh řešení, jako je nastavení vzorců výživy nebo životního stylu pro zlepšení zdravotního stavu konkrétních jedinců (Mužík, 2005).

Praktické metody se soustředí na přímé získávání nových dovedností, hodnot a pracovních návyků a probíhají převážně v praxi, například ve firmách nebo speciálních výcvikových zařízeních. Mezi typické příklady patří instruktáž, koučink, asistování, rotace práce, exkurze nebo využití tzv. létajícího týmu. Tyto metody jsou nejvhodnější pro účastníky, kteří mají již solidní teoretickou znalost problematiky a mohou ji prakticky ověřovat a aplikovat v reálných podmínkách (Mužík, 2005).

1.1.4 Volnočasové vzdělávání dospělých

Zájmové vzdělávání dospělých lze zařadit mezi formy neformálního vzdělávání. V současnosti je však často opomíjeno, protože se důraz klade na kvalifikační a rekvalifikační vzdělávání, které reaguje na ekonomické, sociální a politické potřeby společnosti.

Historie zájmového vzdělávání sahá mnohem hlouběji, než historie profesního vzdělávání. Jeho počátky lze vystopovat již v období osvícenství, přičemž rozmach spolkové činnosti se projevil v 19. století. Významným milníkem byl rok 1918, kdy byl přijat zákon o organizaci lidových kurzů zaměřených na občanskou výchovu. Největší rozvoj vzdělávání dospělých nastal v 60. letech 20. století. Po roce 1989 se vzdělávací priority změnily a zaměřily se na zlepšení informovanosti obyvatelstva a tvorbu legislativních rámců. Aktuálně však v České republice chybí jasné vymezení pravomocí mezi různými úrovněmi státní správy a samosprávy v oblasti vzdělávací politiky a legislativy (Zormanová, 2017).

Zájmové vzdělávání dospělých je specifickou formou neformálního vzdělávání, která zahrnuje dobrovolné aktivity zaměřené na rozvoj zájmů, uspokojování potřeb a podporu

seberealizace. Tento typ vzdělávání přispívá ke kvalitě života, jelikož naplňuje potřeby, které nelze uspokojit pouze materiálně. Jak uvádí Rabušicová a Rabušic (2008), „zájmové vzdělávání, jako jedna z činností dospělých ve volném čase, tvoří v současném intenzivně se proměňujícím světě významnou součást celoživotního učení.“ Celoživotní učení je přitom klíčovým faktorem pozitivně ovlivňujícím kvalitu života.

Hlavní charakteristikou zájmového vzdělávání je dobrovolnost. Dospělí se sami rozhodují, zda se vzdělávat, jaké aktivity zvolit a jakým způsobem k nim přistoupit. Zájmové vzdělávání není spojeno s povinností prokazovat dosažené výsledky nebo získávat certifikáty. Aktivity jsou zaměřeny primárně na motivaci a osobní obohacení, nikoli na formální ověření znalostí.

Zájmy, jako centrální pojem tohoto vzdělávání, souvisí s potřebami jednotlivce. Tyto potřeby jsou spojeny s motivací, která nutí jedince investovat energii a čas do činností uspokojujících jejich vnitřní požadavky. „Zájmy do určité míry vypovídají o osobnosti a životní dráze člověka, o jeho jedinečnosti a hodnotové orientaci“ (Veteška, 2016).

Dalším rysem zájmového vzdělávání je otevřenost a neformálnost. Aktivity jsou organizovány tak, aby byly dostupné a odpovídaly možnostem jednotlivce, včetně jeho časového rozvrhu. Jedinec má svobodu zvolit si vzdělávací metody i obsah dle svých preferencí, což podporuje jeho samostatnost a kreativitu. Kompetence získané v rámci zájmového vzdělávání, jako je práce v týmu, respekt k jiným kulturám či různé fyzické a mentální dovednosti, přesahují oblast formálního vzdělávání.

Jak konstatují Šerák a Krystoň (2014), zájmové vzdělávání dospělých je výrazně orientováno na volnočasové aktivity a přináší možnost harmonizovat profesní a osobní život. Kromě seberealizace naplňuje také sociální potřeby a přispívá k vytváření vazeb mezi lidmi.

Z pohledu celoživotního učení je zájmové vzdělávání důležitým nástrojem nejen pro rozvoj jednotlivce, ale také pro společnost jako celek. Rabušicová a Rabušic (2008) upozorňují na úzké propojení mezi kvalitou života a celoživotním učením, přičemž zdůrazňují, že právě vzdělávání v rámci volného času hraje klíčovou roli v tomto procesu.

1.1.5 Sebeřízené učení

Sebeřízené učení je považováno za jednu z nejdůležitějších kompetencí pro 21. století. Tento koncept tvoří základ vzdělávání dospělých i celoživotního učení, přičemž mnozí odborníci jej vnímají jako jeho klíčový prvek (Tennant, 2006). Tento typ učení se často objevuje v odborné literatuře, akademických časopisech i strategických dokumentech na národní i globální úrovni. Důkazem jeho významu je například každoroční konference pořádaná Mezinárodní společností pro sebeřízené učení.

Pojem sebeřízené učení zahrnuje koncepty jako samostatné vzdělávání, individuální učení, autonomii a svobodu při získávání nových vědomostí a dovedností (Tennant, 2006). Jde o přirozený a nepostradatelný způsob osvojování znalostí, který hraje klíčovou roli v životě každého člověka. Někteří autoři sebeřízené učení ztotožňují s autoregulovaným učením, které se soustředí na cílené rozvíjení předem stanovených znalostí a schopností.

V posledních letech roste zájem o tento přístup, zejména v oblasti vzdělávání dospělých. Pedagogové stále častěji uznávají, že učení nemusí probíhat pouze ve školách a formálních vzdělávacích institucích. Sebeřízené učení získává popularitu díky své schopnosti přizpůsobit se individuálním potřebám těch, kteří se z různých důvodů nemohou zapojit do tradičního vzdělávání (Brookfield, 2013).

Sebeřízené učení je proces, při kterém jedinec přebírá odpovědnost za vlastní vzdělávání a osobní rozvoj, což v kontextu cvičebních programů znamená, že dospělí si sami plánují, jak, kdy a v jakém rozsahu se budou cvičení věnovat, stanovují si cíle a sledují pokrok. Tento přístup přináší řadu výhod, jako je autonomie a kontrola, které podporují dlouhodobou účast, individuální přístup umožňující přizpůsobení programu potřebám jednotlivce, rozvoj odpovědnosti za výsledky, a tím i disciplíny a vytrvalosti, nebo celoživotní přístup ke vzdělávání a zdravému životnímu stylu. Pro úspěšnou implementaci sebeřízeného učení do cvičebních programů je klíčové vzdělávání účastníků v základech cvičení, vytvoření podpůrného prostředí poskytujícího zpětnou vazbu, konzultace a zajištění flexibility, která umožní přizpůsobit délku i intenzitu cvičení individuálním potřebám. Motivace je přitom nezbytnou hybnou silou, zatímco sebeřízení zajišťuje trvalou účast a schopnost převzít

odpovědnost za svůj fyzický rozvoj. Kombinace těchto prvků umožňuje dospělým nejen dosáhnout cvičebních cílů, ale také dlouhodobě udržet zdravý životní styl.

1.1.6 Motivace

Motivace hraje klíčovou roli při zahájení vzdělávacího procesu u dospělých, protože podněcuje jejich zájem o učení, ochotu zapojit se do vzdělávání a aktivní účast na celém procesu. Obvykle jde o kombinaci různých podnětů, které se v průběhu času vyvíjejí a mění. Tyto motivy se formují už od raného dětství během procesu socializace a jsou ovlivněny předchozími zkušenostmi s učením. Zvláště zkušenosti ze školního prostředí mohou někdy dospělé od dalšího vzdělávání odrazovat. Dospělí však často přistupují ke vzdělávání nejen kvůli svým zájmům, ale také jako způsob řešení konkrétních problémů (Beneš, 2003).

Motivace dospělých k učení se skládá z různorodých podnětů, které ovlivňují jejich zájem o vzdělávání. Praktické motivy často vycházejí z potřeby zlepšit profesní postavení, materiální situaci nebo změnit obor činnosti. Tyto faktory mohou být tak silné, že vedou k systematickému a cílevědomému přístupu k dalšímu vzdělávání. Na druhé straně, společenské motivy zahrnují vědomí povinnosti vůči společnosti, potřebu získat uznání nebo vyšší společenské postavení, případně doplnit si vzdělání v reakci na pokrok ve vědě, technice a změny ve společnosti. Tyto motivy mohou být natolik intenzivní, že osobní zájmy ustupují do pozadí. Nicméně při přecenění vlastních možností může dojít ke zklamání, nebo ztrátě zájmu (Kohoutek, 2002).

Další významnou skupinu tvoří intelektuální motivy, které se projevují zejména u mladších věkových kategorií. Patří sem touha řešit intelektuální problémy, získávat nové poznatky a rozvíjet vlastní rozumové schopnosti. Úspěchy ve vzdělávání pak podporují další snahu překonávat obtíže a dosahovat náročnějších cílů (Kohoutek, 2002).

Motivace je také ovlivněna individuálními rozdíly, jako jsou osobnost jedince, jeho zkušenosti, zájmy a životní orientace. Důležitou roli hraje prostředí výuky – estetika a vybavenost učebny, interpersonální vztahy mezi učiteli a studenty i atmosféra ve výuce. Kvalitní prostředí může pozitivně podnítit aktivitu všech účastníků (Řehák, 1983).

Neméně podstatné jsou životní zkušenosti, které zahrnují nejen přímé vzdělávací aktivity, ale i širší kontakty s lidmi, účast na přednáškách či informace z médií. Tyto zkušenosti formují osobnost a přispívají k lepší orientaci v komplexních souvislostech současného světa (Řehák, 1983). Vzdělávání dospělých tedy staví nejen na aktuálních potřebách a zájmech, ale i na bohatém zázemí jejich dosavadního života.

Mezi hlavní impulsy v motivaci ke vzdělání můžeme zařadit zvýšení kvalifikace, osobní rozvoj, podněty okolí, hodnotné vyplnění volného času nebo například profesní rozvoj (Rabušicová & Rabušic, 2008).

Pedagogický slovník označuje motivaci jako souhrn vnitřních a vnějších faktorů. Ty mají povzbudit a aktivovat lidské jednání a prožívání, které směřuje jedním směrem. To nadále řídí průběh způsob dosahování výsledků a reagování jedince na okolní prostředí i jeho vztahy k ostatním lidem a ke světu (Průcha, Walterová, Mareš, 2008).

Motivaci v procesu vzdělávání dospělých lze rozdělit na vnější a vnitřní. Podle Hrabala (1984) je klíčové podporovat přechod od vnější motivace k vnitřní, aby se učení stalo přirozenou součástí života a nebylo vnímáno pouze jako povinnost. V dospělosti mají motivační faktory zásadní vliv na výsledky vzdělávání, přičemž samotná ochota učit se hraje rozhodující roli. Jak uvádí Dellen (2012), účast na vzdělávání je často vedena vlastní potřebou neustále se rozvíjet, čelit nárokům zaměstnání, rodiny nebo společnosti, a reagovat na rychlé změny dnešního světa. Vzdělávání může sloužit jako nástroj pro zlepšení profesní pozice, získání vyšší prestiže či vyjádření vlastní osobnosti, přičemž je vždy spojeno s určitým motivem.

Vnější motivace je často spojena s tlakem okolí, například požadavky zaměstnavatele, možností povýšení nebo snahou o zajištění zaměstnání. Naopak vnitřní motivace vychází z osobní potřeby, jako je touha učit se pro vlastní uspokojení, zvýšení sebedůvěry či osobní rozvoj (Rabušicová, Rabušic, 2008). Nejvyšší vnitřní motivaci prokazují ambiciózní lidé toužící uspět v profesním životě, zatímco nejnižší je u těch, kteří mají stabilní a zabezpečenou pracovní pozici (Donath-Burson-Marsteller, 2009). Jak uvádí Skácelová a Vojtěch (2011) často dochází k průniku obou typů motivace, například když práce slouží nejen jako prostředek obživy, ale i jako nástroj seberealizace.

Potřeba učit se je vnímána jako „deficit“ k rozvoji znalostí, dovedností či schopností. Tyto potřeby mohou být subjektivní, vycházející z jedincova vnímání tlaku okolí či vlastní snahy o rozvoj, nebo objektivní, kdy nutnost vzdělávání přichází zvenčí. Oba typy potřeb zdůrazňují důležitost celoživotního učení pro úspěšnou integraci do společnosti (Šedřová, Novotný, 2006).

Podle Löweho (1977) je pro dosažení pozitivní motivace klíčové stanovit si cíle, které jsou osobně významné a společensky relevantní. V oblasti vzdělávání dospělých je důležité využít odborného zájmu účastníků a vyvarovat se metodických chyb, které by mohly vést k frustraci a ztrátě motivace. Úspěchy, jako je zvládnutí nové techniky či získání nových vědomostí, posilují pozitivní motivaci a ochotu učit se. Nicméně ne všechny vzdělávací potřeby dospělých se nutně realizují, protože proces motivace je komplexní a ovlivněný mnoha faktory.

1.2 Anatomická východiska

1.2.1 Kineziologie dolní končetiny

Lokomoci a pohyb vzpřímeného těla nám zajišťuje dolní končetina. Jedná se tak o orgán opory, který má robustnější kostru a svalové skupiny. Má zároveň specifickou a omezenou pohyblivost jednotlivých kloubů. To je dáno tím, že zajišťuje větší stabilitu pro vzpřímenost těla. Během vývoje těla docházelo k postupné stabilizaci a vertikalizaci páteře, kdy podmínkou pro tento vývoj je extenze dolních končetin. Ta je staticky výhodná, protože nezapojuje takové množství antigravitačních svalů a hlavní zatížení směřuje do vertikálně orientovaných kostí dolní končetiny (Dylevský, 1994).

Proto, aby tělo mohlo být vzpřímené je zásadní postavení a sklon pánve. Ten velmi ovlivňuje délku dolních končetin, lordózní a kyfózní zakřivení páteře v oblasti beder a hrudníku. Pánev je považována za mezičlánek mezi horní a dolní částí těla. Její sklon ovlivňuje svalové pletence a tím mění i napětí ve svaích dolních končetin. Svalový tonus je pak dále přenášen do oblasti beder a dochází k zapojení zádových svalů (Dylevský, 2006).

1.2.2 Pánev

Pánev představuje zakončení páteře, oporu pro dolní končetiny a spojující článek svalových křížení. V pánvi dochází k přenosu tlaků a působících sil vzpřímeného hrudníku na pohybující se dolní končetiny. Pletenec pánve tvoří pasivní komponenta – kostěná složka, která se skládá ze dvou pánevních kostí a nepárové kosti křížové a z aktivní složky, která je složena ze svalů kyčelních kloubů a svalů stehna.

Funkční význam kostí pánve můžeme rozdělit na transmisní systém – tedy přenosový článek opory mezi dolní končetinou a hrudníkem. Podpůrný a protektivní systém orgánů a úponové plochy řady svalů (Dylevský, 1994).

Pánevní kost (*os coxae*) je složena ze tří původně samostatných kostí. Jedná se o kost kyčelní (*os ilium*), která je největší částí pánevního kloubu. Je uložena kraniálně od jamky kyčelního kloubu. Tělo kosti se rozšiřuje v plochou lopatu, která přechází do předního a zadního horního trnu kyčelní kosti. Vnitřní plocha kosti je prohloubena do kyčelní jámy. Na ní je kloubní plocha křížokyčelního kloubu. Za touto plochou mírně se nachází drsnatina, na kterou se upíná vaz, který upevňuje křížokyčelní kloub. Kyčelní jáma končí obloukovitou hranou, která odděluje velkou a malou pánev. Kost se dále podílí na vytvoření stavby jamky kyčelního kloubu, kdy její rameno pokračuje směrem dolů a vytváří sedací hrbol, nad kterým se nachází sedací trn (Čihák, 2011).

Sedací kost (*os ischii*) je masivní kostí. Tvoří dolní okraj pánevní kosti a obkružuje a ohraničuje vejčitý ucpaný otvor.

Stydká kost je nejúžší částí pánevní kosti. Má tři části: tělo a dvě ramena. Tvoří převážně přední i dolní ohraničení ucpaného otvoru pánve. Na přechodu mezi rameny je nerovná plocha pro sponu stydkých kostí, která je chrupavčitého charakteru.

Spoje a pevnost pánevních kostí obstarávají dva křížokyčelní klouby, stydká spona a izolované pánevní vazy.

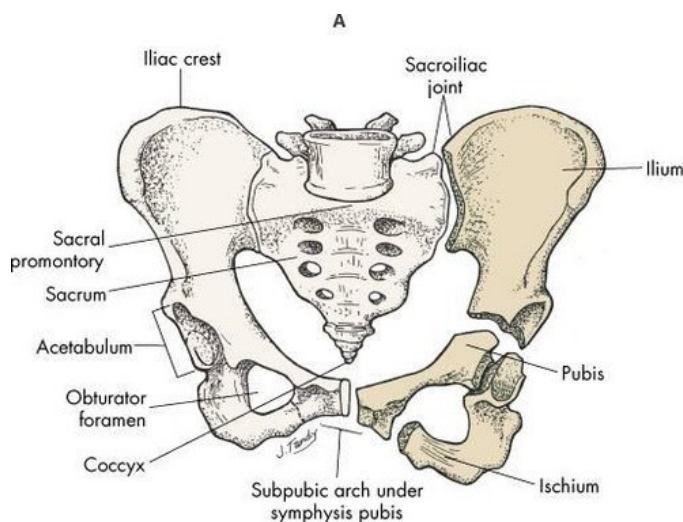
Stydká spona (*symfýza*) je vložena mezi kontaktní plochy a jedná se o chrupavčité destičkovité spojení. Je málo pohyblivá, ale poměrně pružná. Během těhotenství se vlivem hormonálních změn je schopná měnit a rozestupovat.

Spojením těchto kostí nám vzniká pánev (*pelvis*). Takto kostmi ohraničená dutina nám utváří dva prostory uvnitř pánve: malou a velkou pánev (Dylevský, 1994).

Křížokyčelní kloub (*art. sacroiliaca*) se nachází mezi kostí kyčelní a kostí křížovou. Jedná se o tuhý kloub s krátkým a pevným kloubním pouzdrem, který má minimální pohyblivost. Plochy kloubů tvoří dva prohnuté styčné povrchy na křížové kosti a kyčelní kosti (Dylevský, 1994).

Pánevní kosti a její spoje vytvářejí pevný a pružný prstenec, který podpírají hlavice stehenních kostí. Přes tento spoj je přenášena váha horní části těla na dolní končetiny. U člověka musí mít pánev sklon do přední části dolů a dozadu. Pokud by byl uložen prstenec v horizontální pozici, dostala by se křížová kost ve vztahu ke kyčelním kloubům do excentrické polohy, a tak by se těžnice horní části těla dostala před kyčelní klouby. Nebylo by tedy možné udržet vzpřímenou pozici těla dlouhodobě vzhledem k vysokému zatížení vzpřimovačů trupu.

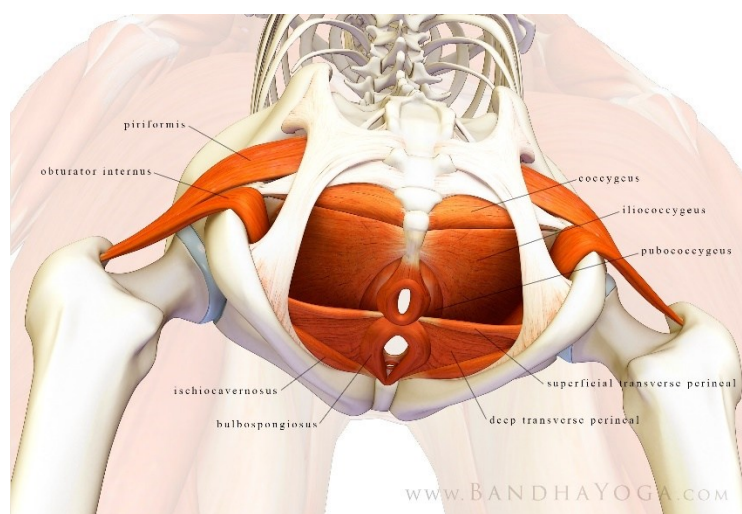
Ve správném držení těla jde tedy o souhru pánevního sklonu a sklonu kyčle. Každá změna se projevuje ve změnách bederní lordózy a dále se promítá do svalového tonu v dolních končetinách až po samotné chodidlo. Sklon pánve má významnou odezvu i do stability a funkce svalů pánevního dna (Dylevský, 1994).



Obrázek 1: kostra pánve

1.2.3 Pánevní dno

Pánevní dno je podpůrný svalový systém pánve. Nese hlavní váhu orgánů uložených v pánvi. Pánevní východ není uzavřen skeletem a tuto funkci nahrazují svaly. Jeho středem je hráz (*perineum*), účastní se na fixaci, odpružení a uzavření pánve. Má nálevkovitý tvar a rozdělujeme ho na dvě části – přední a zadní část. Přední část vzhledem ke sklonu pánve nese většinou hmotnosti pánevních orgánů, zatímco zadní část svalů je zatížena jen minimálně. Díky tvaru pánevního dna se mění část tlakového zatížení na tahové zatížení (Dylevský, 2006).



Obrázek 2: svaly pánevního dna

1.2.4 Kostra nohy

Noha představuje distální část dolní končetiny. Nachází se na pod hlezenním kloubem a můžeme ji rozdělit do tří hlavních částí. Hranici tvoří linie Chopartova a Lisfrankova kloubu:

Zadonoží tvoří dvě velké tarzální kosti – hlezenní kost (*talus*) a patní kost (*calcaneus*).

Středonoží je složeno z pěti menších tarzálních kostí, je to kost člunkovitá (*os naviculare*), krychlová (*os cuboideum*), a tři kosti klínové (*os cuneiforme mediale, laterale et intermedius*).

Předonoží obsahuje nártní kosti a prstní články. Někdy je rozdělována noha pouze na předonoží a zadonoží, kde hranici tvoří Chopartův kloub (Kolář a Vařeka, 2020).

