ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024 **Kateřina Strusková**

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: B0915P360008 Fyzioterapie

Kateřina Strusková

Studijní obor: Fyzioterapie

SCREENING PLOSKY NOHY DĚTÍ PŘEDŠKOLNÍHO A ŠKOLNÍHO VĚKU

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Adam Buriánek

PLZEŇ 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 30.3.2024

……

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Strusková Kateřina

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Screening plosky nohy dětí předškolního a školního věku

Vedoucí práce: Mgr. Adam Buriánek

Počet stran – číslované: 71

Počet stran – nečíslované: 36

Počet příloh: 10

Počet titulů použité literatury: 36

Klíčová slova: PodoCam, děti, plochá noha, vysoká noha, škola

Souhrn:

Bakalářská práce se zabývá screeningem nohou u předškolních a školních dětí. V teoretické části je vysvětlen vývoj nohy, typologie a kineziologie nohy. Jsou představeny nejčastější vady, deformity a možnosti jejich terapie.

V praktické části je popsána metodika sběru dat, charakteristika probandů, jsou stanoveny výzkumné problémy a uvedeny výsledky. Výzkumu se účastnilo 176 dětských respondentů ve věku od 3 do 15 let. Všichni to byli žáci předškolních a školních tříd.

Získané výsledky potvrzují největší výskyt egyptského typu nohy. Mezi nejčastější vadu nohy patří podélně plochá noha, u níž četnost s přibývajícím věkem respondentů klesala. Velmi častou vadu byla také vysoká noha, která má tendenci naopak s věkem stoupat. Pokud se jedná o změny tvarů plantogramů v závislosti na změně pozice, ke změnám u menšího počtu jedinců docházelo a vždy s přibývajícím věkem se jednalo o pozitivní reakci nohy na zátěž.

Abstract

Surname and name: Strusková Kateřina

Department: Department of Rehabilitation Sciences

Title of thesis: Screening of children's foot soles of preschool and school age

Consultant: Mgr. Adam Buriánek

Number of pages – numbered: 71

Number of pages – unnumbered: 36

Number of appendices: 10

Number of literature items used: 36

Keywords: PodoCam, children, pes planus, pes cavus, school

Summary:

The bachelor's thesis deals with foot screening in preschool and school children. The theoretical part explains the development of the leg, typology and kinesiology of the foot. The most common defects, deformities and possibilities for their therapy are presented.

The practical part describes the methodology of data collection, the characteristics of probands, research problems are identified and results reported. The research involved 176 child respondents between the ages of 3 and 15. They were all preschool and school pupils.

The results obtained confirm the highest incidence of the Egyptian foot type. The most common foot defect is the lengthwise flat foot, in which the frequency decreased as the respondents aged. A very common defect was also the high leg, which tends to rise with age. When it comes to changes in plantogram shapes depending on the change in position, changes in a smaller number of individuals have occurred and have always been a positive foot response to strain as we age.

Poděkování

Děkuji Mgr. Adamu Buriánkovi za odborné vedení práce, poskytování cenných rad a podkladů. Poděkování patří také Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni za zapůjčení přístroje PodoCam. Dále děkuji vedení škol a mateřské školy za umožnění provést výzkumné šetření. V neposlední řadě patří díky všem dětským respondentům a jejich zákonným zástupcům za účast a ochotu spolupráce.

OBSAH

SEZNAM GRAFŮ 11
SEZNAM OBRÁZKŮ 12
SEZNAM TABULEK 14
SEZNAM ZKRATEK 15
ÚVOD 16
TEORETICKÁ ČÁST 17
1 VÝVOJ NOHY 17
1.1 Ontogenetický vývoj člověka 17
1.2 Vývoj nohy z hlediska ontogeneze 17
1.2.1 Prenatální období 18
1.2.2 Postnatální období 19
1.2.3 Vývoj nožní klenby z hlediska ontogeneze 19
2 TYPOLOGIE NOHY 21
2.1 Antropometrická typologie nohy 21
2.2 Klasická klinická typologie nohy 21
2.3 Funkční typologie nohy 22
3 KINEZIOLOGIE A BIOMECHANIKA NOHY 24
3.1 Nožní klenby 24
3.1.1 Mediální oblouk podélné klenby nohy 24
3.1.2 Laterální oblouk podélné klenby nohy 25
3.1.3 Příčná klenba nohy 26
3.2 Posturální funkce nohy 26
3.3 Dynamická funkce nohy 28
3.4 Patokineziologie nohy 30
4 VADY NOHY 31
4.1 Haglundova exostóza a koalice tarzálních kostí 31
4.2 Polohový pes valgus a polohový pes varus 31
4.3 Pes calcaneovalgus 32
4.4 Polohový a nepolohový pes equinovarus congenitus 32
4.5 Polohový metatarsus adductus a nepolohový metatarsus varus congenitus 33
4.6 Neurogenně podmíněné deformity nohy 33
4.6.1 Mortonova neuralgie 34
4.6.2 Pes cavus 34
4.7 Deformity prstů 35
4.7.1 Hallux valgus 35

4.7.2 Hallux varus congenitus a hallux rigidus 36
4.7.3 Digitus quintus supraductus a digitus quintus varus 36
4.7.4 Digitus hammatus, digitus malleus meziprstní otlaky 36
4.8 Pes planus 37
4.8.1 Pes planovalgus 38
4.8.2 Pes transversoplanus 40
5 VYŠETŘENÍ NOHY 41
5.1 Vyšetření fyzioterapeutem 41
5.2 PodoCam 41
PRAKTICKÁ ČÁST 43
6 CÍL PRÁCE A ÚKOLY PRÁCE 43
6.1 Cíl práce 43
6.2 Dílčí cíle 43
6.3 Úkoly práce 43
7 METODIKA VÝZKUMU 45
7.1 Dotazníkové šetření 45
7.2 Plantografie pomocí přístroje PodoCam 45
8 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU 47
8.1 Otázka č. 1: Věk dítěte v době výzkumu? 47
8.2 Otázka č. 2: Kterou stranu Vaše dítě preferuje či nejvíce využívá v denních a sportovních aktivitách? 47
8.3 Otázka č. 3: Navštěvuje Vaše dítě pravidelně sportovní kroužek? Jaký, jak často a jak dlouho ho navštěvuje? 48
8.4 Otázka č. 4: Prodělalo Vaše dítě nějaké onemocnění, zranění nebo operace nohou? 50
8.5 Otázka č. 5: Kolik centimetrů Vaše dítě v posledním roce cca vyrostlo? . 50
8.6 Otázka č. 6: Jakou obuv preferujete pro Vaše dítě? 51
8.7 Otázka č. 7: Využívá Vaše dítě ortopedické vložky do bot? 53
8.8 Otázka č. 8: Pohybuje se Vaše dítě v letních měsících bosé v přírodním terénu? (průměrně 1 hodinu denně) 53
9 VÝZKUMNÉ PROBLÉMY 55
10 VÝSLEDKY 56
10.1 Výzkumný problém č. 1 56
10.2 Výzkumný problém č. 2 58
10.3 Výzkumný problém č. 3 64
10.4 Výzkumný problém č. 4 70
11 DISKUZE 72
11.1 Diskuze k dotazníkovému šetření 72

11.2 Diskuze k výzkumnému problému č. 1 73
11.3 Diskuze k výzkumnému problému č. 2 75
11.4 Diskuze k výzkumnému problému č. 3 79
11.5 Diskuze k výzkumnému problému č. 4 81
ZÁVĚR 83
SEZNAM LITERATURY 85
SEZNAM PŘÍLOH 89
PŘÍLOHY 90

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Otázka č. 3 - Sportování respondentů skupiny A 49

Graf 2: Otázka č. 3 - Sportování respondentů skupiny B 93

Graf 3: Otázka č. 3 - Sportování respondentů skupiny C 93

Graf 4: Otázka č. 5 - Růst dětského respondenta skupiny A 51

Graf 5: Otázka č. 5 - Růst dětského respondenta skupiny B 94

Graf 6: Otázka č. 5 - Růst dětského respondenta skupiny C 94

Graf 7: Otázka č. 6 - Preference obuvi skupiny A 52

Graf 8: Otázka č. 6 - Preference obuvi skupiny B 95

Graf 9: Otázka č. 6 - Preference obuvi skupiny C 95

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Vizuální škála jednotlivých stupňů pes planus dle Kapandjiho..... 38

Obrázek 2: Egyptská noha (skupina A, dívka), řecká noha (skupina C, chlapec), polynéská noha (skupina B, chlapec) 58

Obrázek 3: Bilaterální rozdílnost – P pes cavus II.st., L pes rectus (skupina B, dívka)..... 59

Obrázek 4: Bez nezatížení 5. prstů (skupina C, dívka) 61

Obrázek 5: Pes planus I. stupeň (skupina B, chlapec), pes planus II. stupeň (skupina B, chlapec)..... 62

Obrázek 6: Pes cavus I. stupně (skupina C, chlapec), pes cavus II.stupeň (skupina A, chlapec)..... 64

Obrázek 7: Zhoršení patologie pes cavus I. stupně na pes cavus II. stupně při podřepu (skupina A, dívka) 65

Obrázek 8: Zhoršení patologie pes planus I. stupně na pes planus II. stupně při stoji na pravé DK (skupina B, chlapec)..... 67

Obrázek 9: Zlepšení patologie pes cavus I. stupně na pes rectus při stoji na pravé DK (skupina B, chlapec) 68

Obrázek 10: Zhoršení patologie pes planus I. stupně na pes planus II. stupně při stoji na levé DK (skupina A, chlapec)..... 69

Obrázek 11: Zlepšení patologie pes cavus II. stupně na pes rectus při stoji na levé DK (skupina B, chlapec) 70

Obrázek 12: Rovnoměrné zatížení celého předonoží při stoji na špičkách (skupina B, dívka), mediální zatížení při stoji na špičkách (skupina A, dívka), laterální zatížení při stoji na špičkách (skupina B, chlapec) 71

Obrázek 13: Mediální oblouk podélné klenby nohy 90

Obrázek 14: Laterální oblouk podélné klenby nohy 91

Obrázek 15: Příčná klenba nohy..... 92

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Zastoupení antropometrické typologie nohy v závislosti na věku 57

Tabulka 2: Zastoupení antropometrické typologie nohy v závislosti na věku a pohlaví 58

Tabulka 3: Výskyt patologie podélné nožní klenby v závislosti na věku 59

Tabulka 4: Výskyt patologie podélné nožní klenby v závislosti na věku a pohlaví..... 61

Tabulka 5: Výskyt jednotlivých stupňů pes planus v závislosti na věku a pohlaví..... 62

Tabulka 6: Výskyt jednotlivých stupňů pes cavus v závislosti na věku a pohlaví..... 63

Tabulka 7: Projevy při změně pozice ze statického stoje do podřepu v závislosti na věku a pohlaví 64

Tabulka 8: Projevy při změně pozice ze statického stoje do podřepu v závislosti na věku a pohlaví 65

Tabulka 9: Projevy při změně pozice ze statického stoje do stoje na pravé dolní končetině v závislosti na věku a pohlaví..... 66

Tabulka 10: Projevy při změně pozice ze statického stoje do stoje na pravé dolní končetině v závislosti na věku a pohlaví..... 67

Tabulka 11: Projevy při změně pozice ze statického stoje do stoje na levé dolní končetině v závislosti na věku a pohlaví..... 68

Tabulka 12: Projevy při změně pozice ze statického stoje do stoje na levé dolní končetině v závislosti na věku a pohlaví..... 69

Tabulka 13: Rozložení váhy těla na předonoží při stoji na špičkách v závislosti na věku a pohlaví 71

SEZNAM ZKRATEK

aj. – a jiné

cm – centimetr

č. – číslo

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

DM – Diabetes mellitus

lig. – ligamentum

ligg. – ligamenta

l.sin. - lateri sinister

m. – musculus

mm. – musculii

tzn. – to znamená

ÚVOD

Lidská noha se začala do dnešní podoby utvářet asi před 5 až 7 miliony let z důvodu přechodu k bipednímu typu lokomoce. Předpokládá se, že první tvor, který využíval především bipední lokomoci, měl vytvořený základ podélné nožní klenby, došlapoval na zevní okraj chodidla a opíral se o palec, který byl stále schopen opozice. Další vývojový druh měl již palec přivrácený k ostatním prstům. Posledním článkem vývoje přechodu k modernímu stylu chůze bylo zkracování délky zejména laterálních prstů.

Noha je exteroceptivní a proprioceptivní orgán, který svou funkcí a morfologií umožňuje základní lidský pohyb, bipední lokomoci. V prvních fázích života má hlavně funkci poznávací a úchopovou. Ta s vývojem jedince ustupuje a nabývá funkci opěrnou a nosnou.

Cílem této bakalářské práce s názvem Screening plosky nohy dětí předškolního a školního věku, je zmapovat dětskou nohu a její problematiku v různém věku pomocí plantografických snímků pořízených přístrojem PodoCam. Problematika dětské nohy z pořízených fotografií se týká především ploché a vysoké nohy. Tyto patologie se následně řetězí do oblasti kolenních a kyčelních kloubů, pánve, páteře a zbytku těla. Komplikací dětské nohy je pozdní diagnostika problému, protože dítě často neudává bolest.

Téma nohy, chůze naboso, správný výběr obuvi je dnes velmi probíranou tématikou. Hlavní zásluhu o rozšíření tohoto tématu mají sociální sítě, kde se nacházejí různé příspěvky a videa, která pojednávají o lidských nohách, a především jejich obouvání. Kvalita vývoje dětské nohy je závislá na edukaci rodičů nejen v oblasti obouvání, ale i nabízení dostatečného prostoru pro pohyb nikoli jen nohou.

TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝVOJ NOHY

Člověk jako jedinec prochází v životě určitými vývojovými fázemi. První období, kdy jedinec vzniká a vyvíjí se, se nazývá prenatální období vývoje. Je to časové vymezení od doby početí po narození jednice. Fyziologicky trvá přibližně 38 až 40 týdnů. Do konce prvního týdne od oplození se jedná o zygotu (oplozené vajíčko). Mezi druhým až osmým týdnem dochází k velmi rychlému růstu, nazývá se embryonální období. Plod neboli fetus je poslední fází prenatálního vývoje. Trvá od devátého týdne až do porodu. Prenatální fáze je nejrychlejší stádium utváření člověka (Dylevský, 2014).

1.1 Ontogenetický vývoj člověka

Období růstu po narození se nazývá postnatální. Je zahájeno narozením (tzn. přerušením pupečníku) a končí smrtí. Tento vývoj člověka je rozdělen do několika stádií na základě fyzického a psychického dozrávání. Ihned po narození až do 28. dne je jedinec novorozencem. Dalším stupněm vývoje je kojenecké (29. den až 1 rok) a batolecí období (od 1 roku do 3 let). Tyto tři období vývoje jsou významné z hlediska velkého fyzického a psychického rozvoje dítěte. Dítě se učí pohybovat v prostoru a všemi smysly poznávat okolní svět. V předškolním období (od 3 do 6/7 let) je zvýšená potřeba socializace. Ve věku od 6/7 let do věku 15 let prochází jedinec školním věkem. Dělí se na mladší školní věk (od 6/7 do 11 let), kdy je vývoj spojen se socializací a psychickým dozráváním. Starší školní věk (od 11 do 15 let) je ovlivněn pubertou neboli hormonálním dospíváním. Přechodem mezi školním věkem a dospělostí je adolescence čili dospívání (od 15 let do 18 let). Toto období se vyznačuje již téměř plným fyzickým vzrůstem, avšak psychicky a sociálně se jedinec stále utváří. Po těchto obdobích intenzivního růstu a vývoje přicházejí období dospělosti (nad 18 let) a později stáří (nad 60 let). (Dylevský, 2014)

1.2 Vývoj nohy z hlediska ontogeneze

Noha, stejně jako jedinec, prochází různými vývojovými stádii. Po narození se první funkcí nohy stává funkce hmatová. Poznává své okolí dotykem, vnímá změnu teplot. Další schopnost nohy v prvních měsících života je úchop. Noha umí stejně uchopovat jako

ruka. Když dítě roste a dostává se do vyšších pozic potřebuje se o nohy opřít. Noha získává funkci opěrnou, později nosnou a stávají se komponentou rovnováhy (Bajerová, 2020).

Pro správný a kvalitní vývoj nohy je potřeba nechat nohám volnost, prostor a čas. Musí dostávat dostatečně kontaktu, jak od samotného miminka, tak i okolí a matky. Pokud jsou nutné ponožky či dupačky, měly by být volné, aby nohu nestahovaly a neomezovaly v pohybu. Boty nasazovat až v momentě, kdy dítě začne samo chodit. V období stoje a chůze musí být dětským nohám nabídnuta velká variabilita prostředí. Neomezovat dítě v chůzi pouze po podlaze, ale nechat ho zkoušet různé druhy prostředí a překážek (Bajerová, 2020).

1.2.1 Prenatální období

V prenatálním období lze v prvním trimestru (první tři měsíce od oplození) detekovat embryo v 5. týdnu od početí a roste asi 1 mm za den. První pupen dolní končetiny se objevuje v 5. až 6. týdnu zárodku a má ploutvovitý charakter. V sedmém až osmém týdnu lze zpozorovat plochou prstovou desku a noha je v pozici pes equinovarus adductus. V tomto období také probíhá oddělování jednotlivých prstů nohy, palec je oddělen až na konci 8. týdne. Prsty v průběhu embryonálního vývoje mění svoji délku. Zpočátku je nejdelším prstem třetí prst, později se jím stává druhý prst nebo palec, v závislosti na typologii nohy (viz kapitola typologie nohy) (Vařeka et al., 2010).

Obě dolní končetiny jsou stočeny dovnitř, kolena směřují zevně a prsty ventrálně. Chodila jsou stočena v supinačním postavení paralelně se svislou osou embrya. To způsobuje především úpon Achillovy šlachy, který je šikmo upínán na plantární stranu patní kosti. Délka končetin embrya je měřitelná od 8. až 10. týdne. Také od 8. týdne dochází k diferenciaci jednotlivých svalů (Dylevský, 2017).

Rychlý vývoj nejen končetin je typický pro druhý a třetí trimestr. Ve třetím trimestru dochází k přesunu úponu Achillovy šlachy do osy lýtka. Jedinec se však rodí kromě abdukovaných a zevně rotovaných kyčelních kloubů stále s nohama v supinačním postavení. To se mění až s potupným zatěžování končetin v průběhu postnatálního vývoje. Měření délky nohy se v tomto období využívá k určení stáří plodu (Dylevský, 2014).

Dětská noha je v období vývoje tvořena měkkými a poddajnými tkáněmi. V průběhu svého utváření její jednotlivé části v různou dobu chondrifikují a následně osifikují.

Jednotlivé tkáně nohy svůj strukturální vývoj ukončují až v šesti letech (Dylevský, 2014; Dylevský, 2017).

1.2.2 Postnatální období

Délka dolních končetin u novorozence je asi 35 % délky celého těla, dolní končetina je kratší než horní. V průběhu růstu a vývoje dítěte dochází k proporčním, tvarovým a objemovým změnám. Svaly novorozenecké nohy jsou dobře diferencované, ale ploché s malým objemem svalových bříšek. Svaly nabývají objemu až koncem prvního roku života, kdy ustupuje úchopová a recepční schopnost nohy a nastává období prvního stoje a chůze. Nohy jsou využívány především k bipední lokomoci. Mezi prvním a druhým rokem života jedince dochází k funkčním změnám svalů nohy. V následujícím období od dvou do šesti let se noha přetváří z hlediska morfologického. Svaly nabírají objem, některá svalová bříška srůstají nebo se ztenčují fascie jednotlivých svalů. Dochází ale i ke změnám klenby nohy. Všechny tyto změny jsou v závislosti na funkci nohy chodit. (Vařeka et al., 2010; Dylevský, 2014; Dylevský, 2017).

1.2.3 Vývoj nožní klenby z hlediska ontogeneze

Klenby nohy se vyvíjí již během prenatálního vývoje. První náznak a kostní založení klenby je v průběhu třetího měsíce vývoje plodu. Jedinec se rodí s vytvořenými klenbami, které jsou překryty tukovým polštářem. Proto vypadá noha novorozence jako plochá. Oblouky se postupně stávají viditelnými až s příchodem stoje a bipední lokomoce. Velký podíl na utvoření kleneb má podsunutí calcanea pod talus, což je zapříčiněno až díky vývoji posturální funkce bércových svalů a krátkých svalů nohy. Mezi obdobím druhého a čtvrtého roku dochází k největším a nejrychlejším morfologickým změnám ve vývoji kleneb. Ve druhém roce života se v kontextu vývoje vzpřímeného držení těla a chůze vytváří valgotizace paty. Fyziologická valgozita paty v tomto období je do 15°, patologická nad 20°. Na konci čtvrtého roku života je dokončen vývoj nervového systému pro hrubou motoriku a tím je dokončen i motorický program svalů držící klenby a také mizí tukový polštář. Kolem šestého roku života jedince už chodidlo i celá noha nabývají tvaru nohy dospělé osoby. Fyziologická valgozita paty klesá na 5° a podpůrný systém nohy se stabilizuje (Dylevský, 2017).

V průběhu života jsou klenby neustále namáhány. Pro jejich zachování a udržení v průběhu jakýkoliv aktivit a statických pozic jsou důležité nejen správné zapojení fázic-

kých svalů do posturální funkce, ale i architektonika jednotlivých kostí, a především plantární vazy a plantární aponeuróza, jež nesou největší statickou zátěž. Pevnost nohy je určena převáženě od narození laxicitou vaziva a svalovým napětím, které se u každého jedince liší. V průběhu života se tyto komponenty mohou měnit, například výživou, druhem zátěže nebo úrazy. (Lewitová, 2005; Vařeka et al., 2010).

2 TYPOLOGIE NOHY

Lidská noha je rigidní a odolná vůči zátěži. Její míra stability a odolnosti se odvíjí od její konfigurace. Existuje několik klasifikací nohy. Některé se zabývají pouze morfologickou složkou, jiné složkou funkční nebo jejich kombinací v různém rozsahu (Vařeka et al., 2010).

2.1 Antropometrická typologie nohy

Je rozčleněna dle zevního tvaru nohy, především podle délky prstů. Antropometrická typologie nohy vypovídá o rozložení zatížení na jednotlivé prsty, nejvýraznější při odrazové fázi kroku. Není příliš využívaná, protože nemá velký význam z hlediska biomechaniky nohy (Vařeka et al., 2010; Dylevský, 2017).

Prvním typem je egyptská noha, která se v lidské populaci vyskytuje nejčastěji, až 70 % jedinců má tento typ nohy. Vyznačuje se nejdelším prvním prstem, ostatní prsty se směrem k pátému postupně zkracují. Z hlediska zatížení se jedná o nejvýhodnější typ nohy, noha má velkou nosnou plochu. Je také ale nejnáchylnější k problémům, mezi které patří hlavně hallux valgus a hallux rigidus (Kapandji, 2011; Dylevský, 2017).

Řecká neboli antická noha je druhým typem antropometrické typologie. Jelikož je nejdelší druhý prst, nosná plocha je o něco menší než u egyptské nohy. Z toho důvodu není příliš výhodná z hlediska zatížení. V populaci se vyskytuje ve 20 % (Dylevský, 2017).

Posledním typem je polynéská nebo také kvadratická noha. Palec a nejméně druhý a třetí prst jsou stejně dlouhé, noha je obdélníkového tvaru. Nemá příliš velkou nosnou plochu a je také nevýhodná z hlediska zátěže. V populaci se objevuje v 10 % (Dylevský, 2017).

2.2 Klasická klinická typologie nohy

Vznikala ve dvacátých letech minulého století. Vychází z trojbodové opory nohy a dělí se na normální nohu, plochou nohu a vysokou nohu. Klasická klinická typologie nohy je více anatomicky propracovaná a rozšířenější, u nás je převážně jediná, která se využívá. Má ale nedostatky, především v zohlednění funkce nohy a dynamických změn nohy během kroku (Vařeka et al., 2010).

Normální noha je složena ze tří kleneb. Mediální podélná klenba má vrchol nacházející se 15 až 18 mm nad zemí. Laterální oblouk podélné klenby se dotýká povrchu přes měkké tkáně, kostěné komponenty leží ve výšce 3 až 5 mm nad zemí. Třetí, příčná klenba, ležící mezi hlavičkami metatarsů se v nejvyšším místě nachází 9 mm nad dotykovou plochou (Kapandji, 2011).

U ploché nohy se rozlišuje podélně a příčně plochá noha (viz kapitola Pes planus). Další dělení se zaměřuje na vznik pes planus. Vrozená plochá noha vznikla v důsledku poruchy prenatálního vývoje. Naopak získanou plochou nohu si jedinec vytvoří až v průběhu života, například špatnými stereotypy, nevhodnou obuví nebo úrazem (Vařeka et al., 2010).

Vysoká noha je opakem ploché. Její mediální oblouk podélné klenby je zvýšen oproti normě. Často bývá ve spojení s příčně plochou nohou (viz kapitola Pes cavus) (Vařeka et al., 2010).

2.3 Funkční typologie nohy

Vytvořil ji Merton L.Root v polovině minulého století, též nazývaná Rootova typologie. Ve světě je hojně využívaná v klinické diagnostice, protože je více propracovaná z hlediska anatomie, kineziologie i biomechaniky. U nás ji odborná veřejnost prakticky nezná. Její klasifikace obsahuje pět základních skupin (intrinsic foot deformities), které se v pozdější době rozšířily o další variace a podtypy (Vařeka et al., 2010).

Root stanovil normu neboli ideální postavení nohy, podle které se dále odvíjejí skupiny abnormalit. V ideálním postavení leží osa zadní plochy paty v prodloužení osy dolní třetiny bérce. Dále určil, že roviny plosky pod předonožím a zánožím jsou shodné (Vařeka et al., 2010).

Mezi pět základních skupin patří varózní předonoží, které je způsobeno neúplnou pronací krčku talu. Naopak valgózní předonoží vzniká z důvodu hyperpronace krčku talu a je jedním z nejvíce se vyskytujících deformit předonoží. Obě tyto abnormality vznikají nejčastěji během intrauterinního vývoje (Vařeka et al., 2010).

Dalšími dvěma skupinami jsou varózní a valgózní zánoží. Varózní zánoží je jednou z nejčastějších deformit zánoží a rozlišuje se na subtalární a tibiální varozitu. Tato odchylka vzniká během perinatálního vývoje, ale také v průběhu brzkého postnatálního vývoje.

Druhou odchylkou týkající se zánoží je jeho valgózní postavení. Tato deformita je velmi vzácná a vzniká jako vrozená vada nebo po úrazu (Vařeka et al., 2010).

Poslední klasifikační skupinou podle Roota je pes equinus. Jedná se o vadu nohy, při níž pacient stojí neustále na špičce, nikdy nedostoupne na patu. A to z důvodu vrozeného kostního problému nebo oslabení m. tibialis anterior, extenzorů prstů a kontraktury m. triceps surae (Véle, 2006).

3 KINEZIOLOGIE A BIOMECHANIKA NOHY

Noha, jakožto jediná část těla, která je neustále v kontaktu s povrchem, plní hned několik funkcí nezbytných v každodenním životě. Zajišťuje vzpřímený stoj a lokomoci těla po prostoru. Z toho důvodu má statickou neboli nosnou funkci, při které musí být schopna udržet tělo nejen ve vzpřímené pozici. Druhou funkcí je dynamika čili pohyb po prostou, neustále vyrovnává nerovnosti terénu a reaguje na stále se měnící těžiště těla. Proto, aby noha byla schopna plnit tyto funkce, musí mít jisté vlastnosti. Těmi jsou pružnost a zároveň pevnost. Jsou vytvořeny tvarem a uspořádáním jednotlivých kostí, jejich vzájemným spojením ligamenty a svaly bérce a nohy, které zpevňují nožní klenby (Dylevský, 2014).