Kostra nohy (*ossa pedis*) je složena ze tří oddílů, které jsou složeny z dohromady 26 kostí. Ty tvoří strukturu a tvar nohy tak, aby mohla plnit správně svou funkci. Jednotlivé oddíly nohy se skládají ze zánártí (*tarsus*), nártu (*metatarsus*) a článků prstů (*phalanges*) (Dylevský, 1994).

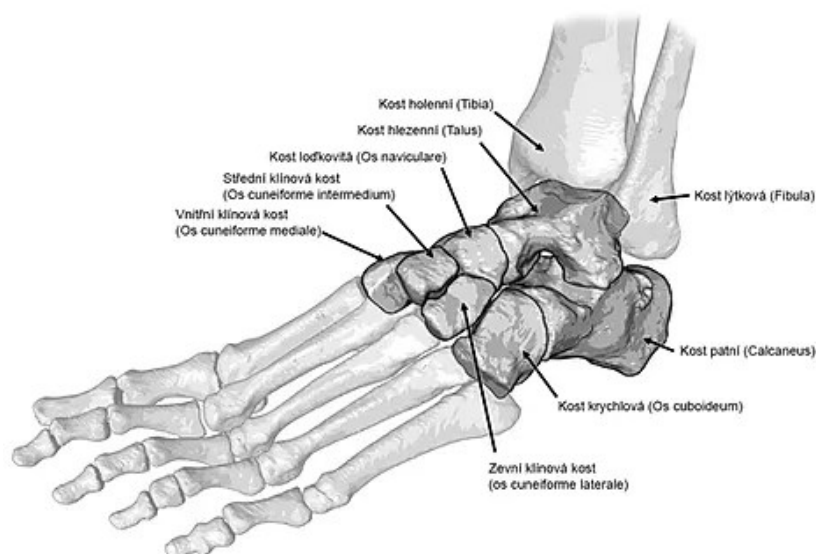
Tarsus – zadní část chodidla, je tvořena ze sedmi masivních a nepravidelných kostí: kost hlezenní (*talus*), kost patní (*calcaneus*), kost člunkovitá (*os naviculare*), kost krychlová (*os cuboideum*), zevní klínová kost (*os cuneiforme laterale*), střední klínová kost (*os cuneiforme intermedium*) a vnitřní klínová kost (*os cuneiforme mediale*).

S bércevními kostmi se tarsus skloubí pomocí hlezenní kosti, na kterou dále zespodu navazuje patní kost a zepředu je k ní připojena ložková kost (Čihák, 2011).

Kubické tělo hlezenní kosti má proximální plochu vyklenutou v kladku (*trochlea tali*). Kladka je v podélném směru vyklenutá ven a v příčném je prohloubená směrem dovnitř. Na stranách plochy kosti se nacházejí drobné kloubní plošky pro vnitřní a vnější kotník.

Hlezenní kost má své spodní části těla a tři kloubní plochy pro připojení k patní kosti. Směrem dopředu se celá kost zužuje a na jejím konci se nachází krček (*collum tali*). Ten je ukončený hlavicí (*caput tali*), která je kulovitěho kloubního tvaru pro napojení na ložkovitou kost. Patní kost je největší kostí z kostry nohy a je tvarem připomínající čtyřboký hranol. Kost vybíhá nazad v patní hrbol (*tuber calcanei*). S kubickou kostí se spojuje na distálním konci a na její horní ploše se nacházejí tři kloubní plošky, které odpovídají stejným plochám jako na hlezenní kosti (Dylevský, 2006).

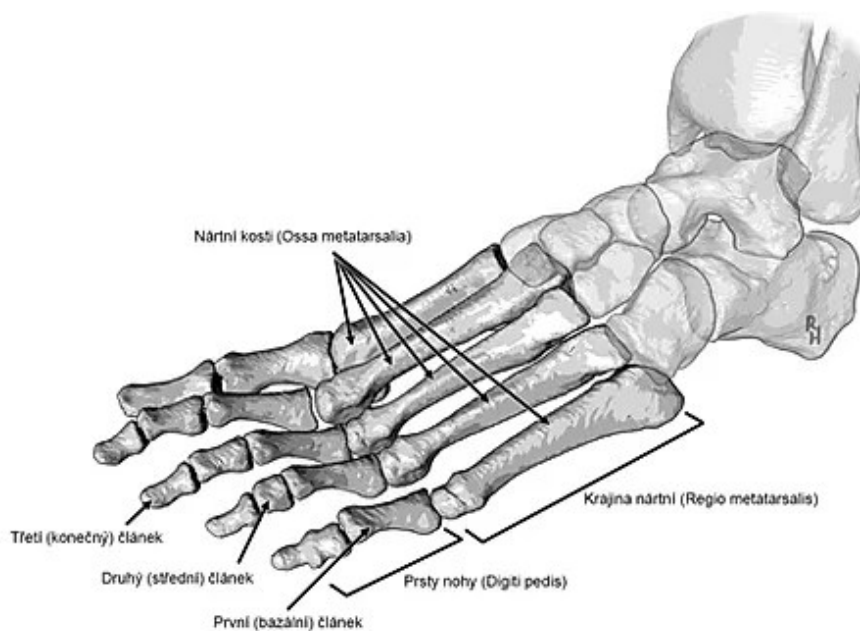
Člunkovitá kost je tvarem připomínající čočku a je konkávně konvekčního tvaru, tedy na jedné straně vyhloubená na druhé straně vyklenutá. Vyhloubená strana kosti nasedá na hlavicí hlezenní kosti. Konvexní plocha má kloubní povrch tvořený třemi trojúhelníkovými fasetami, které jsou určeny pro spojení s třemi klínovými kostmi (Dylevský, 1994).



Obrázek 3: kostra nohy

Střední oddíl nohy – nárt; se skládá z pěti kostí nártních (*ossa metatarsalia*). Každou z kostí tvoří hlavice (*caput*), tělo (*corpus*) a rozšířená základní část (*basis*). Nejmenutnější kostí je první nártní kost, kdy se pod její hlavici nacházejí dvě sezamské kůstky. Ty jsou velikosti hrášku a jsou uloženy v úponech krátkých svalů nohy. Nejdelší je druhá kost nártní. Její základna zabíhá mezi kosti klínové. U třetí a čtvrté kosti se báze rozšiřuje a tato jejich část slouží k úponu svalů (*tuberositas ossis metatarsi quinti*) (Dylevský, 1994).

Přední část chodidla se skládá z kostry palce (*os hallucis*) a článků prstů nohy (*phalanges*). Kostra palce nohy se skládá ze dvou článků, zatímco prsty druhého až pátého prstu mají články tři. První (základní) článek prstu se připojuje k nártní kosti, druhý (střední) článek je umístěn uprostřed a třetí (konečný) článek tvoří špičku prstu. Tyto kosti zajišťují odraz při chůzi a běhu (Dylevský, 2006).



Obrázek 4: kostra nohy

1.2.5 Klouby nohy

Plynulý pohyb nohy při lokomoci člověka zajišťují, kromě kolenních a kyčelních kloubů, především dva klouby nohy – horní a dolní zánártní kloub (Čihák, 2011).

Horní zánártní kloub (*art. talocruralis*) zajišťuje plantární a dorsální flexi nohy a je celkově flexibilnější. Jedná se o složený kladkový kloub, ve kterém dochází ke spojení obou bérceových kostí a kladkou kosti hlezenní. Kloubní plochy byly podrobně popsány pro každou z kostí zvlášť (viz kapitola kosti nohy). Kostní hmota kloubu, mimo kostní plochy, je postavena převážně vně kloubu. Pouzdro kloubu se převážně upíná na styčné plochy a je vpředu i vzadu volné a velmi slabé, ale zesiluje ho systém vnitřních a vnějších postranních vazů (Dylevský, 1994).

Vnější postranní vaz (*lig. collaterale laterale*) má trojúhelníkovitý tvar, jehož vrchol směřuje k zevnímu kotníku. Tento vaz se pevně nespojuje s kloubním pouzdem a je rozdělen na tři samostatné pruhy (Dylevský, 2006).

Vnitřní postranní vaz (*lig. deltoideum*) má podobný trojúhelníkový tvar. Jedná se o silný vaz, který pevně srůstá s kloubním pouzdem. Skládá se ze čtyř pruhů, které všechny začínají na vnitřním kotníku. Dále pokračují na vnitřní plochu loďkovité kosti, krček hlezenní kosti, na patní kost a na zadní výběžek hlezenní kosti. Při jednotlivých fázích pohybu v hlezenním kloubu dochází k postupnému napínání jednotlivých částí vazů. Díky tomu se tak kloub stabilizuje a dochází ke správnému postavení zapojených kostí (Dylevský, 1994).

Dolní kloub zánártní je obecné označení pro kloubní skloubení nacházejícího se v zadní části nohy pod úrovní hlezna. Kloub je rozdělen na dvě části – přední a zadní. Přední část tvoří příčné klouby nohy - art. tarsi transversa (*chopart*, art. talonavicularis, art. calcaneocuboidea) a zadní část se anatomicky skládá z tzv. art. subtalaris (*talus – calcaneus*) (Dylevský, 1994).

Na rozdíl od horního kloubu hlezenního, který umožňuje pohyb nahoru a dolů, toto skloubení zodpovídá za poměrně komplikovanější skupiny pohybu. Zánártní kloub dolní plní funkce inversní – plantární flexi, addukci a supinaci, a eversní funkci – dorsální flexi, abdukci a pronaci nohy. Jedná se o pohyby, které se týkají se rotace nohy a spojené s pohybem po nerovném povrchu (Ortopedie nohy, 2016).

1.2.6 Kinematika kloubů nohy

Pohyb v hlezenním kloubu není jednoduchým pohybem, který je čistě omezen na pohyb nahoru a dolů. Ovlivňuje ho tvar kloubních ploch, dále také fakt, že při plantární flexi zároveň dojde k inverzi nohy, a naopak při dorsální flexi k everzi chodidla. Musíme také zohlednit fakt, že každý pohyb v kloubu provází rotace lýtkové kosti.

Při plantární flexi nohy dochází k tomu, že je kost lýtková tažena vpřed, při dorsálním pohybu je posunuta postupně směrem nahoru a dozadu. Při pohybu dochází u obou bérceových kostí k roztažení vidlice mezi oběma kostmi (Dylevský, 1994).

Plantární flexe v horním hlezenním kloubu je vykonána převážně svaem trojhlavým lýtkovým (*m. triceps surae*). Zároveň se na pohybu podílí i zadní sval stehenní (*m. tibialis posterior*), hluboký ohýbač prstů (*m. flexor digitorum*), dlouhý ohýbač palce (*m. flexor hallucis longus*) a lýtkový sval dlouhý i krátký (*m. peroneus longus et brevis*). Svaly, které stabilizují pohyb, zajišťují také stabilitu kyčelního a bederní oblasti. Jako neutralizátory pohybu působí všechny svaly na bérce, které eliminují supinační a pronační vlivy na hlezenní kloub (Dylevský, 1994).

Za **dorsální flexi v horním hlezenním kloubu** je zodpovědný přední sval holenní (*m. tibialis anterior*). Pomocnými svaly jsou při provedení tohoto pohybu zadní sval holenní (*m. tibialis posterior*), dlouhý ohybač prstů nohy (*m. flexor digitorum longus*), ohýbač palce (*m. flexor hallucis longus*) a sval lýtkový (*m. peronei*). Tento pohyb pomáhají stabilizovat svaly, které fixují kolenní a kyčelní kloub. Svaly, které za neutralizaci pohybu zodpovídají, jsou svaly na bérce, které ruší supinaci a pronaci v kloubu (Dylevský, 2006).

Inversi v dolním kloubu hlezenním vykonává zadní sval holenní (*m. tibialis posterior*), dlouhý ohybač prstů (*m. flexor digitorum longus*) a dlouhý ohybač prstů (*m. flexor hallucis longus*). Pohybu pomáhá trojhlavý sval lýtkový (*m. triceps surae*) a stabilizující složkou pohybu jsou svaly, které umožňují fixaci kolenního a kyčelního kloubu.

Skupina svalů dlouhého a krátkého lýtkového svalu (*m. peroneus longus et brevis*) a jim pomocný dlouhý natahovač prstů nohy (*m. extensor digitorum longus*), provádějí **eversi v dolním hlezenním kloubu**. Pohyby stabilizují svaly fixující holenní a kolenní kloub (Dylevský, 1994).

1.2.7 Svaly nohy

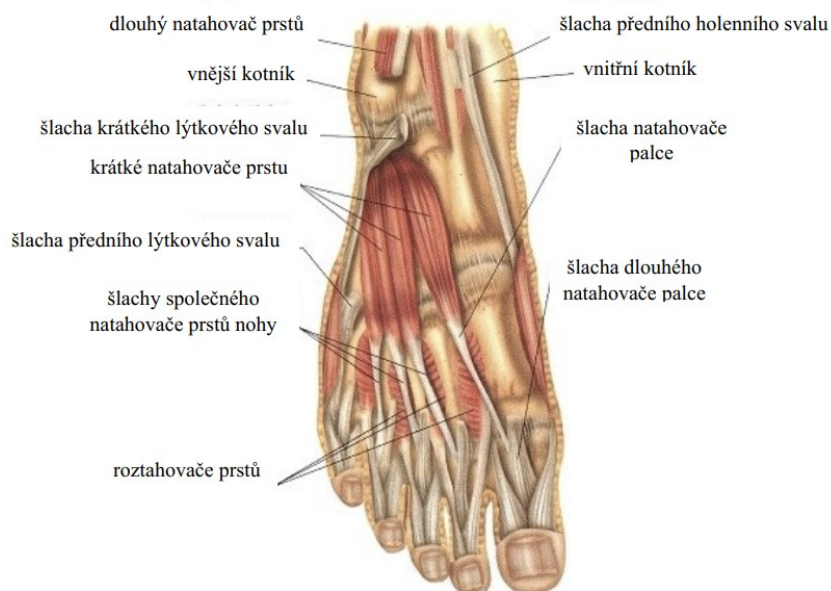
Trojhlavý sval lýtkový (*m. triceps surae*) je velký sval, či svalová skupina, nacházející se na zadní straně lýtku. Rozděluje se na dvojhlavý sval lýtkový (*gastrocnemius*), a hlouběji uložený šikmý sval lýtkový (*soleus*). Dvě hlavy vnějšího svalu začínají na vnějším a vnitřním epikondylu stehenní kosti. Pak dále přechází v širokou Achillovu šlachu (*tendo calcaneus Achillis*), která se upíná v oblasti hrbolu patní kosti. Tento sval je zodpovědný za plantární flexi. Zároveň tím, že jeho dvě hlavy začínají na stehenní kosti, tak je pomocný i při ohybu kolenního kloubu. Při ohybu chodidla je tento sval dynamickým faktorem pohybu. Zatímco šikmý sval lýtkový je připojen k hornímu konci bérceových kostí, tedy holenní a lýtkové, a také k mezikostní membráně mezi nimi. Pokračuje dále a upíná se taktéž na hrbol patní kosti. Jedná se o široký sval, který je uložený pod svalem dvouhlavým. Jeho úponová šlacha se spojuje s předchozím svalem a podílí se na vytvoření Achillovy šlachy. Šikmý sval lýtkový převážně tvoří statickou podporu celého svalu a zároveň se jedná o plantární ohybač (Dylevský. 2006).

Přední sval holenní (*m. tibialis anterior*) je široký a dlouhý sval uložený na přední straně bérce. Začíná na zevním kondylu a zevní ploše holenní kosti. Pokračuje po vnější straně a hřbetu nohy a končí na klínové kosti, kde se upíná na její spodní části. Jedná se o hlavní dorsální flexor nohy a ovlivňuje a udržuje podélnou klenbu nohy. V klidném stoji je pasivní (Čihák, 2011).

Zadní sval holenní (*m. tibialis posterior*) je sval uložený na zadní bérceové straně do mezikostní membrány. Jde o dlouhý sval začínající v mezikostní membráně a na přilehlé ploše kosti holenní a lýtkové kosti. Dále sval zahýbá postranně do plosky nohy a připojuje se rozčleněně na drsnatinu kosti loďkové, tři klínové kosti a na nártní kosti. Funkcí, kterou tento sval převážně vykonává, je inverse – supinace a addukce nohy. Přidruženou funkcí je flexe nohy (Dylevský. 2006).

Vřetenovitým svalem, který je uložený hluboko v bérce blízko holenní kosti je dlouhý ohýbač prstů nohy (*m. flexor digitorum longus*). Začíná na zadní ploše lýtkové kosti, kde

jeho šlachy pokračují za vnitřním kotníkem do plosky chodidla a tam se rozbíhají k druhému až pátému prstu. Tento sval umožňuje inversi nohy a spoluúčastní se i na flexi nohy. Tím, že se upíná na poslední články prstů nohy provádí ohnutí celých prstů, tedy s výjimkou palce (Dylevský, 2006).

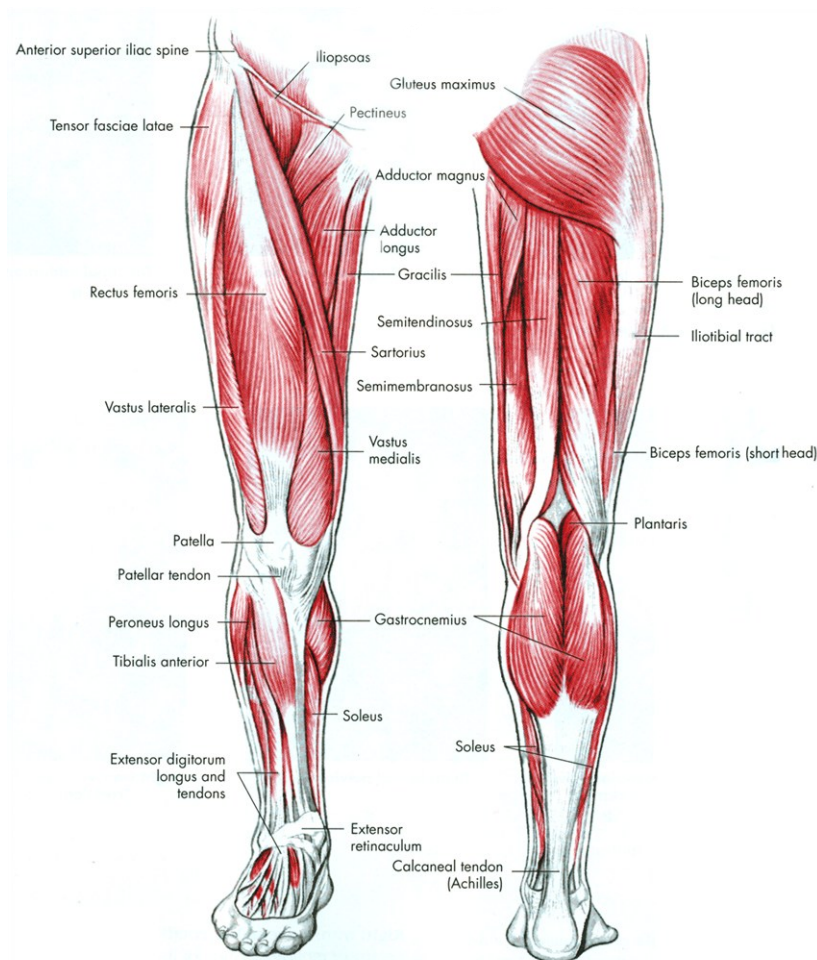


Obrázek 5: svaly nohy

Do skupiny hlubokých bérceových svalů, do kterých patřily i dva předchozí svaly, se řadí i dlouhý ohýbač palce nohy (*m. flexor hallucis longus*). Tento sval má začátek na zadní straně holenní kosti a na přiléhající ploše mezikostní membrány. Šlacha dále probíhá kolem a za vnitřním kotníkem do plosky nohy. Jeho úpon se nachází na distálním článku palce. Jedná se o sval podílející se na inversi nohy a flektuje pohyb palce. Největší roli při pohybu nohy uplatňuje při chůzi a běhu. Jedná se o takzvaný odrazový sval (Dylevský, 1994).

Dlouhý lýtkový sval (*m. peroneus longus*) je povrchově uložený vřetenovitý sval se začátkem na hlavičce a vnější ploše lýtkové kosti. Dlouhá šlacha svalu zahýbá směrem za zevní kotník, pokračuje přes plosku nohy k úponu na první klínovou kost a první metatarsus. Tento sval umožňuje eversi – pronaci a abdukci nohy. Jeho hlavní funkcí je udržení příčné i podélné klenby nohy a zároveň plní určitou posturální funkci, kdy napomáhá stabilitě těla při předklonu.

Krátký sval lýtkový (*m. peroneus brevis*) je uložen pod dlouhým lýtkovým svalem a táhne se po vnější straně lýtka. Jeho začátek se nachází na vnější ploše lýtkové kosti a pokračuje za zevní kotník, pokračuje dále přes chodidlo k bázi pátého metatarsu. Spolu s dlouhým lýtkovým svalem, tvoří funkční jednotku pohybu nohy (Dylevský. 2006).



Obrázek 6: svaly dolní končetiny

1.2.8 Klenba nohy

Jak jsme již zmínili, noha má dvě základní funkce; ve statickém postoji člověka nese celou jeho hmotnost a při pohybu umožňuje jeho váhu přenést. Pokud má být tělo stabilní, musí mít funkční opěrné body. U lidského chodidla jsou to tři opěrné body, do nichž jsou rozloženy složky síly působící z těžiště těla. Najdeme je na hrbolu patní kosti, uprostřed prvního metatarsu a v hlavičce pátého metatarsu. Mezi těmito body nalezneme dva systémy

kleneb, které chrání měkké tkáně plosky a umožňují měkký a pružný přenos těla na podložku. Jedná se o příčnou a podélnou nožní klenbu (Dylevský, 1994).

Pro pružnou a plynulou chůzi, stoj i další pohybové úkony je udržení příčné i podélné klenby nesmírně důležité. Obě klenby jsou v anatomickém pojetí udržovány jak pasivně – tvarem kloubů a vazů, tak aktivně – za pomoci svalů nohy a postavením kostí a bérce (Dylevský. 2006).

Příčná klenba nohy se nachází mezi hlavičkami prvního až pátého metatarsu. Mezi klínovitými kostmi a krychlovou kostí je nejvíce zřetelná. Tuto klenbu nejvíce podchycuje a udržuje aktivní šlašitý třmen, který se skládá z předního svalu holenního (*m. tibialis anterior*) a dlouhého svalu lýtkového (*m. peroneus longus*).

Příčnou klenbu stabilizují především příčně probíhající struktury, jako je šlašitý třmen.

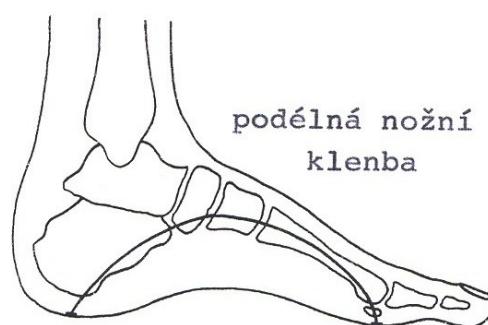


Obrázek 7: příčná nožní klenba

Podélná klenba nohy je umístěna především na vnitřním okraji nohy. Vnitřní palcový podélný oblouk této klenby tvoří hlezenní kost (*talus*), člunkovitá kost (*os naviculare*), klínové kosti 1. - 3., první metatarzální kost a první až třetí článek prstu.

Vnější malíkový podélný oblouk je tvořen patní kostí (*calcaneus*), krychlovou kostí (*os cuboideum*), čtvrtou a pátou metatarzální kostí a články čtvrtého a pátého prstu. Oba oblouky jsou na proximálním konci blízko u sebe, ale směrem k prstům se vějířovitě rozšiřují. Podélnou klenbu podpírají vazy a svaly probíhající podélně a šikmo v chodidle, přičemž *m. tibialis anterior* významně přispívá tím, že zvedá vnitřní okraj nohy (Dylevský. 2006).

Bez aktivního svalového zatížení a správné funkce krátkých i dlouhých svalů nohy, klinické zkušenosti ukazují, že se obě klenby postupně bortí a vznikají některé typy deformity nohy. Výsledky elektromyografických studií ukazují, že při normálním zatížení nohy a při běžném denním pohybu nedochází ke správné aktivaci svalů, až teprve při cíleném cvičení a zatížení, dochází k jejich stažení a aktivizaci. Dále je potřeba se zaměřit i na rozložení hmotnosti těla na noze. Studie ukazují, že 60 % tělesné hmotnosti směřuje na zadní část nohy, zatímco 40 % na přední. Lze se tedy zaměřit na to, že celý problém vzniká v tom, že aktivně zapojené svaly představují jakousi rezervu, kterou noha využije až při udržení nožní klenby při vědomé a zvýšené zátěži. Aktivní posilování svalů je proto důležité pro udržení klenby při vyšším zatížení (Čihák, 2011).



Obrázek 8: podélná nožní klenba

1.2.9 Biomechanika chůze a běhu

Chůze je základní pohybový vzorec, který se formuje během vývoje jedince a odráží fylogeneticky pevné principy. Je komplexním pohybem, kde mohou nastat poruchy pohybového aparátu nebo nervového systému. Nejjednodušší metodou hodnocení chůze je aspekce, která vyžaduje znalost jednotlivých fází kroku a pohybů tělesných segmentů. Fáze kroku zahrnují kontakty a pohyby, jako je např. úder paty, odraz palce nebo fáze švihů. Různé typy chůze, například proximální nebo peroneální, jsou založeny na různých pohybových vzorcích a jsou důležité pro diagnostiku.

Typy chůze podle V. Jandy jsou rozděleny podle hlavních pohybových vzorců:

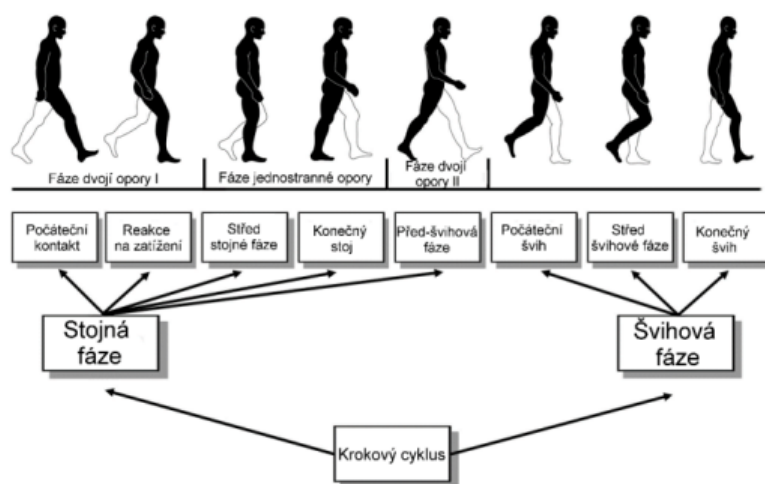
- **Proximální (kyčelní) chůze:** Dominantní pohyby vycházejí z kyčlí, s minimálním odvíjením chodidla. Nejvíce zapojené jsou flexory kyčlí, které bývají často zkrácené a přetížené.
- **Akrální chůze:** Dochází k výraznému odvíjení chodidla s výraznou plantární flexí nohy. Hlavními svaly jsou plantární flexory chodidla a prstů. Pohyb v kyčli je minimální a těžiště se při chůzi znatelně pohybuje nahoru a dolů.
- **Peroneální chůze:** Je charakterizována větší flexí v kolenou, vnitřní rotací kyčlí a everzí chodidla.

Tyto typy chůze jsou orientační a vycházejí z individuálních rozdílů každého člověka. V klinické praxi se proto setkáváme s různorodými variantami chůze (Kolář, 2009).

1.2.10 Krokový rytmus

Za základní jednotku chůze se považuje dvojkrok, což je cyklus, který začíná prvním kontaktem chodidla s podložkou a končí opětovným dotykem téže nohy se zemí (Gross, 2005). Při statickém stoji dochází k interakci mezi nohou a podložkou, kdy gravitační síla tlačí nohu dolů a podložka působí opačnou silou. Krokový cyklus se dělí na dvě hlavní fáze – stojnou a švihovou fázi (Whittle, 2007). Rozdělení Perryho (1992) ukazuje krokový rytmus v osmi po sobě jdoucích periodách, z nichž prvních pět je součástí stojné fáze a zbylé tři zařazuje do fáze švihové:

1. počáteční kontakt - “initial contact”, IC, 0–2 %;
2. stadium zatěžování - “loading response”, LR, 0–10 %;
3. mezistoj - “midstance”, MS, 10–30 %;
4. konečný stoj - “terminal stance”, TS, 30–50 %;
5. předšvihová fáze - “preswing phase”, PSW, 50–62 %;
6. počáteční švih - “initial swing”, ISW, 62–75 %;
7. mezišvih - “midswing”, MSW, 75–85 %;
8. konečný švih - “terminal swing”, TSW, 85–100 %.



Obrázek 9: funkční rozdělení krokového cyklu dle Perryho

1.3 Deformity nohy

1.3.1 Plochá noha (*pes planus*)

Pes planus vzniká zhroucením či vymizením nožní klenby v důsledku rozpadu svalového a vazivového podpěrného systému. Proces začíná svalovou nedostatečností zadního holenního svalu a dlouhého lýtkového svalu. Následně vazy klenbu nějakou dobu udržují, ale postupem času se i ony prodlouží pod tlakem a klenba zůstává zhroucená. Při zatížení se noha vtáčí do valgosity, což vede k využívání kompenzačních mechanismů, při kterých dochází k oploštění příčné i mediální klenby a vychýlení přednoží směrem laterálním. Calcaneus se otáčí do pronace a staví se do valgózního úhlu s Achillovou šlachou, přičemž tento úhel může dosahovat až 20° (Kapandji, 2009).

Rozlišujeme dva typy ploché nohy: vrozenou plochou nohu a získanou plochou nohu. Získaná plochá noha je způsobena ochabnutím vazů, svalovou slabostí a dysbalancí, poraněním nohy, artritickým onemocněním nebo kloubními kontrakturami (Dungl, 2014).

Frowen a kol. (2010) uvádějí, že funkční plochá noha a nadměrná pronace mohou být také kompenzací vnitřní rotace dolní končetiny nebo valgózního či varózního postavení kolenních kloubů. Stejnou deformitu mohou způsobit také obezita nebo rozdílná délka končetin. Podle faktorů, které plochou nohu způsobují, rozlišuje Dungl (2014) funkční plochou nohu u dětí a dospělých.

Plochá noha u dětí (*pes planovalgus*) je deformita nohy v období nedokončeného růstu, kdy dochází vlivem ochablosti svalů k oploštění mediální podélné klenby nohy a valgóznímu postavení paty. Přesná příčina této vady není známa. Jedná se o nejčastější deformitu nohy v ortopedické praxi. Léčba není jednotná a závisí na zkušenostech lékaře a individuální diagnóze pacienta. Často se uvádí, že jde pouze o ochabnutí svalstva a vaziva, přičemž dochází k rychlému zlepšení stavu po zahájení léčby. Nicméně v dětském věku nelze přesně předpovědět vývoj a budoucí rozsah vady, jelikož postavení nohy se mění až do šestého roku života dítěte. Diskuse o léčbě dětské ploché nohy probíhají po celém světě. Někteří lékaři tvrdí, že léčba dětské nevyvinuté nohy ortopedickými vložkami je neúčinná, protože nevede ke správnému vývoji vaziva. U dětí je plochá noha spíše kosmetickou vadou, než funkční.

Nicméně i uzdravená deformita může později vést ke vzniku získané ploché nohy (Dungl, 2014).

Získaná plochá noha u dospělých může vzniknout v každém věku po ukončení kostního růstu, a to působením různých komplexních faktorů. Jde o statickou deformitu nohy a nejčastější příčinou výskytu je dlouhodobé přetěžování nohy. Může jít například o dlouhodobé stání v zaměstnání, zdvihání a nošení těžkých břemen, nemožnosti pravidelného odpočinku a vliv má i sportovní aktivita. Dalším faktorem ovlivňujícím vznik ploché nohy je nošení nevhodné obuvi a tělesná nadváha. Ta způsobuje větší namáhání svalů během cyklu chůze, což vede k větší únavě a žilnímu městnání. Zhoršená tkáňová trofika pak vede k další ztrátě pevnosti vaziva s urychlením poklesu podélné klenby a rozšířením předonoží (Dungl, 1989).

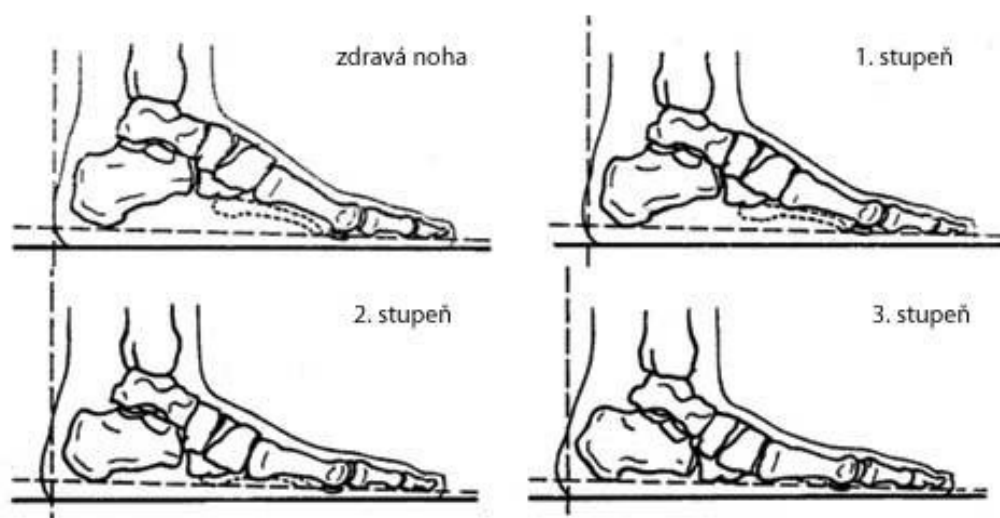
Dungl (1989) dělí ploché nohy podle obtíží a velikosti deformity do čtyř stupňů:

První stupeň – noha přetížená, unavená, její tvar je zachován. Po delší námaze se objevuje pocit únavy, který může vést k bolesti.

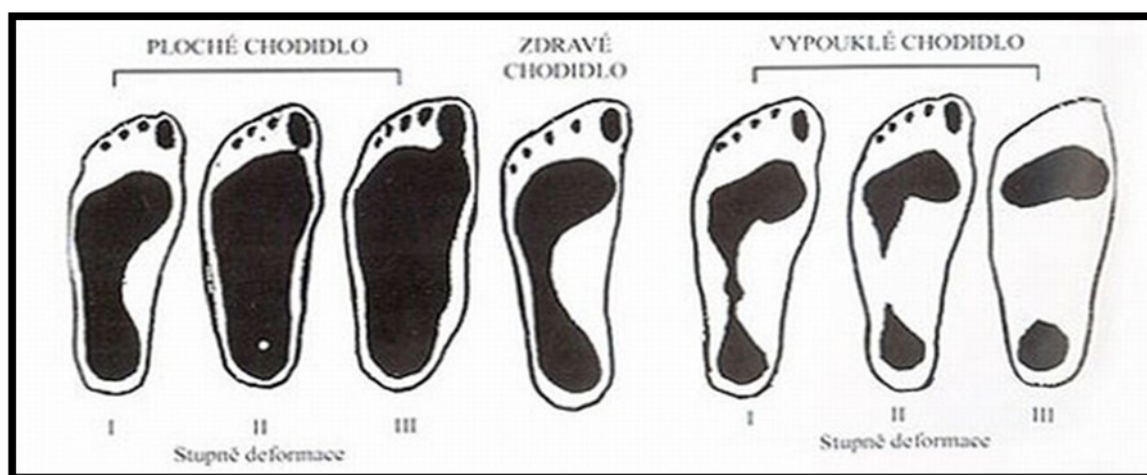
Druhý stupeň – pokles podélného oblouku při zatížení, v odlehčení se klenba opět objevuje.

Třetí stupeň – nožní klenba zůstává trvale oploštěna, ale lze ji pasivně zformovat do normálního tvaru, bolesti jsou poměrně malé.

Čtvrtý stupeň – fixovaná deformita, pata je valgózní, předonoží v pronaci s přetížením mediálního paprsku, vnitřní okraj nohy je konvexní, palec je tlačен do valgózního postavení (*hallux valgus*).



Obrázek 10: rozdělení deformity ploché nohy podle Dungla



Obrázek 11: deformity nohy

1.3.2 Vysoká noha (pes cavus)

Vysoká noha je stav, kdy je podélná klenba chodidla nadměrně vyklenutá. Ve většině případů je příčinou tohoto onemocnění svalová dysbalance v oblasti nohy nebo neurologické poruchy. Pro tuto deformitu je typické obtížné hledání běžné obuvi. Stejně jako u ploché nohy rozlišujeme tři stupně vysoké nohy. První stupeň, označovaný jako vysoký nárt, je poměrně rozšířený. Dochází k přetížení 1. – 5. metatarzu, noha může být bolestivá a v kombinaci se zkrácením svalů i méně flexibilní. Druhý stupeň je charakterizován výrazným zvýšením klenby a napětím svalů. Často se vyskytují drápovité prsty, bolestivé plantární otlaky a mírné valgózní postavení paty. Poslední fáze je často rigidní a trvalá. Jedná se o vzácnější případ, který se obvykle řeší chirurgickým zákrokem (Dungl, 2014).

1.4 Vyšetření

Při vyšetřování a následné diagnostice nohy lze využít několik následujících metod. Počátečním vyšetřením může být klinické vyšetření pomocí palpce a vizuálního hodnocení nožní klenby (Kolář, 2009).

K přesnější a detailnější anamnéze se využívá plantogram – otisk bosého chodidla. Klementa (1970) popsal chemické vyšetření – získávání otisku nohy za pomoci roztoku chloridu železitého, kterým se potřela ploska nohy a následného postavení pacienta na papír, který obsahoval ferrokyanid draselný. Při působení těchto dvou látek vznikl poměrně dobrý obraz s dlouhou životností. Jednodušší metodou je klasické použití barvy a papíru. Tyto metody se využívaly hojně v minulosti.

V dnešní době se využívá modernějších způsobů digitální plantografie. Mezi přístrojové metody získání stavu nohy se využívá například rentgenologické vyšetření. Tento způsob určuje jednotlivé úhly mezi kostmi. Toto vyšetření se provádí v případech závažnějšího nálezu na plantografickém či klinickém vyšetření, případně pokud si lékař není zcela jistý v určení pacientovy diagnózy (Adamec, 2005).

Dalším přístrojovým způsobem měření plosky je podoskop. U tohoto způsobu lze pozorovat přímé zatížení chodidla v jednotlivých segmentech nohy. Jedná se o skleněnou vyvýšenou

desku, na kterou se pacient postaví a díky osvětlenému zrcadlu a scanneru lze převést snímky do elektronické podoby.

Dalším hojně využívaným způsobem, který může pomoci analyzovat chůzi člověka, odhalit poruchy rovnováhy a analyzovat ortopedické vady nohy, je plantograf. Tento způsob se využívá nejen k vyšetření, ale i odhalení patologických změn a hojně se využívá k výrobě ortopedických pomůcek a bot na míru (Tlapáková, 2007).

Plantograf je digitální snímač tlaku plosky nohy z tlakové plošiny. Varianty plantografu se mohou lišit v závislosti na výrobcu. Často se využívá statická plantografie, kdy měření probíhá při různých modifikacích stoje pacienta. Díky tlakové plošině můžeme též i pozorovat a analyzovat krokový cyklus přes desku a odhalit poruchy rovnováhy při chůzi člověka. Plantografické vyšetření má několik výhod. Je to jednoduchá a finančně nenáročná metoda, která poskytuje informace o stavu nožní klenby při plné zátěži. Je také možné vytvořit tzv. „dynamické“ otisky, kdy pacient přechází přes plantograf. Velkou výhodou plantografického vyšetření je „objektivní číselné vyjádření výsledků“ (Kopecký, 2004; Rose et al., 1985).

Vyhodnocení plantogramu se provádí vizuálně nebo pomocí následujících matematických metod:

- **Chippaux – Šmirák**

Jde o nejvíce využívanou metodu v ortopedii. Porovnává poměr mezi nejužším a nejširším místem na chodidle kolmo od tečny. Při vyhodnocování se výsledky dosazují do vzorce: $i [\%] = (a / b) * 100$. Hodnota "a" udává nejužší místo plantogramu, "b" nejširší místo plantogramu a hodnota "i" je výsledek udaný v procentech. Výsledek se vyhodnotí podle tabulek (Šenkýř, 2011).



Obrázek 12: plantografické rozdělení deformity nohy dle metody Chippaux – Šmirák

- **Sztriter – Godunov**

Indexová metoda, používající výpočet indexu K_y , zahrnuje vytvoření tečny k mediálnímu okraji otisku nohy. Dále následuje vztyčení kolmice na nejužším místě plantogramu, kde nám vzniknou tři průsečíky:

Bod A: průsečík kolmice s tečnou,

Bod B: průsečík s mediálním okrajem otisku,

Bod C: průsečík s laterálním okrajem otisku. Index „ K_y “ se rovná poměru vzdálenosti „BC“ ku „AC“ (Kasperczyk, 1998 in Kopecký, 2004; Urban et al., 2000).

- **Metoda segmentů**

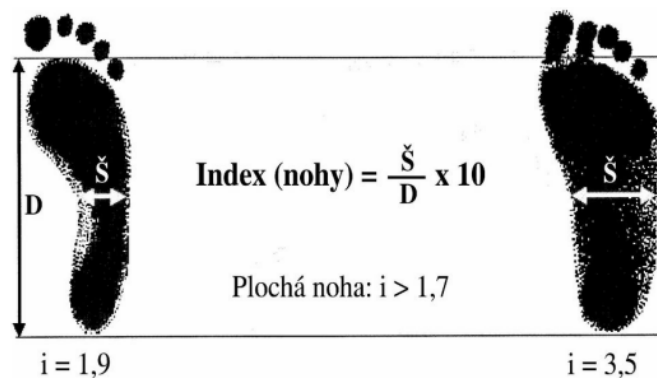
Hodnotí klenutí nožní klenby podle segmentu, do kterého otisk zasahuje. Metoda spočívá z vytvoření dvou rovnoběžných úseček v oblasti paty a přednoží. Následně se rozdělí noha na pět částí, které se očísloují a spojí protilehlé body. Míra plochonoží se pak vyhodnocuje na základě zasahování otisku do jednotlivých segmentů (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000).

- **Mayerova metoda**

Určování plochonoží touto metodou začíná vyhledáním středu paty na otisku. Dále se určuje Mayerova linie – propojení středu paty s mediálním okrajem 4. prstu. Sleduje se přesah otisku v nejužším místě přes tuto linii mediálním směrem. Přesah přes linii znamená plochou nohu (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000).

- **Metoda indexu podle Srdečného**

Výpočet indexu probíhá na základě měření délky chodidla bez prstů a šířky v oblasti báze 5. metatarsu. Změřené hodnoty se následně dosadí do vzorce: $i = (\text{š}/d) \cdot 10$, kde se porovnává šířka a délka chodidla. Klasifikace ploché nohy nastává, pokud je index vyšší než 1,7. Do této hodnoty jde o normálně klenutou nohu (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000).