3.1 Nožní klenby

Noha musí být stabilní. Funguje stejně jako jakékoli jiné těleso, které má udržet stabilitu. To znamená, že musí být podepřena ve třech bodech, dotýkajících se povrchu a těžiště ležet mezi nimi. U nohy jsou opěrnými body laterální strana tuber calcanei, hlavička I. metatarsu a hlavička V. metatarsu. Z každého opěrného bodu vybíhají dva oblouky. Tyto oblouky tvoří systém kleneb, které jsou celkem tři, dvě podélné a jedna příčná. Důležitou a často opomíjenou součástí kleneb jsou prsty nohy. Pro správné vytvoření a fungování oblouků musejí být prsty stabilní a aktivní. Nožní klenby chrání měkké tkáně chodidla (krevní cévy, nervy) a zároveň odpruží tělo při došlapu (Lewitová, 2005; Kapandji, 2011; Dylevský, 2017).

3.1.1 Mediální oblouk podélné klenby nohy

Podélné klenby jsou dvě. Na mediální straně chodidla se nachází klenba dynamická, tzv. palcový paprsek (Obrázek 13). Jejími opěrnými body jsou laterální strana tuber calcanei a hlavička I. metatarsu. Součástí mediální klenby jsou I. metatars, ossa cuneiformia a talus, který přijímá všechny síly přenášené nohou a rozděluje je po klenbě. Vrcholem klenby je os naviculare a nachází se 15 až 18 mm nad zemí. Vzájemně jsou kosti spojeny několika vazy, které odolávají sice prudkému, ale pouze krátkodobému namáhání. Mezi tyto vazy spadá ligamentum calcaneonaviculare plantare, který svým vějířovitým tvarem spojuje talus a os naviculare. Dalšími jsou krátká ligamenta chodidla a mezikostní vazy, například ligg. cuneometatarsal interossea, lig. cuneonaviculare plantare, lig. talocalcaneum interosseum. Důležitou součástí mediálního paprsku podélné klenby jsou svaly zajišťu-

jící oporu při dlouhodobém namáhání. Silná šlacha m. tibialis posterior, upínající se na os naviculare a os cuneiforme mediale z plantární strany, táhne tyto dvě kosti inferiorně a posteriorně směrem pod talus. Šlacha m. tibialis anterior, která se upíná na bazi I. metatarsu a os cuneiforme mediale z plantární strany vytahuje obě kosti proximálně a posteriorně. M. fibilaris (peroneus) longus zvýrazňuje zakřivení dynamické klenby úponem na bazi I. metatarsu a os cuneiforme mediale a jejich tažením na os naviculare. M. flexor hallucis longus společně s m. flexor digitorum longus úponem vždy na bazi distálního článku, překlenují téměř celý oblouk mediální klenby a také pomáhají stabilizovat talus a calcaneus. Posledním svalem podílejícím se na tvorbě a udržení palcového paprsku podélné klenby je abduktor m. hallucis longus. Rovněž překlenuje celý oblouk, a jelikož se upíná na tuber calcanei a bazi proximálního článku palce, hraje důležitou roli v udržení mediálního oblouku klenby nohy (Kapandji, 2011; Hudák et al., 2021).

3.1.2 Laterální oblouk podélné klenby nohy

Laterální oblouk klenby je tzv. malíkový paprsek a vytváří pasivní klenbu (Obrázek 14). Jedná se o nízký oblouk, povrchu se dotýká měkkými tkáněmi. Je více rigidní než mediální klenba z důvodu přenášení tahu m. triceps surae. Laterální klenba je složena ze tří kostí. Mezi ty patří V. metatars, jehož hlavička je jedním z opěrných bodů. Os cuboideum je vrcholem klenby, leží 3 až 5 mm nad zemí a os calcaneus, přičemž tuber calcanei je druhým opěrným bodem. Významným vazem udržující pasivní klenbu je ligamentum plantare longum. Jedná se o silný vaz mezi talem a basis metatarsi na plantární straně nohy, který zabraňuje rozevření laterálního paprsku podélné klenby pod tíhou těla. Z dorzální strany nohy se se stejnou funkcí nachází lig. calcaneocuboideum dorsale. Dalšími ligamenty jsou opět krátké chodidlové a mezikostní vazy. Důležitou složkou pasivní klenby jsou také svaly, které drží klenbu při dlouhodobém namáhání. M. fibularis (peroneus) brevis upínající se na bazi V. metatarsu opisuje část oblouku a stejně jako ligamenta brání v rozestupu kloubů klenby. Tomu napomáhá i m. fibularis (peroneus) longus, který se sice upíná na bazi I. metatarsu a os cuneiforme mediale, ale má společnou šlachovou pochvu s m. peroneus brevis a také šlachovou pochvu v sulcus tendinis na os cuboideum. Posledním svalem udržujícím celou pasivní klenbu je m. abductor digiti minimi, který se upíná na bazi proximálního článku pátého prstu a opěrný bod klenby tuber calcanei (Kapandji, 2011; Hudák et al., 2021).

3.1.3 Příčná klenba nohy

Příčná klenba nohy je tvořena třemi oblouky (Obrázek 15). Jedním z nich je přední, který je méně zakřivený a dotýká se povrchu měkkými tkáněmi. Je tvořen všemi hlavičkami metatarsů. Opěrné body tvoří dvě sezamské kůstky pod I. metatarsem. Druhým bodem je hlavička V. metatarsu. Vrcholem předního oblouku příčné klenby je hlavička II. metatarsu, která leží 9 mm nad zemí. Klenba je udržována lig. metatarsale transversum profundum a jediným svalem. M. adductor hallucis caput transversum překlenuje téměř celý oblouk, je slabý a lze ho lehce přetížit. Z toho důvodu je přední oblouk příčné klenby často zhroucený a jedinec trpí mnohdy tvorbou mozolů pod hlavičkami metatarsů (Kapandji, 2011; Dylevský, 2017).

Druhý oblouk příčné klenby je více zakřivený a probíhá přes ossa cuneiformia a os cuboideum. Má pouze jeden opěrný bod, os cuboideum, vrcholem je os cuneiforme intermedium. Oblouk je zpevněn ligg. intercuneiformia interossea et plantaria, ligg. cuneonavicularis plantaria, ligg. tarsometatarsalia plantaria. Svalovou oporu klenby tvoří tzv. šlašitý třmen. Je složen ze dvou svalů. M. fibularis (peroneus) longus prochází laterálně přes os cuboideum a plantární stranu nohy až ke svému úponu na bazi I. metatarsu a os cuneiforme mediale, je významný především v dynamice nohy. Druhým svalem tvořícím šlašitý třmen je m. tibialis anterior, potřebný při statické pozici nohy. Má stejné úpony, na plantární straně kostí, jako m. fibularis longus, avšak probíhá k nim z dorzální a mediální strany nohy (Kapandji, 2011; Dylevský, 2017; Hudák et al., 2021).

Třetím obloukem příčné klenby je zakřivení tvořené od os cuboideum a os naviculare. Pouze os cuboideum se dotýká povrchu, zatímco os naviculare ční nad zemí. Oblouk je udržován plantární expanzí m. tibialis posterior, který se upíná na ossa cuneiformia a tuberositas ossis navicularis (Kapandji, 2011).

3.2 Posturální funkce nohy

Pokud dojde ke statickému zatížení nohy ve vzpřímeném stoji, vznikají posuny mezi jednotlivými klouby a tím se lehce mění i tvar nohy. Tíhová síla těla působící na nohu při vzpřímeném stoji je přenášena přes trochleu talu a rozděluje se do tří směrů. Zatížení jde anteromediálně k hlavičce prvního metatarsu, anterolaterálně k hlavičce pátého metatarsu a přes subtalární kloub k tuber calcanei. Tím vznikají tři opěrné body nohy. Důležitým opěrným bodem jsou také prsty (Lewitová, 2005; Vařeka et al., 2010).

Při zatížení nohy dojde k oploštění podélných kleneb a rozšíření příčné klenby. Zánoží se addukuje, pronuje a lehce flektuje. Talus a distální část calcanea klesají k podložce, talus se zároveň posunuje dorzolaterálně. Obě kosti se stočí mediálně. Důvodem je, že tíhová síla působí na subtalární kloub více mediálně, než je jeho osa otáčení. Kalkaneokuboidní a kuboideometatarsální klouby se rozevírají dolů, stejně tak i klouby kuneonavikulární a kuneometatarsální. Tím se předonoží vzhledem k zánoží pohybuje do abdukce, supinace a extenze. Prsty svou aktivitou do plantární flexe a abdukce zvětšují opěrnou plochu nohy (Lewitová, 2005; Oatis, 2009; Vařeka et al., 2010).

Při stoji jsou hlavní oporou vazy a konfigurace jednotlivých kostí a kloubů. Svaly mají velmi malé zastoupení ve funkci udržení zakřivení kleneb nohy. Neměly by být napjaty, vykazovat zvýšenou svalovou činnost. Mezi stabilizační svaly při klidném stoji, které svou aktivitou pomáhají udržet tvar nohy, patří m. soleus, který udržuje sklon tibie a její působení na klouby nohy a m. abductor hallucis udržující vnitřní paprsek nohy (Dylevský, 2009).

Vzpřímený klidný stoj je statická pozice těla, která ale není bez pohybu. Centrální nervová soustava, která svaly podílející na stoji řídí, není schopna udržet konstantní kontrakční sílu těchto svalů. Proto tělo osciluje, není zcela nehybné, mění se momenty síly působící na segmenty těla. Je to způsobeno jednak vnějšími faktory, nerovný terén nebo nárazy větru, ale i vnitřními pochody, jako činnost srdce nebo dechové pohyby. S tímto souvisí neustále se měnící posturální stabilita těla. V průběhu stoje a kvůli jemným pohybům segmentů dochází k přesouvání COM (Centre of Mass) čili těžiště. Jedná se o hmotný bod, do kterého je soustředěna veškerá hmotnost těla. Mění se i pozice COP (Centre of Pressure) neboli bodu působení reakční síly podložky a pozice COG (Centre of Gravity), čili promítnutí společného těžiště těla do roviny opěrné báze (Base of Support, BS). COP i COG musí při stoji oscilovat pouze v rozsahu opěrné báze. Vlivem neustálé se měnící aktivity svalů a posouvání segmentů se mění i plocha kontaktu nohy (Area of Contact, AC) a opěrná plocha (Area of Support, AS), neboli aktuálně využívaná část AC. Nikdy při klidném stoji nedojde k přemístění AC, AS, ani BS (Vařeka, 2002).

Existuje mnoho literatury a publikací na téma nožní klenby. Velkou otázkou je správné rozložení váhy těla na celé chodidlo, tedy na tři opěrné body při vzpřímeném stoji. Na nohy v pohybu tohle neplatí. Každá literatura a publikace má trochu odlišný názor a dává jiný číselný údaj.

„Výsledky stabilometrických měření ukazují, že 60 % hmotnosti těla směřuje do zadní části nohy a 40 % do přední části nohy.“ (Dylevský, 2009 str. 166)

„Noha má tři opěrné body: hrbol patní kosti (33 % tlaku stojícího těla), hlavičky nártních kostí (40 % tlaku) a zevní páté nártní kosti (15 % tlaku).“ (Dylevský, 2017 str. 138)

„Váha těla se při klidném stoji přenáší vzadu na tuber calcanei, v předu na hlavici 1. metatarzu (až jedna třetina zatížení) a 2. metatarzální kosti. Zátěže hlavic ostatních metatarzálních kostí postupně k zevní straně nohy ubývá.“ (Kolář, 2020 str. 170)

Relativní rozložení těchto zatížení na jednotlivé opěrné body si lze snadno zapamatovat takto: pokud na talus působí závaží o hmotnosti 6 kg, pak 1 kg připadá na anterolaterální oporu (B); 2 kg na anteromediální oporu (A) a 3 kg na posteriorní oporu (C) (Morton 1935) (Kapandji, 2011).

Pohledy na tuto problematiku jsou různorodé. Výsledkem je ale fakt, že noha má tři opěrné body, na které musí být hmotnost těla rozložena tak, aby se nepřetěžovaly jiné partie těla. Pokud bude jedinec více zatěžovat paty nebo naopak přední části chodidla, mohou se u něj vyskytovat problémy jako patní ostruhy, bolesti nohou, hallux valgus nebo zhroucené klenby, na které navazují další problémy týkajících se nejen dolních končetin. Rozložení hmotnosti těla se bude lišit u dospělého člověka a u dítěte. Souvisí to s proporcemi jednotlivých částí těla a vyzrálosti nervové soustavy. Důležité je, aby hmotnost těla byla rozložena na obě nohy stejně. Často to bývá pozměněno především u lidí po nějakém úraze či operaci (Lewitová, 2005; Kapandji, 2011).

3.3 Dynamická funkce nohy

Aktivně se svaly držící tvar nohy zapojí až při jejím dynamickém zatížení. Jako tlumič nárazů slouží nožní klenby, které se v jednotlivých fázích kroku částečně mění. V opěrné fázi kroku dochází k prvnímu kontaktu paty se zemí, pata se v ideálním postavení dotýká přesně v místě tuber calcanei. Další fází opory je kontakt celého chodidla. V první části je hlezenní kloub v extenzi, tělo za opěrnou nohou. V tomto okamžiku dochází ke zploštění podélné klenby a zároveň jejímu lehkému prodloužení, prodlužuje se distální opěrný bod. V momentě druhém, při přechodu těla přes nohu a flexi hlezenního kloubu se fixuje distální opěrný bod klenby, a naopak proximální jde do prodloužení. Pro udržení

tvaru kleneb v tomto zatížení je potřeba kontrakce a koaktivace flexorů planty. Pokud k tomu nedochází, může se při chůzi objevit velké oploštění podélné klenby nohy. Tato aktivace planty slouží jako první tlumení nárazu způsobené dynamickou aktivitou. Druhé tlumení nárazu probíhá ve třetím období opěrné fáze krokového cyklu. Tělo je neseno dopředu, příčná klenba se zplošťuje. Podélná klenba je v distálním opěrném bodu plně fixována, poté je fixace chodidla jen na prvních třech prstech. M. triceps surae táhne proximální opěrný bod vzhůru, udržování tvaru klenby mají na starosti plantární svaly a flexoři prstů. Kontrakce m. triceps surae a jeho následné uvolnění způsobuje přechod do švihové fáze kroku. Ve švihové fázi krokového cyklu se klenby díky svým elastickým vlastnostem vrací do původního stavu (Lewitová, 2005; Kapandji, 2011)

Posturální stabilita u řízené chůze se rozlišuje na fázi jednooporovou a dvouoporovou. V obou případech ale dochází k přemisťování AC, AS i BS. Ve fázi jedné opory se COP nachází v opěrné bázi (BS), naopak ve fázi dvouoporové se Centre of Pressure promítá mimo BS. COM i COG se z důvodu neustále pravidelně měnící opěrné báze nachází mimo ni (Vařeka, 2002).

Člověk nechodí pouze po rovném povrchu, ale jeho nohy se musejí přizpůsobovat terénu, kterého se dotýkají. Tím se mění i tvar kleneb nohy. Dochází k tomu z důvodu pohybu nohy ve frontální rovině. Tyto pohyby jsou inverze a everze a provádí se v subtalárním, talocalcaneonavicularním a calcaneocuboideálním kloubu. V terénu, který nutí nohu přizpůsobit do inverze dochází k laterální konvexitě nohy, abdukci a supinaci zánoží a addukci a pronaci předonoží. To způsobí zvýšené vyklenutí mediální podélné klenby nohy. Naopak u podložky evertující nohu dochází k přizpůsobení ve formě mediální konvexity nohy, addukčnímu a pronačnímu postavení zánoží a abdukčnímu a supinačnímu postavení předonoží. Mediální podélná klenba nohy se naopak sníží a zvětšuje se otisk chodidla (Kapandji, 2011).

Nohy musí být odolné a snášet velké zatížení v různých pohybových aktivitách. Všechny síly a změny, které probíhají při běžné chůzi jsou u běhu, skákání, stoji na jedné noze mnohem výraznější a svalová složka nohy se zapojuje silněji. Noha má svůj ochranný mechanismus, tím jsou tukové polštáře, především na patě, ale i pod hlavičkami metatarsů a články prstů. Nejen terén, ale i samotná bota ovlivňuje kontaktní plochu nohy mezi chodidlem a zemí. Dobré boty dokážou vytvořit dobré prostředí pro nohu a snížit nebo lépe rozložit tlak na nohu (Oatis, 2009).

3.4 Patokineziologie nohy

Pokud je noha postižena nějakou deformitou dochází k celkovému projevu její patologie při zatížení. Odráží se nejen v postavení nohy v zatížení, ale ovlivňuje i jiné kraniálně postavené struktury těla, především zbytek dolní končetiny a páteř (Vařeka et al., 2010).

U deformity spojené s varózním zánoží je projev kompenzovaný dostatečnou pronací v subtalárním kloubu, tím dochází ke kontaktu mediálního okraje a ke snížení podélné mediální klenby nohy. U nekompenzovaného stavu je váha těla především na laterální straně nohy, protože k pronaci v subtalárním kloubu nedošlo. Místo toho dochází k plantární flexi prvního metatarsu a mediální klenba nohy je tak vyvýšena oproti ideálnímu postavení (Vařeka et al., 2010).

Při kompenzované varózní deformitě předonoží vzniká pronace v Chopartově kloubu a valgotizace zánoží, to způsobí velmi výrazné snížení mediální podélné klenby. U nekompenzovaného stavu se klenba nohy zvyšuje. Valgózní tvar předonoží při kompenzaci supinací v Chopartově kloubu dovolí kontakt celé nohy s podložkou, ale hůře odolává zatížení a mediální oblouk podélné klenby se hroutí, při odlehčení se zakřivení vrací. U nekompenzovaného stavu nedochází k supinaci v Chopartově kloubu, vytváří se supinace v subtalárním kloubu, aby došlo k zatížení celého předonoží, a tím se přetěžuje laterální strana nohy a zvyšuje mediální oblouk podélné klenby nohy (Vařeka et al., 2010).

4 VADY NOHY

Deformity a vady nohy se dělí na vrozené a získané. Vrozené vady se vyvíjí v průběhu intrauterinního vývoje, způsobené buď dědičně, nebo nějakým mechanickým drážděním. Vady získané si vytvoří jedinec v průběhu svého života. Příčinou je především špatná obuv, chronická nesprávná zátěž či vliv jiných traumatických či ortopedických vad převážně končetin. Dalším dělením jsou vady polohové a nepolohové. Polohové vady se od těch nepolohových liší tím, že je lze spravit konzervativní léčbou. Nejčastěji určitým cvičením či sádrováním nebo obvazováním. Nepolohové vady jsou indikací pro operativní léčbu, která ale musí být před i po provedení výkonu doprovázena konzervativní terapií. Deformity se mohou vyskytovat, jak v oblasti předonoží (ossa metatarsalia, ossa digitorum), středonoží (os cuboideum, os naviculare, ossa cuneiformia), zánoží (os talus, os calcaneus), tak i v oblasti podélné a příčné klenby. Deformit a vad nohou je velká škála (Dungl, 2014)

4.1 Haglundova exostóza a koalice tarzálních kostí

Haglundova pata, též Haglundova choroba nebo Haglundova exostóza je bolestivé onemocnění patní kosti, kdy na její dorzální straně hrbolu při úponu Achillovy šlachy vyrůstá kostní výrůstek často spojený s vytvořením preachilární burzitidy. Haglundova exostóza je způsobena tlakem obuvi na dorzální prominenci paty a léčena úpravou nevhodné obuvi nebo operativním odstraněním exostózy a burzitidy (Kučera, 2008; Dungl, 2014).

Koalice tarzálních kostí je spojení dvou, anebo více kostí tarzu během prenatálního vývoje. Projevuje se omezením pohybu a bolestí, které se objeví až ve školním věku. Spojení může být kostěné, vazivové nebo chrupavčité. Vada se koriguje ortopedickými vložkami, popřípadě operativně trojí dézou, resekce spojovacího můstku je nevhodná kvůli recidivě (Kučera, 2008).

4.2 Polohový pes valgus a polohový pes varus

Mezi vrozené deformity nohy patří pes valgus a pes varus. Polohový pes valgus stáčí chodidlo ven, kotník padá dovnitř, předonoží je v abdukci, zánoží v everzi. Je způsoben poruchou m. tibialis posterior a krátkých svalů nohy. Pes valgus je mnohdy spojen

s podélně plochou nohou. Naopak méně se vyskytující pozicí nohy je polohový pes varus. Chodidlo se stáčí dovnitř, předonoží je v addukci a zánoží v inverzi. Příčinou je poškození mm. peronei a může být spojen s pes cavus. U obou deformit se při zadním pohledu na osy kotníků objevuje průběh Achillovy šlachy stočené do oblouku, u pes valgus vyklenuje mediálně, u pes varus laterálně. Obě tyto vady se léčí redresním cvičením, popřípadě redresním sádrovým polohováním nebo dlahami na noc (Véle, 2006; Larsen et al., 2009).

4.3 Pes calcaneovalgus

Polohový pes calcaneovalgus je jedním z nejčastějších, tvoří 30-50 % všech vrozených deformit nohy. Pozice nohy je v maximální dorzální flexi společně s everzí a noha bývá někdy tisknuta až na přední plochu bérce. Častěji se vyskytuje u dívek a prvorozených dětí. Hlavní terapií je redresní cvičení, kdy poučená matka provádí několikrát denně plantární flexi a inverzi, lze využívat i kinezio tejp. Pokud nedojde během pár týdnů ke zlepšení, zahájí se redresní polohování v sádře či dlahách na noc. Noha vyléčená z pes calcaneovalgus bývá náchylnější k vytvoření ploché nohy (Poul et al., 2009; Dungl, 2014).

4.4 Polohový a nepolohový pes equinovarus congenitus

Pes equinovarus congenitus (zkratka PEC) je vrozená vývojová vada vyskytující se asi u 0,1 až 0,2 % živě narozených dětí, dvakrát častěji u chlapců a v polovině případů na obou dolních končetinách. Pro PEC je typická ekvinozita hlezenního kloubu, varozita paty, vyklenuté (exkavace) středonoží a inverze předonoží. Dalšími znaky je subluxace v talonavikulárním kloubu, zkrácená Achillova šlacha a hypotrofie lýtka a svalů nohy. Dělí se na polohový a nepolohový PEC a také je často spojen s jinými vrozenými vývojovými vadami (například Downův syndrom nebo rozštěpové vady páteře) (Dungl, 2014; Kolář, 2020).

Polohový PEC lze léčit konzervativně s velkou úspěšností. Začíná se hned po narození. Zprvu je pasivní redresní cvičení a protahování Achillovy šlachy, popřípadě lze využít i Vojtovu reflexní lokomoci. Na manuální terapii navazuje redresní sádrování pro dosažení správné polohy nohy a následně se použijí retenční pomůcky či retenční sádrová fixace pro udržení té pozice nohy. Dnes je v konzervativní léčbě hojně využívána Ponsetiho metoda, při které se tolik nepodporuje cvičení, ale využívá korekci pomocí sádry a následné tenotomii Achillovy šlachy. Další využívanou metodou je tzv. Francouzská škola, která

naopak od Ponsetiho, dbá na každodenní cvičení a manipulaci a poté přichází vyvazování speciálními obvazy (Poul et al., 2009; Dungl, 2014; Kolář, 2020).

Tzv. pravý, rigidní PEC je nepolohová vada, při které konzervativní léčba neuspěje. Vždy se s ní začíná ale ve většině případů je nutné operativní řešení. Tím je buď volba postupného korigování jednotlivých částí nohy nebo dnes více využívaná metoda Mckay-ova, kdy se během jedné operace najednou koriguje celá noha včetně prolongace Achillovy šlachy. Poté následně navazuje konzervativní léčba. V některých případech ale dochází k recidivě, způsobené především vrozeně vadným tvarem talu (Poul et al., 2009; Dungl, 2014).

4.5 Polohový metatarsus adductus a nepolohový metatarsus varus congenitus

Obě tyto deformity patří mezi vrozené vývojové vady nohy vzniklé prenatálně pravděpodobně nějakým mechanickým působením. Polohový metatarsus adductus se vyskytuje u 0,1 % narozených dětí a z 50 % je postižení oboustranné. Charakteristickým vzhledem je předonoží stočené mediálně v transverzální rovině, místo lomu je v Lisfrankově kloubu, a v rovině frontální jde noha do lehké varozity. Podélná osa palce se protíná s předonožím v oblasti třetího až čtvrtého meziprstí. Terapií je opět redresní cvičení, na které navazuje u lehčích forem vyvazování flanelovým obinadlem, u těžších vad redresní sádrové obvazy. K doléčení se doporučuje zařadit opačné obouvání. Deformita by měla být vyléčena do osmi měsíců. Zřídka kdy dochází k operačnímu řešení metatarzální osteotomií (Poul et al., 2009; Dungl, 2014).

Nepolohový metatarsus varus congenitus je velmi podobnou vadou jako polohový metatarsus adductus akorát v horší a rigidnější formě. Předonoží je ve varozitě, ale na rozdíl od metatarsu adductu se zde vyskytuje mediální subluxace v tarzometatarzálních kloubech, metatarsy jsou v addukci a inverzi a pata je v neutrálním postavení. Nejprve se opět využívá konzervativní terapie v podobně redresního cvičení a sádrování, později ortéza. Ve většině případů dochází k operaci, osteotomii metatarsů (Dungl, 2014).

4.6 Neurogenně podmíněné deformity nohy

Dalším typem postižení nohou jsou deformity na neurogenním podkladě. Vznikají v důsledku neurologických onemocnění jako například dětská mozková obrna či chabé

parézy, které vedou ke svalovým dysbalancím a vzniku kontraktur. Mezi neurogenně podmíněné deformity nohy patří Mortonova neuralgie a pes cavus (Dungl, 2014).

4.6.1 Mortonova neuralgie

Bolest v oblasti třetího a čtvrtého MTP kloubu způsobená útlakem n. plantaris medialis se nazývá Mortonova neuralgie. K útlaku dochází při chůzi, zejména ke konci stojné fáze, v těsné obuvi nebo v botách s vysokým podpatkem, proto častěji trpí ženy dospělého věku. Terapie je zpočátku konzervativní, úpravou obuvi, ortopedickou vložkou, cvičením nebo vodoléčbou. Při přetrvávajících obtížích je doporučena operace. Mortonova neuralgie je jednou z příčin tzv. metatarsalgie, neboli bolesti v předonoží, jejichž nejčastější příčinou bývá zploštění příčné klenby (Dungl, 2014; Yamuna, 2021).

4.6.2 Pes cavus

Pes cavus neboli noha vyklenutá je zvýšená podélná klenba nožní. Přítomna je varozita patní kosti, ekvinózní předonoží a drápovité postavení prstů. To způsobují především kontraktury plantárního svalstva a svalstva provádějící plantární flexi nohy (m. tibialis posterior, m. fibularis longus et brevis) a flexoři prstů. Příčinou může být zároveň ochabnutí svalstva z konvexní strany podélných kleneb nohy (m. triceps surae, m. tibialis anterior, m. fibularis tertius, m. extenzor digitorum longus, m. extezor hallucis longus). Z 20 % je původ idiopatický, ale nejčastější příčinou je neurologické onemocnění či poškození (DMO, poliomyelitida, morbus Charcot-Marie-Tooth, poškození n. ischiadicus aj.) (Kapandji, 2011).