Obrázek 13: index nohy

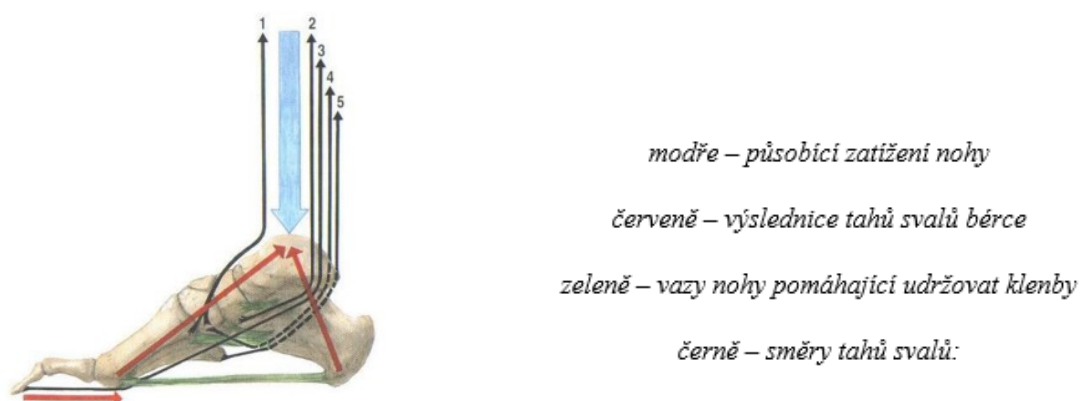
1.4.1 Vliv ochabnutí pánevního dna na chodidlo

Svalstvo pánevního dna je klíčový stabilizační posturální systém těla. Skrze něj spolupracují veškeré svalové řetězce. Propojuje svaly trupu a páteře se svalovými skupinami dolních končetin (Dylevský, 1994). Jeho ochabnutí může mít tak významný vliv na celkovou posturu těla. Při oslabení svalů vznikne nerovnováha, která ovlivňuje celou biomechaniku těla, postavení pánve a tím i svalové napětí v dolních končetinách.

Vadné svalové řetězení, kdy část svalů začne být přetížená a část ochablá, může dojít k ovlivnění i v oblasti svalů nohy a k přetížení klenby nohy.

Vychýlení pánve z neutrální polohy naklopením vpřed nebo vzad ovlivňuje rozložení a distribuci tělesné váhy a těžiště. Zejména krátké svaly v chodidle se přizpůsobují změnám v držení těla. To může vést k nadměrnému zatěžování některých částí chodidla, čímž se zvyšuje riziko zborcení podélné nebo příčné klenby. Oslabené pánevní dno může nepřímo vést k většímu tlaku na vazy a svaly chodidla, což zvyšuje pravděpodobnost vzniku deformit, jako jsou ploché nohy či jiné problémy s klenbou (Dylevský, 2006).

Prevence ochabnutí svalů pánevního dna a jejich posilování je tedy nejen klíčové pro zdraví pánve a trupu, ale také pro udržení správné funkce a zdraví nohou, včetně udržení správné klenby chodidla.



Obrázek 14: mechanismy udržující klenbu nohy

1.5 Pohyb a zdraví člověka

V oblasti tělesné výchovy a zdraví hraje andragogika klíčovou roli při vývoji vzdělávacích programů zaměřených na zlepšení fyzického a psychického zdraví, podporu zdravého životního stylu a prevenci onemocnění.

Tělesná výchova a zdraví jsou oblasti, které vyžadují praktický, individuální a cílený přístup. Vzdělávání dospělých zde zahrnuje osvětu o zdraví, motivaci k pohybu a správné techniky cvičení, což napomáhá prevenci nemocí a zlepšení kvality života. Tento proces je však výrazně odlišný od vzdělávání dětí a mladistvých, a to kvůli rozdílné motivaci, zkušenostem, potřebám a fyzickým schopnostem dospělých.

Janošková, Šeráková a Mužík (2018) ve své práci *Zdravotně preventivní pohybové aktivity* uvádějí, že pohybová činnost patří k základním fyziologickým potřebám nejen dítěte, ale i dospělého člověka. I když nedostatek pohybu nepocítujeme tak naléhavě, jako nedostatek jídla nebo tekutin, pohyb je klíčový pro správný vývoj a fungování lidského těla. Už od raného dětství pohyb přispívá k rozvoji svalového aparátu, který vytváří tzv. svalový korzet, nezbytný pro podporu kostry a správné držení těla v různých pozicích. Kromě toho tělesná aktivita stimuluje funkci vnitřních orgánů a přirozeně provází každodenní aktivity člověka.

1.5.1 Zdravotní gramotnost

Zdravotní gramotnost zahrnuje kognitivní a sociální dovednosti, které ovlivňují motivaci a schopnost jednotlivců vyhledávat, chápat a využívat informace podporující jejich vlastní zdraví i zdraví komunity. Klíčovým předpokladem pro zlepšení zdravotní gramotnosti je umožnit lidem snadnější přístup ke zdravotním informacím a naučit je, jak je využívat v každodenním životě. Tento proces však úzce souvisí s celkovou úrovní gramotnosti jednotlivce (World Health Organization, 1998). Zdravotně gramotný člověk dokáže informovaně rozhodovat o svém vlastním zdraví (Holčík, 2009).

Podle modelu Kristiny Sorensen (2012) lze zdravotní gramotnost rozdělit do tří hlavních oblastí: zdravotní péče, prevence nemocí a podpora zdraví. Prakticky se zdravotní

gramotnost projevuje například tím, že člověk rozumí tomu, co mu říká lékař, dokáže vyhodnotit spolehlivost informací z médií, orientuje se v údajích na potravinových obalech nebo si dokáže vyhledat informace potřebné pro zvládání psychických obtíží (Kickbusch a kol., 2020).

Jan Holčík ve své knize *Zdravotní gramotnost a její role v péči o zdraví* zdůrazňuje, že zdravotní gramotnost je klíčovou dovedností pro život, která lidem umožňuje pečovat o své zdraví a posilovat ho. Proto je důležité zařadit její rozvoj už do výchovy dětí – čím dříve si osvojí potřebné znalosti, návyky a postoje, tím větší přínos to bude mít pro jejich zdraví. Tento proces však přesahuje hranice zdravotnictví a zahrnuje také aktivity v dalších oblastech, jako je rodina, škola nebo jiné sociální skupiny.

Nedostatečná zdravotní gramotnost má kromě zdravotních dopadů i ekonomické důsledky, protože nízká úroveň gramotnosti zvyšuje náklady na zdravotní péči. Podpora zdravotní gramotnosti je proto nejen ekonomickou prioritou, ale i významným faktorem sociálního kapitálu. Z výzkumů vyplývá, že prevence a zlepšování zdravotní gramotnosti je finančně efektivnější než řešení zdravotních problémů pomocí zdravotnických služeb.

Holčík také upozorňuje na vliv zdravotní gramotnosti na rozvoj demokracie, protože informovaný a aktivní občan může svými názory a postoji ovlivnit směřování zdravotního systému. Zdravotní gramotnost navíc přispívá k osobnímu rozvoji, posiluje sebedůvěru a tvoří důležitou součást obecné kultury. Vyšší úroveň zdravotní gramotnosti v populaci tak přináší prospěch celé společnosti (Holčík, 2009).

1.5.2 Zdravotní výchova

Zdravotní výchova je nedílnou součástí metod, které posilují zdravotní gramotnost. Obecně lze mluvit o souhrnu výchovně-vzdělávacích aktivit, jež se zaměřují na rozvoj populace se záměrem zlepšit zdraví, ať už jde o jednotlivce, skupiny nebo celou společnost. (Holčík, 2009) Výchova ke zdraví se týká také motivace, podpory dovedností a sebevědomí nezbytných k přijetí opatření ke zlepšení zdraví a dále zahrnuje informace týkající se oblastí sociálních, ekonomických a environmentálních (World Health Organization, 1998).

Můžeme také rozdělit na tři základní oblasti. Prvním okruhem je výchova týkající se samotného lidského těla, tedy jak o něj pečovat. Je nepostradatelná zejména při výchově dětí, aby byly tyto postupy automatizovány po zbytek života. Druhá část zahrnuje základní informace o zdravotnickém systému, tedy jaké služby, z jakého důvodu, komu a za jakých okolností mohou být poskytovány a třetí sféra se zaměřuje na vzdělání v oblasti širších problémů zdravotní politiky, ekonomie, legislativy, ale i spravedlnosti nebo demokracie. Tradiční zdravotní výchova je orientována na samotného pacienta a pozornost je věnována určitým diagnózám či fyzickým projevům nemocí. Informace jsou poskytovány odborně vzdělanými pracovníky zdravotnického systému a poučované osoby jsou motivovány k náležitému chování a vyhýbání se rizikovým faktorům. Jde tedy o interakci zdravotníka a laika a někdy se lze setkat s názvem tzv. zdravotnická osvěta (Holčík, 2009).

1.5.3 Pohybová gramotnost současné populace

Podle Dvořákové a kol. (2014) nabývá v současnosti termín pohybová gramotnost stále většího významu (v zahraničí se používá pojem „physical literacy“). Pohybová gramotnost je obdobou obecné gramotnosti a hraje klíčovou roli v životě každého člověka (Whitehead, 2010). Pohybově gramotný jedinec není jen fyzicky zdatný, ale zároveň si je vědom pozitivních přínosů pravidelné a vhodně zvolené pohybové aktivity, která se stává nedílnou součástí jeho celoživotního stylu. V dnešní společnosti však můžeme pozorovat spíše negativní vývoj v úrovni pohybové gramotnosti a celkové fyzické kondice, což má vliv i na společenské uplatnění a trh práce, jak upozorňuje Zítka (2014). Tento trend významně přispívá ke zvýšenému počtu jedinců se zdravotním oslabením již v dětském věku. Rostoucí potřeba budování celoživotního vztahu k pohybové aktivitě a vytváření pohybové gramotnosti v kontextu tělesné výchovy zdůrazňují také Hastie a Wallhead (2015).

Národní pedagogický institut představuje studii o vzdělávání dospělých v oblasti zdraví, prevenci a zdravotní gramotnosti dospělých. Opírá se o mezinárodní zdravotní výzkum z let 2019-2021, který organizovala Světová zdravotnická organizace, kde se ukázala nižší míra zdravotní gramotnosti v České republice.

Klíčovým nástrojem pro zvyšování úrovně zdravotní gramotnosti občanů je vzdělávání a osvěta. V současnosti v České republice chybí systematická podpora rozvoje této gramotnosti u dospělé populace. Některé principy lze nalézt pouze ve vzdělávacích

programech pro počáteční vzdělávání (rámcové vzdělávací programy). Velký potenciál pro ovlivnění dospělých mají různé neziskové a další organizace, které nabízejí vzdělávací aktivity nebo poradenství. Tyto organizace mohou identifikovat potřeby dospělých v této oblasti a poskytnout jim podporu, případně pomoc. Může se jednat o samostatné vzdělávací kurzy zaměřené na zdravý a zdravý životní styl, rozvoj specifických dovedností souvisejících se zdravím v rámci již nabízených služeb, nebo o přímou podporu při řešení každodenních situací. Dále je možné připravit pro cílovou skupinu aktivity, které kombinují rozvoj dovedností v oblasti zdravotní gramotnosti s dovednostmi z jiných oblastí.

1.6 Prevence deformit nohy

Na vznik deformit nohy má vliv hned několik faktorů, od vlivu věku, zatížení a aktivního životního stylu. Mnoho lidí nemá s chodidly větší bolestivé obtíže. U spousty pacientů, kterým byla diagnostikována plochá noha, nenajdeme funkční změny, ale v jejich předcházení by se měli dodržovat určitá opatření (Medek, 2003).

S přibývajícím věkem a přirozeným stárnutím tkání, dochází ke změnám v anatomii chodidla. Klesá elasticita vazů, šlach a tím se zvyšuje riziko deformací, jako je například plochá noha, *hallux valgus* nebo různé formy artrózy. Tyto změny mohou být často doprovázeny bolestmi chodidel a omezujícími problémy při pohybu (Riegrová, 2006).

Zatížení, kterému jsou chodidla vystavena, je klíčové pro jeho stav. Pokud dochází k přetěžování vlivem náročných sportovních tréninků nebo u osob s nadváhou, zvyšuje se tím tlak na klouby, vazy a šlachy chodidla. Tím dochází k oslabení struktur a může to vést od akutních zranění, jako jsou výrony nebo záněty šlach, až po chronické obtíže projevujícím se jako stresové zlomeniny nebo degenerativní změny na kloubech. To může vést k akutním zraněním, jako jsou výrony nebo záněty šlach, ale také k chronickým problémům, jako jsou stresové zlomeniny nebo degenerativní změny na kloubech (Kubát, 1982).

Obtíže, které může způsobit změna postavení klenby chodidla, se nejdříve projeví únavností až bolestmi v subtalárním kloubu, ale i bolestmi v bércích a křečemi v lýtkách. Mohou se

objevit i statické otoky na plosce (Medek, 2003). Při potížích s plochou nohou nedochází k dobrému odvíjení nohy od podložky. Tím dochází k otřesům při chůzi, které netlumí klenby nohy. Ty se dále přenáší do vyšších částí těla a mohou způsobit bolesti a obtíže v oblasti kolenních a kyčelních kloubů, zad, hlavy a další problémy, jako například skoliózu (Doskočil, 1995).

Pokud se jedná o zdravého jedince bez významných odchylek v oblasti chodidla a není přítomný pokles klenby, nemusí se přecházet k preventivním ortopedickým opatřením, jako jsou ortopedické vložky nebo nošení ortopedické obuvi, pokud není dlouhodobě vystaven větší zátěži (Adamec, 2005).

Dungl (2014) uvádí, že plochonoží 1. a 2. stupně se neléčí a nedoporučuje ortopedické vložky či úpravu bot. Mohlo by dojít k navyknutí svalů nohy na pasivní podporu a ke snížení aktivity v udržování podpory nožní klenby. Čímž následně může dojít k jejímu poklesu. Zmiňuje správný výběr obuvi a chození na boso. Jako další opatření v prevenci uvádí gymnastiku nohou a vhodné funkční cvičení. Příkladem zmiňuje střídání chůze po špičkách a patách. Velký důraz klade na protahování lýtkového svalu.

Riegerová (1998) předkládá, že prevence ploché nohy by měla začít již v raném dětství. Doporučuje, aby dítě nebylo nuceno k předčasnému stavění se, podporovala se chůze naboso, prováděla se cvičení nohou a aplikovaly se koupele a masáže plosky nohy a lýtek. Dalšími klíčovými faktory v prevenci jsou vhodná obuv a přiměřený odpočinek při dlouhodobém stání. Kubát (1982) ve své knize uvádí, že součástí léčby získané ploché nohy je pravidelné a dlouhodobé cvičení. Další autoři doporučují zapojit cvičení do běžného dne. Sosna (2001) uvádí, že nejdůležitějším prvkem prevence je cvičení. Klade důraz na výběr široké obuvi, aby bota nebránila pohybu prstů při chůzi. Noha by neměla být dlouhodobě přetěžována a zmiňuje správnou tělesnou hmotnost. Procvičováním krátkých svalů nohy, lýtkových svalů a chůzí po nerovném terénu, může přirozeně dojít k úpravě a redukci obtíží.

1.6.1 Intervenční program

Intervenční cvičení v andragogickém kontextu představuje významný přínos pro efektivní vzdělávání dospělých. Tento přístup k učení aktivně zapojuje účastníky do procesu vzdělávání, což vede ke zvýšení jejich motivace a angažovanosti. Praktické aktivity a interaktivní metody pomáhají udržet pozornost a zájem účastníků, což je klíčové pro úspěšné osvojení nových znalostí a dovedností.

Při tvorbě intervenčního programu vybíráme pohybové aktivity a cviky, které odpovídají koordinačním a motorickým schopnostem dané skupiny. Tyto aktivity jsou případně doplněny a předvedeny lektorem. Prožitkem pohybu dochází ke stabilizaci a podpoře identity jedince a to jak ve vztahu k sobě samému, tak k sociální skupině. Jedinec si prostřednictvím pohybu uvědomuje své tělo, své postavení v prostoru – jak fyzickém, tak sociálním – a učí se vnímat rozdíly v sebepojetí i ve vnímání okolního prostředí.

Podle Vojtové (2008) se při pohybových aktivitách zaměřujeme na vnímání různých aspektů, které podporují rozvoj identity a sociální interakce. Vnímání vlastního těla zahrnuje uvědomění si vnitřních tělesných prostorů, jejich hranic a jejich vlivu na životní prostor jedince. Prostřednictvím zkušeností s velikostí těla, jeho proporcemi, svalovým napětím, uvolněním a rovnováhou dochází k posilování identity (Gräffová, 1999).

Vnímání prostoru rozvíjíme skrze zážitky pohybu a orientace, stejně jako vnímání vzájemných postavení členů skupiny v prostoru i sociální hierarchii. Sociální dimenze je dále posílena vnímáním sounáležitosti, kdy směřování ke společnému cíli umožňuje zažívat sociální kontakt a spolupráci. Účastníci si uvědomují své role i role ostatních, čímž získávají pocit vlastní důležitosti i významu ostatních pro dosažení společných cílů.

Pohybové aktivity také umožňují vnímat vlastní rozhodování a zkušenosti s hledáním shody ve skupině. Společné rozhodování podporuje naslouchání, konfrontaci názorů a hledání optimálních či kompromisních řešení. Zároveň aktivity přinášejí příležitost k řízení vlastního chování a rozvoji sebekontroly. Účastníci si osvojují dovednosti související s koordinací skupinových záměrů, podřízením většinovému rozhodnutí i využitím vlastního vlivu.

Při sestavování pohybových programů je důležité dodržovat několik obecných zásad, které zajišťují efektivitu a bezpečnost cvičení. Podle Hromádkové a kol. (1999) a Normana (1995) zahrnují tyto zásady následující principy:

Zásada vědeckosti vyžaduje, aby byli jedinci zařazováni do cvičebních skupin na základě lékařského vyšetření a doporučení. Pohybové aktivity by měly být konzultovány s lékařem, průběžně sledovány z hlediska jejich účinnosti a opřeny o nejnovější vědecké poznatky.

Zásada uvědomělosti a aktivity klade důraz na to, aby cvičící pochopili význam pravidelné pohybové aktivity a účel jednotlivých cviků. Aktivní zapojení cvičenců do cvičebního procesu zvyšuje jejich motivaci a efektivitu cvičení.

Zásada přiměřenosti spočívá ve výběru cviků, které odpovídají zdravotnímu stavu, výkonnosti, věku, pohlaví a pohybovým zkušenostem jedince. Cviky by měly být metodicky řazeny od jednodušších k obtížnějším, s ohledem na individuální zvláštnosti a biorytmus cvičence.

Zásada postupnosti doporučuje začínat od jednoduchých a známých cvičebních prvků a postupně přecházet ke složitějším a koordinačně náročnějším tvarům. Pohyb by měl postupovat od menších svalových skupin k větším, stejně jako od nižších poloh (například lež) k vyšším polohám (například stoj).

Zásada názornosti zdůrazňuje potřebu názorného předvedení cviků s přesným popisem a vysvětlením jejich účelu. Slovní doprovod by měl obsahovat důraz na správné provedení a dechové fáze.

Zásada soustavnosti vyžaduje, aby byly během cvičení dodržovány základní pohybové vzorce, jako je přechod do konečné polohy, její udržení a návrat do výchozí pozice. Důraz je kladen na plynulost pohybu, jeho koordinaci s dýcháním a pravidelnou korekci techniky.

Zásada trvalosti motivuje jedince k pravidelnému a soustavnému pohybovému režimu, který se stává nedílnou součástí jejich životního stylu.

Dodržováním těchto zásad lze zajistit efektivní, bezpečné a dlouhodobě udržitelné pohybové aktivity.

1.7 Souhrn teoretických východisek

Problematika funkčních změn chodidla a jejich prevence prostřednictvím intervenčního programu je komplexní téma, které zasahuje do několika vědních disciplín. Motivace a sebeřízené učení hrají klíčovou roli při zavádění cvičebních programů pro dospělé, zejména v kontextu vzdělávání dospělých a rozvoje zdravého životního stylu. Dospělí přistupují k učení odlišně než děti či mladiství, protože jejich učení je silně ovlivněno osobními zájmy, potřebami a životními zkušenostmi. Zavádění cvičebních programů proto musí zohlednit specifické aspekty motivace a podporu sebeřízeného učení, aby bylo efektivní a dlouhodobě udržitelné (Kohoutek, 2002).

Motivace je ale zásadním faktorem převážně v pokračování ve cvičebních intervencích. Dospělí obvykle začínají cvičit na základě vnitřních nebo vnějších motivačních impulsů. Mezi hlavní motivační faktory patří zdravotní důvody, jako je zlepšení fyzického zdraví, prevence nebo zvládání nemocí (například bolesti zad, problémy s pohybovým aparátem či prevence kardiovaskulárních onemocnění). Dalším motivátorem je osobní růst, kdy cvičení přispívá ke zlepšení fyzické kondice, zvýšení energie, posílení sebevědomí či lepšímu vzhledu. Sociální interakce, jako zapojení do skupinových aktivit a podpora rodiny, přátel nebo profesionálů, rovněž hrají důležitou roli. Někteří lidé se také cvičení věnují kvůli zábavě a radosti z pohybu, kdy pohyb slouží jako prostředek relaxace, odreagování se od stresu nebo zlepšení nálady.

Jak uvádí Řehák (1983) životní zkušenosti jedince a formování osobnosti v průběhu života, utvářejí celistvý přístup člověka k zájmovému vzdělávání. Aby byla motivace udržena dlouhodobě, je klíčové, aby cvičební programy byly přizpůsobeny individuálním potřebám a zájmům účastníků. Doporučuje se personalizovaný přístup, který bere v úvahu specifické motivátory každého jednotlivce. Cvičební programy by měly být navrženy tak, aby se zaměřovaly na dosažitelné cíle, které podporují pocit úspěchu a naplnění, čímž se posiluje motivace a dlouhodobý zájem o pravidelnou pohybovou aktivitu.

Janošková, Šeráková a Mužík (2018) ve své práci *Zdravotně preventivní pohybové aktivity* uvádějí, že pohybová činnost patří k základním fyziologickým potřebám nejen dítěte, ale i dospělého člověka. Základní fyzická zdatnost, ale i znalost zdravotní gramotnosti ovlivňuje

životní styl a zdraví jedince obecně, a to nejen v deformitách nohy ale i ve správném nastavení svalových řetězců v těle. Odvíjení svalových řetězců a navázání jednotlivých segmentů těla na sebe, působí na veškeré fungování orgánů i případných svalových dysbalancí. Dylevský (2006) klade důraz na propojení pánevního dna a chodidla, kdy oslabení svalstva pánevního dna může negativně ovlivnit správnou funkci dolních končetin a vést ke kompenzačním mechanismům. Správné nastavení pánve a zpevněnost svalů pánevního dna, tak může ovlivnit funkci svalových skupin, které se v celém těle na sebe navazují (Dylevský, 1994). Vadné řetězení v oblasti středu těla, pak ovlivňuje svaly nohy a mohou vznikat deformity v této oblasti. Můžeme ale pozorovat i opačný jev, kdy ochabnutí a přetížení svalů nohy, ovlivňuje svaly pánevního dna a středu těla a mohou vznikat různé tělesné projevy bolesti.

Medek (2003) uvedl, že deformity chodidla jsou ovlivněny různými faktory jako je věk, zatížení a životní styl jedince. Všechny tyto faktory pak mohou ovlivňovat elasticitu vazů a šlach.

Prevenici plochonoží zmiňují autoři Kubát (1982) a Sosna (2001), kteří vyzdvihují význam pravidelného cvičení nohy, ale i obecnou prevenci ve fyzickém cvičení, které ovlivňuje i psychickou stránku člověka.

V oblasti prevence bylo diskutováno, jakým způsobem lze prostřednictvím cíleného intervenčního programu posílit svaly chodidla, stabilizovat jeho strukturu a tím předejít vzniku patologických změn. Klíčovou součástí prevence je edukace a aktivní zapojení dospělých do procesu cvičení, což je zároveň propojeno s andragogickými principy vzdělávání dospělých.

Zvolená tematika je aktuální nejen z pohledu individuálního zdraví, ale také z hlediska širších socioekonomických dopadů. Dlouhodobé problémy s chodidly mohou vést k omezení pohybu, zhoršení kvality života a zvýšené zátěži zdravotnického systému. Výzkum a aplikace intervenčního programu proto představují významný příspěvek k prevenci těchto obtíží (Holčík, 2009).

Na základě teoretických poznatků lze konstatovat, že komplexní přístup ke zdraví chodidla, zahrnující biomechanické, pohybové i edukační aspekty je klíčový pro efektivní prevenci a

řešení funkčních změn. Tato diplomová práce proto navazuje na uvedená teoretická východiska praktickou částí, která se zaměřuje na aplikaci intervenčního programu a jeho účinnost.

2 Cíle práce

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem práce je vytvoření fyzioterapeutického intervenčního programu zaměřeného na nápravu plochonoží a ověření a zhodnocení efektivity krátkodobé a dlouhodobé fyzioterapeutické intervence u žen ve věku 19-26 let.

2.2 Úkoly práce

- Vědecká rešerše
- Vytvoření kompenzačního intervenčního programu pro samotný výzkum a celého kompenzačního plánu
- Příprava výzkumného šetření. Zajištění výzkumného souboru, potřebných prostředků k realizaci měření a zvolení metody šetření.
- Samotná realizace výzkumu. Součástí je sběr a hodnocení vstupních dat jednotlivých respondentů, realizace intervenčního zdravotního programu, sběr výstupních vyšetření.
- Zhodnocení dat a vyvození závěru

2.3 Výzkumné otázky

VO1: Změní se plantogramy získané před a bezprostředně po zařazení cíleného jednorázového cvičení?

VO2: Projeví se zařazení čtyř týdenního intervenčního programu na distribuci plantárních tlaků?

3 Metodika

Diplomová práce je založena na kvantitativním výzkumu exaktně naměřených dat pomocí dynamografie, a to ve dvou fázích. Jelikož cílem je ověření účinnosti navrženého intervenčního programu (IP) pro eliminaci plochonoží, tak bylo měření provedeno opakovaně, a to před zařazením IP a po jeho absolvování.

3.1 Sledovaný soubor

Výzkumná část diplomové práce probíhala v prostorách KTV Pedf UK v Brandýse nad Labem od října do prosince 2024. Sledovaný soubor se skládal ze 43 respondentů. Výzkumu se zúčastnilo 37 žen (Tabulka 1), které se intervenčnímu programu věnovaly po dobu 1 měsíce dvakrát týdně a 6 žen (Tabulka 2), u kterých 2. měření proběhlo bezprostředně po absolvování cvičebního programu. U každého jedince byl zaznamenán rok narození, výška, hmotnost a velikost nohy. Průměrný věk sledovaného souboru je $19,78 \pm 1,06$ let, průměrná výška $1,69 \pm 0,07$ m a průměrná hmotnost $64,76 \pm 9,29$ kg. Průměr velikosti nohy podle EU číslování bylo $40,11 \pm 2,58$ a hodnoty BMI byly v průměru $22,62 \pm 3,06$. Respondentky byly náhodně vybrané studentky z oboru Tělesná výchova a oboru Pedagogika předškolního věku.

Tabulka 1: Sledovaný soubor – dlouhodobý program

	student č.	Věk	Hmotnost [kg]	Výška [m]	BMI	velikost nohy EU
dlouhodobý IP (n=37)	1.	19	63	1,69	22,1	38
	2.	21	52	1,7	18,0	40
	3.	19	62	1,7	21,5	41
	4.	19	70	1,82	21,1	42
	5.	19	56	1,75	18,3	42
	6.	19	56	1,57	22,7	37
	7.	19	64	1,68	22,7	39
	8.	20	68	1,79	21,2	41
	9.	20	75	1,78	23,7	42
	10.	19	65	1,78	20,5	48
	11.	19	58	1,72	19,6	48
	12.	19	60	1,64	22,3	39
	13.	21	74	1,7	25,6	39
	14.	23	85	1,75	27,8	41
	15.	19	90	1,65	33,1	40
	16.	21	54	1,59	21,4	38
	17.	19	54	1,83	16,1	42
	18.	23	67	1,66	24,3	38
	19.	21	68	1,81	20,8	42
	20.	19	63	1,64	23,4	38
	21.	20	55	1,69	19,3	39
	22.	20	77	1,75	25,1	41
	23.	19	69	1,6	27,0	37
	24.	19	59	1,6	23,0	36
	25.	19	51	1,57	20,7	36
	26.	19	57	1,66	20,7	39
	27.	19	79	1,77	25,2	42
	28.	21	64	1,65	23,5	40
	29.	20	58	1,68	20,5	41
	30.	19	60	1,63	22,6	40
	31.	20	80	1,73	26,7	42
	32.	19	60	1,62	22,9	39
	33.	20	70	1,71	23,9	41
	34.	20	64	1,68	22,7	40
	35.	20	61	1,65	22,4	39
	36.	20	58	1,68	20,5	38
	37.	20	70	1,71	23,9	39
	průměr	19,78	64,76	1,69	22,62	40,11
	SD	1,06	9,29	0,07	3,06	2,58

Tabulka 2: Sledovaný soubor – krátkodobý program

	student č.	Věk	Hmotnost [kg]	Výška [m]	BMI	velikost nohy EU
krátkodobý IP (n=6)	1.	19	62	1,61	23,9	39
	2.	19	75	1,75	24,5	41
	3.	26	75	1,78	23,7	42
	4.	19	63	1,68	22,3	39
	5.	19	49	1,55	20,4	36
	6.	19	60	1,6	23,4	37
	průměr	20,17	64,00	1,66	23,04	39,00
	SD	2,61	9,02	0,08	1,35	2,08

3.2 Sběr dat

3.2.1 Měření plochonoží

Pro získání výsledků od jednotlivých respondentek byl v našem výzkumu použit systém dynamické plantografie. Tato metoda využívá dynamografickou tlakovou desku k analýze síly působící mezi chodidlem a podložkou. Měření plantárního tlaku bylo provedeno pomocí tenzometrické desky FootScan® (RSscan International, Belgie), která se od roku 1998 specializuje na měření v oblasti sportu a biomechaniky. Tento systém byl původně navržen pro analýzu běžeckého došlapu a rozložení tlaku na chodidle, což vedlo k vývoji specializované běžecké obuvi zaměřené na prevenci úrazů. Později se firma začala soustředit i na medicínské aplikace, zejména v oblasti fyzioterapie a ortopedie. V současnosti je systém Footscan používán pro hodnocení různých parametrů, jako jsou statické a dynamické analýzy posturální stability, rovnováhy, funkce nohy, rozložení chodidla a plantárního tlaku, a detekci přetížení struktury v kinetickém řetězci (Václavíková, 2016). Technické specifikace desky Footscan® zahrnují: rozměry 578 x 418 x 12 mm, 4096 senzorů, rezistivní senzory a frekvenci snímání 300 Hz.

Respondentky byly nejprve seznámeny s postupem vyšetření a podepsaly informovaný souhlas s účastí ve výzkumu (Příloha 1). Nejprve byl spuštěn počítač a nainstalován software pro zpracování dat z tenzometrické desky, která byla umístěna na podlahu. Respondentky byly poté vyzvány, aby provedly měření. Každá studentka byla informována o průběhu experimentu a bylo jí ukázáno správné provedení měření. Měření se provádělo naboso. Nejprve byla zaznamenána osobní data do systému, včetně jména, data narození, velikosti nohy, hmotnosti a případných úrazů či onemocnění dolní končetiny. Poté následovalo samotné měření chůze na dynamickém plantografu. Respondentka byla požádána, aby prošla po desce tak, aby třetí krok dopadl na měřenou plochu. Po změření vzdálenosti byla opět postavena na startovní místo a po nastavení programu začala chodit. Měření probíhalo na zvlášť pro obě nohy, přičemž třetí krok byl měřen třikrát. Sledovali jsme jednak celkovou distribuci tlaků pod ploskou nohy a jednak maximální zatížení podložky, vyjádřené vertikální složkou síly, kterou jsme následně normalizovali na kilogram hmotnosti probandů. ($F_{maxrel.} = F_{max} / m / 9,81$). Naměřená data byla použita pro analýzu došlapu jednotlivých respondentek. Data byla zaznamenávána do počítače a po každém došlapu byla kontrolována. Měření jedné respondentky, včetně instruktáže, trvalo přibližně 10 minut. Experiment byl proveden u každé studentky identickým způsobem.

Po dokončení měření byl skupině představen intervenční program. Respondentky byly seznámeny s jednotlivými cviky a jejich správným provedením. Poté, pod vedením lektora, celý soubor cviků odcvičily v rámci fyzioterapeutického cvičení. Skupina byla rozdělena na dvě části: studentky zařazené do dlouhodobého experimentu byly instruktážně připraveny na správné provádění cviků, obdržely intervenční program v elektronické podobě a byly požádány, aby ho vykonávaly dvakrát týdně po dobu jednoho měsíce. Druhá část skupiny absolvovala druhé měření ihned po dokončení skupinového cvičení, přičemž měření bylo provedeno stejným způsobem jako na začátku experimentu.

3.3 Intervenční program

Při tvorbě intervenčního programu jsme vycházeli z doporučení Ludmily Mojžíšové (Strusková, Novotná, 2007), cvičení pro zdravá chodidla (Larsen, Miescher, 2019), fyzioterapeutických doporučení z webových stránek Ortopedie nohy (2016) a kompenzačních cvičení podle Zítka (2014). Tato cvičení jsou vhodná pro eliminaci plochonoží a úlevu zatížení jednotlivých segmentů chodidla u dospělé populace. Pro naše účely jsme zvolili celkem 13 cvičení, která popisujeme níže.

3.3.1 Cvičení

Cvičení č.1:

Výchozí pozice: Turecký sed

Provedení: Uchopit nohu a propleťte prsty rukou mezi prsty na noze. Jemně protlačujte prsty nohy směrem k plosce chodidla a poté opačným směrem (od plosky). Tento pohyb opakujte pro uvolnění a protažení prstů.



Obrázek 15: autorské zpracování cvičení č.1

Cvičení č.2:

Výchozí pozice: Modifikovaný překážkový sed – pravá vpřed

Provedení: Vzpažit levou, úklon vpravo. Vzpažit – předklon k natažené noze. S výdechem úchop chodidla, přitáhněte špičku co nejblíže k trupu, dokud nepocítíte protažení Achillovy šlachy. Držte 20–30 sekund, poté uvolněte a nohy vystřídejte.



Obrázek 16: autorské zpracování cvičení č.2

Cvičení č.3:

Výchozí pozice: Leh skrčmo, úzký roznožný, připažit

Provedení: Pomalu zvedejte pánev směrem vzhůru, dokud tělo nevytvoří pomyslnou rovinu od kolen přes pánev až po ramena. V této poloze setrvejte několik sekund s aktivním zapojením hýžd'ových a břišních svalů. Poté kontrolovaně a pomalu spouštějte pánev zpět na podložku. Kontrolujte zpevnění svalů pánevního dna a polohu žeber proti pánvi.

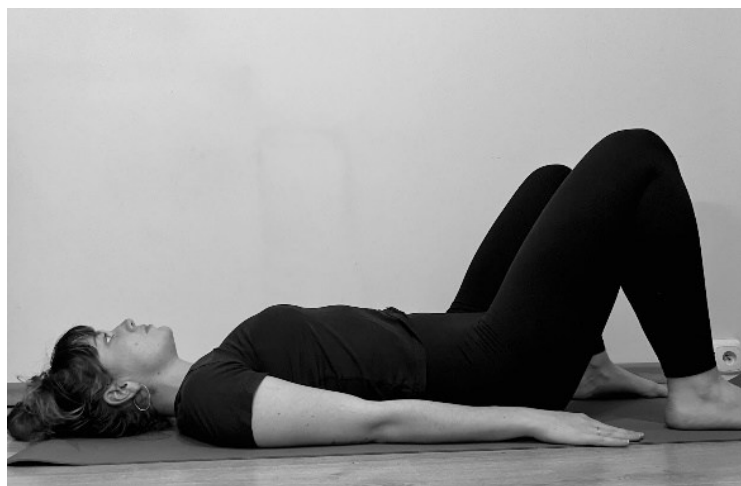


Obrázek 17: autorské zpracování cvičení č.3

Cvičení č.4:

Výchozí pozice: Leh lehce skrčmo roznožný, připažit

Provedení: Pomalu vtahujte břišní stěnu směrem k páteři, čímž aktivujete příčný břišní sval, a současně stahujte pánevní dno směrem vzhůru. V této aktivované pozici setrvejte 5–10 sekund, poté svaly uvolněte a návrat do výchozí pozice. Cvik opakujte desetkrát.



Obrázek 18: autorské zpracování cvičení č.4

Cvičení č.5:

Výchozí pozice: Leh skrčmo úzký roznožný, připažit

Provedení: Jednu dolní končetinu položte na podložku, druhou pokrčte přednožmo a pomalu přitahujte koleno směrem k hrudníku. Současně aktivujte pánevní dno. Poté pokládejte přitaženou nohu zpět na podložku do výchozí pozice a opakujte cvik druhou nohou.



Obrázek 19: autorské zpracování cvičení č.5

Cvičení č.6:

Výchozí pozice: Vzpor klečmo

Provedení: Vzpažit levou, zanožit pravou. V této poloze setrvejte 10-15 sekund. Kontrolujte rovná záda, hlavu v prodloužení páteře, zpevněné břišní svaly a aktivní svaly pánevního dna. Poté se vraťte do výchozí pozice a opakujte cvik střídavě na opačnou část těla.



Obrázek 20: autorské zpracování cvičení č.6

Cvičení č.7

Výchozí pozice: Úzký stoj rozkročný

Provedení: Nechte chodidla pevně položená na zemi a pomalu zvedejte pouze prsty obou chodidel, aniž byste zvedali paty. Střídejte zvedání palců samostatně, zatímco ostatní prsty leží na zemi a opačně. Prsty poté opět pokládejte zpět na podložku.



Obrázek 21: autorské zpracování cvičení č.7

Cvičení č.8:

Výchozí pozice: Úzký stoj rozkročný

Provedení: Uchopte ručník prsty nohy a posunujte jej směrem k sobě, čímž aktivujete svaly chodidla. Opakujte cca 10krát každou nohou.



Obrázek 22: autorské zpracování cvičení č.8

Cvičení č. 9:

Nácvik malé nohy

Výchozí pozice: Stoj rozkročný pravou vpřed

Provedení: Pomalu stahujte klenbu nohy směrem k patě tak, aby se lehce zvýšila, přičemž zůstáváte celou plochou chodidla na podložce. Opakujte několikrát s důrazem na kontrolu, aby prsty na noze zůstaly uvolněné.



Obrázek 23: autorské zpracování cvičení č.9

Cvičení č.10:

Nácvik stability

Výchozí pozice: Stoj spojný

Provedení: Pomalu proved'te výpon a držte pozici po dobu 10 sekund. Poté se pomalu vraťte zpět. Přeneste váhu na paty a zvedněte špičky od podložky. Střídejte výpon a stoj na patách a udržujte zpevněný střed těla. Opakujte osmkrát.



Obrázek 24: autorské zpracování cvičení č.10

Cvičení č.11

Výchozí pozice: Stoj spojný

Provedení: Stoj, skrčit přednožmo pravou. Držte rovnováhu po dobu 20–30 sekund. Pro větší náročnost zkuste zavřít oči. Opakujte druhou nohou.



Obrázek 25: autorské zpracování cvičení č.11

Cvičení č.12:

Protažení lýtek

Výchozí pozice: Stoj rozkročný pravou vpřed

Provedení: Stoj rozkročný, pravá vpřed, předklon. Případně podřep přednožný s patou na zemi, dokud nepocítíte protažení lýtkového svalu. Zůstaňte v této pozici 20–30 sekund, poté vyměňte nohy.



Obrázek 26: autorské zpracování cvičení č.12

Cvičení č.13:

Výchozí pozice: Úzký stoj rozkročný

Provedení: Zaměřte se na rovnoměrné rozložení váhy na 3 opěrné body chodidla (pata, kloub palce a malíku). Podřep, zpevněte hrudník, žebra směřujte dolů, pánev nastavte do neutrální pozice a ramena mějte uvolněná směrem dolů.

3.4 Vyhodnocení dat

Naměřené hodnoty ze softwaru FootScan® (RSscan International, Belgie) jsme zaznamenali do tabulky. Naměřená data systém vyhodnotil u každého plantogramu zvlášť. Zaměřili jsme se na tyto proměnné 1) doba kontaktu s podložkou, 2) procentuální zastoupení kontaktu v oblasti předonoží, středonoží a zadonoží, 3) typologii vad dle metody indexu (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000).

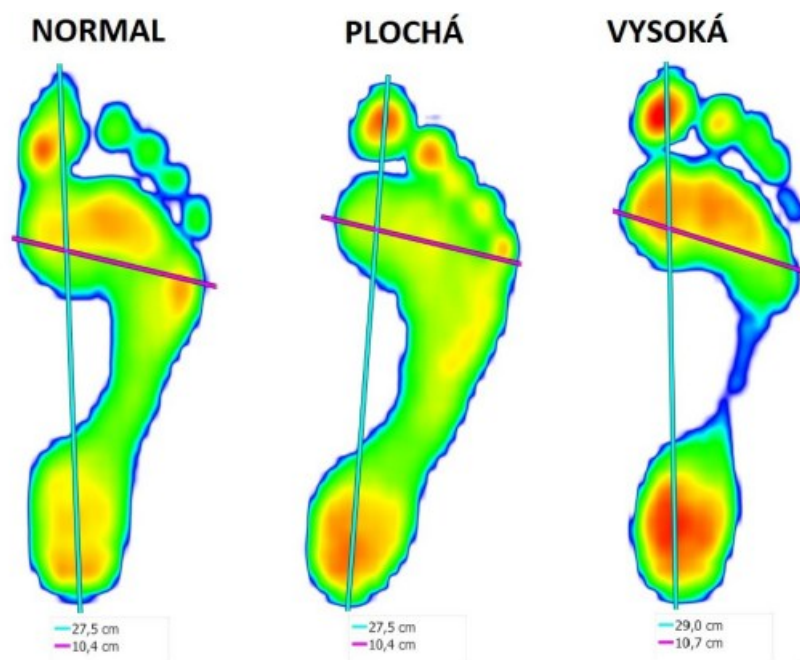
U každého jedince jsme měli výsledky oddělené pro levou a pravou dolní končetinu. Výsledky jsme následně rozdělili do dvou skupin pro dlouhodobý a krátkodobý intervenční program. Porovnávali jsme výsledky 1. a 2. měření u obou skupin a následně i skupiny mezi sebou.

4 Výsledky

Tento výzkum se zaměřuje na vytvoření intervence, která cílí na plochonoží a sledování rozložení plantárních tlaků při chůzi. Analyzujeme výsledky před absolvováním programu a krátce po něm. K naměření výsledků bylo užito dynamické plantografie pomocí tenzometrické desky Footscan a naměřeno bylo 43 respondentů. Výsledky měření jsme vyhodnocovali pomocí metody indexu.

4.1 Výsledky měření

Na základě výsledků měření výskytu deformit nohou pomocí dynamického plantografu byla získána data přiřazená jednotlivým probandům. Prostřednictvím tenzometrické desky bylo u každého účastníka analyzováno rozložení tlaků na chodidle během chůze. Na základě typologie nohy, stanovené metodou indexu u sledovaného souboru žen, bylo provedeno zařazení každé nohy do jedné z pěti kategorií: normální noha (NF), lehké plochonoží (LFF), plochonoží (FF), lehká vysoká noha (LHF) a vysoká noha (HF).



Obrázek 27: Typologie nohy dle rozložení plantárních tlaků (Footscan)

Naměřená data z tenzometrické desky rovněž umožnila analýzu časového průběhu kontaktu nohy s podložkou v jednotlivých segmentech chodidla, konkrétně v oblasti zadonoží, středonoží a předonoží. Data byla zpracována odděleně pro levou a pravou nohu. Každý respondent absolvoval dvě měření – první před zahájením intervenčního programu a druhé po jeho ukončení.

Probandi byli rozděleni do dvou skupin. První soubor tvořili jedinci, kteří absolvovali intervenční program po delší časové období. Druhý soubor představovala kontrolní skupina účastníků, kteří byli měřeni bezprostředně po absolvování fyzioterapeutického cvičení. Výsledky analýz jsou prezentovány v tabulkách 3 až 5.