Existují tři druhy deformity pes cavus. První je prostý pes cavus vyznačující se elevací klenby s neutrálním postavením paty, plantární flexí, přetíženým prvním a pátým metatarsem, plantárními otlaky a drápovitým postavením prstů. Pes cavovarus, druhý typ deformity, představuje elevaci klenby spolu s varózním postavením paty a plantární flexí prvního metatarsu. Třetím typem je pes calcaneocavus vyskytující se nejvíce u chabých obrn. Tato deformita je způsobena oslabením m. triceps surae, pata má strmé postavení, pacienti často trpí nestabilitou hlezna a otlaky v oblasti baze pátého metatarsu. Konzervativní léčba jako protahování, vložky do bot, ortézy pouze ulevují plantárním otlakům nebo zajišťují lepší chůzi, ale většinou krátkodobě. Pes cavus je proto indikací k operativnímu řešení. Tím bývají různé druhy zákroků, plantární fasciotomie, výkony na měkkých tkáních, osteotomie nebo artrodézy (Dungl, 2014).

Diagnostická metoda pro pes cavus, která bude využita v praktické části této bakalářské práce, je vyšetření pomocí plantogramu a následující slovní klasifikace dle Kapandjiho. Rozlišuje tři stupně deformity pes cavus. V prvním, nejlehčím stupni, dochází ke konvexitě na laterální straně laterálního oblouku klenby, a naopak na mediální straně laterálního oblouku se jeho konkavita zvětšuje. Druhý stupeň je charakterizován propojením obou prohloubení a rozdělením stopy na dvě části. Poslední, nejvážnější, třetí stupeň pes cavus se vyznačuje ztrátou otisku prstů, které se deformují do drápovitého postavení (Kapandji, 2011).

4.7 Deformity prstů

Mezi deformity prstů patří postižení všech prstů jako například digitus hammatus, nebo jednotlivých prstů, hallux valgus, digitus quintus supraductus nebo postižení jen některých prstů. Mezi tato postižení se řadí syndaktylie (vrozený srůst prstů), polydaktylie (nadpočetné prsty) a makrodaktylie (zvětšení prstů, způsobeno nahromaděním vaziva a tuku) (Kolář, 2020).

4.7.1 Hallux valgus

Hallux valgus neboli vbočený palec je velmi častá statická deformita předonoží. Studie z roku 2023 uvádí, že v populaci se odhadem vyskytuje 23 % lidí ve věku 18 až 65 let a 36 % jedinců starších 65 let, kteří trpí touto vadou. Palec je ve valgózním postavení a částečně rotován mediálně. Naopak první metatars se vyznačuje varózním postavením a jeho hlavička prominuje mediálně (Dungl, 2014; Kuhn et al., 2023).

Příčiny jeho vzniku jsou různé. Mezi nejčastější patří nošení špatné obuvi, obuv s úzkou špičkou nebo chůze ve vysokých podpatcích. Z toho důvodu jsou častěji touto deformitou postiženy ženy. Dalšími faktory vzniku je laxicita vazů, hypermobilita, přetěžování nohou, plochá noha a také důležitou roli hrají genetické predispozice. Zkrácení Achillovy šlachy může být také jedním z podnětů vzniku deformity hallux valgus. Jedinec se v tomto případě snaží při chůzi vytáčet nohu zevně a tím se zvyšuje tlak na mediální stranu nohy (Popelka et al., 2014).

Léčba je především konzervativní. Využívají se pomůcky jako například noční ortézy palce, různé typy vložek podporující příčnou klenbu a meziprstní korektory. Další součástí léčby jsou rehabilitace zaměřující se na ošetření měkkých tkání, mobilizace drob-

ných kloubů nohy, senzomotorické cvičení, facilitace chodidla, trénink opory a doplňkem je vodoléčba. K operativnímu řešení dochází až u dospělých jedinců. Mezi výkony patří cuneiformo-metatarzální izolovaná artrodéza, MacBrideova operace na měkkých tkáních, osteotomie při bazi I. MTT a distální metatarzální osteotomie (Poul et al., 2009; Kolář, 2020).

4.7.2 Hallux varus congenitus a hallux rigidus

Velmi vzácnou vrozenou deformitou je hallux varus congenitus. Palec je v metatarsofalangovém kloubu odkloněn mediálně. Vzniká z důvodu nadpočetně založeného prstu při vývoji jedince, který zanikl a byl nahrazen vazivem. Dalším důvodem může být spojení s jinými vrozenými vadami skeletu nebo nohy. Řeší se pouze operačně, konzervativní léčba není úspěšná (Dungl, 2014).

Hallux rigidus je způsoben artrotickým onemocněním prvního MTP kloubu palce. Příčiny jsou různorodé, ať už se jedná o přetěžování a nevhodnou obuv, patří mezi ně i vrozené deformity nohy, osteochondrální zlomeniny nebo metabolické onemocnění jako revmatoidní artritida. Postižený palec se vyznačuje omezením pohybu, především do dorzální flexe, ale nevzniká žádná jeho osová deformita. Bolest vzniká při chůzi a chodidlo se neodvíjí přes palec, ale přes zevní stranu nohy. Terapie časných stádií je konzervativní, zahrnuje fyzikální terapii, nošení prostorné obuvi s pevnou podrážkou či speciální tuhé vložky. Hlavní léčebnou metodou je operační řešení (Popelka et al., 2014; Kolář, 2020).

4.7.3 Digitus quintus supraductus a digitus quintus varus

Digitus quintus supraductus patří mezi vrozené vady prstů. Jedná se o addukční, zevně rotované a dorziflektovné postavení malíku, který je často uložen přes čtvrtý prst. Problém vzniká již při obouvání. Konzervativní léčba spočívá v tahu pruhem náplasti, avšak operativní léčba je účinnější (Poul et al., 2009; Kolář, 2020).

Mezi statické deformity prstů nohy patří digitus quintus varus. Dochází zde k prominenci hlavičky pátého metatarzu a jeho bolestivým otlakům. Často vzniká spolu s příčným plochonožím a léčí se operativně (Popelka et al., 2014).

4.7.4 Digitus hammatus, digitus malleus meziprstní otlaky

Kladívkovitý prst neboli digitus hammatus může být vrozený nebo získaný. Jeho získaná forma je především způsobena nevhodnou úzkou obuví. Proximální interfalangeál-

ní kloub je ve flekčním postavení, zatímco MTP kloub je v hyperextenzi. Dělí se na formu flexibilní a rigidní od nichž se odvíjí terapie. U flexibilní formy je terapie především konzervativní, zatímco u rigidní se využívá operační řešení. Kladívkovitý prst se vyskytuje desetkrát častěji než prst paličkovitý (Popelka et al., 2014).

Digitus malleus též prst paličkovitý je způsoben příliš velkým tahem dlouhého flexoru prstu. Dochází k flekčnímu postavení distálního interfalangeálního kloubu. Na bříšku prstu často vznikají otlaky. Řeší se operativně protětím šlachy (Popelka et al., 2014).

Mezi bolestivé deformity patří meziprstní otlaky. Jsou způsobeny hyperkeratózami neboli nadměrným rohovatěním a vznikem kostních prominencí, které vzájemně tlačí na sousední prsty. Konzervativní terapií je vložení meziprstních korektorů, popřípadě operativní odstranění prominencí (Dungl, 2014).

4.8 Pes planus

Plochá noha neboli pes planus je pravděpodobně nejčastější vadou nohy. Téměř čtvrtina dospělé populace se potýká s tímto problémem. Je také nejčastější diagnózou v ambulantní ortopedii. Plochá noha se vyznačuje abnormálním snížením klenby nohy a přidružených problémů. Snížena může být buď podélná klenba, příčná klenba nebo nejčastěji kombinace obou. Pevnost kleneb nohy zabezpečuje především konfigurace kostí, kloubů nohy a pevnost vazů. Svaly ve statickém stoji nemají téměř žádnou posturální funkci pro udržení tvaru kleneb nohy. Jsou důležité až při dynamické složce pohybu, kdy svou aktivitou a udržováním rovnováhy chrání vazivový aparát nohy před přetížením (Dungl, 2014).

Pes planus lze rozdělit na vrozenou a získanou vadu. Plochá noha je součástí některých vrozených vad. V rigidní formě se vyskytuje u vrozeného strmého talu a koalice tarzálních kostí. Ve flexibilní, tedy korigovatelné formě, je součástí deformit pes calcaneovalgus, pes valgus při vrozené kontraktuře m. triceps surae nebo hypoplazie sustentaculum tali. Druhou skupinou je získaná plochá noha a bývá také součástí jiných onemocnění a vad. Je však způsobena poruchou na úrovni její stavby. Ochablost vazů, svalů a svalové dysbalance, revmatická onemocnění či kontraktury jsou příčinami ploché nohy u jiných onemocnění, jako například u Downova syndromu, parézy, myopatie, revmatoidní artritidy

či získané kontraktury peroneálních svalů. Pes planus způsobuje zvýšené exkurze chodidla nohy a může vést až k subluxacím kloubů nohy (Oatis, 2009; Dungl, 2014; Kolář, 2020).

4.8.1 Pes planovalgus

Pokles podélné klenby společně s valgozitou patní kosti je typický pro pes planovalgus neboli česky plochovbočená noha. Rozděluje se na dětskou a získanou dospělou plochou nohu.

Dětská plochá noha vzniká v důsledku vrozené laxicity vazů. Mezi další faktory, které podporují vznik pes planovalgus patří oslabení u různých onemocnění, obezita či nošení nevhodné obuvi. Pes planovalgus u dětského pacienta má podobu oploštěné mediální podélné klenby, valgózního postavení paty, poklesnutého talu plantárním a mediálním směrem, dále se osa hlezenního kloubu stáčí do vnitřní rotace, předonoží je v abdukovaném postavení a první paprsek jde do pronačního postavení. Při stoji na špičkách se valgozita paty otočí do lehkého varózního postavení a podélná klenba se zvýrazní. Často dochází také ke zkrácení Achillovy šlachy. Zpočátku si děti na bolesti nohou nestěžují, ve vyšším věku se objevuje bolest na mediální straně nohy šířící se na přední plochu bérce. U flexibilních forem dětského pes planovalgus se podle stupně závažnosti a zobrazení na plantogramu klasifikuje do tří skupin, například dle Kapandjiho a jeho vizuální škály, která bude využita v praktické části (Obrázek 1). První stupeň se vyznačuje poklesem podélné klenby, ale lze ji stále na snímku spatřit. U druhého stupně chybí podélná klenba, otisk je stejně široký jako šířka nártu. Ve třetím stupni dochází ke konvexitě mediálního okraje nohy (Kapandji, 2011; Dungl, 2014; Kolář, 2020).

Obrázek 1: Vizuální škála jednotlivých stupňů pes planus dle Kapandjiho

Zdroj: Kapandji, 2011

Získaná plochá noha dospělých je buď následkem již vytvořeného dětského pes planovalgus nebo vzniká na zdravé nedeformované noze. Příčinou může být dlouhodobé

přetěžování, nevhodná obuv, nadváha, hormonální změny během gravidity či osteoporóza a vrozená laxicita vaziva. Pokleslá mediální podélná klenba, laterální klenba nadzdvižená nad podložku, valgózní postavení paty, abdukční a pronační postavení předonoží jsou hlavními znaky této statické deformity nohy. Jedinci postižení touto vadou udávají časté bolesti pod a před zevním kotníkem, na přední straně bérce, popřípadě bolesti lýtek. Během chůze jsou svaly u ploché nohy namáhány více než u zdravé nohy a tím se rychleji unavují. Z toho důvodu se objevuje velmi často bolest při chůzi ale i delším stoji. U ploché nohy je postižen stereotyp krokového cyklu, kdy se noha od podložky neodvíjí správně. Často vznikají i kladívkovité prsty. Získaná plochá noha dospělých se dělí do čtyř stupňů, jejichž kritériem je velikost deformity a projevy obtíží. První stupeň zahrnuje valgózní postavení paty, po delší námaze přetížení a únavu nohy, ale klenba je stále zachovalá. Ve druhém stupni se jedná o nohu ochablou, při níž bolestivost nebývá tak silná. Podélná klenba se v zatížení sníží, ale při odlehčení se zpět obnoví. U třetího stupně je noha plochá v zatížení i odlehčení, ale podélnou klenbu lze pasivně vymodelovat. Čtvrtý stupeň je již rigidní deformita. Deformita zahrnuje podobné komponenty jako u dětského pes planovalgus. Vnitřní okraj nohy je konvexní, pata ve valgózním postavení, talus stočen mediálně a plantárně, předonoží v pronaci a abdukci. Součástí je i pes transversoplanus a plantární otlaky pod hlavičkami metatarsů. Dospělá plochá noha bývá často spojena se vznikem hallux valgus, kdy je palec z důvodu pronace prvního metatarsu tlačen do valgozity (Larsen, 2005; Dungl, 2014; Kolář, 2020).

Terapie pes planus se z části liší podle toho, jestli se jedná o dětskou nebo dospělou plochou nohu. V obou případech je snaha docílit odstranění vady konzervativní cestou. Základními složkami terapie by měla být chůze naboso po přírodním terénu (písek, tráva). Doporučuje se všem bez ohledu na věk a stupeň postižení. Další složkou léčby jsou ortopedické vložky či obuv. Jsou různé názory na tuto pasivní podporu u dětí, ale neindikují se v prvním ani ve druhém stupni dětské ploché nohy. Ve třetím stupni už se doporučují individuálně zhotovené ortopedické vložky a boty s pevnou patou, aby udržely patu v korigovaném postavení. U dospělé populace je ortopedická výbava (nejlépe individuálně zhotovené vložky, popřípadě ortopedické boty s příslušným vypolstrováním) nedílnou součástí léčby. Fyzioterapie je u dětské ploché nohy předepisována až u třetího stupně postižení v podobě her se zaměřením nejen na plochonoží. U dospělé ploché nohy je fyzioterapie ve všech stupních. Využívají se senzomotorická cvičení jako facilitace, malá noha, nácvik rozložení tlaku, dále také techniky měkkých tkání, mobilizace kloubů a protažení svalů.

Přídatným typem rehabilitace může být fyzikální terapie zahrnující vodoléčbu, elektroléčbu či ultrazvuk. Posledním léčebným přístupem je operace indikovaná v momentě, kdy je bolestivost neúnosná a omezuje běžné denní aktivity. Operační řešení se v případě dětského pes planovalgus provádí pomocí osteotomie, artrodézy nebo výkony na měkkých tkáních. U dospělé populace se operace provádějí zřídka, v podobě trojí dézy subtalárního skloubení (Dungl, 2014; Kolář, 2020).

4.8.2 Pes transversoplanus

Příčně plochá noha neboli pes transverzoplanus je často spojena s podélně plochou nohou. Dochází k rozšíření přední části nohy, ochabnutí vazů, svalů a následné tisknutí hlaviček metatarsů do plosky nohy, příčná klenba se sníží. V oblasti hlaviček metatarsů vznikají otlaky a mozoly a jedinci trpící touto vadou udávají bolesti v oblasti hlaviček metatarsů. U horších deformit může dojít až k útlaku n. plantaris medialis, kdy při chůzi vyzařuje bolest do třetího a čtvrtého prstu, též se tomuto problému říká Mortonova neuralgie. U příčně ploché nohy také častěji vznikají drápovité prsty (Sosna et al., 2001; Larsen, et al., 2009).

Hlavní příčinou vzniku příčně ploché nohy je nesprávné obouvání, především boty s úzkou špičkou a podpatky. Úzké špičky brání zapojení krátkých svalů plosky nohy a chůze v podpatcích přetěžuje předonoží. Z toho důvodu jsou častěji postiženy ženy v produktivním věku (Sosna et al., 2001).

Terapie je velmi podobná terapii podélně ploché nohy. Využívají se ortopedické vložky se srdíčkem neboli vyvýšením v oblasti příčné klenby. Lze využít i nalepovací srdíčka, pokud se jedná o izolovanou vadu. Účinnou složkou konzervativní terapie je vodoléčba a fyzikální terapie. U těžších postižení je nutná operační intervence v podobě protětí intermetatarsálního plantárního vazu, resekce hlaviček druhého až pátého metatarsu nebo jejich osteotomie (Sosna et al., 2001).

5 VYŠETŘENÍ NOHY

Dětskou i dospělou nohu lze vyšetřovat velmi podobnými způsoby. Vyšetřujícím je většinou nejprve lékař a následně fyzioterapeut. Lékař vyšetřuje jednice pro stanovení diagnózy. Kromě vyšetření anamnestického, aspekčního, palpačního či neurologického, využívá pro diagnostiku těžších vad či podezření na ně, rentgenové vyšetření či také artrografii, neboli vyšetření kloubů. Pokud jedinec navštíví fyzioterapeuta, podstoupí podobná vyšetření fyzioterapeutem, pro cílenější vedení fyzioterapeutické péče. Důležité je znát různé konfigurace nohy během vývoje jedince a podle toho posuzovat případné odchylky. Samotné vyšetření probíhá na obou končetinách pro následné porovnání (Dungl, 2014).

5.1 Vyšetření fyzioterapeutem

Mezi hlavní diagnostické metody prováděné fyzioterapeutem patří klinické vyšetření. V anamnéze se zjišťují informace spojené s bolestí nohou. Aspekční vyšetření zahrnuje celkový vzhled nohy, trofické a kožní změny, viditelnost kontur šlach. Mezi aktivní složku aspekce patří vyšetření stoje a chůze, schopnost chůze po špičkách, po patách. Dalším vyšetřením je palpace jednotlivých svalů a šlach, zjišťování napětí, přítomnost reflexních změn, povrchové čití a joint play. Následně probíhá antropometrie a goniometrie, vyšetření pasivního rozsahu pohybů nohy a hlezna. Ve vyšetření aktivních pohybů se fyzioterapeut zaměřuje na aktivní rozsah, koordinaci pohybů a svalovou sílu. Významnou částí vyšetření je vytvoření plantogramu, neboli otisku chodidla. Buď za použití papíru a inkoustem potřené nohy nebo za pomoci různých diagnostických přístrojů. Mezi ně patří například Podoskop, Podocam, Footscan či dynamický chodník ZEBRIS, kteří dokáží diagnostikovat v různých formách i dynamické pohyby, například chůzi, doskoky nebo běh. Klinická diagnostika nohy zahrnuje i neurologické vyšetření včetně vyšetření reflexů, přítomnost spastických jevů či poškození hlubokého čití. V neposlední řadě by měl vyšetřující koukat i na obuv pacienta. Sledovat otlaky, otisky, sešlapávání podrážky a také druh a tvar boty. (Vařeka et al., 2010; Dungl, 2014; Kolář, 2020).

5.2 PodoCam

Diagnostický přístroj Podocam sestává ze tří částí. Z Přístroje Podoskopu, který odhaluje ortopedické vady nohou, a systému kamer, které jsou umístěné na Podoskopu

a umožňují vytvářet foto nebo video záznamy nohou. Třetí částí je počítač, ke kterému jsou oba systémy připojeny. Podoskop je zhotoven z kovové konstrukce a skleněné desky pod kterou se nachází zrcadlo. Samotné vyšetření je jednoduché a rychlé. Pacient si stoupne na skleněnou desku, vyšetření může probíhat v různých pozicích (Animato, 2010).

PodoCam zahrnuje dvě kamery, které snímají chodidlo zespodu a nohu zezadu. Výstupy vyšetření je sledování statického i dynamického zatížení nohou, rozložení tlaku na chodidlo, zhodnocení postavení patních kostí a Achillových šlach a tím zjištění případné patologie nohou (REHASPRING, 2016).

Vyfocený či natočený záznam zobrazuje v barevném rozlišení otisk plosky nohy. Ve speciálním programu je možnost s vyhotovenými záznamy dále pracovat, i s pomocí mřížek, os či úhlů, které lze v programu zobrazit a v neposlední řadě snímky archivovat (Animato, 2010).

PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍL PRÁCE A ÚKOLY PRÁCE

6.1 Cíl práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je sledovat dětské chodidlo a zjistit míru výskytu různých patologií týkajících se kleneb nohy a jejich závislosti na změně pozice, věku a pohlaví respondentů.

6.2 Dílčí cíle

1. Zjistit počet dětí, které pravidelně navštěvují sportovní kroužek.

2. Zjistit preferenci rodičů při výběru obuvi svých potomků.

3. Zjistit, zda se i dnešní děti pohybují nejpřirozenějším způsobem, naboso.

4. Poskytnout přehled o výskytu antropometrické typologie nohy u dětí od 3 do 5 let.

5. Zjistit, jak velký je výskyt patologického stání na špičkách.

6. Vytvořit cvičební jednotku přizpůsobenou školnímu prostředí.

6.3 Úkoly práce

Pro dosažení cíle je nezbytné splnit:

1. Získat dostatek teoretických informací věnující se problematice zkoumané oblasti.

2. Sestavit cíle a výzkumné problémy bakalářské práce.

3. Získat znalosti o fungování a manipulaci s přístrojem PodoCam.

4. Zapůjčit přístroj PodoCam na Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni.

5. Oslovit školní zařízení o provedení výzkumu, vybrat dostatečný počet dětských respondentů.

6. Získat informované souhlasy zákonných zástupců účastníků výzkumu.

7. Získat data pomocí dotazníkového šetření, provést vyšetření a získat data pořízením snímků pomocí přístroje PodoCam.

8. Zajistit komplexnější obraz sledovaného souboru zpracováním dat dotazníkového šetření.

9. Vyhodnotit data získaná měřením přístroje PodoCam, výsledky analyzovat a porovnávat mezi s sebou.

7 METODIKA VÝZKUMU

Praktická část bakalářské práce byla prováděna metodou kvantitativního výzkumu. Sledovaným souborem jsou děti od 3 do 15 let v celkovém počtu 176 jedinců, 81 dívek a 95 chlapců. Výzkum probíhal v jedné mateřské škole a dvou základních školách. Vyšetření bylo uskutečněno dvěma formami získávání informací. První z nich je dotazníkové šetření, které bylo vyplněno před započetím druhé formy vyšetření, plantografií pomocí přístroje PodoCam.

7.1 Dotazníkové šetření

Dotazník byl vytvořen pomocí MS OFFICE Word, v papírové podobě spolu s informovaným souhlasem zákonných zástupců byl předán do příslušných zařízení a s pomocí zaměstnanců vzdělávacích institutů byl doručen k rodičům, kteří dotazník vyplnili. Dotazník obsahoval 8 otázek, 3 otevřené a 5 uzavřených. Některé otázky zahrnovaly podotázky upřesňující a prohlubující odpověď. Odpovědi se vztahovaly vždy k přesnému datu prováděného praktického výzkumu pomocí přístroje PodoCam.

Cílem dotazníkového šetření bylo vytvoření rozsáhlejšího a komplexnějšího obrazu třech vyšetřovaných věkových skupin (viz charakteristika sledovaného souboru). Otázky se týkaly vztahu dítěte ke sportu, jeho rychlosti růstu a preference strany při různých aktivitách. Další oblast dotazníkového šetření zahrnovala otázky související s prodělanými onemocněními nohou, volbou obuvi či chůze naboso.

Veškerá získaná data byla převedena do grafů nebo procentuálního vyčíslení a interpretována v kapitole Charakteristika sledovaného souboru (viz charakteristika sledovaného souboru). Nedošlo k propojení dotazníkového a plantografického vyšetření z důvodu rozsáhlého počtu respondentů a informací získaných z obou vyšetření.

7.2 Plantografie pomocí přístroje PodoCam

Druhým způsobem sběru dat bylo plantografické vyšetření pomocí přístroje PodoCam. Vyšetření probíhalo ve třech dnech. V pondělí 15.1.2024 na Základní škole Nerudova 9 České Budějovice byly vyšetřovány děti prvního stupně. Dne 16.1. 2024 podstoupily výzkum děti Mateřské školy K. Štěcha 5 České Budějovice. Děti druhého stupně ze Zá-

kladní školy Kamenice nad Lipou se zúčastnily výzkumu dne 18.1.2024. Pořizování plantografických snímků probíhalo ve školách vždy v prostorách kabinetu nebo volné učebny v hodinách tělesné výchovy. Děti byly přiváděny po malých skupinkách (cca 5 až 6 dětí), vyšetřeny a následně zpět odvedeny do výuky, aby provádění výzkumu příliš nenarušovalo běžný chod výuky. V mateřské škole probíhalo vyšetření v prostorách jednotlivých vybraných tříd.

Samotné vyšetření probíhalo na přístroji Podocam v různých pozicích. Dítě na přístroj opatrně vystoupilo samo nebo s dopomocí. Stálo bosé bez ponožek s nohama mírně od sebe a špičky směřovaly dopředu. První pozicí byl přirozený vzpřímený stoj na obou dolních končetinách s pohledem rovně před sebe. Poté byl proveden snímek chodidla kamerou umístěnou pod skleněnou deskou, která snímala odraz chodidla v zrcadle ležícího na dně přístroje. Po zhotovení snímku byl dětský respondent požádán, aby ze vzpřímeného stoje přešel do podřepu s úhlem v kolenních kloubech větším než devadesát stupňů. Po zhotovení snímku změnilo pozici z podřepu do stoje na špičkách s extendovanými kolenními klouby. Další pozicí byl stoj na pravé dolní končetině. Po získání snímku byl respondent vyzván ke stoji na druhé, levé, dolní končetině. Poté dítě opatrně samo nebo s dopomocí sestoupilo z přístroje.

Celkem bylo zhotoveno 5 snímků chodidel, v každé pozici jeden, u všech dětských respondentů. V některých případech, především u dětí mateřské školky bylo nutné je při vytváření snímku přidržovat za ruce. Hlavním problémem byl strach dětí ze skleněné desky, na kterou si mají stoupnou a nedostatečná stabilita stoje na jedné noze.

Jednotlivé snímky byly následně subjektivně analyzovány pro danou problematiku, i za využití vizuálních škál dle Kapandjiho pro pes cavus i pes planus, na které je odkazováno v teoretické části této bakalářské práce (viz Pes cavus, Pes planus). Výsledky a informace získané ze subjektivního hodnocení dle vizuálních škál a další problematiky, byly statisticky zpracovány do tabulek a grafů a následně interpretovány v praktické části bakalářské práce. Při hodnocení jednotlivých snímků chodidel dětských respondentů se zaměřovalo na hodnocení kleneb nohy a jejich stupňů patologie ve 4 pozicích, antropometrické typologie nohy, výskyt hallux valgus a rozložení zatížení přednoží při stoji na špičkách. Výsledky byly rozdělovány a hodnoceny ve skupinách A, B a C dle věku respondenta (viz charakteristika sledovaného souboru). Poté byly statistiky mezi sebou porovnány, zdůrazněny patologie a v jakém věku se častěji vyskytují.

8 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Měření se účastnilo celkem 176 dětských respondentů ve věku od 3 do 15 let, dívek bylo 81, chlapců 95. Za účelem zpracování a porovnání výsledků byly respondenti rozděleni do tří skupin označených A, B a C. Skupiny byly vytvořeny dle věku účastníků. K větší specifikaci zúčastněných respondentů jsou využita data a informace získané z dotazníkového šetření, které obsahovalo 8 otázek. Jednotlivé otázky jsou dále uvedeny a vyhodnoceny pro každou skupinu zvlášť.