Tabulka 3: Výsledky 1. měření – dlouhodobý program

1.měření								
student č.	typologie nohy	levá noha			typologie nohy	pravá noha		
		zadonoží kontakt (ms)	středonoží í kontakt (ms)	předonoží kontakt (ms)		zadonoží kontakt (ms)	středonoží í kontakt (ms)	předonoží kontakt (ms)
1.	FF	1,83	0,60	2,62	FF	1,86	0,74	2,62
2.	NF	2,17	0,24	3,06	LFF	2,42	0,41	3,04
3.	NF	2,02	0,36	2,90	LFF	2,15	0,57	2,96
4.	LFF	1,92	0,37	2,99	LFF	1,96	0,43	2,87
5.	NF	2,10	0,13	2,85	HHAF	2,18	0,03	2,88
6.	LFF	1,67	0,67	2,87	LFF	1,76	0,55	2,86
7.	FF	1,50	0,73	2,65	LFF	1,76	0,44	2,91
8.	NF	1,84	0,34	2,73	LHAF	1,95	0,10	2,66
9.	FF	1,38	0,69	2,95	FF	1,69	0,73	2,82
10.	LFF	2,01	0,39	2,66	LFF	2,07	0,58	2,73
11.	NF	1,88	0,27	2,85	LFF	1,88	0,66	3,00
12.	FF	1,92	0,64	2,57	LFF	1,95	0,53	2,63
13.	LFF	2,05	0,47	3,18	NF	2,14	0,12	2,83
14.	LFF	1,49	0,52	2,80	LFF	1,51	0,32	3,85
15.	LFF	1,69	0,70	2,48	LFF	1,91	0,63	2,97
16.	FF	1,96	0,61	2,69	FF	1,83	0,62	2,58
17.	NF	1,97	0,36	2,89	NF	1,93	0,37	2,90
18.	FF	1,69	0,63	2,73	LFF	1,66	0,72	2,77
19.	NF	2,24	0,34	2,73	LFF	1,82	0,37	2,72
20.	LFF	2,22	0,56	2,51	LFF	2,10	0,38	2,83
21.	FF	2,20	0,70	2,88	FF	2,49	0,58	2,76
22.	FF	1,72	1,27	2,69	FF	1,65	1,02	2,75
23.	FF	1,83	1,39	3,16	FF	1,75	1,45	3,07
24.	LHAF	2,33	0,10	3,04	HAF	2,19	0,09	2,92
25.	FF	1,69	0,51	2,73	LFF	1,95	0,32	2,96
26.	LFF	2,02	0,56	2,86	LFF	2,09	0,54	2,84
27.	NF	1,98	0,30	2,91	NF	1,63	0,10	3,21
28.	LFF	1,94	0,58	2,77	NF	1,89	0,32	2,95
29.	NF	2,20	0,41	2,87	LFF	2,21	0,49	2,85
30.	LHAF	1,84	0,21	2,60	LHAF	1,99	0,12	3,15
31.	NF	1,93	0,21	2,71	FF	2,00	0,72	2,66
32.	LHAF	1,85	0,19	2,91	NF	1,72	0,21	2,54
33.	HAF	1,68	0,07	2,83	NF	2,02	0,27	2,74
34.	LHAF	2,07	0,09	2,92	LHAF	2,13	0,16	3,11
35.	NF	2,10	0,13	3,06	NF	1,95	0,36	2,48
36.	LHAF	2,32	0,11	2,80	LHAF	2,23	0,14	2,91
37.	LFF	2,09	0,47	3,16	LFF	2,07	0,38	2,70

Tabulka 4: Výsledky 2.měření – dlouhodobý program

2.měření								
student č.	typologie nohy	levá noha			typologie nohy	pravá noha		
		zadonoží kontakt (ms)	středonoží kontakt (ms)	předonoží kontakt (ms)		zadonoží kontakt (ms)	středonoží kontakt (ms)	předonoží kontakt (ms)
1.	LFF	1,65	0,58	2,93	NF	1,67	0,25	2,96
2.	NF	2,38	0,18	3,00	LFF	2,66	0,38	3,05
3.	LFF	1,85	0,37	2,66	LFF	2,01	0,62	2,91
4.	LFF	1,97	0,30	2,77	FF	1,81	0,78	2,69
5.	HAAF	2,04	0,03	2,47	LFF	1,94	0,39	2,49
6.	FF	1,56	0,72	2,93	FF	1,80	0,77	2,74
7.	LFF	1,89	0,48	2,61	LFF	1,44	0,47	2,72
8.	LHAF	1,88	0,09	2,75	NF	1,87	0,14	2,79
9.	FF	1,19	0,80	2,80	FF	1,48	0,58	2,67
10.	NF	2,01	0,12	2,94	LFF	1,83	0,54	2,57
11.	FF	1,60	0,54	2,70	NF	2,07	0,38	2,81
12.	FF	1,54	0,49	2,57	LFF	1,47	0,46	2,60
13.	LFF	1,56	0,34	2,71	NF	2,12	0,17	2,80
14.	LFF	1,30	0,51	2,57	LFF	1,52	0,40	2,88
15.	LFF	1,42	0,68	2,50	LFF	2,03	0,65	2,97
16.	FF	1,78	0,65	2,86	FF	1,84	0,71	2,87
17.	LFF	1,94	0,09	2,91	NF	1,96	0,32	2,85
18.	FF	1,66	0,58	2,79	LFF	1,54	0,45	2,55
19.	LFF	2,04	0,56	2,71	LFF	1,69	0,84	2,72
20.	LFF	1,74	0,41	2,56	FF	1,87	0,59	2,49
21.	FF	2,35	0,76	2,83	FF	2,20	0,68	2,78
22.	FF	2,05	1,31	2,43	FF	1,61	1,10	2,55
23.	FF	1,71	1,15	2,92	FF	1,24	1,31	2,81
24.	NF	1,83	0,25	2,82	NF	2,26	0,26	2,99
25.	FF	1,59	0,78	2,65	LFF	1,79	0,32	2,94
26.	LFF	2,04	0,32	2,80	LFF	2,10	0,40	2,79
27.	NF	1,98	0,11	3,09	LFF	1,89	0,38	2,87
28.	LFF	1,72	0,54	2,87	NF	1,70	0,52	2,64
29.	LFF	2,38	0,47	3,14	NF	1,89	0,19	3,22
30.	NF	1,60	0,16	2,71	LHAF	1,92	0,14	2,82
31.	LFF	1,58	0,53	2,54	FF	1,69	0,60	2,28
32.	LHAF	1,76	0,10	2,92	NF	1,75	0,16	2,34
33.	NF	1,81	0,15	2,81	NF	1,66	0,11	2,70
34.	LHAF	1,57	0,10	2,57	NF	1,69	0,09	2,64
35.	NF	1,82	0,21	2,81	LFF	1,79	0,53	2,63
36.	HAF	2,15	0,08	3,00	NF	2,09	0,31	2,72
37.	LFF	1,97	0,45	2,68	LHAF	1,82	0,08	2,63

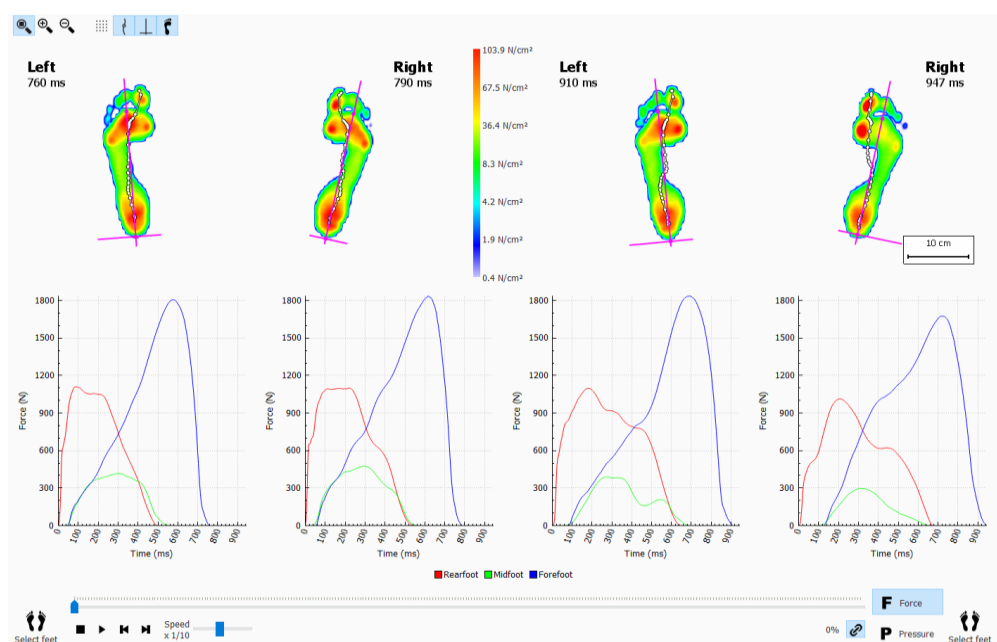
Tabulka 5: Výsledky 1. a 2. měření – krátkodobý program

student č.	typologie nohy	Levá noha			typologie nohy	Pravá noha		
		zadonoží kontakt (ms)	středonoží kontakt (ms)	předonoží kontakt (ms)		zadonoží kontakt (ms)	středonoží kontakt (ms)	předonoží kontakt (ms)
1.měření								
1.	NF	1,74	0,30	2,67	NF	1,91	0,21	2,55
2.	LFF	1,78	0,35	3,15	LFF	1,74	0,39	3,14
3.	FF	1,67	0,53	2,73	FF	1,73	0,67	3,06
4.	HAF	1,94	0,06	2,65	HAF	1,79	0,04	2,73
5.	LFF	1,81	0,36	2,50	HAF	1,77	0,05	2,50
6.	FF	1,03	0,91	2,61	FF	1,52	0,83	2,57
2. měření								
1.	LFF	1,66	0,43	2,74	LHAF	1,72	0,03	2,68
2.	LFF	1,66	0,53	2,69	LFF	1,67	0,44	3,23
3.	FF	1,70	0,72	2,97	FF	1,65	0,75	2,75
4.	HAF	1,67	0,05	2,59	HAF	1,92	0,04	2,42
5.	NF	1,84	0,15	2,87	NF	1,54	0,21	2,95
6.	FF	1,54	0,80	2,48	FF	1,79	0,69	2,69

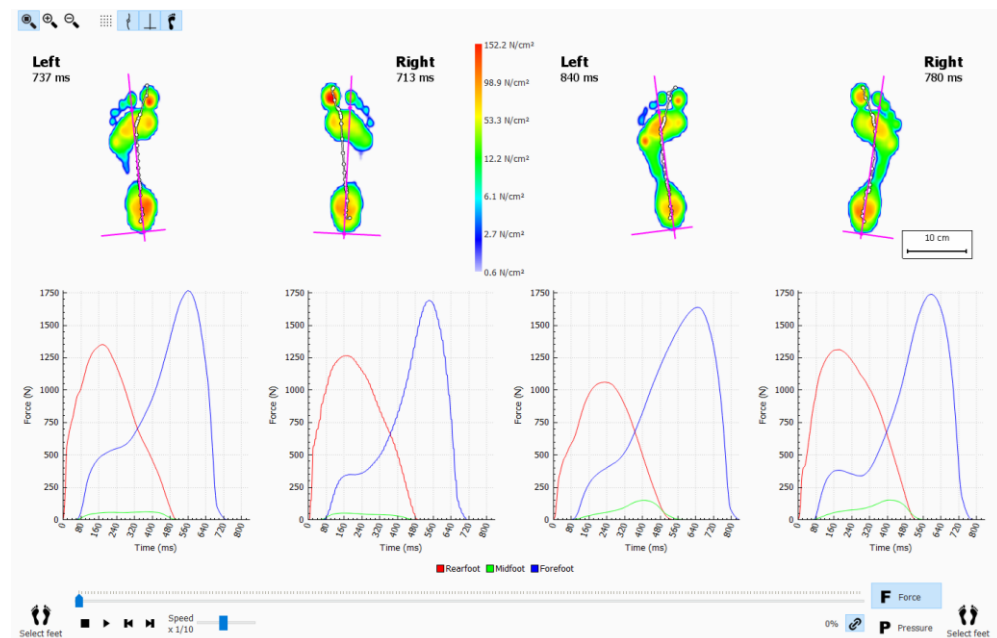
Pro zjištění vlivu intervenčního programu na změny v zatížení chodidla byly vypočítány rozdíly mezi jednotlivými měřeními na základě dat kontaktu chodidla s podložkou. Tato analýza byla provedena u obou skupin respondentů. Výsledné hodnoty jsou prezentovány v tabulkách 6 a 7.

Tabulka 6: Výsledky rozdílu měření – dlouhodobý program

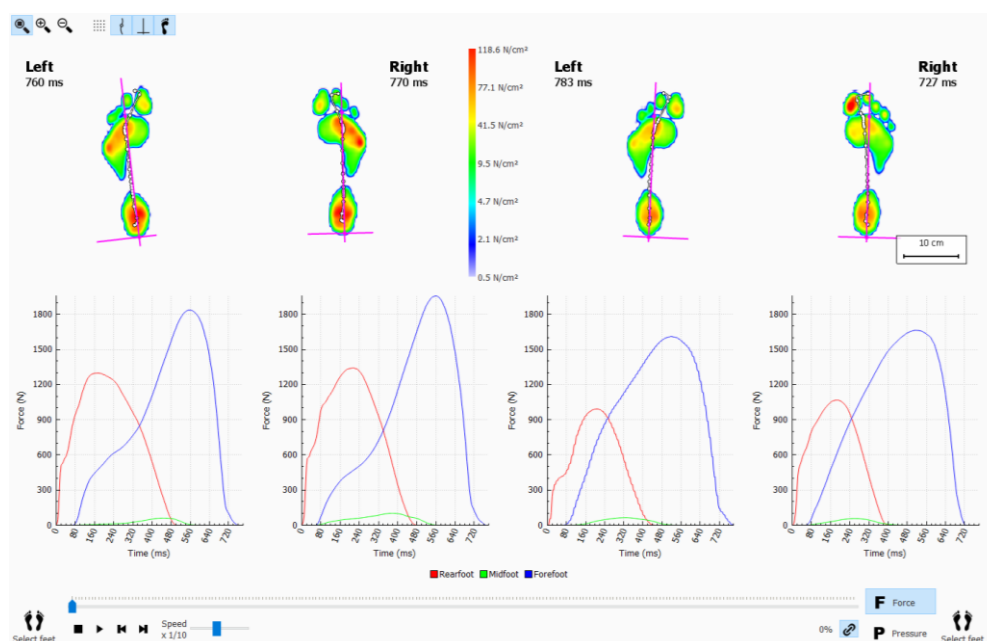
Rozdíl mezi 1. a 2. měřením						
levá noha				pravá noha		
student č.	zadonoží	středonoží	předonoží	zadonoží	středonoží	předonoží
1.	0,18	0,01	-0,31	0,19	0,50	-0,33
2.	-0,21	0,06	0,05	-0,24	0,03	-0,01
3.	0,17	0,00	0,24	0,14	-0,05	0,04
4.	-0,05	0,06	0,22	0,15	-0,34	0,19
5.	0,06	0,11	0,38	0,25	-0,36	0,39
6.	0,12	-0,05	-0,05	-0,04	-0,22	0,12
7.	-0,39	0,24	0,04	0,31	-0,02	0,19
8.	-0,04	0,26	-0,02	0,08	-0,03	-0,14
9.	0,19	-0,11	0,15	0,21	0,15	0,16
10.	0,00	0,27	-0,28	0,25	0,04	0,16
11.	0,28	-0,27	0,14	-0,20	0,27	0,19
12.	0,38	0,15	-0,01	0,48	0,07	0,02
13.	0,49	0,13	0,47	0,03	-0,05	0,03
14.	0,19	0,00	0,24	-0,01	-0,08	0,97
15.	0,27	0,02	-0,02	-0,12	-0,02	-0,01
16.	0,18	-0,04	-0,17	-0,01	-0,10	-0,29
17.	0,02	0,27	-0,02	-0,02	0,06	0,05
18.	0,02	0,05	-0,05	0,13	0,27	0,23
19.	0,20	-0,23	0,01	0,13	-0,47	0,00
20.	0,48	0,15	-0,05	0,23	-0,22	0,34
21.	-0,14	-0,06	0,05	0,29	-0,10	-0,01
22.	-0,33	-0,04	0,26	0,04	-0,08	0,20
23.	0,12	0,24	0,25	0,50	0,14	0,26
24.	0,50	-0,16	0,22	-0,08	-0,17	-0,08
25.	0,11	-0,28	0,08	0,15	0,00	0,02
26.	-0,02	0,24	0,06	-0,01	0,14	0,05
27.	0,01	0,19	-0,18	-0,26	-0,28	0,34
28.	0,22	0,04	-0,11	0,19	-0,19	0,31
29.	-0,18	-0,05	-0,27	0,32	0,30	-0,37
30.	0,24	0,05	-0,10	0,07	-0,02	0,32
31.	0,35	-0,32	0,17	0,31	0,12	0,38
32.	0,08	0,10	-0,01	-0,04	0,06	0,20
33.	-0,13	-0,08	0,02	0,37	0,16	0,04
34.	0,50	-0,01	0,36	0,45	0,07	0,46
35.	0,28	-0,08	0,25	0,16	-0,16	-0,15
36.	0,18	0,03	-0,20	0,14	-0,17	0,19
37.	0,12	0,02	0,48	0,25	0,30	0,07



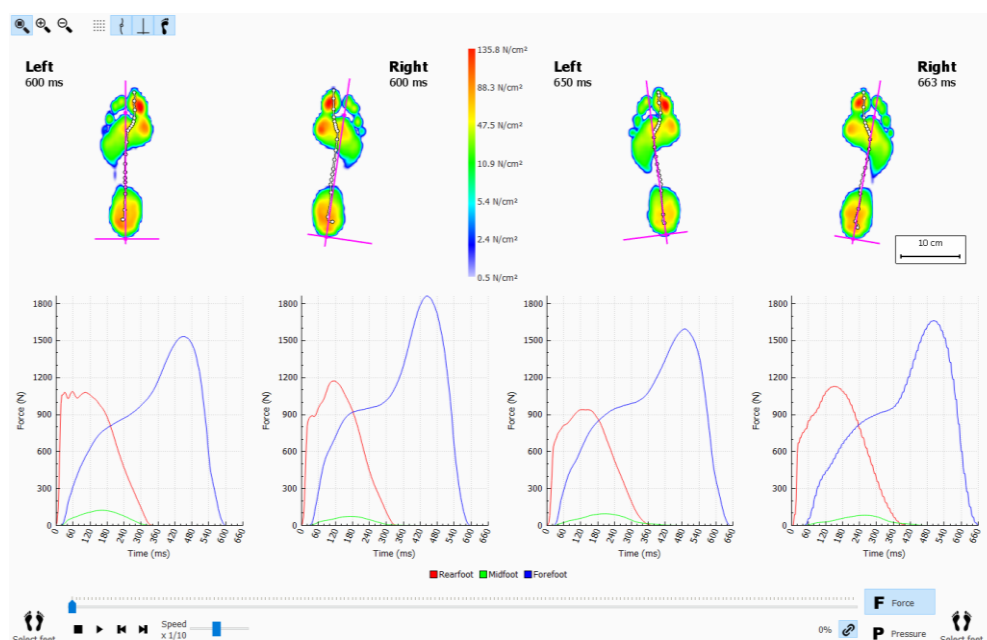
Obrázek 28: Porovnání výsledků mezi 1. a 2. měřením na tenzometrické desce Footscan® – respondentka č. 18, dlouhodobý program



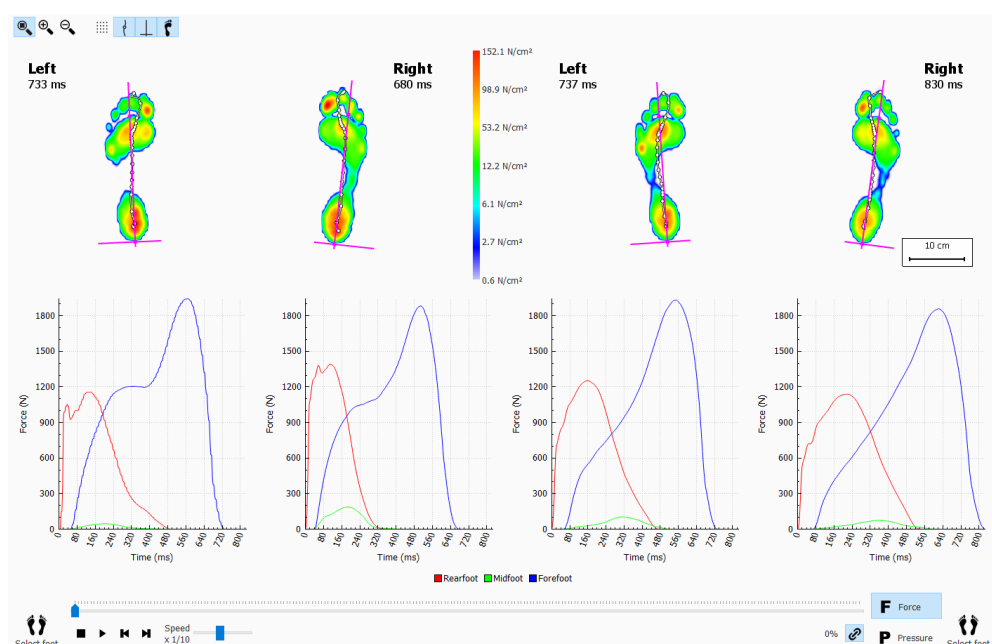
Obrázek 29: Porovnání výsledků mezi 1. a 2. měřením na tenzometrické desce Footscan® – respondentka č. 24, dlouhodobý program



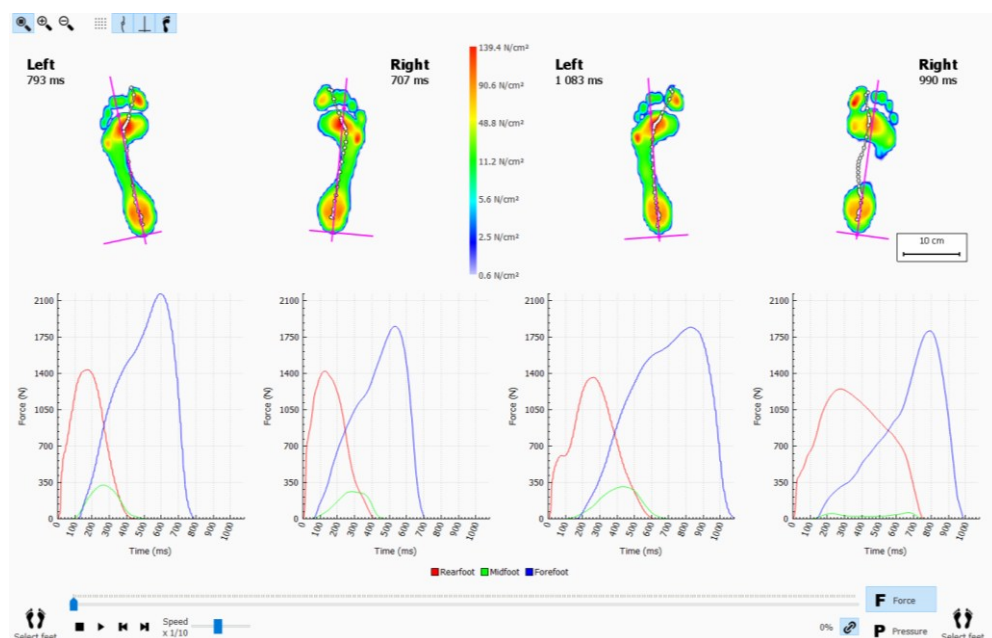
Obrázek 30: Porovnání výsledků mezi 1. a 2. měřením na tenzometrické desce Footscan® – respondentka č. 34, dlouhodobý program



Obrázek 31: Porovnání výsledků mezi 1. a 2. měřením na tenzometrické desce Footscan® – respondentka č. 30, dlouhodobý program



Obrázek 31: Porovnání výsledků mezi 1. a 2. měřením na tenzometrické desce Footscan® – respondentka č. 33, dlouhodobý program



Obrázek 33: Porovnání výsledků mezi 1. a 2. měřením na tenzometrické desce Footscan® – respondentka č. 37, dlouhodobý program

Tabulka 7: Výsledky rozdílu měření – krátkodobý program

Rozdíl mezi 1. a 2. měřením						
student č.	Levá noha			Pravá noha		
	zadonoží	středonoží	předonoží	zadonoží	středonoží	předonoží
1.	0,08	-0,13	-0,07	0,19	0,18	-0,12
2.	0,13	-0,18	0,46	0,07	-0,04	-0,08
3.	-0,04	-0,19	-0,24	0,07	-0,08	0,31
4.	0,26	0,01	0,06	-0,13	0,00	0,30
5.	-0,03	0,20	-0,37	0,23	-0,16	-0,45
6.	-0,50	0,11	0,14	-0,27	0,14	-0,12

Při měření byla zaznamenána maximální zatížení ($F_{\max}$ real) jednotlivých segmentů chodidla při kontaktu s podložkou a přepočtena na kilogram hmotnosti jedince. Z naměřených výsledků obou skupin jsme vypočítali průměrné hodnoty dat i s hodnotami směrodatné odchylky (SD) a následně vypočítali rozdíly mezi prvním a druhým měřením. Cílem bylo zjistit, zda došlo ke změnám v zatížení jednotlivých částí chodidla (zadonoží, středonoží, předonoží) v důsledku intervenčního cvičení. Výsledky jsme uvedli v tabulkách 8 a 9.

Tabulka 8: Průměrné hodnoty zatížení částí nohy – dlouhodobý program

Zatížení částí nohy ($F_{\max}$ real)						
n=37		1. měření	2. měření	1. měření	2. měření	
		levá	levá	pravá	pravá	
						rozdíl měření
						levá
						pravá
	zadonoží	1,93±0,23	1,81±0,28	1,96±0,22	1,83±0,27	0,12±0,22
	středonoží	0,46±0,29	0,43±0,30	0,45±0,29	0,46±0,28	0,03±0,15
	předonoží	2,83±0,18	2,77±0,17	2,87±0,24	2,74±0,19	0,12±0,24

U skupiny probandů z dlouhodobého programu byla v zadonoží zaznamenána mírná redukce zatížení po intervenci, a to jak u levé ($z\ 1,93 \pm 0,23$ na $1,81 \pm 0,28$), tak u pravé nohy ($z\ 1,96 \pm 0,22$ na $1,83 \pm 0,27$). Rozdíl mezi měřeními činil $0,12 \pm 0,22$ u levé a $0,13 \pm 0,19$ u pravé nohy.

V oblasti středonoží byly hodnoty zatížení relativně stabilní. U levé nohy došlo k mírnému poklesu z $0,46 \pm 0,29$ na $0,43 \pm 0,30$, zatímco u pravé nohy byl patrný mírný nárůst z $0,45 \pm 0,29$ na $0,46 \pm 0,28$. Rozdíly mezi měřeními byly minimální, a to $0,03 \pm 0,15$ u levé a $-0,01 \pm 0,20$ u pravé nohy.

V předonoží došlo rovněž ke snížení zatížení po intervenci. U levé nohy se hodnota změnila z $2,83 \pm 0,18$ na $2,77 \pm 0,17$ a u pravé nohy z $2,87 \pm 0,24$ na $2,74 \pm 0,19$. Rozdíl mezi měřeními byl $0,06 \pm 0,20$ u levé nohy a $0,12 \pm 0,24$ u pravé nohy.

Celkově lze pozorovat trend mírného poklesu zatížení zejména v oblasti zadonoží a předonoží, zatímco středonoží vykazuje stabilnější hodnoty.

Tabulka 9: Průměrné hodnoty zatížení částí nohy – krátkodobý program

Zatížení částí nohy (Fmax real)						
		1. měření	2. měření	1. měření	2. měření	rozdíl měření levá
		levá	levá	pravá	pravá	
n=6	zadonoží	1,66±0,29	1,68±0,09	1,74±0,12	1,72±0,12	-0,02±0,24
	středonoží	0,42±0,26	0,45±0,27	0,37±0,30	0,36±0,29	0,03±0,17
	předonoží	2,72±0,20	2,72±0,17	2,76±0,25	2,79±0,25	-0,03±0,12

U skupiny jedinců, kteří byli naměřeni okamžitě po intervenci, byly hodnoty zatížení v oblasti zadonoží téměř stabilní. U levé nohy došlo k mírnému nárůstu z $1,66 \pm 0,29$ na $1,68 \pm 0,09$, zatímco u pravé nohy došlo k nepatrnému snížení z $1,74 \pm 0,12$ na $1,72 \pm 0,12$. Rozdíl mezi měřeními činil $-0,02 \pm 0,24$ u levé a $0,03 \pm 0,17$ u pravé nohy.

V oblasti středonoží byl zaznamenán nepatrný nárůst zatížení u levé nohy z $0,42 \pm 0,26$ na $0,45 \pm 0,27$, zatímco u pravé nohy došlo k minimálnímu snížení z $0,37 \pm 0,30$ na $0,36 \pm 0,29$. Rozdíl mezi měřeními činil $-0,03 \pm 0,15$ u levé a $0,01 \pm 0,12$ u pravé nohy.

V předonoží zůstaly hodnoty zatížení levé nohy beze změny ($2,72 \pm 0,20$), zatímco u pravé nohy došlo k nepatrnému nárůstu z $2,76 \pm 0,25$ na $2,79 \pm 0,25$. Rozdíl mezi měřeními činil $0,00 \pm 0,27$ u levé nohy a $-0,03 \pm 0,26$ u pravé nohy.

Celkově lze pozorovat minimální rozdíly mezi prvním a druhým měřením, přičemž zatížení jednotlivých částí chodidla zůstalo relativně stabilní.

Tabulka 10: Souhrn typologie nohy

		1.měření	2. měření
n=43	FF	21	23
	LFF	30	32
	NF	20	21
	HF	5	3
	LHF	9	6
	HHF	1	1

Tabulka 10 prezentuje součet typologie chodidla u všech probandů, a to zvlášť pro první a druhé měření. Data zahrnují levou i pravou nohu u každého jedince.

Výsledky ukazují, že mezi prvním a druhým měřením došlo k mírným změnám v zastoupení jednotlivých typů nohy. Po intervenci se mírně zvýšil počet případů plochonoží (FF) z 21 na 23 a lehkého plochonoží (LFF) z 30 na 32. Počet normálních nohou (NF) vzrostl z 20 na 21. Naopak u vysoké nohy (HF) došlo k poklesu z 5 na 3 a u lehké vysoké nohy (LHF) z 9 na 6. Počet případů velmi vysoké nohy (HHF) zůstal nezměněn (1).

Tato data naznačují mírný posun v typologii nohy po absolvování intervenčního programu. Doba kontaktu nohy s podložkou je oblasti středonoží se sice zvýšila, ale snížilo se zatížení v přední a zadní části chodidla.

4.2 Vyhodnocení výzkumných otázek

VO1: Změní se plantogramy získané před a bezprostředně po zařazení cíleného jednorázového cvičení?

Analýza plantogramů po jednorázovém cíleném cvičení neprokázala statisticky významné změny v distribuci plantárních tlaků. Krátkodobý zásah neměl výrazný vliv na přerozdělení zátěže mezi různými částmi chodidla, což naznačuje, že biomechanické adaptace v důsledku cvičení vyžadují delší dobu a opakované podněty. I když v některých případech došlo k mírným změnám v tlaku na zadonoží a předonoží, tyto odchylky nebyly konzistentní napříč celým vzorkem a pravděpodobně jsou důsledkem přirozené variabilnosti spíše chůze, než přímého účinku cvičení.

Tento výsledek odpovídá současným poznatkům o adaptacích pohybového aparátu, kde změny v rozložení sil a tlaku obvykle nastávají v důsledku opakovaného zatížení a postupné neuromuskulární adaptace. Absence okamžitých změn naznačuje, že jednorázové cvičení není dostatečně intenzivní ani dlouhodobé na to, aby vedlo k přetrvávajícím úpravám biomechaniky chodidla. Z toho vyplývá, že pro efektivní ovlivnění plantárních tlaků je nezbytné zařadit pravidelnou a dlouhodobější intervenci zaměřenou na posílení a mobilizaci svalů nohy a kotníku.

VO2: Projeví se zařazení čtyř týdenního intervenčního programu na distribuci plantárních tlaků?

Výsledky studie naznačují, že čtyřtýdenní intervenční program vedl k měřitelným změnám v rozložení plantárních tlaků. Nejvýraznějších změn bylo dosaženo v oblasti zadonoží, kde došlo ke snížení zatížení levé nohy o 6,22 % a pravé nohy o 6,63 %. Tyto změny mohou být důsledkem zlepšení stability a koordinace pohybového aparátu chodidla, což snižuje nadměrné zatížení zadní části nohy při došlapu. V oblasti předonoží bylo zaznamenáno snížení zatížení levé nohy o 2,12 % a pravé nohy o 4,53 %, což může indikovat rovnoměrnější rozložení tlaků během stance fáze chůze.

Pozitivní účinky čtyřtýdenní intervence naznačují, že pravidelné cílené cvičení může postupně ovlivnit funkční vlastnosti chodidla a vést k lepšímu biomechanickému rozložení

tlaků. Tím se může snižovat riziko přetížení určitých oblastí chodidla, které často vede k rozvoji bolestivých stavů, jako jsou plantární fasciitida nebo metatarzalgie. Zlepšená biomechanika chodidla může přispět ke zvýšení stability a snížení pravděpodobnosti vzniku nerovnováhy či přetížení svalově-kosterního systému dolních končetin.

Celkově výsledky podporují zařazení dlouhodobých intervenčních programů do rehabilitační a preventivní praxe zaměřené na optimalizaci zatížení chodidla. Další výzkum by se měl zaměřit na dlouhodobé účinky programu, případně na porovnání různých typů intervenčních strategií s cílem určit nejefektivnější metody pro redistribuci plantárních tlaků a zlepšení funkce chodidla.

5 Diskuse

Vzdělávání dospělých, sebeřízené učení a motivace k němu představují rozsáhle diskutovaná témata. V rámci našeho výzkumu jsme se zaměřili na problematiku vzdělávání dospělých prostřednictvím intervenčního programu a jeho vlivu na funkční změny v oblasti chodidla. Cílem našeho výzkumu bylo posoudit efektivitu intervenčního programu zaměřeného na změnu zatížení chodidla a posílení souvisejících svalových skupin. Analyzovali jsme, zda se změny projeví ihned po první intervenci, a to prostřednictvím zpevnění postoje, procvičení a uvolnění chodidla, případně překlopení pánve do optimální polohy, nebo zda bude nutné, aby fyzioterapeutické cvičení probíhalo v dlouhodobějším časovém rámci. Součástí výzkumu bylo sledováno 43 studentek Pedagogické fakulty, přičemž 6 respondentek se účastnilo krátkodobého výzkumu a 37 dlouhodobého intervenčního programu. K dosažení stanovených cílů jsme použili dynamickou plantografii na tenzometrické desce.

Výsledky této studie korespondují s dosavadními výzkumy v oblasti biomechaniky chodidla a prevence jeho funkčních poruch. Ve vědeckých výzkumech a dostupné literatuře je dopad různých terapií diskutován. Studie zabývající se vlivu dlouhodobých rehabilitačních cvičení a myofasciálního uvolnění zaměřených na změny v dysfunkcích chodidla, nabízejí rozdílné pohledy na problematiku tohoto tématu.

Studie, kterou uvedl Kuha a kol. (2007), se zabývá vyšetřením lidí, kteří trpěli bolestí chodidel i přesto, že měli správně klenutou nohu. Ve výzkumu využili uvolňovací manuální techniky kombinované se cvičením, koupelemi a ultrazvukovým uvolněním chodidla. Výsledkem bylo snížení bolesti nohou již po deseti denním aplikování intervence. Autoři Pant a kol. (2018) vyhodnocovali vliv myofasciálního uvolnění a relaxačních technik na chodidlo u pacientů s plantární fascitidou. Výsledky jim přinesli pozitivní účinnost obou přístupů.

V publikacích, které studují tlak chodidla na podložku, se provádí otisk chodidla převážně na dynamickém plantografu. Stejného měření jsme využili pro náš výzkum i my. Ve výzkumech se zahrnují do dat faktory věku, hmotnosti, výšky probanda, věk a případně BMI hodnoty. Málokdy se však hodnotí i vliv rehabilitační intervence na dynamické ukazatele chodidla. Většinou se taková měření provádějí za dynamických podmínek.

V našem vlastním výzkumu posuzujeme využití krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního programu na změny v rozložení tlaku v chodidle a připojené funkční změny nohy. Často se u problémů plochých nohou objevuje bolest chodidel, která vyžaduje terapii. Studie, kterou představili autoři Bac, A., Kaczor, S., Pasiut, S. a kol (2022), zkoumala účinnost myofasciálního uvolnění a cvičení u 60 pacientů, rozdělených do čtyř skupin. Čtyřtýdenní rehabilitační program prokázal statisticky významné snížení bolesti a změny otisku nohy ve všech terapeutických skupinách. Největší změny v dynamických parametrech chůze byly pozorovány ve skupině, která se zaměřila v terapii na myofasciální uvolnění a v podpoře chodidla během pohybu, a ve skupině která měla v intervenci zařazené rehabilitační cviky. Statická analýza zatížení chodidla vykazala pouze omezené změny.

Studie, která se zabývala čtyřtýdenním rehabilitačním programem zaměřeným na bolesti paty, autorů Cleland a kol. (2009), přinesla pozitivní vliv intervence na snížení bolesti i lepší stability nohy. Výzkum se zaměřil na rozdělení rehabilitace pomocí cvičení a mobilizaci kloubů dolní končetiny.

Velká část dostupných výzkumů o statickém zatížení nohy se zaměřuje na vliv tvaru a struktury nožní klenby na hodnoty plantárního tlaku (Rai a Aggarwal, 2006). Dosud však neexistují studie, které by se věnovaly vlivu fyzioterapeutických technik na rozložení zátěže v chodidle a změn v noze po celkové rehabilitaci celého těla a zpevnění stability svalů pánevního dna a svalů v bederní a pánevní oblasti. Autoři McKeon a kol. (2015) zmiňují důležitost intrinsických a extrinsických svalů v chodidle ve statickém držení těla, ale i v dynamických aktivitách. Tyto svaly jsou nedílnou součástí udržení stability klenby. V rehabilitačních programech často bývají tyto skupiny svalů vynechány a cviky které by posilovali jejich funkci jsou zřídka zahrnuty do intervence. Zmiňují paralely mezi svaly trupu, lumbopelvický jádrem a svaly v chodidle a důležitost zapojení celého svalového systému do rehabilitačních programů.

Martinez-Jimenez a kol. (2013) zkoumali účinnost myofasciálního uvolnění u 20 zdravých osob. Intervence trvala pět minut a její efekt byl posuzován na senzorické platformě během balančního testu s otevřenýma a zavřenýma očima. Výsledky ukázaly, že myofasciální uvolnění vedlo ke zvětšení zatížené plochy a tlaku v přednoží.

Panichawit et al. (2015) sledovali pět jedinců se sníženou klenbou, kteří absolvovali osm týdnů trvající terapeutický program zahrnující protahování vybraných lýtkových svalů a posilování svalů chodidla. Po skončení intervence došlo ke snížení kontaktní plochy v oblasti palce, metatarzální hlavičky a střední části nohy.

Dlouhodobý rehabilitační plán doporučují autoři Markowicz a kol. (2023), kteří poukazují na statisticky významné změny zlepšení výsledků plochonoží po šestitýdenní rehabilitaci. Stejně jako v našem výzkumu se zaměřovali na aktivaci svalů v chodidle a následné kontrolní měření ukázalo zlepšení postavení chodidla.

Výsledky výzkumů tak naznačují, že dlouhodobé rehabilitace a cvičení, spojené s myofasciálním uvolněním snižuje bolesti chodidel, avšak samotné zařazení pouze uvolňovacích technik nestačí. Je tedy potřeba techniky kombinovat s účinným cvičením, aby došlo ke statickému a dynamickému ukazateli změn v ploché noze.

Dostupné zprávy o účinnosti různých fyzioterapeutických technik na dynamické ukazatele chodidla neanalyzují dopad aplikovaných terapií na fáze chůze ve vztahu k plochým nohám s bolestí. Zdá se však, že taková analýza je opodstatněná, jelikož jak již bylo zmíněno, nesprávná klenba chodidla a s tím související bolest může ovlivnit biomechaniku chůze narušením tlaku chodidel na podložku (Moon a kol., 2014).

Náš výzkum jen částečně potvrzuje literární zprávy, což může souviset s delší dobou intervence a dalšími metodami hodnocení. Probandky podstoupili 4týdenní intervenční program. Každá testovaná noha byla rozdělena do tří zátěžových oblastí: do oblasti přední nohy, oblasti střední a oblasti zadní nohy. Intervence aplikovaná po dobu 4 týdnů prokázaly vliv na změny zatížení nohy v jednotlivých segmentech, ale pouze u dlouhodobého programu.

Výsledky této studie ukazují, že dlouhodobý intervenční program zaměřený na aktivaci svalů chodidla a optimalizaci pohybových vzorců, vedl k významným změnám v distribuci plantárních tlaků. Naopak krátkodobý intervenční program neprokázal významné změny v zatížení jednotlivých oblastí chodidla. Tyto poznatky jsou v souladu s předchozími výzkumy

(Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000), které potvrzují, že adaptační změny v oblasti chodidla vyžadují delší časové období a systematický trénink.

Dynamická plantografie odhalila snížení zatížení zadonoží o 6,22 % u levé nohy a 6,63 % u pravé nohy, zatímco v oblasti předonoží došlo k poklesu o 2,12 % na levé a 4,53 % na pravé noze. Tyto výsledky naznačují redistribuci tlaků směrem ke středonoží, což může indikovat zlepšenou funkci podélné klenby chodidla. Význam těchto změn lze interpretovat ve vztahu ke stabilizačním mechanismům chodidla, přičemž adekvátní aktivace svalů může redukovat nadměrné zatížení určitých oblastí a přispět k prevenci přetížení.

V porovnání s dosavadními výzkumy naše výsledky potvrzují, že dlouhodobá rehabilitace a cílené cvičení mohou přispět ke změnám v rozložení tlaků v chodidle. Například studie Bac et al. (2022) prokázala statisticky významné změny v otisku nohy po čtyřtýdenním programu zaměřeném na myofasciální uvolnění a rehabilitační cvičení. Podobně Panichawit et al. (2015) sledovali vliv osm týdnů trvajících terapeutického programu, který vedl k úpravám kontaktní plochy chodidla, zejména v oblasti palce a metatarzálních hlavic.

Na rozdíl od studií, které uvádějí výrazné změny v dynamických parametrech chůze (Cleland et al., 2009; Moon et al., 2014), náš výzkum nepotvrdil zásadní proměnu zatížení středonoží. Výsledky však ukazují, že cílené intervence mohou přispět ke změnám ve struktuře nožní klenby, což je v souladu s prací Markowicze et al. (2023), kteří po šesti týdnech rehabilitace zaznamenali zlepšení postavení chodidla.

Důležitým faktorem, který ovlivnil efektivitu programu, byla pravidelnost cvičení a správná technika provedení jednotlivých cviků. Probandtky zařazené do dlouhodobého programu vykazovaly lepší adherenci k intervenci, což mohlo přispět k výraznějším změnám. Tato zjištění odpovídají studiím, které zdůrazňují nutnost kontinuální stimulace hlubokého stabilizačního systému pro dosažení dlouhodobých změn v pohybovém vzorci (Kavounoudias et al., 2001).

Dalším faktorem ovlivňujícím výsledky byl rozdíl v somatotypu a pohybových návycích účastnic. Bylo zjištěno, že respondentky s vyšším BMI měly tendenci vykazovat menší změny v redistribuci tlaků, což může souviset s vyšším zatížením chodidla a odlišnou strukturou měkkých tkání. Tento aspekt potvrzují studie zabývající se biomechanikou

chodidla u jedinců s nadváhou (Hills et al., 2002), které ukazují, že zvýšená hmotnost ovlivňuje absorpci sil a rozložení tlaků v chodidle.