První skupinou (skupina A) jsou děti ve věku od 3 do 6 let. V tomto věku dochází k utváření nožních kleneb. Zde bylo měřeno 45 dětí, z toho 21 děvčat a 24 chlapců.

Ve druhé skupině (skupina B) jsou respondenti od 7 do 10 let. Jedná se o děti mladšího školního věku, klenby by měly být plně vyvinuté, jedinci by měly mít velkou pohybovou pestrost bez velkých specializací. Celkem 72 účastníků, 33 děvčat a 39 chlapců se zúčastnilo výzkumu.

Třetí skupina (skupina C) se skládá z dětí staršího školního věku, od 11 do 15 let. Toto období vývoje se vyznačuje hormonálním vyzráváním a rozvojem sekundárních pohlavních znaků. Děti se ve sportovním prostředí postupně specializují, pohybová pestrost ubývá. Mohou se projevovat první patologie týkající se získaných vad nohou způsobené především životním stylem. Ve skupině C bylo pozorováno celkem 59 jedinců ve složení 27 děvčat a 32 chlapců.

8.1 Otázka č. 1: Věk dítěte v době výzkumu?

Průměrný věk dětských účastníků skupiny A je 4,3 let. Mediánem a zároveň i modem věku jsou 4 roky. Skupina B se vyznačuje průměrným věkem 8,3 let, mediánem 8 let a modem 7 let. Nejstarší respondenti, skupina C, má průměr věku 12,5 let, medián 12 let a modus 11 let.

8.2 Otázka č. 2: Kterou stranu Vaše dítě preferuje či nejvíce využívá v denních a sportovních aktivitách?

V této otázce zákonní zástupci dětských respondentů vybírali z preference pravé nebo levé strany. U skupiny A bylo zjištěno, že 73,3 % dětí (33 jedinců) upřednostňuje

pravou stranu a 20 % (9 jedinců) levou stranu. Jedná se o nejmladší skupinu a jeden jedinec (2,2 %) je zatím bez preference. U dvou respondentů (4,4 %) nebyl údaj uveden.

Skupina B zahrnuje 87,5 % dětí (63 jedinců) s upřednostněním pravé strany, 9,7 % účastníků (7 jedinců) s levostrannou preferencí a u 2 respondentů (2,8 %) nebyla informace sdělena.

Celkem 83,1 % účastníků (49 jedinců) skupiny C uváděli preferenci pravé strany. Malé procento jedinců, 6,8 % tedy 4 respondenti, upřednostňují levou stranu a v 6 případech (10,2 %) nebyla preference uvedena.

8.3 Otázka č. 3: Navštěvuje Vaše dítě pravidelně sportovní kroužek? Jaký, jak často a jak dlouho ho navštěvuje?

Zákonní zástupci vybírali z možností, zda dětský respondent navštěvuje nebo nenavštěvuje sportovní kroužek v organizované skupině či klubu. Pokud odpověděli, že navštěvuje, doplnili další informace v podotázkách, které se týkaly druhu sportu, počtu sportů, kolikrát týdně se jedinec sportovního kroužku účastní a jak dlouho ho navštěvuje.

U skupiny A (Graf 1) je celkem 60 % respondentů (27 jedinců), kteří sportovní kroužek nenavštěvují a 40 % dětí (18 jedinců), které se alespoň jednoho sportovního kroužku účastní. Právě jeden sportovní kroužek vykonává 14 dětí a pouze 4 jedinci navštěvují více sportů, nejčastěji dva. Jeden respondent navštěvuje sportovní oddíl více než 3 roky. 1 až 3 roky chodí na kroužek 11 dětí a 6 respondentů provádí sport v řádech měsíců. Všech 18 jedinců navštěvuje kroužek 1 až 3 krát týdně. Mezi nejčastější sporty vyskytující se ve skupině A jsou všestranně sportovní přípravka, karate a fotbal, méně častými jsou gymnastika, plavání, tanec a atletika.

Graf 1: Otázka č. 3 - Sportování respondentů skupiny A

Zdroj: vlastní

Skupina B (Graf 4) čítá převážnou většinu účastníků, dohromady 86,1 % (62 jedinců), kteří pravidelně navštěvují nějaký sportovní klub. Pouze 13,9 % respondentů (10 jedinců) nevykonávají žádnou sportovní aktivitu ve sportovním kroužku. V této kategorii respondentů se počet dětí účastnícího se jednoho nebo více sportů počtem velmi vyrovnává. 27 respondentů vykonává více sportů a 35 jedinců provádí pouze jeden sport. Nejvíce dětí navštěvuje sportovní kroužek 1 až 3 roky, více než tři roky vykonává sport 10 dětí a 12 respondentů se účastní sportu ve sportovním oddíle pouze pár měsíců. Opět největší zastoupení respondentů má skupina dětí vykonávající sport 1 až 3 krát týdně, čítá 50 jedinců. Více než 3 krát týdně se účastní sportovního kroužku 12 dětí. Ve skupině B se objevuje velká škála různých sportů. Mezi ty nejčastější patří atletika, florbal, fotbal, plavání, sportovní i moderní gymnastika, tanec, karate, lední hokej a basketbal. Zajímavými kroužky, které některé děti navštěvují jsou sportovní střelba, motocross, aikido, MMA, korfbal nebo air-soft.

V poslední skupině C (Graf 5) se počet dětí, které navštěvují nějaký sportovní kroužek, oproti skupině B snížil. Celkem 69,5 % respondentů (41 jedinců) vykonává sportovní aktivitu pravidelně a 22 % (13 jedinců) nesportuje. U 5 respondentů (8,5 %) nebyla data uvedena. Dohromady 28 jedinců dochází na jeden sportovní kroužek a 13 respondentů navštěvuje více sportovních klubů. V této skupině jsou nejstarší respondenti (od 11 do 15 let), proto velký počet z nich, přesněji 27 jedinců, navštěvuje sportovní kroužek více než 3 roky. 10 respondentů dochází do sportovního klubu 1 až 3 roky a pouze 4 jedinci začali s novým sportem ve sportovním oddílu v posledních měsících. V této skupině je

přítomno 12 jedinců, kteří provádějí své sportovní aktivity více než 3 krát týdně a 29 dětí docházejí na sportovní kroužek 1 až 3 krát týdně. Sporty, které se ve skupině B vyskytují nejčastěji jsou fotbal, florbal, atletika, tanec, kin-ball, tenis a házená. Méně častými sporty jsou kuželky, basketbal, plavání, jezdectví, karate, hokej, stolní tenis a kroužek dobrovolných hasičů.

8.4 Otázka č. 4: Prodělalo Vaše dítě nějaké onemocnění, zranění nebo operace nohou?

Čtvrtá otázka dotazníkového šetření se zabývá již prodělanými nemocemi, úrazy či operacemi dětských respondentů vyskytujících se v oblasti nohy.

U nejmladší skupiny účastníků výzkumu (skupina A) se vyskytlo pouze v jednom případě (2,2 %) zranění nohy v podobě distorze hlezna. Zbytek respondentů této skupiny, 44 dětí (97,8 %), neprodělalo v průběhu svého života žádné poškození v oblasti nohy.

Skupina B čítá největší počet dětských respondentů, kteří v dětství prodělali nějakou formu poškození nohou. Dohromady u 9 jedinců (12,5 %) se vyskytly distorze hlezna, fraktury nohy (blíže nespecifikované), operace nohy (blíže nespecifikované) a u jednoho respondenta se vyskytl pes equinovarus, jehož následkem je pes planovalgus. Zbytek skupiny B (63 jedinců, 87,5 %) nepostihlo žádné zranění ani onemocnění nohou.

Ve skupině C 5 jedinců (8,5 %) uvedlo, že se u nich vyskytly onemocnění nohou, mezi které patří distorze hlezna, ruptury šlach (blíže nespecifikované), fraktura druhého prstu l.sin. a blíže nespecifikovaná fraktura hlezna. U 6 respondentů (10,2 %) nebyly údaje uvedeny, 48 dětí (81,3 %) neprodělalo žádné poškození nohou.

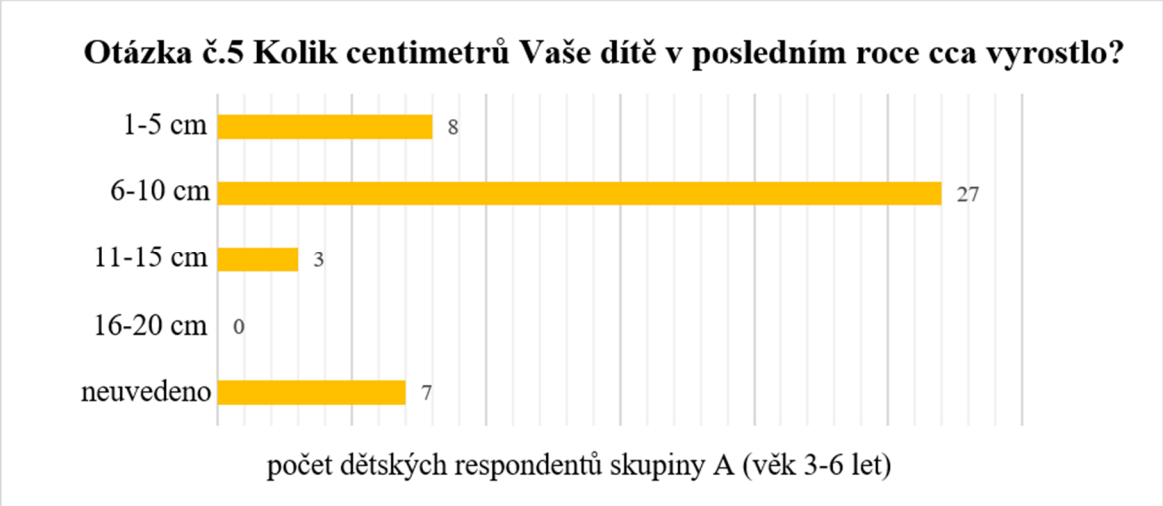
8.5 Otázka č. 5: Kolik centimetrů Vaše dítě v posledním roce cca vyrostlo?

Odpovědi na tuto otázku se zakládaly na subjektivním odhadu zákonných zástupců dětských respondentů. V několika případech se zde vyskytují odpovědi typu „nevím“ nebo zákonný zástupce, který dotazník vyplňoval, na tuto otázku neodpověděl.

Ve skupině A (Graf 2)právě 7 dotazníků nemělo uvedenou odpověď. Dle uvedených odpovědí, 8 jedinců vyrostlo za poslední rok od 1 do 5 centimetrů, 27 účastníků vý-

zkumu uvedlo, že dosáhlo výšky o 6 až 10 centimetrů vyšší než předchozí rok a u 3 respondentů se jejich tělesná výška zvýšila o 11 až 15 centimetrů.

Graf 2: Otázka č. 5 - Růst dětského respondenta skupiny A



Zdroj: vlastní

Nejpočetnější skupina B (Graf 6) čítala 10 dotazníků bez odpovědi. Růst o 1 až 5 centimetrů za rok uvedlo odpověď 26 respondentů. Nejvíce jedinců, celkem 34, se zařadilo do skupiny 6 až 10 centimetrů a pouze 2 jedinci vyrostli o 11 až 15 centimetrů za poslední rok.

U nejstarších dětských respondentů (skupina C, Graf 7) se vyskytlo 11 dotazníků bez uvedení odpovědi. 18 jedinců, z celkového počtu 59, vyrostlo za poslední rok o 1 až 5 centimetrů. Nárůstu výšky od 6 do 10 centimetrů se zaznamenalo u 22 dětí. 6 respondentů uvedlo, že vyrostlo o 11 až 15 centimetrů a v jednom případě došlo k růstu o 16 až 20 centimetrů za poslední rok.

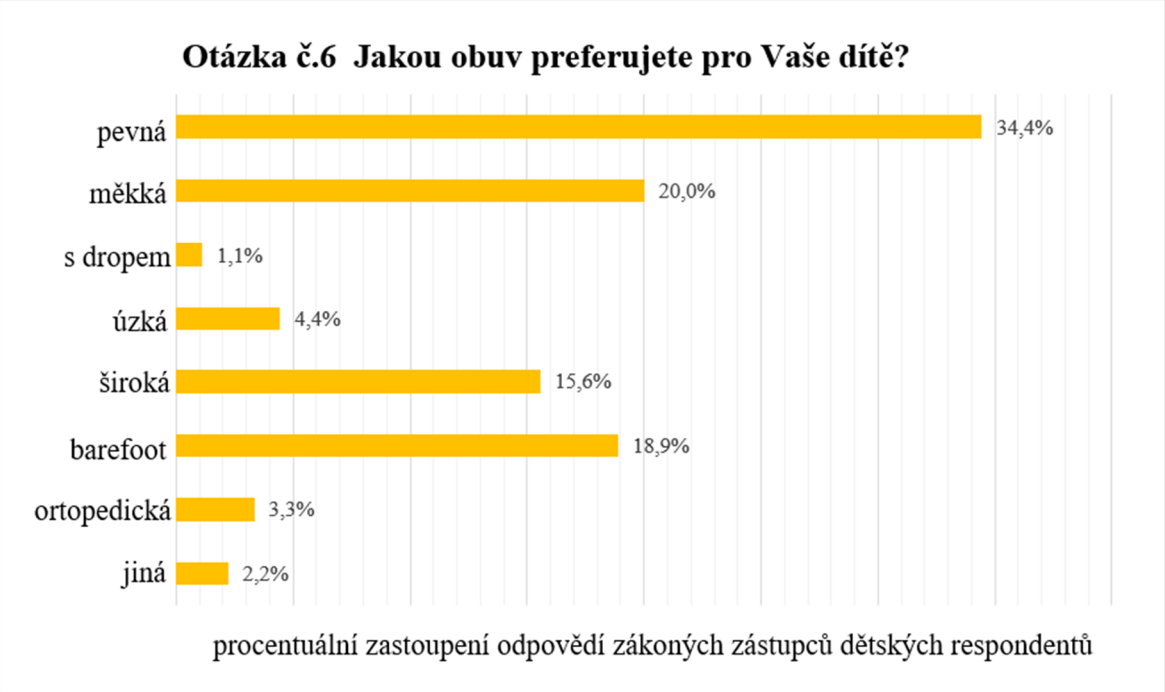
8.6 Otázka č. 6: Jakou obuv preferujete pro Vaše dítě?

V této otázce mohli zákonní zástupci respondentů, kteří dotazník vyplňovali, vybírat z několika možností nebo popřípadě dopsat nějakou nenabízenou odpověď. Většina dotazujících označovala více než jednu odpověď. Mezi škálu možností k zaškrtnutí byla obuv pevná, měkká, s dropem, úzká, široká, barefoot a ortopedická.

V nejmladší skupině (skupina A, Graf 3) volí rodiče pro své děti v největší míře obuv pevnou (34,4 %). Častou odpovědí byla také obuv měkká (20 %), barefoot (18,9 %)

a široká bota (15,6 %). Méně zastoupené byly možnosti úzké boty (4,4 %), ortopedické obuvi (3,3 %) a obuvi s dropem (1,1 %). Ve dvou případech (2,2 %) se objevily odpovědi, že při výběru bot nedávají přednost nějakému druhu či tvaru boty, ale vždy se rozhodují dle pohodlí obutého jedince.

Graf 3: Otázka č. 6 - Preference obuvi skupiny A



Zdroj: vlastní

Skupina B (Graf 8) upřednostňuje opět pevnou obuv (38,9 %), poté následuje měkká (21,4 %), široká bota (13,5 %) a v nižší míře také ortopedická obuv (9,5 %). Menší procento rodičů vybírají pro své děti obuv úzkou (6,3 %), barefoot (4,8 %) a botu s dropem (3,2 %). 3 odpovědi (2,4 %) opět uváděly, že hlavním důvodem výběru obuvi, je její komfort.

Ve skupině C (Graf 9), složené z nejstarších jedinců, dochází pravděpodobně k výběru obuvi často nezávisle na líbivosti rodiče. V mnoha případech jedinci upřednostňují vzhled a značku bot. Dle odpovědí zákonných zástupců je ale největší preference obuvi pevné (36,1 %), poté měkké (22,7 %), široké (14,4 %) ale i úzké boty (9,3 %). Méně často volí obuv ortopedickou (4,1 %), barefoot (2,1 %) nebo boty s dropem (1,0 %). Ve 3 případech (3,1 %) opět rozhoduje pohodlí a u 7 dotazníků nebyly odpovědi uvedeny.

8.7 Otázka č. 7: Využívá Vaše dítě ortopedické vložky do bot?

Sedmá otázka dotazníkového šetření zjišťovala, jaké množství dětských respondentů používají ortopedické vložky v obuvi a popřípadě z jakého důvodu.

Pouze 2 děti (4,4 %) ze skupiny A využívají ortopedické vložky do bot. Uvedenými důvody je valgozita kotníků a ploché nohy, oboje bez doporučení lékaře. Většina této skupiny, 95,6 % (43 jedinců), žádné ortopedické vložky nevyužívá.

Ve skupině B, děti od 7 do 10 let, se využití ortopedických vložek objevilo v 6 případech (8,3 %). Uváděnými důvody jsou pes planovalgus, pes valgus, stav po operaci nohy, výrůstky nad kotníky, vadné držení těla a nerovnoměrné opotřebovávání podrážek. Některé z důvodu jsou na podkladě doporučení lékaře, některé ne. Zbytek skupiny, 91,7 % (66 jedinců), ortopedické vložky nevyužívá.

Ve skupině C se nevyskytuje žádný jedinec, který by používal ortopedické vložky. U 5 respondentů (8,5 %) nebyl údaj uveden, všech ostatních 54 účastníků (91,5 %) vložky nepoužívá.

8.8 Otázka č. 8: Pohybuje se Vaše dítě v letních měsících bosé v přírodním terénu? (průměrně 1 hodinu denně)

Poslední otázka se zajímá o pohyb dětských respondentů naboso v přírodním terénu v letních měsících. Stanoveným limitem byla průměrně jedna hodina venku v přírodním terénu, jako je tráva, písek, kameny, štěrk, lesní cesty, louky aj.

Ve skupině A se objevuje 64,4 % dětí (29 jedinců), které se běžně pohybují bosé v přírodě. Zbytek skupiny, 36,6 % (16 jedinců), se nejspíše naboso také pohybují, ale v menším časovém intervalu než stanovený limit.

Skupina B je téměř shodná, svým procentuálním zastoupením, jako skupina A. To znamená, že 63,9 % respondentů (46 jedinců), bosou chůzi využívají, 34,7 % dětí (25 jedinců) nedosáhli průměrné jedné hodiny denně. U jednoho účastníka (1,4 %) nebyl údaj uveden.

Ve skupině C klesá počet respondentů, kteří v letních měsících alespoň hodinu denně chodí bosí. Ale stále více než polovina zúčastněných (54,2 %, 32 jedinců) se nad stanoveným limitem pohybují, 37,3 % dětí (22 jedinců) limitu nedosáhly a u 5 probandů (8,5 %) nebyla informace získána.

9 VÝZKUMNÉ PROBLÉMY

Na základě stanovených cílů byly formulovány tyto výzkumné problémy:

Výzkumný problém č. 1:

Jaký je vztah mezi druhy antropometrické typologie nohy, věkem a pohlavím dětských respondentů?

Výzkumný problém č. 2:

Jaký je vztah mezi výskytem patologií podélné nožní klenby, věkem a pohlavím dětských respondentů?

Výzkumný problém č. 3:

Dojde k rozdílu mezi tvary plantogramů chodidla statického stoje a plantogramy po změně pozice do podřepu a stoje na jedné dolní končetině v závislosti na věku a pohlaví respondentů?

Výzkumný problém č. 4:

Jaké je rozložení váhy na předonoží při stoji na špičkách v jednotlivých skupinách respondentů?

10 VÝSLEDKY

V této kapitole se nacházejí vyhodnocená získaná data. Výsledky jsou zpracovány ze všech pořízených plantogramů od všech respondentů. Respondentů je celkem 176, každý byl měřen v pěti pozicích, dohromady bylo pořízených a následně vyhodnocených 880 plantogramů. Respondenti jsou děleni do třech skupin podle věku (viz charakteristika sledovaného souboru). V nejmladší skupině (skupina A, respondenti ve věku od 3 do 6 let) je 45 dětí, z toho 21 děvčat a 24 chlapců. Prostřední skupina (skupina B, jedinci od 7 do 10 let) čítá 72 jedinců, 33 dívek a 39 chlapců. Nejstarší skupina (skupina C, věk mezi 11 a 15 roky) je složena z 27 dívek a 32 kluků, celkem 59 jedinců. Výsledky jsou uváděny v tabulkách a poté slovně popsány v jednotlivých stanovených výzkumných problémech. Tabulky byly vytvářeny pomocí aplikace MS OFFICE Word.

10.1 Výzkumný problém č. 1

Jaký je vztah mezi druhy antropometrické typologie nohy, věkem a pohlavím dětských respondentů?

V prvním výzkumném problému je cílem zjistit četnost výskytu jednotlivých druhů antropometrické typologie nohy ve třech skupinách respondentů. Dále porovnat hodnoty mezi pohlavími.

Dle Tabulka 1 je nejvyšší výskyt egyptské nohy v nejmladší skupině respondentů (skupina A), přítomen u 95,6 % dětí. Naopak nejmenší zastoupení tohoto typu nohy se vyskytuje u skupiny nejstarší (skupina C), celkem 83 %. O něco vyšší procentuální hodnocení má skupina B, kde se celkem u 86,1 % jedinců vyskytuje egyptský typ nohy. Řecký tvar nohy se objevuje u 4,4 % dětí ze skupiny A, ve skupině B se vyskytuje 12,5 % respondentů a skupina C čítá celých 15,3 % jedinců s nohama, u kterých je nejdelší druhý prst. Třetím typem antropometrické typologie nohy je polynéská noha, která má první tři prsty stejně dlouhé. V celém sledované souboru respondentů se vyskytují pouze dva jedinci s tímto typem nohy, ve skupině B (1,4 % z celkového počtu dětí skupiny B) a ve skupině C (1,7 % z celkového počtu jedinců skupiny C).

Tabulka 1: Zastoupení antropometrické typologie nohy v závislosti na věku

Vyšetřované skupiny	egyptská noha	řecká noha	polynéská noha
Skupina A (3-6 let)	95,6 %	4,4 %	0,0 %
Skupina B (7-10 let)	86,1 %	12,5 %	1,4 %
Skupina C (11-15 let)	83,0 %	15,1 %	1,7 %

Zdroj: vlastní

Při porovnání egyptské nohy mezi pohlavími (Tabulka 2) lze u jednotlivých skupin respondentů, od nejmladší po nejstarší skupinu, zpozorovat klesající tendenci procentuálních hodnot. U dívek je klesající tendence strmějšího rázu než u chlapců. Naopak v chlapecké polovině respondentů je výskyt tohoto typu nohy v každé skupině vždy vyšší než u dívek. U skupiny A se prezentuje 95,8 % chlapců z celkového počtu chlapců v této skupině, dívky s egyptskou nohou, tvoří o trochu menší zastoupení, 95,2 % z celkového počtu dívek. Výraznější rozdíl mezi pohlavím lze spatřit u skupiny B, kde 87,2 % chlapců a 84,8 % dívek má tento typ nohy. Ve třetí skupině je rozdíl nejvýraznější. Celkem u 87,8 % dospívajících hochů a u 77,8 % dospívajících děvčat se vyskytuje egyptský typ nohy.

Naopak řecký typ nohy se objevuje ve větším procentuálním zastoupení u dívek než u chlapců. V nejmladší skupině se pouze u 4,8 % dívek a 4,2 % chlapců vyskytuje tento typ nohy. U druhé skupiny je rozdíl mezi pohlavími výraznější. Dívky z 15,2 % celkového počtu dívčího pohlaví v této skupině a 10,2 % chlapců z této skupiny má řecký typ nohy. Ve skupině C je nejvyšší zastoupení tohoto typu nohy ze všech tří skupin, u děvčat z 18,5 % a u chlapců z 12,5 %.

Nejmenší počet zastoupení má polynéská noha. V nejmladší skupině se ve sledovaném souboru nevyskytla žádná dívka ani žádný chlapec s tímto typem nohy. Naopak jeden chlapec skupiny B (2,6 % z celkového počtu chlapců skupiny B) a jedna dívka skupiny C (3,7 % z celkového počtu dívek skupiny C) má polynéský neboli kvadratický typ nohy.

V celkovém počtu všech respondentů bez rozdílu věku a pohlaví se egyptský typ nohy objevuje u 85,2 % dívek a 89,5 % chlapců. Řecká noha je v zastoupení u 13,6 % děvčat a 9,5 % hochů. Nejméně zastoupený polynéský typ nohy se vyskytuje u 1,2 % dívek a 1 % chlapců.

Tabulka 2: Zastoupení antropometrické typologie nohy v závislosti na věku a pohlaví

Vyšetřované skupiny	egyptská noha		řecká noha		polynéská noha	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci
Skupina A	95,2 %	95,8 %	4,8 %	4,2 %	0,0 %	0,0 %
Skupina B	84,8 %	87,2 %	15,2 %	10,2 %	0,0 %	2,6 %
Skupina C	77,8 %	87,8 %	18,5 %	12,5 %	3,7 %	0,0 %

Zdroj: vlastní

Obrázek 2: Egyptská noha (skupina A, dívka), řecká noha (skupina C, chlapec), polynéská noha (skupina B, chlapec)

Zdroj: vlastní

10.2 Výzkumný problém č. 2

Jaký je vztah mezi výskytem patologií podélné nožní klenby, věkem a pohlavím dětských respondentů?

Druhý výzkumný problém se zabývá souvislostí mezi věkem respondenta, jeho pohlavím a výskytu pes rectus nebo patologie nohy ve formě pes planus a pes cavus, popřípadě přítomnosti bilaterální rozdílnosti nohou.

Dle naměřených dat (Tabulka 3) normální noha u dětských respondentů s věkem lehce klesá. U nejmladších dětí (skupina A) je téměř poloviční zastoupení pes rectus, přesněji 48,9 %. U skupiny B se vyskytuje normální noha ve 45,8 % případech. Nejmenší zastoupení má ze všech tří sledovaných, skupina C, tedy nejstarší zkoumaní jedinci, činí 44,1 %.

Stejné pravidlo platí i o patologické noze pes planus, s rostoucím věkem skupin respondentů, jeho četnost lehce klesá. V míře 28,9 % je přítomen u dětí skupiny A, prostřední věková skupina čítá 27,8 % jedinců s touto patologií a v nejstarší skupině (skupina C) se pes planus vyskytuje u jedné čtvrtiny vyšetřovaných respondentů, tedy u 25,4 %.

V případě výskytu patologie pes cavus se její četnost výrazně zvyšuje ve skupině nejstarších jedinců (skupina C) oproti skupinám A nebo B. Zkoumaná skupina A zahrnuje 20 % dětí, skupina B 19,4 % respondentů s touto vadou. Skupina C čítá až 27,1 % dětí, u kterých se pes cavus, neboli vysoce klenutá noha, vyskytuje.

V několika málo případech plantogram ukázal rozdílnou patologii obou chodidel. U tohoto problému se nejčetněji vyskytl úkaz ve skupině B v porovnání s oběma dalšími skupinami A a C. Právě u prostřední skupiny se bilaterální rozdílnost obou chodidel objevila v 7 % případů, ve skupině A pouze ve 2,2 % a nejstarší skupina zahrnuje 3,4 % jedinců s touto vadou. Nejčastěji se jedná o dva rozdílné stupně pes cavus (I. a II. stupeň).