Analýza dat tak potvrdila, že pro dosažení měřitelných změn je nezbytná dlouhodobá intervence. Krátkodobý cvičební program nevedl k výrazným změnám v rozložení plantárního tlaku, což podporuje hypotézu, že adaptace svalů a struktur chodidla vyžaduje delší časový úsek. Zlepšení propriocepce a aktivace svalů chodidla bylo podpořeno nejen objektivními měřeními, ale také subjektivními výpověďmi účastnic, které uváděly vyšší stabilitu při chůzi a snížení pocitu únavy dolních končetin.

Praktická aplikace těchto poznatků naznačuje, že pro efektivní prevenci je vhodné zařadit dlouhodobé a pravidelné cvičební intervence, přizpůsobené individuálním potřebám jednotlivců. Optimální kombinace posilovacích a mobilizačních cvičení umožňuje aktivaci hlubokých svalových struktur a podporuje správné zatížení chodidla. Klíčovou roli hraje také edukační složka aplikovaná na soubor dospělých. Ta zvyšuje povědomí účastníků o významu prevence a správných pohybových návycích. Z anragogického hlediska doporučujeme nalézt vnitřní motivaci k přístupu ve vzdělávání v oblasti zdravotní prevence a zvolit individuální přístup lektora, který pomůže se zvolením vhodného a správného postupu v intervenci.

Další výzkum by se mohl zaměřit na dlouhodobější sledování účastníků, individuálnější přístup k účastníkům, zapojení hlubokých svalových řetězců lumbopelvického systému a analýzu dalších faktorů, které mohou ovlivnit efektivitu intervence.

Závěr

Tato diplomová práce se zaměřila na ověření účinnosti intervenčního programu na změnu zatížení chodidla a jeho vliv na rozložení plantárních tlaků. Výzkum byl proveden na vzorku 43 respondentek a porovnával výsledky měření před a po absolvování intervence.

Dlouhodobý intervenční program vedl k mírnému poklesu zatížení v oblasti zadonoží.

U levé nohy se hodnoty snížily z $1,93 \pm 0,23$ na $1,81 \pm 0,28$ (pokles o 6,2 %) a u pravé nohy z $1,96 \pm 0,22$ na $1,83 \pm 0,27$ (pokles o 6,6 %).

V předonoží došlo ke snížení zatížení u levé nohy z $2,83 \pm 0,18$ na $2,77 \pm 0,17$ (pokles o 2,1 %) a u pravé nohy z $2,87 \pm 0,24$ na $2,74 \pm 0,19$ (pokles o 4,5 %). Naopak, v oblasti středonoží zůstaly hodnoty relativně stabilní.

Typologie chodidla se po intervenci mírně změnila – počet případů plochonoží vzrostl z 21 na 23, zatímco normální noha byla identifikována u 21 respondentů oproti původním 20. Počet vysokých nohou poklesl z 5 na 3, což naznačuje, že cvičení mohlo ovlivnit strukturu klenby.

Výsledky výzkumu naznačují, že cílené cvičení může přispět ke zlepšení rozložení tlaků v chodidle, přičemž efekt byl významnější v dlouhodobém programu. Doporučujeme, aby byla prevence plochonoží zařazena do kompenzačních cvičení. Další výzkum by se měl zaměřit na dlouhodobé sledování těchto změn a jejich vliv na biomechaniku chůze.

Vyjádření k využití nástrojů umělé inteligence

V průběhu vypracování této diplomové práce byla využita umělá inteligence (ChatGPT, Scispace) pro určité úkoly. Tyto nástroje nám pomohli zejména ve stylistické úpravě textu a jazykové korektuře. Dále byl nástroj využit k vyhledání relevantních materiálů a dalších odborných zdrojů. Všechny výstupy a doporučení poskytnuté umělou inteligencí byly pečlivě ověřeny a zpracovány v souladu s metodologií práce. Výsledky získané pomocí AI byly použity jako doplňující nástroje, nikoliv jako jediný zdroj informací. Veškeré interpretace, závěry a finální podoba textu jsou výsledkem naší samostatné práce.

Seznam použitých informačních zdrojů

- ADAMEC, O., 2005. Plochá noha v dětském věku – diagnostika a terapie. Pediatrie pro Praxi. ISSN 1213-0494.
- BENEŠ, M., 2003. Andragogika. Praha: Eurolex Bohemia. ISBN 80-86432-23-8.
- BENEŠ, M., 2014. Andragogika. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4824-5.
- BROOKFIELD, S., 2013. Powerful Techniques for Teaching Adults. San Francisco: Jossey-Bass. ISBN 978-1-118-01700-5.
- ČIHÁK, R., 2011. Anatomie. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3817-8.
- DYLEVSKÝ, I., 1994. Kineziologie. Praha 2: Alberta s.r.o. ISBN 80-85792-08-7.
- DYLEVSKÝ, I., 2006. Základní anatomie. Praha: Grada. ISBN 80-7254-886-7.
- DYLEVSKÝ, I., 2007. Obecná kineziologie. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1649-7.
- DYLEVSKÝ, I., 2009. Funkční anatomie. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3240-4.
- DYLEVSKÝ, I., 2009. Speciální kineziologie. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1648-0.
- DUNGL, P., 1989. Ortopedie a traumatologie nohy. Praha: Avicenum. ISBN 08-082-89.
- DUNGL, P. et al., 2014. Ortopedie. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4357-8.
- DOSKOČIL, M., 1995. Pohybový aparát končetin. ISBN 80-7184-110-2.
- FROWEN, P., 2010. Neale's disorders of the foot clinical companion. Edinburgh: Churchill Livingstone. ISBN 978-0-7020-3171-7.
- GRÄFFOVÁ, CH., 1999. Koncentrativní pohybová terapie. Boskovice: Albert. ISBN 80-85834-63-4.

GROSS, J. M., FETTO, J. a SUPNICK, E. R., 2005. Vyšetření pohybového aparátu. Praha: Triton. ISBN 80-7254-720-8.

HOLČÍK, J., 2009. Zdravotní gramotnost a její role v péči o zdraví: k teoretickým základům cesty ke zdraví. Brno: MSD. ISBN 978-80-7392-089-0.

HRABAL, V., MAN, F., & PAVELKOVÁ, I., 1984. Psychologické otázky motivace ve škole. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. ISBN 80-04-23487-9.

JANOŠKOVÁ, H., ŠERÁKOVÁ, H. a MUŽÍK, V., 2018. Zdravotně preventivní pohybové aktivity. Brno: Fakulta informatiky Masarykovy univerzity. ISBN 978-80-210-8890-0.

KAPANDJI, I., 1987. The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints. New York: Churchill Livingstone. ISBN 04430361872.

KICKBUSCH, I., a další, 2020. Zdravotní gramotnost, [překl.] Zdenek Kučera. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR ve spolupráci s Ústavem pro zdravotní gramotnost, z.ú. a Státním zdravotním ústavem. ISBN 978-80-85047-63-9.

KLEMENTA, J., 1988. Somatometrie nohy. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. ISBN: není dostupné.

KLEMENTA, J., MACHOVÁ, J. a MALÁ, J., 1981. Somatologie a antropologie. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. ISBN 14-406-81.

KOPECKÝ, M., 2004. Plantografické metody a jejich využití při monitorování klenby nohy v praxi. Česká kinantropologie, 8(1). ISSN 1211-9261.

KOHOUTEK, R., 2002. Základy užité psychologie. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-214-2203-3.

KUBÁT, R., 1982. Ortopedie dětského věku. Praha: Avicenum. ISBN 08-047-82.

KUBÁTOVÁ, H. a ŠIMEK, D. (eds.), 2007. Od abstraktu do závěrečné práce: Jak napsat diplomovou práci ve společenskovědních a humanitních oborech – praktická příručka. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 978-80-244-1589-5.

LARSEN, C., & MIESCHER, B. (2019). Cviky pro zdravé nohy. Poznání. ISBN 978-80-87419-86-1.

LÖWE, H., 1977. Úvod do psychologie učení dospělých. Praha: SPN.

MARTINEZ-JIMENEZ, E. M., BECERRO-DE-BENGOA-VALEJJO, R., RODRIGUEZ-SANZ, D., CASADO-HERNANDEZ, I., & LOPEZ-LOPEZ, D., 2020. Akutní účinky myofasciální indukční techniky v komplexu plantární fascie u pacientů s myofasciálním syndromem bolesti a posturálním tlakem na chodidlo. *Physical Therapy in Sport*.

MEDEK, V., 2003. Plochá noha dospělých. Interní medicína pro praxi. ISSN 1212-7299.

MUŽÍK, J., 1998. Andragogická didaktika. Praha: CODEX Bohemia. ISBN 80-85963-52-3.

MUŽÍK, J., 2004. Androdidaktika. Praha: ASPI Publishing. ISBN 80-7357-045-9.

MUŽÍK, V., MUŽÍKOVÁ, L. a DVOŘÁKOVÁ, H., 2014. Pohyb a výživa: šest priorit v pohybovém a výživovém režimu žáků na 1. stupni ZŠ. Praha: Národní ústav pro vzdělávání. ISBN 978-80-7481-069-5.

PANICHAWIT, C., BOVONSUNTHONCHAI, S., VACHALATHITI, R., & LIMPASUTIRACHATA, K. 2015. Účinky tréninku svalů chodidla na distribuci plantárního tlaku během chůze, sílu svalů chodidla a funkci nohou u osob s flexibilní plochou nohou. *Journal of Medical Association of Thailand*, 98(5), 12–17.

PANT, S. C., LAMBA, D., UPADHYAY, R. K., & KASSAHUN, D. 2018. Effect of myofascial release and stretching exercises on plantar fasciitis—A randomized, comparative study. *International Journal of Current Research*, 10(5), 69745–69747.

PERRY, J. a BURNFIELD, J., 2012. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. Thorofare, United States: SLACK Incorporated. ISBN 9781556427664.

PREISSOVÁ KREJČÍ, A., 2019. Metodologie andragogického a gerontagogického výzkumu (Empirický výzkum). Opava: Slezská univerzita v Opavě, Fakulta veřejných politik v Opavě.

PRŮCHA, J., 2014. Andragogický výzkum. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5232-7.

PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E. a MAREŠ, J., 2008. Pedagogický slovník. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-416-2.

RAI, D., & AGGARWAL, L. 2006. Studium distribuce plantárního tlaku u normální a patologické nohy. Polish Journal of Medical Physics and Engineering, 2, 25–34.

RABUŠICOVÁ, M. a RABUŠIC, L., 2008. Učíme se po celý život: o vzdělávání dospělých v České republice. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-4779-2.

RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M. a ULBRICHOVÁ, M., 2006. Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: příručka funkční antropologie. Olomouc: Hanex. ISBN 8085783525.

STRUSKOVÁ, O., & NOVOTNÁ, J. (2017). Metoda Ludmily Mojžíšové od A do Z: 10 cviků, které mohou změnit život. Eminent. ISBN: 978-80-7683-097-4.

SOSNA, A. a kol., 2001. Základy ortopedie. Praha: Triton. ISBN 80-7254-202-8.

ŠEĐOVÁ, K., & NOVOTNÝ, P., 2006. Vzdělávací potřeby ve vztahu k účasti na vzdělávání dospělých. Pedagogika.

SORENSEN, K., a další, 2012. Health literacy and public health: A systematic review and integration of definitions and models. BMC Public Health.

TENNANT, M., 2006. Psychology and Adult Learning. Routledge, Taylor & Francis Group. ISBN 0-415-37334-4.

VAN DELLEN, T., 2012. Celoživotní učení a chuť se učit. Studia Pedagogika. ISSN 1803-7437.

VETEŠKA, J., 2016. Přehled andragogiky: úvod do studia vzdělávání a učení se dospělých. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-1026-9.

WHITTLE, M. W., 2007. Gait Analysis: an Introduction. Elsevier. ISBN 0-7506-8883-1.

ZÍTKO, M., 2014. Závěry veřejného slyšení Pohybová gramotnost. Česká asociace Sport pro všechny. ISBN 978-80-904801-5-7.

ZORMANOVÁ, L., 2017. Didaktika dospělých. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0051-4.

Elektronické zdroje:

BAC, A., KACZOR, S., & PASIUT, S. 2022. Vliv myofasciálního uvolnění na bolest a vybrané indikátory ploché nohy u dospělých: kontrolovaná randomizovaná studie. *Scientific Reports*, 12, 1414. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05401-w>

CLELAND, J. A., WHITMAN, J. M., & ELLIOT, J. M., 2009. Manual physical therapy and exercise versus electrophysical agents and exercise in the management of plantar heel pain: A multicenter randomized clinical trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Dostupné z: <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.3036>

DOSKOČILOVÁ, A.,

HASTIE, P. A. a WALLHEAD, T. L., 2015. Operationalizing physical literacy through sport education. *Journal of Sport and Health Science*. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2015.04.001>.

MARKOWICZ, M., SKROBOT, W., ŁABUC, A., POSZYTEK, P., ORLIKOWSKA, A., PERZANOWSKA, E., KRASOWSKA, K., DREWEK, K., & KACZOR, J. J., 2023. The rehabilitation program improves balance control in children with excessive body weight and flat feet by activating the intrinsic muscles of the foot: A preliminary study. *Journal of Clinical Medicine*, Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/jcm12103364>

MCKEON, P. O., HERTEL, J., BRAMBLE, D., & DAVIS, I., 2015. The foot core system: A new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *British Journal of Sports Medicine*, Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092690>

MENZ, H. B., DUFOUR, A. B., RISKOWSKI, J. L., HILLSTORM, H. J., & HANNAN, M. T., 2013. Držení nohy Planus a funkce pronované nohy jsou spojeny s bolestí nohou: The Framingham Foot Study. *Arthritis Care & Research*, Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/acr.22076>

NÁRODNÍ PEDAGOGICKÝ INSTITUT ČESKÉ REPUBLIKY, Zdravotní gramotnost. [online] Dostupné z: https://www.npi.cz/images/EAAL/Zdravotn%C3%AD_gramotnost.pdf [cit. 2024-10-18].

ORTOPEDIE NOHY, 2016. Artróza dolního kloubu zánártního. [online] Dostupné z: <https://www.ortopedienohy.cz/artroza-dolního-kloubu-zanartního> [cit. 2024-10-08].

ORTOPEDIE NOHY, Anatomie nohy. [online] 2016. Dostupné z: <https://www.ortopedienohy.cz/anatomie> [cit. 2024-10-18].

ORTOPEDIE NOHY, Cvičení plochonoží. [online] 2016. Dostupné z: <https://www.ortopedienohy.cz/cviceni-plochonozi> [cit. 2025-01-16].

SKÁCELOVÁ, P., & VOJTĚCH, J., 2011. Dálkové studium ve středním odborném vzdělávání – cíle, očekávání a názory účastníků studia. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků. Dostupné z:

https://www.nuov.cz/uploads/Vzdelavani_a_TP/Dalkove_studium_pro_www.pdf.

TLAPÁKOVÁ, J., 2007. Na pomoc ortopedii i fyzioterapii. Medical Tribune [online]. [cit. 2022-04-08]. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/archiv/na-pomoc-ortopedii-ifyzioterapii/>.

VÁCLAVÍKOVÁ, A., 2016. Objektivní hodnocení efektivity terapie plochonoží u dětí. Bakalářská práce. Kladno: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství, Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva.

VOJTOVÁ, 2008. Strategie intervence pohybem. [Online] Available at: https://is.muni.cz/el/ped/jaro2011/SP4MP_PTE3/Strategie_intervence_pohybem_final.pdf.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998. Health Promotion Glossary. [Online] Available at: <https://www.who.int/healthpromotion/about/HPG/en/>.

Seznam obrázků

Obrázek 1: kostra pánve – dostupné z: https://quizlet.com/cz/524759318/iq-pohyb-panev-flash-cards/	21
Obrázek 2: svaly pánevního dna – dostupné z: https://coretraining.cz/2017/04/panevni-dno-jsou-skutecne-svaly-hssp-core-oslabene-nebo-jsou-pretizene/	22
Obrázek 3: kostra nohy – dostupné z: https://www.ortopedienohy.cz/anatomie	24
Obrázek 4: kostra nohy – dostupné z: https://www.ortopedienohy.cz/anatomie	25
Obrázek 5: svaly nohy – dostupné z: https://www.volejbaljicin.cz/clanky/metodika_noha_zakladni_nosna_jednotka_lidskeho_tela.html	29
Obrázek 6: svaly dolní končetiny – dostupné z: https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/kineziologie/auth/pages/kycle.html	30
Obrázek 7: příčná nožní klenba – dostupné z: https://www.ulevapronohy.cz/poradna-clanky/plocha-noha/	31
Obrázek 8: podélná nožní klenba – dostupné z: https://www.ulevapronohy.cz/poradna-clanky/plocha-noha/	32
Obrázek 9: funkční rozdělení krokového cyklu dle Perry – zdroj: (Stöckel, 2015).....	34
Obrázek 10: rozdělení deformity ploché nohy podle Dungla – dostupné z: https://is.muni.cz/el/1451/jaro2014/bk2053/um/lidska_noha/pages/plocha-noha.html	37
Obrázek 11: deformity nohy – dostupné z: https://www.ortopediesouckova.com/blog/138-plochonozi-je-nutno-resit-v-rannem-veku.html	37
Obrázek 12: plantografické rozdělení deformity nohy dle metody Chippaux – Šmirák – zdroj: (Klementa, 1987).....	40
Obrázek 13: index nohy – dostupné z: https://docplayer.cz/21595657-Metody-hodnoceni-nozni-klenby.html	41
Obrázek 14: mechanismy udržující klenbu nohy – zdroj: (Čihák, 2001).....	42
Obrázek 15: autorské zpracování cvičení č.1 – zdroj: vlastní	58
Obrázek 16: autorské zpracování cvičení č.2– zdroj: vlastní	59
Obrázek 17: autorské zpracování cvičení č.3 – zdroj: vlastní	60
Obrázek 18: autorské zpracování cvičení č.4 – zdroj: vlastní	61
Obrázek 19: autorské zpracování cvičení č.5 – zdroj: vlastní	62

Obrázek 20: autorské zpracování cvičení č.6 – zdroj: vlastní	63
Obrázek 21: autorské zpracování cvičení č.7 – zdroj: vlastní	64
Obrázek 22: autorské zpracování cvičení č.8 – zdroj: vlastní	65
Obrázek 23: autorské zpracování cvičení č.9 – zdroj: vlastní	66
Obrázek 24: autorské zpracování cvičení č.10 – zdroj: vlastní	67
Obrázek 25: autorské zpracování cvičení č.11 – zdroj: vlastní	68
Obrázek 26: autorské zpracování cvičení č.12 – zdroj: vlastní	69
Obrázek 27: Typologie nohy dle rozložení plantárních tlaků – zdroj: (Footscan).....	72
Obrázek 28: Porovnání výsledků mezi 1. a 2. měřením na tenzometrické desce Footscan ® – respondentka č. 18, dlouhodobý program – zdroj: vlastní	78
Obrázek 29: Porovnání výsledků mezi 1. a 2. měřením na tenzometrické desce Footscan ® – respondentka č. 24, dlouhodobý program – zdroj: vlastní	78
Obrázek 30: Porovnání výsledků mezi 1. a 2. měřením na tenzometrické desce Footscan ® – respondentka č. 30, dlouhodobý program – zdroj: vlastní	79
Obrázek 31: Porovnání výsledků mezi 1. a 2. měřením na tenzometrické desce Footscan ® – respondentka č. 33, dlouhodobý program – zdroj: vlastní	80
Obrázek 32: Porovnání výsledků mezi 1. a 2. měřením na tenzometrické desce Footscan ® – respondentka č. 34, dlouhodobý program – zdroj: vlastní	80
Obrázek 33: Porovnání výsledků mezi 1. a 2. měřením na tenzometrické desce Footscan ® – respondentka č. 37, dlouhodobý program – zdroj: vlastní	79

Seznam tabulek

Tabulka 1: Sledovaný soubor – dlouhodobý program.....	55
Tabulka 2: Sledovaný soubor – krátkodobý program	56
Tabulka 3: Výsledky 1. měření – dlouhodobý program.....	74
Tabulka 4: Výsledky 2.měření – dlouhodobý program.....	75
Tabulka 5: Výsledky 1. a 2. měření – krátkodobý program.....	76
Tabulka 6:Výsledky rozdílu měření – dlouhodobý program	77
Tabulka 7:Výsledky rozdílu měření – krátkodobý program	81
Tabulka 8: Průměrné hodnoty zatížení částí nohy – dlouhodobý program.....	81
Tabulka 9: Průměrné hodnoty zatížení částí nohy – krátkodobý program.....	82
Tabulka 10: Souhrn typologie nohy	83

Seznam příloh

Příloha 1 – Informovaný souhlas



Informovaný souhlas

Vážený pane, vážená paní,

V souladu s etickými zásadami realizace výzkumu Vás žádám o souhlas ve výzkumném projektu v rámci mé diplomové práce.

Informace o výzkumu:

Cílem tohoto výzkumu je zjistit stav podélné a příčné klenby před a po absolvování intervenčního programu za pomoci plantografického měření.

Samotné měření bude spočívat v chůzi přes měřicí desku Footcan (RSScan International, Olen Belgie), který změří potřebné parametry, které budou následně vyhodnoceny.

Prohlášení:

Já níže podepsaný/podepsaná souhlasím s mou účastí ve studii (popřípadě svého dítěte). Byl/a jsem seznámen/a s cíli daného výzkumu. Jsem si vědom/a, že kdykoliv v průběhu studie můžu svou účast přerušit, či ukončit. Moje účast ve studii je dobrovolná.

Byl/a jsem srozuměn/a s tím, že veškerá mnou poskytnutá data poskytuji nenárokově, není-li uvedeno jinak.

Souhlasím se zveřejněním anonymních dat a s jejich dalším využitím. Jsem seznámen/a se svými právy, týkajícími se přístupu k informacím o výzkumu a o ochraně osobních údajů.

Dále jsem seznámen/a že se mé jméno nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii.

Výše uvedená svolení a souhlasy poskytuji dobrovolně na dobu neurčitou až do odvolání a zavazuji se je neodvolat bez závažného důvodu.

V Brandýse nad Labem, dne

Podpis účastníka