Tabulka 3: Výskyt patologie podélné nožní klenby v závislosti na věku

Vyšetřované skupiny	Pes rectus	Pes planus	Pes cavus	Bilaterální rozdílnost
Skupina A	48,9 %	28,9 %	20,0 %	2,2 %
Skupina B	45,8 %	27,8 %	19,4 %	7,0 %
Skupina C	44,1 %	25,4 %	27,1 %	3,4 %

Zdroj: vlastní

Obrázek 3: Bilaterální rozdílnost – P pes cavus II.st., L pes rectus (skupina B, dívka)

Zdroj: vlastní

Při porovnání výskytu pes rectus a jeho patologií v závislosti na pohlaví je rozdílnost mezi děvčaty a chlapci v některých skupinách velmi výrazná (viz Tabulka 4).

Ve skupině A i ve skupině C je počet dívek i chlapců s pes rectus velmi podobný. Skupina A čítá 47,6 % děvčat (z celkového počtu děvčat skupiny A) a přesně polovinu chlapců (z celkového počtu chlapců skupiny A) s fyziologickým tvarem podélné klenby nohy. Skupina nejstarších respondentů (skupina C) se charakterizuje menším zastoupením pes rectus než skupina A, přesněji 44,5 % dívek a 40,7 % chlapců. Výrazný rozdíl se v počtu pes rectus mezi dívkami a chlapci vyskytuje ve skupině B. pouze 33,4 % chlapců

z celkového počtu chlapců v této skupině má normálně klenutou podélnou klenbu nohy, zatímco v dívčí polovině je to téměř dvojnásobek, u 60,6 % dívek byl plantogram vyhodnocen jako pes rectus.

U třech respondentů byl plantogram vyhodnocen jako pes rectus, avšak objevují se zde lehké patologie v podobě nezatížení některého z prstů nebo několika prstů. V první skupině, skupině A, byl plantogram můžského jedince bez zatížení 2. prstu na obou chodidlech. Bez zatížení 2.-5. prstu se vykreslil plantogram obou chodidel chlapce ze skupiny B. Naopak dívka ve skupině C nemá zatížené 5. prsty na obou nohách (viz Obrázek 4).

Pokud se jedná o výskyt patologické podélné klenby nohy v podobě pes planus, zastoupení mezi děvčaty a chlapci je velmi rozdílné. Ve všech třech sledovaných skupinách je přítomnost chlapců s podélně plochou nohou vždy vyšší než děvčat s touto patologií. Ve skupině A je rozdíl téměř desetiprocentní, u 23,8 % děvčat a 33,3 % chlapců se objevuje pes planus. Nejvýraznější rozdíl lze opět pozorovat ve skupině B, kde 18,2 % dívek z jejich celkového počtu v této skupině a 35,9 % chlapců trpí touto patologií. U chlapců této skupiny se pes planus vyskytl v nepatrně větším množství než pes rectus (33,4 %). Zřetelný rozdíl mezi pohlavími je i v nejstarší skupině respondentů (skupina C). Celkem u 18,5 % děvčat a 31,3 % chlapců se vyhodnotil plantogram jako snížená podélná klenba nohy.

Patologie pes cavus je svým rozdílným výskytem mezi pohlavími v každé zkoumané skupině velmi rozdílná. V případě skupiny A se vyskytuje u 28,6 % děvčat, objevuje se ve větším počtu než patologie pes planus (23,8 %). Naopak u chlapců se pouze 12,5 % z nich prezentuje patologií vysoké nohy, o mnoho méně než pes planus (33,3 %). Ve třetí skupině se počet jedinců ženského a mužského pohlaví s pes cavus téměř shoduje, avšak v obou případech zaujímá minimálně čtvrtinu z celého souboru obou pohlaví. Přesněji 29,6 % dívek a 25 % chlapců trpí tímto problémem. U dívek této skupiny je výskyt pes cavus častější než pes planus (18,5 %). Naopak u chlapců je převaha podélně ploché nohy (31,3 %) nad patologií v podobě vysoké nohy.

Posledním zkoumaným prvkem v Tabulka 4 je výskyt bilaterální rozdílnosti. Dohromady se u 8 dětských respondentů, z celkového sledovaného souboru 176 dětí, objevuje patologie v podobě rozdílného tvaru podélných kleneb každého chodidla. Nejčastějším rozdílem mezi chodidly jsou jiné stupně pes cavus, vždy jedno chodidlo má tvar I. stupně

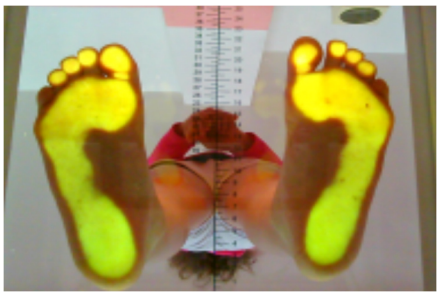
a druhé II. stupně. V jednom případě se vyskytuje diference pes rectus a pes cavus II. stupeň a u dalšího respondenta je jedno chodidlo pes rectus a druhé pes planus I. stupeň. Nejčastěji se bilaterální rozdílnost tvaru podélných kleneb nohy vyskytuje u skupiny B, kde se patologie objevila u 9,1 % dívek a 5,1 % chlapců. Ve skupině A, ukázal plantogram tento problém pouze u 4,2 % chlapců a ve skupině C se objevuje pouze u 7,4 % dívek.

Tabulka 4: Výskyt patologie podélné nožní klenby v závislosti na věku a pohlaví

Vyšetřované skupiny	Pes rectus		Pes planus		Pes cavus		Bilaterální rozdílnost	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci
Skupina A	47,6 %	50,0 %	23,8 %	33,3 %	28,6 %	12,5 %	0,0 %	4,2 %
Skupina B	60,6 %	33,4 %	18,2 %	35,9 %	12,1 %	25,6 %	9,1 %	5,1 %
Skupina C	44,5 %	40,7 %	18,5 %	31,3 %	29,6 %	25,0 %	7,4 %	0,0 %

Zdroj: vlastní

Obrázek 4: Bez nezatížení 5. prstů (skupina C, dívka)



Zdroj: vlastní

Tabulka 5 se zabývá výskytem jednotlivých stupňů patologie pes planus v závislosti na sledovaných skupinách a pohlaví dětských respondentů. Hodnocení jednotlivých stupňů pes planus probíhalo na získaných plantogramech a pomocí vizuální škály dle Kapandjiho (viz Pes planovalgusPes planus).

Prvním stupněm pes planus je noha, která má pokleslou podélnou klenbu, ale na plantogramu je stále spatřitelná. Při porovnání procentuálního zastoupení přítomnosti této patologie mezi děvčaty a chlapci se objevuje velmi podobný jev ve všech třech sledovaných skupinách. Výskyt prvního stupně podélně ploché nohy je u chlapců téměř dvojnásobný než u děvčat stejné věkové kategorie. Ve skupině A je touto patologií postiženo 23,1 % dívek a 53,8 % chlapců z celkového počtu plantogramů pes planus v této věkové skupině. Ve druhé skupině (skupina B) je výskyt této vady u děvčat lehce nižší, naopak u chlapců mírně vyšší. U 20 % dívek a 55 % chlapců byl vyhodnoceno pes planus I. stup-

ně. Nejstarší skupina zahrnuje přes jednu čtvrtinu dívek, 26,7 %, a přes polovinu chlapců, 53,3 %, s touto deformitou z celkového počtu podélně ploché nohy.

Pokud se jedná o druhý stupeň pes planus, výsledky ukazují výrazný pokles jedinců s touto patologií. Plantogramy v podobě chodidla širokého stejně jako nárt, bez viditelné podélné klenby nohy, postihují 15,4 % děvčat a 7,7 % chlapců skupiny A. V prostřední věkové skupině se z celkového počtu pes planus vyskytuje druhý stupeň u 10 % ženského a 15 % mužského pohlaví. V nejstarší skupině opět množstvím jedinců převládají chlapci s celými 13,3 % nad děvčaty, které v 6,7 % případů mají druhý stupeň podélně ploché nohy.

Třetí stupeň patologie pes planus, který se vyznačuje konvexitou mediálního okraje nohy, se neobjevil u žádného jedince ze třech sledovaných skupin dětských respondentů.

Tabulka 5: Výskyt jednotlivých stupňů pes planus v závislosti na věku a pohlaví

Vyšetřované skupiny	I. stupeň		II. stupeň		III. stupeň	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci
Skupina A	23,1 %	53,8 %	15,4 %	7,7 %	0,0 %	0,0 %
Skupina B	20,0 %	55,0 %	10,0 %	15,0 %	0,0 %	0,0 %
Skupina C	26,7 %	53,3 %	6,7 %	13,3 %	0,0 %	0,0 %

Zdroj: vlastní

Obrázek 5: Pes planus I. stupeň (skupina B, chlapec), pes planus II. stupeň (skupina B, chlapec)

Zdroj: vlastní

Při hodnocení jednotlivých stupňů pes cavus (Tabulka 6) byla využita slovní klasifikace dle Kapandjiho (viz Pes cavus). První stupeň je charakterizován konvexním výčnělkem na laterální straně laterálního oblouku klenby, na mediální straně tohoto oblouku dochází ke zvýšení konkavity. Propojením obou oblouků a rozdělením stopy na dvě části,

vzniká druhý stupeň této deformity. Ve třetím stupni pes cavus dochází ještě ke ztrátě otisku prstů a následně deformaci do drápovitého postavení.

Rozdíly mezi výskyty prvního a druhého stupně a mezi pohlavími jsou v jednotlivých zkoumaných skupinách velmi různorodé. Ale stejně jako u pes planus, se ani zde nevyskytl žádný jedince s přítomností pes cavus třetího, nejtěžšího, stupně.

První stupeň pes cavus se ve skupině A objevil ve velké míře, celých 55,6 % plantogramů dívek vykazovalo tuto vadu z celkového počtu pes cavus v této skupině. Pouze u 11,1 % chlapců stejného věku se objevuje pes cavus prvního stupně. Naopak u skupiny B se mezi děvčaty vyskytuje pes cavus pouze u 7,2 %, zatímco u chlapců je přítomnost této vady ve 35,7 % případů. Ve skupině C je u obou pohlaví výskyt pes cavus prvního stupně poměrně vysoký. U dívek se objevuje 41,2 % a u chlapců 29,4 % plantogramů z celkového počtu vysoké nohy prvního stupně.

Zastoupení dívčích respondentů v první skupině A s pes cavus druhého stupně výrazně klesl oproti děvčatům s pes cavus prvního stupně. Naopak u chlapců stoupl. Dívek je 11,1 % a chlapců 22,2 %. U skupiny B počet dívek trpící pes cavus druhého stupně se oproti prvnímu stupni zvýšil na 21,4 % jedinců. U chlapců je výskyt vysoké nohy prvního a druhého stupně procentuálně stejně vysoký, 35,7 %. Ve skupině C se objevuje celkový pokles ve výskytu druhého stupně pes cavus. Pouze 5,9 % děvčat trpí touto vadou. Chlapců je 23,5 % z celkové počtu pes cavus.

Tabulka 6: Výskyt jednotlivých stupňů pes cavus v závislosti na věku a pohlaví

Vyšetřované skupiny	I. stupeň		II. stupeň		III. stupeň	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci
Skupina A	55,6 %	11,1 %	11,1 %	22,2 %	0,0 %	0,0 %
Skupina B	7,2 %	35,7 %	21,4 %	35,7 %	0,0 %	0,0 %
Skupina C	41,2 %	29,4 %	5,9 %	23,5 %	0,0 %	0,0 %

Zdroj: vlastní

Obrázek 6: Pes cavus I. stupně (skupina C, chlapec), pes cavus II.stupeň (skupina A, chlapec)

Zdroj: vlastní

10.3 Výzkumný problém č. 3

Dojde k rozdílu mezi tvary plantogramů chodidla statického stoje a plantogramy po změně pozice do podřepu a stoje na jedné dolní končetině v závislosti na věku a pohlaví respondentů?

Tabulka 7 ukazuje, zda u vyšetřovaných dětských respondentů docházelo ke změně chodidla při podřepu oproti statickému stoji. Všichni jedinci byli vyzváni k podřepu, který je charakterizován úhlem v kolenních kloubech větším než devadesát stupňů a následně byl zhotoven snímek. Tabulka zobrazuje procentuální zastoupení jedinců, u kterých změna proběhla a neproběhla v závislosti na věku (vyšetřované skupiny) a pohlaví.

Ve skupině A došlo ke změně u 4,8 % dívek a 8,3 % chlapců. Skupina B je charakterizována nejmenším počtem respondentů, u kterých se změny při vystřídání pozice projevily nejméně. Pouze 3 % dívek 5,1 % chlapců prošli změnou tvaru podélných kleneb nohy. Ve třetí, nejstarší skupině došlo u více jak čtvrtiny dívek ke změně chodidla, naopak u chlapců byl počet menší, 9,4 %, avšak stále nejvyšší ze všech tří vyšetřovaných skupin mužského pohlaví.

Tabulka 7: Projevy při změně pozice ze statického stoje do podřepu v závislosti na věku a pohlaví

Vyšetřovaná skupina	Změna neproběhla		Změna proběhla	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci
Skupina A	95,2 %	91,7 %	4,8 %	8,3 %
Skupina B	97,0 %	94,9 %	3,0 %	5,1 %
Skupina C	74,1 %	90,6 %	25,9 %	9,4 %

Zdroj: vlastní

Tabulka 8 se zabývá k jakým změnám při podřepu došlo. Zda to byla změna pozitivní, došlo ke zlepšení tvaru podélných kleneb nohy a zmenšení patologie, která se vyskytla při statickém stoji, nebo naopak se projevila negativní změna, proběhlo zhoršení postavení kleneb nohy oproti otisku při statické pozici stoje na obou dolních končetinách.

Výsledky ukazují, že ve skupině A i skupině B nedošlo k žádnému zlepšení, ale pouze ke zhoršení tvaru podélných kleneb nohy v porovnání se statickým stojem. Negativní reakce se tedy projevila u všech jedinců, u kterých bylo vyhodnoceno, že ke změně došlo (viz Tabulka 7). V obou skupinách došlo ve většině případů ke zhoršení a projevu vyššího stupně pes cavus. Pouze u jednoho respondenta skupiny A se objevilo zhoršení v podobě pes planus.

K jedinému zlepšení otisku nohy došlo u dívek skupiny C, kterých bylo dohromady 14,3 % ze všech změn, které se vyskytly (viz Tabulka 7). Naopak zhoršení čítalo 85,7 % dívek a také všechny chlapce této skupiny. Pozitivní reakce se týkala zmírnění stupně pes cavus. Negativním procesem bylo opět zhoršení stupně pes cavus a v jednom případě, došlo ke ztrátě otisku 2. 5. prstu.

Tabulka 8: Projevy při změně pozice ze statického stoje do podřepu v závislosti na věku a pohlaví

Vyšetřovaná skupina	Zlepšení		Zhoršení	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci
Skupina A	0,0 %	0,0 %	100,0 %	100,0 %
Skupina B	0,0 %	0,0 %	100,0 %	100,0 %
Skupina C	14,3 %	0,0 %	85,7 %	100,0 %

Zdroj: vlastní

Obrázek 7: Zhoršení patologie pes cavus I. stupně na pes cavus II. stupně při podřepu (skupina A, dívka)

Zdroj: vlastní

Tabulka 9 se zabývá výskytem změn tvaru chodidel při stoji na pravé dolní končetině v porovnání s plantogramy statického stoje na obou DK. Při porovnání Tabulka 7 týkající se podřepu a Tabulka 9 se ukazuje, že ke změnám docházelo u většího procenta respondentů při stoji na pravé DK.

Nejmladší skupina (skupina A) zahrnuje 23,8 % dívek a 20,8 % chlapců, u kterých se změny objevily. K nejvyšším procentuálním hodnotám, a tudíž i k nejvyššímu počtu změn se dostaly děti ze skupiny B. Až 27,3 % děvčat a 30,8 % chlapců prošli změnou tvaru podélných kleneb nohy. Při porovnání se změnami způsobenými v podřepu (viz Tabulka 7), kde skupina B vykazovala nejméně změn, se zde jedná o nejvyšší procentuální zastoupení mezi sledovanými skupinami. Skupina C se naopak charakterizuje nejnižším procentem změn svých respondentů. Změny se vyskytly u 22,2 % děvčat a 18,8 % chlapců.

Tabulka 9: Projevy při změně pozice ze statického stoje do stoje na pravé dolní končetině v závislosti na věku a pohlaví

Vyšetřovaná skupina	Změna neproběhla		Změna proběhla	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci
Skupina A	76,2 %	79,2 %	23,8 %	20,8 %
Skupina B	72,7 %	69,2 %	27,3 %	30,8 %
Skupina C	77,8 %	81,3 %	22,2 %	18,8 %

Zdroj: vlastní

Pokud se jedná o výsledky ukazující pozitivní a negativní změny (Tabulka 10), je již patrné různé procentuální rozložení oproti změnám při podřepu (viz Tabulka 8). Při stoji na pravé DK docházelo u většího počtu jedinců ke zlepšení, s výjimkou chlapců ze skupiny A. lze také pozorovat stoupající tendenci pozitivních změn s rostoucím věkem dětských respondentů.

Skupina A vykazuje zlepšení tvaru otisku pravé nohy u 60 % dívek a 40 % chlapců z celkového počtu jedinců, u kterých ke změně došlo. Naopak zhoršení se projevilo u zbylých respondentů (40 % děvčat a 60 % chlapců). Zde docházelo k pozitivním změnám nejčastěji v podobě zmírnění stupně pes cavus či také k úplné úpravě podélných kleneb nohy do podoby pes rectus. Mezi negativními změnami se nejčastěji objevila ztráta zatížení některých prstů, či vznik pes cavus a pes planus.

Ve skupině B se změny vyskytly u stejného procentuálního počtu dívek a chlapců. Pozitivní změna se týkala 66,7 % jak dívek, tak chlapců, negativní postihla z 33,3 % obě

pohlaví. V této skupině dětských respondentů pozitivní změny nejčastěji zahrnovaly úpravu stupně pes cavus, následně přeměnu v pes rectus a v menší míře došlo k úpravě stupně pes planus. Negativně se nohy jedinců projevovaly vždy jako zhoršení v podobě pes planus, v jednom případě nedošlo k otisku 2.-5. prstu.

Nejvyšší zlepšení vykazovala nejstarší skupina (skupina C), mezi dívkami i chlapci se jednalo o 83,3 %. Ke zhoršení došlo u 16,7 % děvčat i chlapců. Pozitivními změnami této skupiny byly většinou úpravy chodidel do tvaru normální nohy. Několik plantogramů jedinců zaznamenalo zlepšení v podobě snížení stupně pes planus a pes cavus. Negativní změny se projevily zhoršením stupňů pes planus i pes cavus.

Tabulka 10: Projevy při změně pozice ze statického stoje do stoje na pravé dolní končetině v závislosti na věku a pohlaví

Vyšetřovaná skupina	Zlepšení		Zhoršení	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci
Skupina A	60,0 %	40,0 %	40,0 %	60,0 %
Skupina B	66,7 %	66,7 %	33,3 %	33,3 %
Skupina C	83,3 %	83,3 %	16,7 %	16,7 %

Zdroj: vlastní

Obrázek 8: Zhoršení patologie pes planus I. stupně na pes planus II. stupně při stoji na pravé DK (skupina B, chlapec)

Zdroj: vlastní

Obrázek 9: Zlepšení patologie pes cavus I. stupně na pes rectus při stoji na pravé DK (skupina B, chlapec)

Zdroj: vlastní

Tabulka 11 ukazuje procentuální výsledky změn pozice ze statického stoje do stoje na levé dolní končetině. Při porovnání s Tabulka 9, změny při stoji na pravé DK, jsou výsledky velmi podobné. Procentuální zastoupení změn se příliš neliší ani při srovnání mezi vyšetřovanými skupinami.

Ve skupině A se změny chodidla objevily u 23,8 % dívek a přesně čtvrtiny chlapců. Nejméně dívčích respondentů prošlo změnou ve skupině B, 21,2 %. Mezi chlapci se výskyt změn projevil u 25,6 % jedinců. Nejvyšší procentuální zastoupení ze všech skupin mají dívky skupiny C, přesněji 25,9 %. U chlapců této skupiny se naopak objevila jedna z nejnižších procentuálních hodnost změn, 21,9 %.

Tabulka 11: Projevy při změně pozice ze statického stoje do stoje na levé dolní končetině v závislosti na věku a pohlaví

Vyšetřovaná skupina	Změna neproběhla		Změna proběhla	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci
Skupina A	76,2 %	75,0 %	23,8 %	25,0 %
Skupina B	78,8 %	74,4 %	21,2 %	25,6 %
Skupina C	74,1 %	78,1 %	25,9 %	21,9 %

Zdroj: vlastní

U stoje na pravé DK (viz Tabulka 10) byly výsledky zlepšení s tendencí stoupat, zde je to velmi podobně (Tabulka 12). Pouze chlapci skupiny A a dívky skupiny B se tomuto jevu vymykají.

Ve skupině A došlo ke zlepšení tvaru podélné klenby levé nohy v 80 % případech, u chlapců je toto číslo výrazně nižší, pouze 33,3 % z nich prošlo pozitivní změnou. Zhoršení otisku se ukázalo u 20 % děvčat a, nejvíce z celého sledovaného souboru dětských

respondentů, u 66,7 % chlapců. Pes rectus a snížení stupně pes cavus se objevuje u jedinců při zlepšení. U respondentů se zhoršeným levým chodidlem se vyskytuje pes planus a také ztráta otisků některých prstů.

Skupina B je charakterizována nižším počtem zlepšení u děvčat, kde k pozitivnímu jevu došlo u 57,1 % respondentek. Mezi chlapci se zlepšení objevilo u 70 % z nich. U 42,9 % děvčat a 30 % chlapců se projevilo zhoršení tvaru chodidla při stoji na levé DK. K pozitivním změnám lze zařadit úpravu chodidla do nižšího stupně pes cavus i pes planus a vytvarovaní otisku do pes rectus.

Nejstarší skupina zahrnuje nejvíce děvčat a chlapců s pozitivními změnami svého levého chodidla. Až 85,7 % dívek a 71,4 % chlapců prošlo zlepšením. Pouze 14,3 % dívek 28, 6 % chlapců se zhoršilo. Mezi pozitivní změny se řadila korekce nohy do podoby pes rectus, v několika málo případech také snížení stupně pes cavus a pes planus. Naopak negativní změny se týkaly jak zhoršení stupně pes cavus a pes planus, tak také plantogramy chodidla bez otisku 2.-5. prstu.

Tabulka 12: Projevy při změně pozice ze statického stoje do stoje na levé dolní končetině v závislosti na věku a pohlaví

Vyšetřovaná skupina	Zlepšení		Zhoršení	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci
Skupina A	80,0 %	33,3 %	20,0 %	66,7 %
Skupina B	57,1 %	70,0 %	42,9 %	30,0 %
Skupina C	85,7 %	71,4 %	14,3 %	28,6 %

Zdroj: vlastní

Obrázek 10: Zhoršení patologie pes planus I. stupně na pes planus II. stupně při stoji na levé DK (skupina A, chlapec)

Zdroj: vlastní

Obrázek 11: Zlepšení patologie pes cavus II. stupně na pes rectus při stoji na levé DK (skupina B, chlapec)

Zdroj: vlastní

10.4 Výzkumný problém č. 4

Jaké je rozložení váhy na předonoží při stoji na špičkách v jednotlivých skupinách respondentů?

Poslední výzkumný problém se týká rozložení váhy těla na předonoží při stoji na špičkách (Tabulka 13). Rovnoměrné zatížení celého předonoží spočívá v rozložení váhy na všechny prsty spolu s bazemi všech metatarsů, bez výrazného zatížení mediální nebo laterální strany. Zatížení mediálního předonoží se týká velkého nesení váhy hlavně v oblasti palce a bazí prvních metatarsů. Naopak laterální zatížení zahrnuje malíkovou hranu s bazemi laterálních metatarsů. Tabulka č. 12 ukazuje sestupnou tendenci hodnot rovnoměrného rozložení váhy mezi palcovou a malíkovou plochou předonoží v závislosti na věku dětských respondentů.

Ve skupině A se objevilo 61,9 % dívek a 66,7 % chlapců s rovnoměrným rozložením váhy. Se zatížením mediálního prostředí nohy se u obou pohlaví prezentovalo 33,3 % jedinců. Nejméně ze všech tří vyšetřovaných skupin se zatížilo laterální předonoží, u děvčat ze 4,8 % a mezi chlapci se neobjevil žádný respondent s touto odchylkou.

U prostřední skupiny (skupina B) došlo k mírnému poklesu zdravého rozložení váhy. Mezi děvčaty bylo 57,6 % a mezi chlapci 61,5 % jedinců. Pokles nastal i u chlapců s mediálním zatížením, zatímco u děvčat zůstalo stejné jako u skupiny A. tedy 33,3 % dívek a pouze 12,8 % chlapců přenáší váhu při stoji na špičkách více na malíkovou stranu předonoží. Laterální zatížení zahrnuje 9,1 % děvčat, a naopak u chlapců došlo k nárůstu této odchylky na 25,7 % z nich.

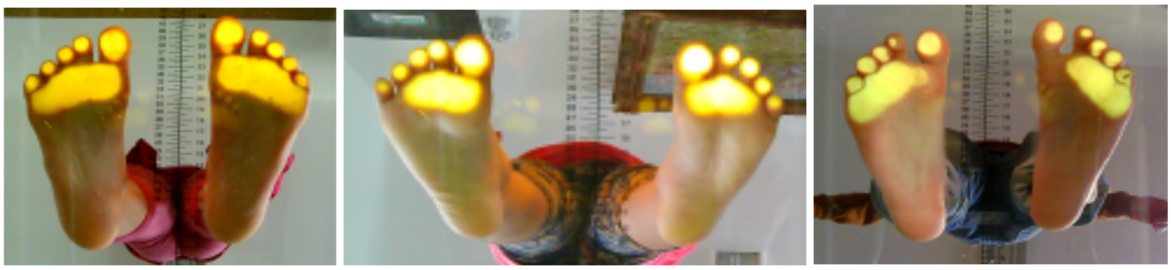
V nejstarší skupině opět dochází k poklesu normálního rozložení váhy, u děvčat na 48,2 % a chlapců na 46,9 %. Mezi děvčaty s převahou palcového zatížení zůstává stále stejné procentuální zastoupení jako v předchozích dvou vyšetřovaných skupinách, tedy 33,3 % respondentek. U chlapců s tímto problémem došlo k nárustů jedinců na 40,6 %. Vyšší čísla oproti skupině A a skupině B se vyskytují i u laterálního zatížení předonoží, u děvčat je to 18,5 % a u chlapců 12,5 %.

Tabulka 13: Rozložení váhy těla na předonoží při stoji na špičkách v závislosti na věku a pohlaví

Vyšetřované skupiny	Rovnoměrně celé předonoží		Více mediální předonoží		Více laterální předonoží	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci
Skupina A	61,9 %	66,7 %	33,3 %	33,3 %	4,8 %	0,0 %
Skupina B	57,6 %	61,5 %	33,3 %	12,8 %	9,1 %	25,7 %
Skupina C	48,2 %	46,9 %	33,3 %	40,6 %	18,5 %	12,5 %

Zdroj: vlastní

Obrázek 12: Rovnoměrné zatížení celého předonoží při stoji na špičkách (skupina B, dívka), mediální zatížení při stoji na špičkách (skupina A, dívka), laterální zatížení při stoji na špičkách (skupina B, chlapec)



Zdroj: vlastní

11 DISKUZE

V praktické části této bakalářské práce se zabýváme vizuálním hodnocením chodidla dětské a dospívající nohy. Byly použity dvě formy získávání informací o respondentech výzkumu. První formou bylo dotazníkové šetření, které vyplňovali zákonní zástupci respondentů, a na základě kterého jsme získali komplexnější přehled o sledovaném souboru. Druhým typem výzkumu bylo plantografické vyšetření pomocí přístroje PodoCam v pěti pozicích (statický vzpřímený stoj, podřep, stoj na pravé a levé dolní končetině, stoj na špičkách). Následné hodnocení výsledků probíhalo pomocí strategií stanovených v teoretické části. Využívala se k tomu vizuální škála dle Kapandjiho, slovní hodnocení dle Kapandjiho, antropometrická typologie nohy. Z důvodu velkého počtu jedinců a sledovaných změn nebylo dotazníkové šetření a plantografické šetření navzájem propojeno. Stanovené výzkumné problémy se týkají pouze plantografického vyšetření.

11.1 Diskuze k dotazníkovému šetření

Na základě dotazníkového šetření byl stanoven věk respondentů od 3 do 15 let. Následně dle věku byli rozděleni do tří vyšetřovaných skupin s ohledem na životní milníky ve smyslu vývoje nohy, hormonálního vyzrávání či pohybové zralosti a rozmanitosti (viz charakteristika sledovaného souboru).

V dotazníkovém šetření jsme se zaměřovali na sportovní aktivity dětí. V nejmladší skupině (3-6 let) je 60 % respondentů, kteří pravidelně navštěvují sportovní kroužek. Ve skupině prostřední (7-10 let) výskyt pravidelně sportujících dětí výrazně stoupl na 86,1 %. Naopak v nejstarší skupině (11-15 let) se počet sportujících jedinců opět snižuje, na 69,5 %. Lze tedy pozorovat velkou aktivitu dětí ve věku jejich pohybové rozmanitosti, zde se objevuje i široká škála sportů od těch běžných jako je fotbal, hokej, atletika, gymnastika, po ty méně časté jako je MMA, korfbal nebo sportovní střelba. U dětí nejstarších dochází k poklesu počtu sportujících jedinců. Může to být zapříčiněno různými obdobími vzdoru výchovy rodičů, chtějí se sami rozvíjet a rodiče ustupují na svých požadavcích. Tito jedinci jsou již začleněni do nějakých skupin a ovlivňováni mentalitou té skupiny. Často objeví jiné možnosti ať už svého rozvoje nebo „destrukce“ než je sport a pravidelné sportování ukončují.

Další zajímavou oblastí dotazníkového šetření byla obuv a chůze naboso. Pokud se jedná o výběr obuvi, otázka směřovala spíše na rodiče, kterou obuv pro své potomky preferují. Nejčastějšími odpověďmi ve všech skupinách byla obuv pevná (skupina A 34,4 %, skupina B 38,9 %, skupina C 36,1 %). Další častou volbou je obuv měkká (skupina A 20 %, skupina B 21,4 %, skupina C 22,7 %) a široká (skupina A 15,6 %, skupina B 13,5 %, skupina C 14,4 %). Ve skupině A je také často volena obuv barefoot (18,9 %). V posledních letech se o tomto druhu obuvi velmi mluví, dostává se do povědomí lidí, hlavně díky sociálním sítím je tato problematika zprostředkována. Možná proto se mladí rodiče často s touto problematikou setkávají a na těchto základech vybírají obuv pro své nejmenší. U starších dětí je problém, že si boty rádi vyberou samy a podle vzhledu a popularity než podle jejich zdravotních vlastností.

Otázka týkající se chůze naboso měla kritérium alespoň jedné hodiny denně chůze na boso po přírodním terénu v letních měsících. Je zajímavé že s přibývajícím věkem respondentů tento přirozený pohyb ubývá (skupina A 64,4 %, skupina B 63,9 %, skupina C 54,2 %). Opět do toho aspektu zasahuje vliv rodičů, který se se stárnutím jedince snižuje, alespoň co se týče jeho pohybové stránky. I přesto je překvapující, že více jak polovina dětí toto kritérium naplňuje.

11.2 Diskuze k výzkumnému problému č. 1

Jaký je vztah mezi druhy antropometrické typologie nohy, věkem a pohlavím dětských respondentů?

Pro tuto práci byla zvolena antropometrická typologie nohy, protože je nejjednodušeji zjistitelná z plantografického vyšetření a výsledky byly vyhodnocovány ze stejného souboru dat (plantogramy) jako všechny další výzkumné problémy, pro které byl tento způsob vyšetření na PodoCamu stěžejní. Antropometrická typologie nohy není nejideálnější typologií, protože nezahrnuje nohu z biomechanického hlediska, ale pouze z morfologického, tudíž je právě velmi těžké stanovit, který z typů by byl z hlediska biomechaniky nejvýhodnější. Další klasifikací typologií nohy je klasická klinická typologie nohy. Je výhodnější, protože je více propracovanější, ovšem nadále zde chybí zohlednění dynamické funkce nohy. Tato typologie je využita v dalším výzkumném problému. Ovšem její hodnocení stojí pouze na základě subjektivního úsudku. Pro stanovení těchto patologií nohy pouze plantografické vyšetření nestačí. Nejideálnější typologií by byla funkční typologie nohy,

která zahrnuje jak aspekty morfologické, tak také biomechanické. Nebyla využita z důvodu plantografického vyšetření sledovaného souboru, které pro tento druh typologie není vhodný.

Výzkumný problém číslo jedna se zaobírá vztahem mezi druhy antropometrické typologie nohy, věkem a pohlavím dětských respondentů. Jsou k tomu vytvořeny Tabulka 1 a Tabulka 2. první z nich zkoumá celkové zastoupení jednotlivých typu antropometrické typologie nohy bez rozdílu pohlaví. U všech vyšetřovaných skupin převládá egyptský typ, následně řecký a poté polynéský, který se u skupiny A neobjevuje vůbec. Egyptský typ nohy má s rostoucím věkem respondentů sklon klesat. Naopak řecký je s rostoucí tendencí. Tuto změnu procentuálního zastoupení může mít na svědomí neustálý vývoj dětské nohy. Dětská noha se do konečné morfologické podoby vyvíjí až to 6 let.

U dětských respondentů se v nejmladší sledované skupině objevil egyptský typ nohy u 95,6 % respondentů a rozdíl mezi dívčími a chlapeckými jedinci byl téměř nulový (95,2 % a 95,8 %). Naopak pokles a významný rozdíl se vyskytl u skupiny nejstarší, kde celkové procentuální zastoupení tohoto typu nohy je 83 % a mezi děvčaty a chlapci je rozdíl celých 10 % (77,8 % a 87,8 %). Dle hodnot uvedených v teoretické části této práce, kde Dylevský (2017) udává, že až 70 % populace má egyptský typ nohy, jsou výsledky odpovídající, naopak až převažující. Ovšem platí, že i v tomto sledovaném souboru dětských respondentů se jedná o nejčastější typ nohy. Řecký typ nohy, který se v populaci vyskytuje jako druhý nejčastější (20 % populace dle Dylevského (2017)) se i zde u sledovaného souboru objevil v pořadí druhý, co se týče četnosti. Nejmenší zastoupení má ve skupina A (4,4 %), nejvíce se objevuje ve skupině C (15,1 %). Rozdíly mezi pohlavími nejsou nijak zvlášť vysoké, ve skupině B a C dosahují 5 %, s tím, že početní převahu tvoří dívky. Polynéský typ nohy se ve zkoumaném souboru objevil nejméně, opět dle poznatků z teoretické části (Dylevský 2017). V případě dětských respondentů nedosáhl ani 4 % zastoupení (skupina B 2,6 %, skupina C 3,7 %). Ve skupině A se dokonce neobjevil žádný jedinec s tímto typem nohy.

Pokud se jedná o vývoj jednotlivých délek prstů, zpočátku je v prenatálním období u jedince nejdelší třetí prst, následně druhý a poté až první prst přerůstá přes ostatní. Dle Vařeky (2003) může být řecký typ nohy chápán jako pozastavení vývoje prvního prstu. V tomto kontextu se může také polynéský typ nohy označit jako pozastavení vývoje druhého a prvního prstu na stejné výškové úrovni jako třetí prst. K tomu je ale důležité dodat,

že u řeckého typu nohy je nejdelší nejen druhý prst, ale i druhý metatars. Je otázkou, zda u polynéského typu nohy jsou první tři metatarsy také stejně dlouhé.

Egyptský typ nohy je velmi náchylný k vadám jako je hallux valgus a hallux rigidus. Je to z důvodu nejdelšího prvního prstu a zároveň nejdelšího prvního metatarsu. V koncové fázi kroku je první prst velmi přetěžován a posouván více laterálně. Kapandji (2011) uvádí, že egyptský typ nohy není příliš výhodný, právě z hlediska přetěžování v botě při odrazové fázi kroku. Naopak Dylevský (2017) ve své publikaci píše, že se jedná o nejvýhodnější typ nohy z hlediska plochy, na kterou se rozloží hmotnost těla. Kapandji (2011) zmiňuje jako nejlepším typem nohy, řecký typ, z hlediska zatížení předonoží. Proti tomu Dylevský (2017) se opírá o fakt, že z důvodu nejdelšího druhého prstu, je nosná plocha o něco menší než u egyptského typu nohy a tudíž, je z hlediska rozložení zátěže těla méně výhodným. Bohužel se nepodařilo vyhledat žádné studie, které by se zaobíraly rozložením váhy při různé antropometrické typologii nohy. Zde se jedná o protichůdné názory. Samozřejmě jsou s touto problematikou spojeny otázky vlivu laxicity vaziva či celkové svalové koordinace nohy u jednotlivých typů. Otázkou také může být, jak výhodné jsou jednotlivé typy nohy při chůzi v botě a v jaké botě nebo naopak při chůzi naboso. V neposlední řadě může mít vliv i terén, na kterém se jedinec pohybuje.

Problémy a případné odchylky při vyhodnocování výsledků mohly nastat hned v několika fázích sběru dat. Prvním problémem by mohl být horší úhel kamery snímající odraz chodidel v zrcadle. Vařeka (2003) doporučuje vyšetření ve stoji s nataženými prsty, na které je dodán tlak ze shora pro jejich plnou délku. Tento krok nebyl prováděn z důvodu nepoškození přirozeného statického stoje pro další výzkumné problémy. V neposlední řadě mohly vznikat odchylky v průběhu hodnocení dat, plantogram zvýrazní opěrnou plochu chodidla, ovšem celková délka prstu nemusí být na fotografii plně zřetelná.

11.3 Diskuze k výzkumnému problému č. 2

Jaký je vztah mezi výskytem patologií podélné nožní klenby, věkem a pohlavím dětských respondentů?

Druhý výzkumný problém se zabývá výskytem patologií podélných kleneb nohy. Může se zde jednat také o klasickou klinickou typologii nohy, ovšem vyšetření probíhalo pouze pomocí PodoCamu, a tudíž k určení přesné patologie je potřeba dalších vyšetření

(viz kapitola vyšetření nohy). Výzkumný problém srovnává četnost výskytu patologie mezi věkovými skupinami a také pohlavím.

Vždy u vyšetřované skupiny převládá normální noha, je zde ale vidět klesající tendence v závislosti na rostoucím stáří jedinců. V žádné vyšetřované skupině se neobjevil pes rectus v nadpoloviční většině. Největšího procentuálního zastoupení dosáhla skupina A, 48,9 %. Nejméně naopak skupina C, 44,1 %.

Pokud se jedná o plochou nohu, její četnost má stejnou, klesající, tendenci s přibývajícím věkem respondentů. Rozdíly nejsou ale příliš vysoké, jak by se dle teoretických podkladů mohlo zdát. Očekávanou příčinou velkého procenta plochonoží ve skupině nejmladších dětí, je fakt, že klenby nohy a konfigurace nohy do dospělé podoby, probíhá minimálně do 6 let věku dítěte. Místo kleneb nohy se na dětské noze vyskytuje tukový polštář, který postupně s přibývajícím věkem mizí. Tento tukový polštář způsobuje vizuální pocit a také plantograficky zjistitelný obraz ploché nohy. V rámci metaanalýzy Ueki et al. (2019), kteří sbírali poznatky o patologii dětské nohy, uvádějí procesy, kterými se fyziologické plochonoží u dětí raného věku zlepšuje. Mezi nimi je zlepšení rovnováhy a jemnější motorika distálních svalových skupin díky neuromuskulární vyzrávání s přibývajícím věkem, klesající laxicita kloubů od třetího roku dítěte a postupné zvyšování osifikace kostí, které jsou hlavním pilířem ve stavbě nohy. K dalším poznatkům příčin ploché nohy u dětí uvádějí hypermobilitu subtalárního kloubu, ochablost plantární facie, která významně podporuje podélnou klenbu nohy, přítomnost kontraktury m. triceps surae, přesněji jednoho z komplexu gastrocnemius-soleus.

Příčinou ploché nohy může také být obezita a nošení nevhodné obuvi. To potvrzuje studie Rao a Jseph (1992), kteří zkoumali vliv obuvi na dětské plochonoží. Nejvíce se vyskytovala plochá noha u dětí, které nosily obuv s úzkou špičkou, méně u dětí, které nosily boty s otevřenou špičkou, jako sandály či pantofle a nejméně u dětí, které obuv nenosily žádnou. Výzkum probíhal v Indii.

Metaanalýza Xu et al. (2022) zahrnující studie zkoumající plochonoží u dětí a dospívajících za posledních 20 let (2001-2021) vyhodnotila jako rizikové skupiny náchylné k pes planus jedince mužského pohlaví, mladší devíti let a s kloubní hypermobilitou. Dále děti, které nosí sportovní obuv, žijí v městském prostředí a nemají dostatek pohybu. Studie také uvádí, že s rostoucím věkem respondentů prevalence ploché nohy klesá.

Další studie Salinas-Torres et al. (2023) ukázala vztah mezi plochou nohou a rasovým původem. Pes planus převažoval u skupiny jedinců asijské rasy (27,4 %) oproti jedincům bíle rasy (13,5 %), nebyly však provedeny výzkumy u černošské a afroamerické rasy.

Pokud srovnáme výsledky získané výzkumem této bakalářské práce s výsledky jiných studií lze zjistit, že četnost výskytu ploché nohy v závislosti na věku a pohlaví odpovídá stejným závěrům. V praktické části této bakalářské práce byla zjištěna plochá noha u dětí mezi 3 až 6 lety ve 28,9 % (23,8 % dívek a 33,3 % chlapců). Ve skupině B (děti 7-10 let) se výskyt ploché nohy objevuje u 27,8 % jedinců (18,2 % děvčat a 35,9 % chlapců). Skupina nejstarších respondentů ve věku od 11 do 15 let se charakterizuje 25,4 % výskytu ploché nohy (18,5 % dívek a 31,1 % chlapců). Ve všech třech skupinách je pozorovatelné, že s přibývajícím věkem klesá četnost a vždy převažuje mužské pohlaví s pes planus nad ženským.

Ve studii Pfeiffer et al. (2006), které se účastnilo 835 dětí ve věku od 3 do 6 let a bylo jim plochonoží diagnostikováno pomocí laserového povrchového skeneru, se ukázalo, že u 44 % z nich se vyskytuje plochá noha. Výskyt se s přibývajícím věkem snižoval a potvrdila se i vyšší prevalence u chlapců (52 %) nežli u dívek (36 %).

Další studie Alsancak et al. (2021) vyšetřuje dětská chodidla jedinců v Anatolii (poloostrov Malá Asie - území Turecka) ve věku od 6 do 10 let pomocí 18 různých parametrů, do kterých spadá například délka chodidla, index Chippaux-Smirak, index oblouku Staheli a hodnoty rotace chodidla. Tato studie dospěla k výsledkům udávající 63,3 % výskyt pes planus mezi 335 dětmi. Měřili také jednotlivé stupně pes planus, vždy byla převaha mužského pohlaví, stejně jako v našem výzkumu, kdy chlapci dosáhli vyššího procentuálního zastoupení než děvčata, s výjimkou skupiny A pes planus II. stupně (viz Tabulka 5).

Tabulka 3 ukazuje procentuální zastoupení patologie vysoká noha. Hodnocení probíhalo podle slovní kategorizace dle Kapandjiho (viz Pes cavus). Deformity pes cavus nebyly rozčleněny do tří skupin (prostý pes cavus, pes cavovarus, pes calcaneocavus) z důvodu vyhodnocování pouze plantografickou metodou. Ke stanovení přesného druhu by bylo potřeba vyšetřit nohu komplexněji, co se týče vizuálního celku nohy.

Skutečný počet pes planus není v lidské populaci znám. Ve studiích Sanpera et al. (2021) a Wicart (2012) uvádí, že pes cavus může být variantou normálního chodidla. Člověk se může narodit s vrozeným zvýšením úhlem patní kosti. Také sdělují, že pravděpo-

dobně prevalence pes cavus s věkem stoupá. U dětí do 16 let se může vyskytovat v jednotkách procent, u dospělé populace může dosahovat výskytu až přes 20 %.

Ve výzkumu této bakalářské práce se ukázalo vysoké procento výskytu ve všech sledovaných skupinách. Ve skupině A se 20 % dětí na plantogramu objevil nějaký stupeň pes cavus. Ve druhé skupině byl výskyt o trochu menší (19,4 %), naopak ve skupině C 27,1 %. Výsledky tedy spíše nepotvrzují tvrzení předchozí studie, že s přibývajícím věkem četnost pes cavus stoupá. Rozdíl mezi pohlavím je také různorodý. U nejmladších dětí se objevuje častěji u dívek (28,6 % děvčat a 12,5 % chlapců), u skupiny B je tomu obráceně (12,1 % dívek a 25,6 % chlapců) a ve skupině C je výskyt velmi podobný a vysoký (29,6 % dívek a 25 % chlapců).

Hlavním důvodem vzniku pes cavus je nějaké neurologické onemocnění. Častou příčinou je syndrom Charcot-Marie-Tooth. Studie Nagai et al. (2006) provedla výzkum u 148 dětí s pes cavovarus a uvádí, že 78 % z nich trpí Charcot-Marie-Tooth syndromem. Při přezkoumání anamnézy zjistili u 91 % pozitivní rodinnou anamnézu právě na tuto nemoc. Ledoux et al. (2003) zase uvádí spojení pes cavus a Diabetes mellitus. Z 1047 pacientů s DM mělo 25 % deformitu pes cavus.

Indická studie Burns et al. (2007) provedla výzkum na 1 846 jedincích ve věku 16 až 65 let a zjistili desetiprocentní výskyt pes cavus. Uvádějí, že příčiny nejsou zatím dobře prozkoumány a mezi faktory vzniku zahrnují nervosvalová onemocnění, vrozené vady, posttraumatické kostní malformace, tržné rány šlachy m. fibularis longus či kontraktury plantární fascie a Achillovy šlachy.

Novější studie Alsancak et al. (2021), která prováděla výzkum i pes planus, zkoumala 335 dětí mezi 6 až 10 lety pomocí 18 různých parametrů. Výsledky ukazují 9,8 % výskyt pes cavus s převahou ženského pohlaví. To se neshoduje se závěry praktické části této práce, kde v tomto věkovém rozhraní byla převaha mužského pohlaví s touto patologií (12,1 % dívek a 25,6 % chlapců). Výskyt se objevil také téměř dvojnásobný (19,4 % skupiny B)

Lze pozorovat rozdíly mezi studiemi staršími a mladšími. Starší studie se stále opírají o příčiny v podobě neurologických onemocnění. Novější studie naopak připouští možnosti, že pes cavus může být i formou normálního chodidla. Možná i z toho důvodu příliš pacientů nenavštěvuje ordinace s bolestmi, kde by příčinou byla deformita pes cavus.

Dle zmíněných studií není deformita pes cavus zcela prozkoumána. Z toho důvodu nelze s přesností určit klesající či stoupající tendence závislé na věku či pohlaví. Ani z výsledků této práce není tento trend patrný. Lze ale jasně říci, že výskyt deformity pes cavus není nízký a pro cílené a přesnější zjištění příčiny by bylo vhodné podstoupit komplexní vyšetření a také doplnit otázky týkající rodinné anamnézy, osobní anamnézy zaměřené na prodělané či aktuální onemocnění (především neurologického charakteru), bolestivosti nohou a další. Zde se jedná tedy spíše o přehled a tato problematika má jisté nedostatky. Možná není příliš prozkoumána z důvodu nedostatku pacientů, kteří tuto patologii vnímají jako bolestivý či nepříjemný problém. Tato patologie jim v ničem nepřekáží a nebrání, tudíž se s ní neléčí a v běžné praxi se s ní příliš často nesetkáváme, na rozdíl od deformity pes planus.

11.4 Diskuze k výzkumnému problému č. 3

Dojde k rozdílu mezi tvary plantogramů chodidla statického stoje a plantogramy po změně pozice do podřepu a stoje na jedné dolní končetině v závislosti na věku a pohlaví respondentů?

Z výsledků je patrné, že k určitým rozdílům mezi plantogramy statického stoje a změnou pozice dochází. Zajímavé je sledovat množství změn při různých pozicích (Tabulka 7 až Tabulka 12). Pokud se jedná o polohu podřepu, změny proběhly v relativně nízkém počtu. Nejméně změn dosáhla dívčí polovina skupiny B, kde pouze 3 % respondentek měly jiný tvar chodidla na plantogramu. Nejvíce naopak dívky skupiny C, které svou hodnotu velmi vyčnívají (25,9 %). Bohužel téměř všechny změny se týkaly negativní reakce, nejčastější bylo zhoršení stupně vysoké nohy či odlepení některých prstů. Při provádění výzkumu byla zpozorována velmi často patologie u všech vyšetřovaných skupin, která je patrná i na plantografických snímcích. U mnoho respondentů, ať už dívčích či klučičích, docházelo ke stereotypu podřepu s velmi výraznou valgozitou kolen, které se u většiny z nich dotýkají. Při měření nebyly děti opravovány, aby zanechán jejich stereotyp pohybu. Právě tento problém může být příčinou výskytu zhoršení stupně pes cavus. Jedinci se zvýší valgotizace kolen, zároveň valgotizace kotníků a může dojít k lehčímu zatížení či až odlepení laterálního podélného oblouku nohy. V tomto tvrzení by ale mohl nastat problém. Když pomineme strach ze skleněné desky a výšky některých mladších respondentů, chodi-

dla při podřepu byla relativně blízko sebe. Otázkou je, zda by děti tento stereotyp pohybu měly i na volné ploše, kde by si přirozeně daly nohy dále od sebe.

Při pozorování změn ve stoji na jedné dolní končetině výsledky mezi pravou a levou se projevují velmi podobně. Oproti změnám v podřepu jsou změny sice častější, ale u většiny jsou pozitivního charakteru. Při stoji na pravé dolní končetině docházelo k nějakým projevům u 18,8 % až 30,8 % respondentů. Všechny tyto změny byly ve více jak 60 % pozitivní, nejvíce ve skupině C u obou pohlaví (83,3 %). S výjimkou chlapců v nejmladší skupině (pouze 40 % plantogramů vykazovalo zlepšení). To samé platí i při stoji na levé dolní končetině. Výsledky jsou velmi podobné stoji na pravé DK. Změny se pohybují mezi 21,2 % až 25,9 %. K výraznému zlepšení došlo nejvíce u děvčat skupiny A a C (80 % a 85,7 %). Opět u chlapců skupiny A se projevily negativní změny v 66,7 % případech. Při stoji na jedné končetině docházelo k různým změnách, kromě zhoršení či zlepšení stupňů pes cavus a pes planus, docházelo také často ke ztrátě zatížení některých prstů.

Při stoji na jedné dolní končetině může docházet k projevům ve smyslu zlepšení. Dítěti se správně zapojí do funkce svalové souhry udržující klenby spolu s mechanismy udržující rovnováhu. Negativní změny mohou být způsobeny nedostatečným zapojením těchto svalů, zhoršením propriocepčních mechanismů, či také dostatečným nevyzráním celého komplexu. Mezi další aspekty, které ovlivňují schopnost stoje na jedné končetině, patří i strach z výšky, strach z pádu. Nad těmito hledisky by se mohlo diskutovat, zda mají pozitivní nebo negativní přínos. Protože jedinec může mít strach, a proto se snaží dosáhnout nejlepší a nejbezpečnější pozice, aby nespadl. A to může vést buď k pozitivní změně, protože ta způsobí nejlepší souhru všech potřebných částí. Nebo naopak k negativní, kdy se dítě už s nějakou patologií, na kterou je zvyklé, nedokáže ve ztížené pozici vypořádat. Dle mého by se tento druhý případ mohl více projevovat u dospělé populace, která s patologií žije již několik let. Dětská noha je stále tvárná a zafixování pohybového vzoru lze lépe a snadněji přeučit. Takže i hledání správné polohy může být snazší.

Všechno to souvisí s úrovní schopnosti stability, lze předpokládat, že u sportujících dětí bude poněkud vyšší, protože by mohly mít lepší povědomí o svém těle a o pohybu obecně. Mohlo by se také předpokládat, že u dětí mladších, kdy se ještě vyvíjí nervosvalová soustava a rovnováha těla, by stabilita mohla být horší a jedinci by více hledali kompenzační mechanismy. Při měření byly malé děti přidržovány, tím jsou tyto manévry utlumeny, a proto jsou výsledky zkresleny.

Z výsledků je zřejmé, že nelze nalézt nějaké pravidlo četnosti týkající se rozdílu pohlaví ani věku, všechny změny mají velmi podobné procentuální zastoupení. Lze jen vytyčit, že pozice na jedné dolní končetině jsou výrazně náročnější na stabilitu. Zároveň by ale mohly být voleny jako terapeutické prostředky, protože zde docházelo k výrazně větším pozitivním projevům než v případě pozice podřepu.

11.5 Diskuze k výzkumnému problému č. 4

Jaké je rozložení váhy na předonoží při stoji na špičkách v jednotlivých skupinách respondentů?

Poslední výzkumný problém sleduje pozici na špičkách a zatížení částí předonoží (Tabulka 13). Toto vyhodnocování a názory jsou velmi subjektivní. Z výsledků ale vyplývá klesající tendence správného rozložení váhy na celé předonoží s přibývajícím věkem respondentů. Ve skupině C se dokonce dostává pod hranici 50 % u obou pohlaví (48,2 % dívek a 46,9 % chlapců). Naopak zatížení zevní oblasti předonoží s věkem stoupá. Ale více než na laterální straně, děti zatěžovaly mediální, palcovou část. Opět nejsou zjistitelné nějaké předpoklady týkající se rozdílu pohlaví.

Velmi úzce by tento problém souvisel s valgotizací a varotizací kotníků. Zde by se mohlo uvažovat o některých konkrétních pravidlech. Pokud jedinec trpí pes planus, má při statickém stoji kotníky stočené do valgozity. Při stoji na špičkách jako kompenzační mechanismus pro udržení rovnováhy přecházejí do varozity. Ta by mohla způsobit zvýšené zatížení laterální strany předonoží. Pokud jsou kotníky při stoji na špičkách stočeny do valgozity, je předpoklad většího zatížení mediální strany. Bohužel v této práci bylo posuzovaní pouze na základě plantografického vyšetření. Proto lze nad důvody rozdílu zatížení uvažovat pouze z teoretického hlediska.

Je důležité zmínit, že stoj na špičce využíváme denně. Při chůzi, a ještě více při běhu, vždy v odrazové fázi krokového cyklu. Proto je velmi důležité si tuto dovednost osvojit v co nejvíce fyziologickém postavení, aby se předcházelo dalším problémům vznikajícím ze špatných stereotypů.

Studie Tanabe aet al. (2012) zkoumala rozdíl mezi statickým stojem a stojem na špičkách. Došli k závěru, že stoj na špičkách je více nestabilní, z důvodu zvýšeného stupně volnosti kloubů a snížení somatosenzorických informací při malé opěrné ploše.

Právě zvýšené stupně volnosti kloubů jsou způsobeny nedostatečným zapojením svalové tkáně. Při statickém stoji udržuje tuhost kloubů mohutnost šlachy m. triceps surae, naopak při stoji na špičkách tuto funkci přebírají šlachy kolem metatarsofalangealního kloubu a plantární aponeuróza. Tato tkáň je ale menší než tkáň Achillovy šlachy. To je jeden z důvodů, proč dochází k oscilaci těžiště těla a tím i k většímu kolísání než při stoji na celých chodidlech.

Právě kvůli tomuto mohl nastat problém plantografického vyšetření. Kolísání v této pozici může způsobit zaznamenání určitého momentu, který ale neukazuje celkový pohled na tuto problematiku. V tomto případě by bylo vhodnější a výpovědnější pozorovat celkové odvíjení chodidla při chůzi a také sledovat postavení dolní končetiny zezadu. Dalším aspektem zkreslující výsledky je opět přidržování některých mladších jedinců při stoji na špičkách.

Ze získaných výsledků lze stanovit závěry, že různé patologie nohy se vyskytují i u dětí a dospívajících. Tyto patologie mohou být způsobeny především stálým procesem vývoje dětské nohy, dozráváním jednotlivých segmentů, hormonálním kolísáním a v nemalé míře může mít vliv stálý různě rychlý růst jedince a následné měnící se proporce jednotlivých částí těla. Lze říci, že právě tyto patologie vyskytující se u dětí mohou být jen přechodným obdobím v jejich vývoji a s přibývajícím věkem a dozráváním organismu mohou vymizet. Nebo se naopak zafixovat a přerůst v trvalý problém jedince. Rozdíl oproti dospělé populaci je ale v tom, že děti příliš netrpí bolestmi a nepříjemnostmi jako dospělí jedinci, kteří své patologické segmenty přetěžují.

Z toho důvodu by bylo vhodné doplnit otázku, zda si dítě stěžuje na bolest nohou. V dalším případě by se mohl dlouhodobě sledovat vliv obuvi na vývoj dětské nohy. Tato problematika je poslední dobou velmi rozšířena především díky sociálním sítím. Problém by se mohl vyskytovat ve sportovní obuvi, protože každá má pro určitý sport svá specifika a potřeby, bez nichž je v některých případech problém danou aktivitu vykonávat. Většina sportovní obuvi neodpovídá požadavkům vhodné boty pro dětskou nohu. A přesto v ní většina dětí tráví nemalý čas.

Za účelem edukace dětí byla vytvořena krátká cvičební jednotka doporučená osloveným školám do hodin tělesné výchovy či pohybových aktivit v mateřských školách (viz Přílohya 7).

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo zmapovat dětské chodidlo v různém věku. Věnovat se výskytu patologií v odlišných pozicích, sledovat četnost jednotlivých druhů antropometrické typologie nohy a zjistit, jaký vliv má na plantogram chodidla stoj na špičkách. Pozornost se také věnovala sportování dětí, výběru obuvi a chůzi naboso.

Díky velkému počtu respondentů různého věku se povedlo shromáždit data, se kterými se daly vytvořit závěry. Byly stanoveny čtyři výzkumné problémy, které se vztahovaly k plantografickému vyšetření. Výskyt antropometrické typologie nohy potvrzuje frekvenci uvedenou v teoretické části této práce. Ukázalo se, že četnost ploché nohy s věkem klesá. Naopak velmi zajímavými poznatky byl výskyt vysoké nohy, která není příliš často probíraným tématem. Důvody jejího výskytu nejsou zcela známy, kromě toho, že je součástí některých neurologických onemocnění, uvažuje se o myšlence, že by se mohlo jednat o variantu normální nohy. Dětská noha se neustále vyvíjí, a proto by mohly být tyto různé patologie pouze přechodným obdobím jedince. Příčinou je nejen neustálý vývoj, ztráta tukového polštáře, ale také obuv, neaktivita dětí a s ní spojená obezita a v neposlední řadě například rychlý růst jedince, který je v dospívání výrazný. Sledování vlivu změny polohy těla a reakci otisků nohou přineslo poznatky o pozitivních a negativních změnách. Toho lze využít z hlediska terapeutického. Pokud je reakce nohy při změně pozice pozitivní, mohla by být tato poloha v různých modifikacích vyžívána jako terapeutická metoda daného problému.

Dle zjištěných výsledků by se mohlo dále navázat problematikou vysoké nohy. Ukázalo se, že její výskyt není nízký a příčina je stále z části neznámá. Zajímavé by také určitě bylo propojit dotazníkové šetření s vyšetřením plantografickým a doplnit některé otázky týkající se bolestivosti nohou. V neposlední řadě by záslužným tématem a pro společnost prospěšným byl výzkum různého druhu obuvi a jejího vlivu nejen na dětskou, ale i dospělou nohu.

Na závěr je důležité uvést, že výsledky stanovené subjektivním sledováním plantografických snímků není dostatečné. Stanovit diagnózu má v kompetenci pouze lékař. Pro určení přesné problematiky je nutné postoupit všechna důležitá vyšetření. Mohlo zde vzni-

kat mnoho nepřesností, jak v oblasti metodiky a provedení výzkumu, tak v oblasti subjektivního hodnocení.

Při hodnocení získaných dat se jednalo o subjektivní pohled, založený na autorovu odhadu a schopnosti pozorování, porovnávání a rozeznávání. I přes to, že schopnost pozorovat je klíčovou vlastností fyzioterapeuta, každý má svůj subjektivní názor a k vyhodnocování byla volena metoda, která stojí jen na něm. Při stanovení výsledku byly posuzovány pouze fotografie chodidel respondentů, které měly určité limity. K nejčastějším nedostatkům v provedení výzkumu patřilo různé osvětlení místností, ve kterých výzkum probíhal, a které mohlo výrazně ovlivnit kvalitu snímků. Často docházelo k přidržování, hlavně nejmladších respondentů, asistentem, obvykle při stoji na jedné dolní končetině. Děti buď nezvládaly samy stoj na jedné DK nebo měly strach ze skleněné průhledné desky, na které stojí. Dalším aspektem určující kvalitu, a především přirozenost v provedení dané pozice, byla zvědavost respondentů. Často se při fotografování otáčely, koukaly dolů a různě hýbaly.

Výstupem této práce je cvičební jednotka, která byla doporučena do hodin tělesné výchovy či sportovních chvilek v mateřských školách. Cvičení není specifické pro určitou patologii. Je navržené školnímu prostředí, možnostem a také pro celou skupinu dětí, nelze se proto zaměřit pouze na určitý problém. Cvičební jednotka je vytvořena k poznávání vlastní nohy a pohybu, který umí. Je důležité děti naučit, že noha se umí hýbat, umí vnímat, nemusí se schovávat v botě, když se zašpiní, umyje se a je pro ni důležitá volnost a variabilita.

SEZNAM LITERATURY

ALSANCAK, Serap; GUNER, Senem; GÜVEN, Enver; ÖZGÜN, Ali Koray; AKKAŞ, Yunis et al., 2021. *Paediatric flat foot and foot dimension in Central Anatolia*. Online. BMC Pediatr. Dostupné z: https://doi.org/10.1186/s12887-021-02645-9. [cit. 2024-03-11].

ANIMATO, 2010. *PodoCam 2.0*. Online. MEDsport. Dostupné z: https://www.medsport.cz/podocam-2.0.html. [cit. 2023-12-03].

BAJEROVÁ, Marika, 2020. *Umění fyzioterapie Dětská noha*. 2. vydání. Příbor: Mgr. Marika Bajerová. ISSN 2464-6784

BURNS, J; LANDORF, KB; RYAN, MM; CROSBIE, J a OUVRIER, RA, 2007. *Interventions for the prevention and treatment of pes cavus*. Online. The Cochrane Database of Systematic Reviews. Dostupné z: https://doi.org/10.1002/14651858.cd006154.pub2. [cit. 2024-03-11].

DYLEVSKÝ, Ivan, 2014. *Anatomie dítěte: Nipioanatomie 1.díl*. Praha: České vysoké učení technické v Praze. ISBN 978-80-01-05094-1.

DYLEVSKÝ, Ivan, 2017. *Anatomie dítěte: Nipioanatomie 2.díl*. Praha: České vysoké učení technické v Praze. ISBN 978-80-01-06047-6.

DYLEVSKÝ, Ivan, 2009. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1648-0.

DUNGL, Pavel a kolektiv, 2014. *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4357-8.

HUDÁK, Radovan; KACHLÍK, David a kolektiv, 2021. *Memorix anatomie*. 5. vydání. Praha: TRITON. ISBN 978-80-7553-873-4.

KAPANDJI, Adalbert Ibrahim, 2011. *The Physiology of the Joints: Volume Two: The Lower Limb*. 6. edition. Edinburgh: Churchill Livingstone. ISBN 978-0-7020-3942-3.

KOLÁŘ, Pavel at al., 2020. *Rehabilitace v klinické praxi*. 2. vydání. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-500-9.

KUČERA, 2008. *ORTOPEDICKÉ VADY NOHY A MOŽNOSTI TERAPIE*. Online. Zdraví.euro.cz. 11.11.2008. Dostupné z: https://zdravi.euro.cz/clanky/ortopedicke-vady-nohy-a-moznosti-terapie/. [cit. 2023-09-25].

KUHN, James a ALVI, Fahran, 2023. *Hallux Valgus*. Online. National Library of Medicine. 28.08.2023. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553092/. [cit. 2024-03-05].

LARSEN, Christian, 2005. *Zdravá chůze po celý život*. Olomouc: Poznání. ISBN 80-86606-38-4.

LARSEN, Christian; MIESCHER, Bea a WICKIHALTER, Gabi, 2009. *Zdravé nohy pro vaše dítě*. Olomouc: Poznání. ISBN 978-80-86606-82-8.

LEDOUX, William R; SHOFER, Jane B; AHRONI, Jessie H; SMITH, Douglas G; SANGEORZAN, Bruce J et al., 2003. *Biomechanical differences among pes cavus, neutrally aligned, and pes planus feet in subjects with diabetes*. Online. Foot Ankle Int. Dostupné z: https://doi.org/10.1177/107110070302401107. [cit. 2024-03-11].

LEWITOVÁ, Clara, 2005. *Znovu o nohách*. Online. Nadační fond Karla Lewita. 05.09.2005. Dostupné z: https://www.karellewit.cz/lewitova-clara-znovu-o-nohach/. [cit. 2023-12-03].

NAGAI, Mary K; CHAN, Gilbert; GUILLE, James T; KUMAR, S Jay; SCAVINA, Mena et al., 2006. *Prevalence of Charcot-Marie-Tooth disease in patients who have bilateral cavovarus feet*. Online. J Pediatr Orthop. Dostupné z: https://journals.lww.com/pedorthopaedics/abstract/2006/07000/prevalence_of_charcot_marie_tooth_disease_in.3.aspx. [cit. 2024-03-11].

OATIS, Carol A., 2009. *Kinesiology: The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement*. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins. ISBN 978-0-7817-7422-2.

PFEIFFER, Martin; KOTZ, Rainer; LEDL, Thomas; HAUSER, Gertrude a SLUGA, Maria, 2006. *Prevalence of Flat Foot in Preschool-Aged Children*. Online. Pediatrics. Dostupné z: https://doi.org/10.1542/peds.2005-2126. [cit. 2024-03-11].

POPELKA, Stanislav a kolektiv, 2014. *Chirurgie nohy a hlezna: vybrané kapitoly*. Praha: Mladá Fronta. ISBN 978-80-204-3187-5.

POUL, Jan et al, 2009. *Dětská ortopedie*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-622-9.

RAO, UB a JOSEF, B, 1992. *The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children*. Online. The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume. Dostupné z: https://doi.org/10.1302/0301-620X.74B4.1624509. [cit. 2024-03-11].

REHASPRING, 2016. *Fyzioterapeutické pomůcky a přístroje*. Online. REHASPRING. Dostupné z: http://rehaspring.cz/sluzby/pomucky-terapie.php. [cit. 2023-12-03].

SALINAS-TORRES, Víctor M.; SALINAS-TORRES, Rafael A.; CARRANZA-GARCÍA, Luis E.; HERRERA-OROZCO, Jesús a TRISTÁN-RODRÍGUEZ, José L., 2023. *Prevalence and Clinical Factors Associated With Pes Planus Among Children and Adults: A Population-Based Synthesis and Systematic Review*. Online. The Journal of Foot and Ankle Surgery. Dostupné z: https://doi.org/10.1053/j.jfas.2023.05.007. [cit. 2024-03-11].

SANPERA, I; VILLAFRANCA-SOLANO, S; MUÑOZ-LOPEZ, C a SANPERA-IGLESIAS, J, 2021. *How to manage pes cavus in children and adolescents?* Online. EFORT Open Reviews. Dostupné z: https://doi.org/10.1302/2058-5241.6.210021. [cit. 2024-03-11].

SOSNA, Antonín; VAVŘÍK, Pavel; KRBEC, Martin; POKORNÝ, David a kolektiv, 2001. *Základy ortopedie*. Praha: TRITON. ISBN 80-7254-202-8.

TANABE, Hiroko; FUJII, Keisuke a KOUZAKI, Motoki, 2012. *Large postural fluctuations but unchanged postural sway dynamics during tiptoe standing compared to quiet standing*. Online. Journal of Electromyography and Kinesiology. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.05.006. [cit. 2024-03-12].

UEKI, Yoshino; SAKUMA, Eisuke a WADA, Ikuo, 2019. *Pathology and management of flexible flat foot in children*. Online. Journal of Orthopaedic Science. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jos.2018.09.018. [cit. 2024-03-11].

VAŘEKA, Ivan a VAŘEKOVÁ, Renata, 2010. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 978-80-244-2432-3.

VAŘEKA, Ivan a VAŘEKOVÁ, Renata, 2003. Klinická typologie nohy. In: VAŘEKA, Ivan a VAŘEKOVÁ, Renata. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Lázně Luhačovice: Univerzita Palackého v Olomouci, s. 94-102.

VAŘEKA, Ivan, 2002. Posturální stabilita (1.část): Terminologie a biomechanické principy. In: VAŘEKA, Ivan a VAŘEKOVÁ, Renata. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Univerzita Palackého v Olomouci: Lázně Luhačovice, s. 115-121.

VÉLE, František, 2006. *Kineziologie : přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: TRITON. ISBN 80-7254-837-9.

WICART, P., 2012. *Cavus foot, from neonates to adolescents*. Online. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.otsr.2012.09.003. [cit. 2024-03-11].

XU, L; GU, H; ZHANG, Y; SUN, T a YU, J, 2022. *Risk Factors of Flatfoot in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Online. International Journal of Environmental Research and Public Health. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/ijerph19148247. [cit. 2024-03-11].

YAMUNA, Zake, 2021. *Zdravé nohy za čtyři týdny*. Praha: Euromedia Group. ISBN 978-80-242-7526-0.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Obrázek 13: Mediální oblouk podélné klenby nohy

Příloha 2: Obrázek 14: Laterální oblouk podélné klenby nohy

Příloha 3: Obrázek 15: Příčná klenba nohy

Příloha 4: Grafy 2 a 3 – Sportování respondentů skupiny B a C

Příloha 5: Grafy 5 a 6 – Růst dětského respondenta skupiny B a C

Příloha 6: Grafy 8 a 9 – Preference obuvi skupiny B a C

Příloha 7: Cvičební jednotka přizpůsobená školnímu prostředí

Příloha 8: Dotazník

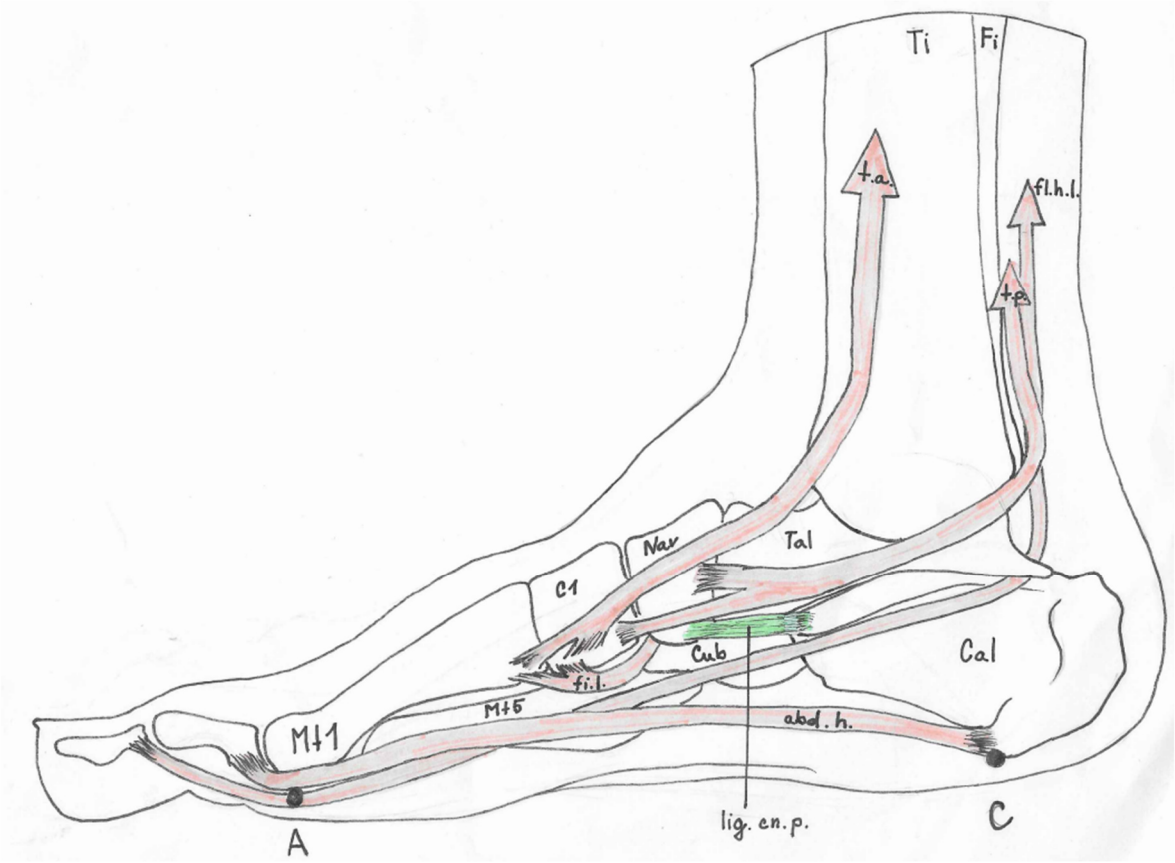
Příloha 9: Vzor informovaného souhlasu zákonných zástupců respondentů

Příloha 10: Souhlasy s výzkumným šetřením školních zařízení

PŘÍLOHY

Příloha 1:

Obrázek 13: Mediální oblouk podélné klenby nohy



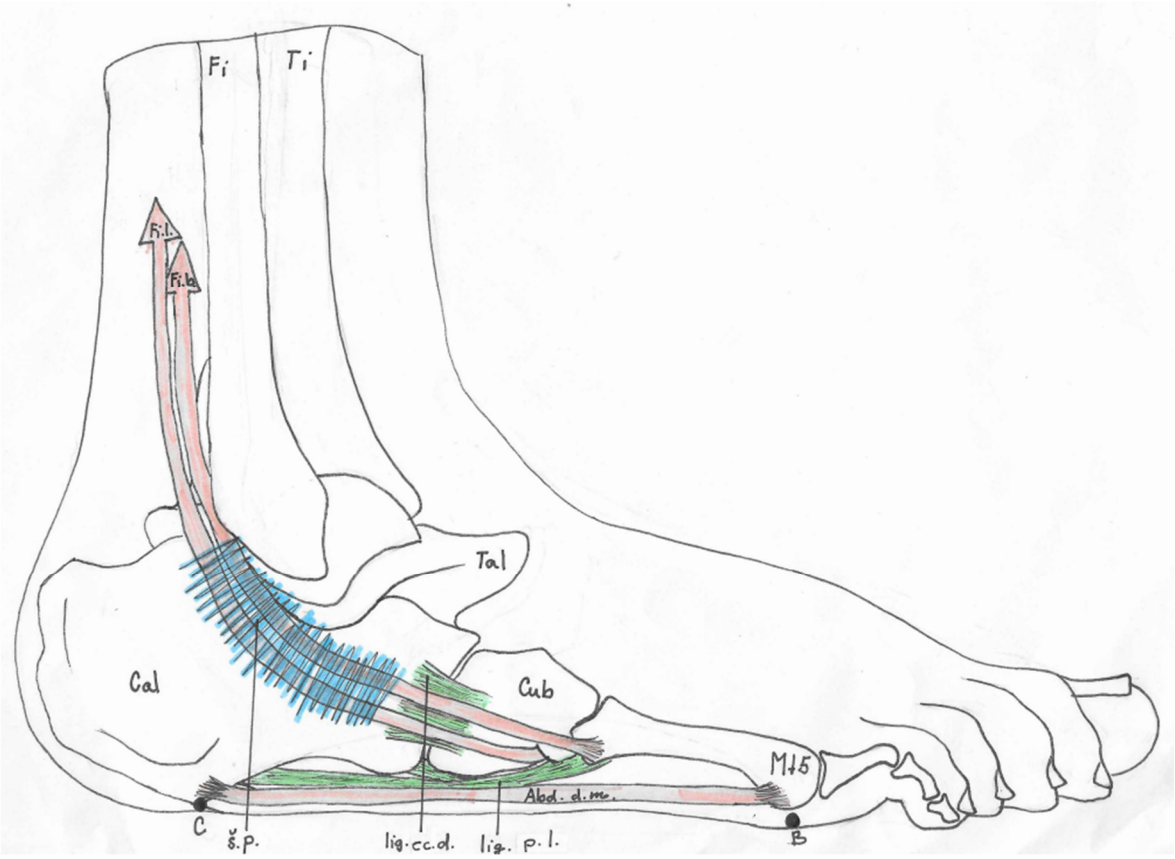
Zdroj: vlastní

Legenda:

Ti – os tibia; Fi – os fibula; Cal – os calcaneus; Tal – os talus; Cub – os cuboideum; Nav – os naviculare; C1 – os cuneiforme mediale; Mt1 – os metatarsale I; Mt5 – os metatarsale V; t.a. – m. tibialis anterior; fl.h.l. – m. flexor hallucis longus; t.p. – tibialis posterior; abd.h. – m. abductor hallucis; fi.l. – m. fibularis longus; lig.cn.p. – lig. calcaneonaviculare plantare; A – opěrný bod hlavička I. metatarsu; C – opěrný bod laterální strana tuber calcanei

Příloha 2:

Obrázek 14: Laterální oblouk podélné klenby nohy



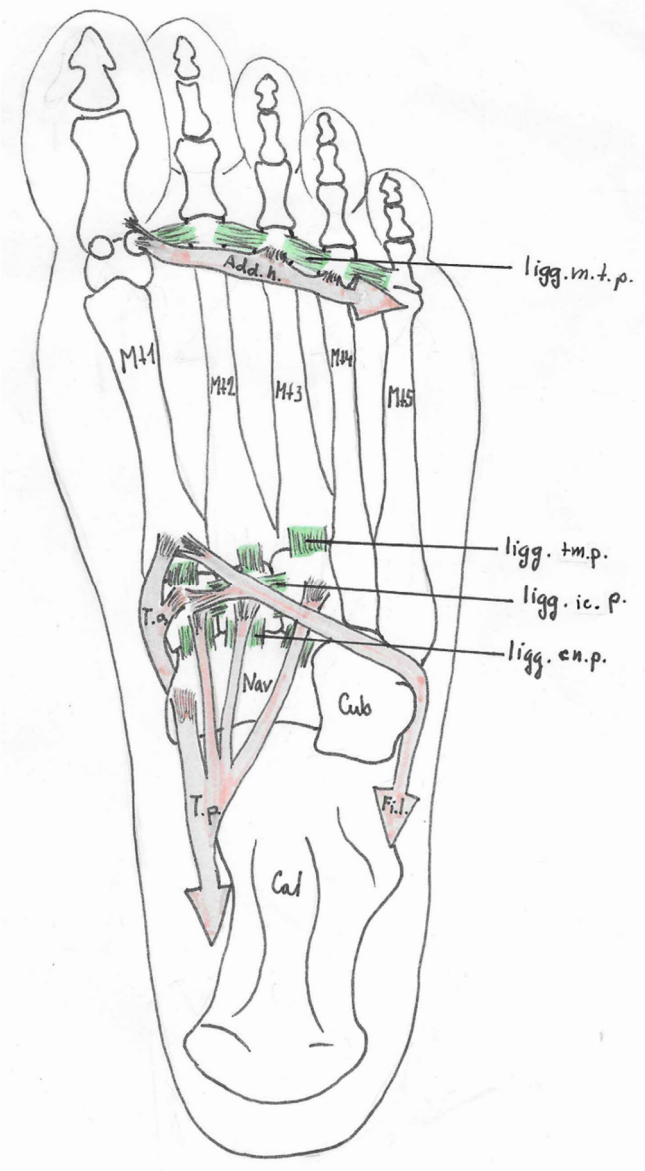
Zdroj: vlastní

Legenda:

Ti – os tibia; Fi – os fibula; Cal – os calcaneus; Tal – os talus; Cub – os cuboideum; Mt5 – os metatarsale V; Fi.l. – m. fibularis longus; Fi.b. – m. fibularis brevis; Abd. d. m. – m. abductor digiti minimi; lig.cc.d. – lig. calcaneocuboideum dorsale; lig. p.l. – lig. plantare longum; š.p. – společná šlachová pochva m. fibularis longus a m. fibularis brevis; B – opěrný bod hlavička V. metatarsu; C – opěrný bod laterální strana tuber calcanei

Příloha 3:

Obrázek 15: Příčná klenba nohy



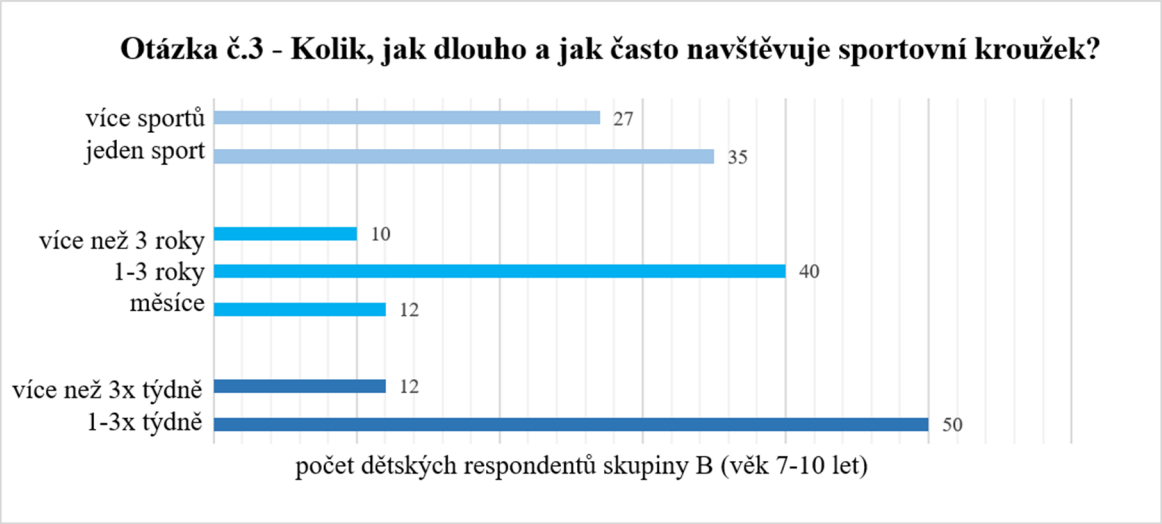
Zdroj: vlastní

Legenda:

Cal – os calcaneus; Cub – os cuboideum; Nav – os naviculare; Mt1 – os metatarsale I; Mt2 – os metatarsale II; Mt3 – os metatarsale III; Mt4 – os metatarsale IV; Mt5 – os metatarsale V; T.a. – m. tibialis anterior; T.p. – tibialis posterior; Add.h. – m. abductor hallucis; Fi.l. – m. fibularis longus; lig.m.t.p. – lig. metatarsale transversum profundum; ligg.tm.p. – ligg. tarsometatarsalia plantaria; ligg.ic.p. – ligg. intercuneiformia plantaria; ligg.cn.p. – ligg. cuneonavicularis plantaria

Příloha 4: Grafy 2 a 3 – Sportování respondentů skupiny B a C

Graf 4: Otázka č. 3 - Sportování respondentů skupiny B



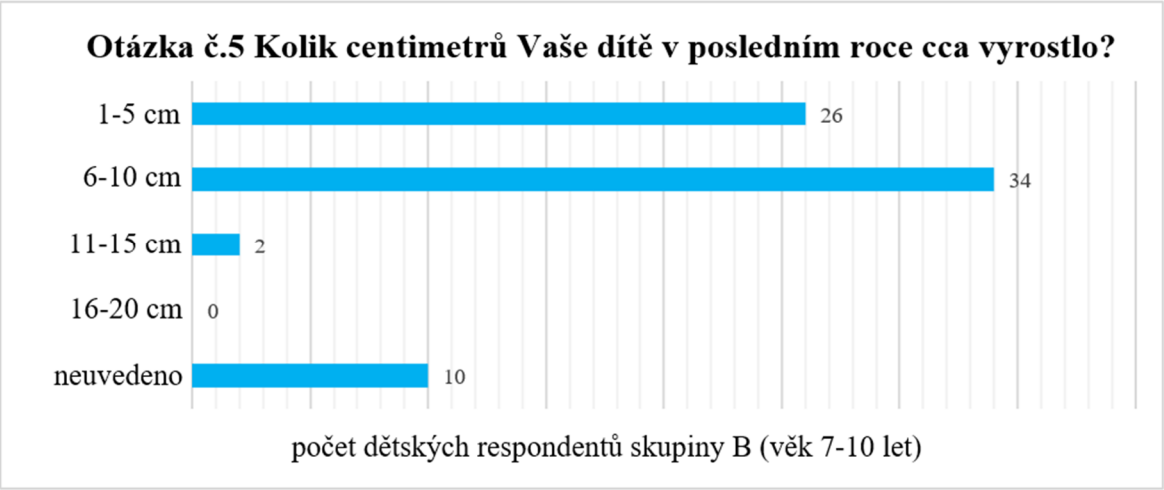
Zdroj: vlastní

Graf 5: Otázka č. 3 - Sportování respondentů skupiny C

Zdroj: vlastní

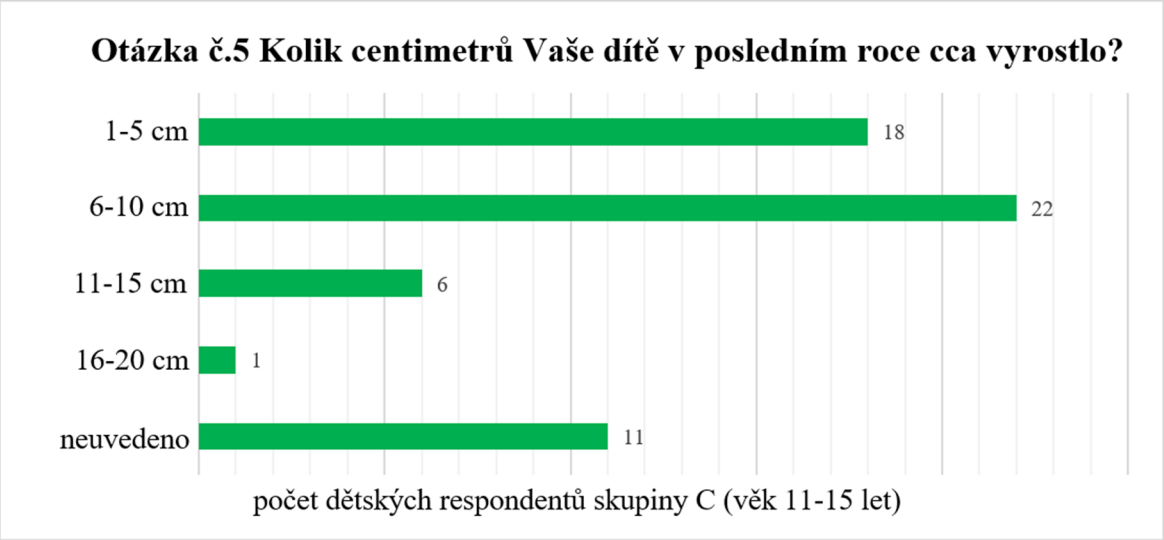
Příloha 5: Grafy 5 a 6 – Růst dětského respondenta skupiny B a C

Graf 6: Otázka č. 5 - Růst dětského respondenta skupiny B



Zdroj: vlastní

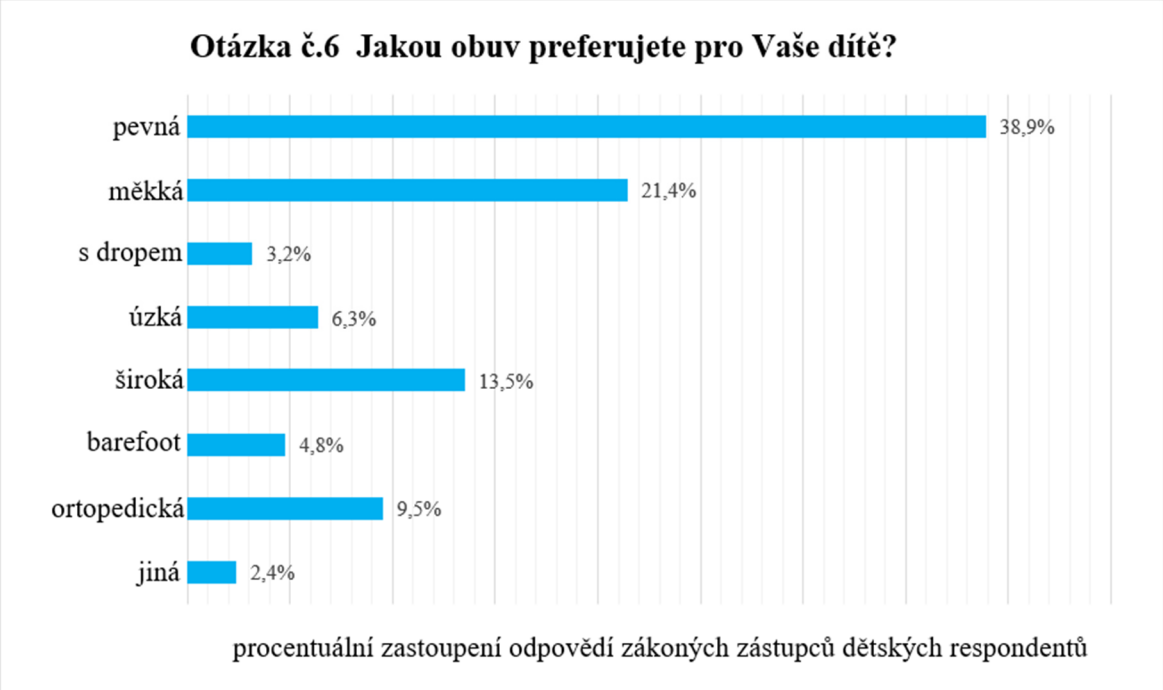
Graf 7: Otázka č. 5 - Růst dětského respondenta skupiny C



Zdroj: vlastní

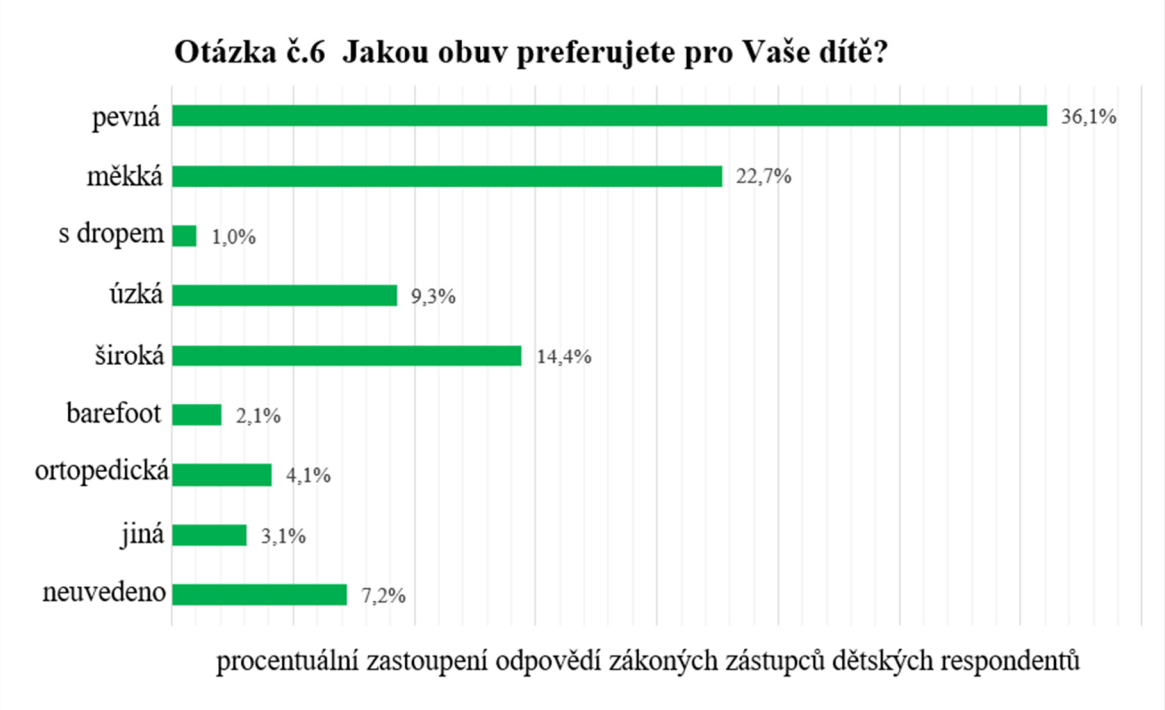
Příloha 6: Grafy 8 a 9 – Preference obuvi skupiny B a C

Graf 8: Otázka č. 6 - Preference obuvi skupiny B



Zdroj: vlastní

Graf 9: Otázka č. 6 - Preference obuvi skupiny C



Zdroj: vlastní

Příloha 7: Cvičební jednotka přizpůsobená školnímu prostředí

CVIČEBNÍ JEDNOTKA PŘIZPŮSOBENÁ ŠKOLNÍMU PROSTŘEDÍ

Cvičební jednotka je uzpůsobena možnostem a dispozicím školního prostředí. Je koncipována pro její využití v hodinách tělesné výchovy. Pokud se jedná o cvičení v mateřských školách, jsou možnosti mnohem větší, co se týče časové dotace, tak i využití různých pomůcek.

Cvičení by pro děti mělo být zábavné, zaujmout jejich pozornost a být formou her. Dobré je cvičení modifikovat ve skupinách, kde musí spolu navzájem spolupracovat.

Tato cvičební jednotka je zaměřena na poznávání a uvědomění si vlastní nohy, stimulaci chodidla, posílení a zapojení svalů nohy, rozvíjení koordinace nejen chodidla, ale i celého těla a udržování rovnováhy.

Zásady zdravé nohy

- noha potřebuje variabilní prostředí – chůze naboso v terénu, po různých předmětech, tzv. ortopedické podlahy

- v botě potřebuje dostatek prostoru na prsty

- potřebuje se hýbat a vnímat okolní svět

Svlékání ponožek

Rozvoj koordinace nohy.

Provedení: Jedinec se posadí na zem a pomocí svých nohou se snaží svléknout ponožky, bez použití rukou.

Úkon lze stěžovat různou pozicí těla. Děti mohou sedět na zemi a mít nohy před sebou, mohou sedět na židli/lavičce nebo těžší varianta ve stoje.

Hraní si s prsty

Stimulace a poznávání chodidla.

Provedení: Jedinec sedí na zemi (židli), proplete své prst ruky s prsty nohy se strany chodidla (každý prst ruky do jednoho meziprstí nohy). Rukou vede pohyb kroužení nohy a prsty. Při dalším cviku jednou rukou uchopí palce a táhne ho směrem k nártu nohy. Druhou rukou chytne ostatní prsty a táhne je směrem k chodidlu. Poté obrátí směry (palec k chodidlu, prsty k nártu). Při jiném cviku jedinec svýma rukama chytne prsty nohy a roztahuje je do stran. Následně jednou rukou obejme své prsty nohy a pokrčí je směrem k plosce nohy. To samé provede i na druhou stranu směrem k nártu.

Cvičení několikrát opakuje.

Izolované pohyby prstů

Koordinace chodidla, posílení jednotlivých svalů chodidla.

Provedení: Jedinec sedí na zemi s nataženými dolními končetinami, paty se opírají o zem. Snaží se aktivně (bez použití rukou) roztahovat všechny prsty od sebe a následně je sevřít k sobě. Kontroluje, zda opravdu všechny prsty provádějí pohyby. Dalším cílem je pokus o izolovaný pohyb palce směrem k plosce, následně směrem k dorzu nohy (tělu jedince). Následně bude odtahovat palec od ostatních prstů do strany.

Úkon lze ztížit různou pozicí těla. Děti mohou sedět na zemi a mít nohy před sebou, mohou sedět na židli/lavičce nebo těžší varianta ve stoje.

Izolované pohyby kotníku

Koordinace nohy.

Provedení: Jedinec sedí na zemi (židli), rukou (rukama) si drží koleno. Přetáčí nohu na palcovou a malíkovou hranu (dotkne se i malíček a palec), bez pohybu kolene do stran. Pohyb vychází pouze z kotníku. Lze cvičit ve dvojici, kdy si kolena drží navzájem.

Zvedání předmětů

Koordinace nohy, posílení svalů nohy.

Při tomto cvičení lze využít různých předmětů – kapesník, ponožka, kus oblečení, kamínek, víčko od lahve, …

Provedení: Jedinec sedí na zemi, bez použití rukou chytne prsty nohy předmět a položí ho na jiné místo. Nohy vystřídá.

Těžší variantou je předávání předmětu mezi nohama, bez položení na zem.

Může se využít i varianta skupinového cvičení. Děti sedí v kroužku a pomocí zvedání předmětů nohou si je posouvají dokola.

Úkon lze ztížit různou pozicí těla. Děti mohou sedět na zemi a mít nohy před sebou, mohou sedět na židli/lavičce nebo těžší variantou je stoj.

Výpony

Koordinace pohybu, udržení rovnováhy.

Provedení: Jedinec stojí, srolovanou ponožku (pokud je k dispozici, tak míček různé velikosti) vloží mezi kotníky. Jde do výponu (stoj na špičkách), snaží se udržet ponožku (míček) mezi kotníky. A zpět, několikrát opakuje.

Modifikovaná chůze

Koordinace pohybu, udržení rovnováhy, stimulace chodidla.

Provedení: Různá modifikace chůze – chůze po špičkách, po patách, tandemová (chodidla za sebou, jako když jde po čáře), chůze po malíkové hraně

Další modifikací může být využití těchto druhů chůze při chůzi do schodů, chůze v přírodním terénu, chůze v různém rytmu (pomalu, rychle, na hudbu), při překračování různých překážek (lavičky, míče, … vše co je k dispozici ve školním prostředí), chůze s různými pohyby končetin, chůze ve skupině s držením za ruce/za ramena, …

Malování nohou

Koordinace nohy, posílení svalů nohy

Provedení: Velmi zábavnou aktivitou je malování nohou. Jedinec si vloží mezi prsty nohy tužku (pastelku, propisku, fix) a v pozici sedě na zemi, na židli či ve stoje se snaží kreslit obrázky, psát text, … Nohy následně vystřídá. Může měnit i pozici tužky mezi jiné prsty.

Příloha 8: Dotazník

1) Věk dítěte v době výzkumu (18.1.2024)?

……

2) Kterou stranu Vaše dítě preferuje či nejvíce využívá v denních a sportovních aktivitách?
PRAVOU / LEVOU

3) Navštěvuje Vaše dítě pravidelně sportovní kroužek? Jaký, jak často a jak dlouho ho navštěvuje?
navštěvuje / nenavštěvuje
Jaký/é? ……
Jak často (kolikrát týdně)? ……
Jak dlouho (měsíce, roky)? ……

4) Prodělalo Vaše dítě nějaké onemocnění, zranění nebo operace nohou?
ANO (jaké?) / NE
……

5) Kolik centimetrů Vaše dítě v posledním roce cca vyrostlo?
……

6) Jakou obuv preferujete pro Vaše dítě? (Můžete označit více odpovědí)
Pevná / měkká / s dropem / úzká / široká / barefoot / ortopedická
Jiné ……

7) Využívá Vaše dítě ortopedické vložky do bot?
ANO / NE
Z jakého důvodu ANO?……

8) Pohybuje se Vaše dítě v letních měsících bosé v přírodním terénu? (průměrně 1 hodinu denně)
ANO / NE

Mnohokrát děkuji za spolupráci a poskytnuté informace

Příloha 9: Vzor informovaného souhlasu zákonných zástupců respondentů

INFORMOVANÝ SOUHLAS S ÚČASTÍ MÉHO DÍTĚTE VE VÝZKUMU

Informace o zákonném zástupci dítěte:

Jméno a příjmení: ……

Informace o účastníkovi výzkumu:

Jméno a příjmení dítěte: ……

Datum narození dítěte: ……

Informace o výzkumu:

Výzkum je prováděn za účelem vypracování praktické části bakalářské práce na téma Screening plosky nohy dětí předškolního a školního věku. Pro práci je stěžejní velký počet dětí ve věku od 3 do 15 let.

Výzkum bude realizován ve čtvrtek 18.1.2024 v prostorách ZŠ Kamenice nad Lipou. Vyšetření bude prováděno na přenosném přístroji Podocam. Dítě si na přístroj stoupne, přístroj vyfotí otisk plosky nohy a také jeho kotníky zezadu. Data budou sbírána v několika polohách (stoj na obou dolních končetinách, na jedné DK, v podřepu).

S daty budu nadále pracovat ve smyslu porovnávání mezi polohami a srovnávání s ostatními věkovými skupinami. Výsledkem výzkumu bude souhrn nejčastějších vad nohou.

SOUHLAS S VÝZKUMEM

Já ……

dobrovolně souhlasím s účastí svého dítěte ve výzkumné studii. Souhlasím se zveřejněním anonymizovaných dat a výstupů vzešlých z výzkumu a s jejich dalším využitím. Rozumím tomu, že mohu kdykoli rozhodnout v účasti svého dítěte na výzkumu nepokračovat.

V ……

Dne: ……

Podpis zákonného zástupce ……

Dotazník na druhé straně ⟶

Příloha 10: Informované souhlasy s výzkumným šetřením

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI

Jméno a příjmení studenta: Kateřina Strusková
Studijní program/ročník: Fyzioterapie/3.ročník
Akademický rok: 2023/2024

Věc: Žádost o povolení výzkumného šetření na Základní škola Nerudova 9, České Budějovice

Odůvodnění žádosti:

Souhlas s výzkumným šetřením je požadován aktuálně platnou Metodikou zpracování kvalifikačních prací[1] Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni. Metodika ukládá studentům povinnost přiložit do své kvalifikační práce souhlas s výzkumným šetřením, realizovaným v rámci instituce.

---

[1] BERÁNEK, V., MARTINEK, L., PFEFFEROVÁ, E., KROCOVÁ, J., FIRÝTOVÁ, R. Metodika zpracování kvalifikačních prací. 2. vyd. Plzeň : Fakulta zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni, 2019, 113 s. ISBN: 978-80-261-0760-6

Vyjádření vedoucího práce k žádosti pro oslovenou instituci:

☒ Souhlasím

☐ Nesouhlasím

Datum: 22. 1. 2024 ..... Podpis: .....

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI

Žádost pro oslovenou instituci

Vážený pane řediteli magistře Zdeňku Šrome,

Dovolujeme si Vás požádat o povolení výzkumného šetření na Základní škole Nerudova 9, České Budějovice, jež je součástí závěrečné bakalářské práce studentky Kateřiny Struskové posluchačky bakalářského studijního programu Fyzioterapie Fakulty zdravotnických studií, Západočeské univerzity v Plzni.

Hlavním cílem této práce je screening nejčastějších vad nohou dětského věku a následné sestavení cvičební jednotky.

Sledovaný soubor tvoří žáci mateřských a základních škol.

Sběr dat bude proveden na diagnostickém přístroji PodoCam a dotazníkovým šetřením.

Výzkumné šetření bude provedeno s použitím postupů **anonymizace dat**, plně v souladu s etickými zásadami, aktuálně platnou *Metodikou zpracování kvalifikačních prací* fakulty a standardy akademického psaní.

Závěrečná práce je zpracována pod odborným vedením Mgr. Adama Buriánka.

Výsledky šetření Vám po dokončení práce rádi poskytneme.

Prosíme o sdělení Vašeho rozhodnutí:

☒ Souhlasím

☐ Nesouhlasím

V České Budějovicích dne 16.1.2025

ZÁKLADNÍ ŠKOLA
Nerudova 9 (2)
České Budějovice
IČ: 625 37 784

.....
Razítko a podpis zástupce instituce

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI

Jméno a příjmení studenta: Kateřina Strusková
Studijní program/ročník: Fyzioterapie/3.ročník
Akademický rok: 2023/2024

Věc: Žádost o povolení výzkumného šetření v Mateřské škole K. Štěcha 5, České Budějovice

Odůvodnění žádosti:

Souhlas s výzkumným šetřením je požadován aktuálně platnou Metodikou zpracování kvalifikačních prací[1] Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni. Metodika ukládá studentům povinnost přiložit do své kvalifikační práce souhlas s výzkumným šetřením, realizovaným v rámci instituce.

---

[1] BERÁNEK, V., MARTINEK, L., PFEFFEROVÁ, E., KROCOVÁ, J., FIRÝTOVÁ, R. Metodika zpracování kvalifikačních prací. 2. vyd. Plzeň : Fakulta zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni, 2019, 113 s. ISBN: 978-80-261-0760-6

Vyjádření vedoucího práce k žádosti pro oslovenou instituci:

☒ Souhlasím

☐ Nesouhlasím

Datum: 22. 1. 2024 ..... Podpis: .....

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI

Žádost pro oslovenou instituci

Vážený paní ředitelko magistro Nicol Hovorková,

Dovolujeme si Vás požádat o povolení výzkumného šetření v Mateřské škole K. Štěcha 5, České Budějovice, jež je součástí závěrečné bakalářské práce studentky Kateřiny Struskové posluchačky bakalářského studijního programu Fyzioterapie Fakulty zdravotnických studií, Západočeské univerzity v Plzni.

Hlavním cílem této práce je screening nejčastějších vad nohou dětského věku a následné sestavení cvičební jednotky.

Sledovaný soubor tvoří žáci mateřských a základních škol.

Sběr dat bude proveden na diagnostickém přístroji PodoCam a dotazníkovým šetřením.

Výzkumné šetření bude provedeno s použitím postupů **anonymizace dat**, plně v souladu s etickými zásadami, aktuálně platnou *Metodikou zpracování kvalifikačních prací* fakulty a standardy akademického psaní.

Závěrečná práce je zpracována pod odborným vedením Mgr. Adama Buriánka.

Výsledky šetření Vám po dokončení práce rádi poskytneme.

Prosíme o sdělení Vašeho rozhodnutí:

☒ Souhlasím

☐ Nesouhlasím

V České Budějovicích dne 16. 9. 2024

MATEŘSKÁ ŠKOLA
K. Štěcha 5, 1320
370 05 České Budějovice

.....
Razítko a podpis zástupce instituce

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI

Jméno a příjmení studenta: Kateřina Strusková
Studijní program/ročník: Fyzioterapie/3.ročník
Akademický rok: 2023/2024

Věc: Žádost o povolení výzkumného šetření na Základní škole Kamenice nad Lipou

Odůvodnění žádosti:

Souhlas s výzkumným šetřením je požadován aktuálně platnou Metodikou zpracování kvalifikačních prací1 Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni. Metodika ukládá studentům povinnost přiložit do své kvalifikační práce souhlas s výzkumným šetřením, realizovaným v rámci instituce.

---

[1] BERÁNEK, V., MARTINEK, L., PFEFFEROVÁ, E., KROCOVÁ, J., FIRÝTOVÁ, R. Metodika zpracování kvalifikačních prací. 2. vyd. Plzeň : Fakulta zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni, 2019, 113 s. ISBN: 978-80-261-0760-6

Vyjádření vedoucího práce k žádosti pro oslovenou instituci:

☒ Souhlasím

☐ Nesouhlasím

Datum: 22. 1. 2024 ..... Podpis: .....

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI

Žádost pro oslovenou instituci

Vážený pane řediteli magistře Vladimíre Dobale,

Dovolujeme si Vás požádat o povolení výzkumného šetření na Základní škole Kamenice nad Lipou, jež je součástí závěrečné bakalářské práce studentky Kateřiny Struskové posluchačky bakalářského studijního programu Fyzioterapie Fakulty zdravotnických studií, Západočeské univerzity v Plzni.

Hlavním cílem této práce je screening nejčastějších vad nohou dětského věku a následné sestavení cvičební jednotky.

Sledovaný soubor tvoří žáci mateřských a základních škol.

Sběr dat bude proveden na diagnostickém přístroji PodoCam a dotazníkovým šetřením.

Výzkumné šetření bude provedeno s použitím postupů **anonymizace dat**, plně v souladu s etickými zásadami, aktuálně platnou *Metodikou zpracování kvalifikačních prací* fakulty a standardy akademického psaní.

Závěrečná práce je zpracována pod odborným vedením Mgr. Adama Buriánka.

Výsledky šetření Vám po dokončení práce rádi poskytneme.

Prosíme o sdělení Vašeho rozhodnutí:

☒ Souhlasím

☐ Nesouhlasím

Základní škola
Kamenice nad Lipou,
okres Pelhřimov, Vackova 125
příspěvková organizace
IČO: 75 00 12 25
DIC: CZ 75 00 12 25

V 18. 1. 2024 dne Kamenice n. L.

.....
Razítko a podpis zástupce instituce