



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Diplomová práce

**Navržení a ověření cvičebního programu  
pro děti mladšího školního věku  
zaměřeného na kompenzaci ploché nohy**

Vypracovala: Eliška Pfaurová

Vedoucí práce: doc. PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

České Budějovice, 2022



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**University of South Bohemia in České Budějovice**

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Graduation thesis

**Design and verification of an exercise  
program for children of younger school  
age focused on flat foot compensation**

Author: Eliška Pfaurová

Supervisor: doc. PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

České Budějovice, 2022

## **Bibliografická identifikace**

**Název diplomové práce:** Navržení a ověření cvičebního programu pro děti mladšího školního věku zaměřeného na kompenzaci ploché nohy

**Jméno a příjmení autora:** Eliška Pfaurová

**Studijní obor:** Učitelství pro 1. stupeň základních škol (NŠ5)

**Pracoviště:** Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

**Vedoucí diplomové práce:** doc. PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2022

### **Abstrakt:**

Diplomová práce se zabývá navržením a ověřením cvičebního programu pro děti mladšího školního věku, který se zaměřuje na kompenzaci ploché nohy. Analytická část obsahuje vhléd do problematiky vad nohou. Dále popisuje metody hodnocení otisků chodidla a zásady kompenzačních cvičení. V práci byla použita obsahová analýza, syntéza a dvě metody hodnocení otisku plosky nohy-metoda segmentů (Purgarič, 1994) a metoda dle Chippauxe-Šmiřáka (Klementa, 1987). Následovalo navržení cvičebního programu, který obsahuje 25 cviků zaměřených na vybranou cílovou skupinu. Cvičební program byl realizován všemi sedmnácti žáky z první třídy základní školy v hodinách tělesné výchovy po dobu osmi týdnů. Všichni žáci podstoupili vstupní testování. Porovnání vstupních a výstupních testů bylo prováděno u šesti žáků z této třídy. Tito žáci byli vybráni na základě prokazující snížené klenby při vstupním testování. Výstupní testování bylo shodné s testováním vstupním a probíhalo za stejných podmínek. Podle metody segmentů došlo ke zlepšení u čtyř žáků ze šesti, u metody dle Chippauxe-Šmiřáka u pěti žáků ze šesti, proto můžeme navržení cvičebního programu považovat za úspěšné. Tento cvičební program může být používán v hodinách tělesné výchovy na základních školách.

**Klíčová slova:** žáci, hodnocení, metoda segmentů, metoda dle Chippauxe – Šmiřáka, pohyb, plantogram, nožní klenba

## **Bibliographical identification**

**Title of the graduation thesis:** Design and verification of an exercise program for children of younger school age focused on flat foot compensation

**Author's first name and surname:** Eliška Pfaurová

**Field of study:** Teaching for primary school

**Department:** Department of Sports studies

**Supervisor:** doc. PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

**The year of presentation:** 2022

### **Abstract:**

This thesis deals with the design and validation of an exercise program for younger school-age children that focuses on compensating for flat feet. The theoretical part is more general and the anatomical knowledge of the foot is summarized. It also describes methods of footprint assessment and principles of compensatory exercises. Content analysis, synthesis and two methods of flatfoot impression assessment were used in this thesis-the segment method (Purgaric, 1994) and the method according to Chippaux-Smiriak (Klementa, 1987). This was followed by the design of an exercise program containing 25 exercises aimed at the selected target group. The exercise program was implemented by all seventeen pupils from the first grade of primary school in physical education classes for eight weeks. All pupils also underwent an initial testing. A comparison of the entry and exit tests was carried out for six pupils from this class. These pupils were selected on the basis of demonstrating a reduced vault on entry testing. The exit testing was identical to the entry testing and was conducted under the same conditions. According to the segment method, four out of six pupils improved, and according to the Chippaux-Smirák method, five out of six pupils improved, therefore the design of the exercise programme can be considered successful. This exercise program can be used in physical education classes in primary schools.

**Keywords:** pupils, evaluation, segment method, Chippaux-Smirak's method, movement, plantogram, foot arch

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

Datum.

Podpis studenta

## **Poděkování**

Děkuji vedoucí mé diplomové práce, paní doc. PhDr. Renatě Malátové, Ph.D. za zapůjčení literatury, poskytnutí informací a odborné vedení práce. Děkuji také žákům 1. A základní školy, kteří se zúčastnili experimentu, jejich třídní učitelce a vedení této základní školy, která mi poskytla zázemí pro realizaci ověření navrženého cvičebního programu.

# Obsah

1 Úvod.....	9
2 Metodologie.....	10
2.1 Cíl, úkoly a výzkumné otázky.....	10
2.1.1 Cíl práce.....	10
2.1.2 Úkoly práce.....	10
2.1.3 Výzkumné otázky.....	10
2.2 Použité metody práce.....	10
2.3 Rešerše literatury.....	12
3 Analytická část práce.....	14
3.1 Vymezení základních pojmů.....	14
3.1.1 Charakteristika mladšího školního věku.....	14
3.1.2 Ontogeneze dětské nohy.....	16
3.1.3 Vymezení pojmu klenba nohy.....	17
3.1.4 Obuv pro správný vývoj nohy.....	18
3.2 Anatomie a funkce nohy.....	20
3.2.1 Kostí nohy.....	20
3.2.2 Klouby nohy.....	21
3.2.3 Svaly nohy.....	22
3.3 Vybrané deformity nohy.....	25
3.3.1 Vrozené deformity nohy.....	25
3.3.2 Získané deformity nohy.....	26
3.4 Plochá noha.....	27
3.4.1 Podélně plochá noha.....	28
3.4.2 Příčně plochá noha.....	29
3.4.3 Plochá noha vrozená.....	29
3.4.4 Plochá noha získaná.....	30
3.4 Prevence a náprava ploché nohy.....	30
3.4.1 Péče o nohy.....	31
3.4.2 Kompenzační (vyrovnávací) cvičení.....	32
3.5 Metody hodnocení nožní klenby.....	35
3.5.1 Otisky chodidla.....	35
3.5.2 Hodnocení plantogramů.....	36
Metoda vizuálního škálování dle Klementy.....	36
4 Cvičební program a jeho organizace.....	39
4.1 Cvičební program zaměřený na kompenzaci ploché nohy u dětí mladšího školního věku.....	39
5.7.1. Vnímáme své nohy.....	39
5.7.2. Kompenzační cvičení uvolňovací.....	44
5.7.3. Kompenzační cvičení protahovací.....	52
5.7.4. Kompenzační cvičení posilovací.....	61
5.7.5. Závěrečné uvolnění a relaxace.....	72
4.2 Organizační zabezpečení při ověřování cvičebního programu.....	74
4.3 Charakteristika souboru.....	76
4.4 Sběr dat.....	76

5 Výsledky .....	78
5.1 Výsledky žáka č. 1 .....	78
5.2 Výsledky žáka č. 2 .....	81
5.3 Výsledky žáka č. 3 .....	84
5.4 Výsledky žáka č. 4 .....	87
5.5 Výsledky žáka č. 5 .....	90
5.6 Výsledky žáka č. 6 .....	93
5.7 Souhrn výsledků .....	96
5.7.1 Metoda segmentů.....	96
5.7.2 Metoda dle Chippauxe-Šmiřáka.....	97
5.7.3 Porovnání hodnotících metod .....	98
5.7.4 Komentář k získaným výsledkům a průběhu ověření cvičebního programu .....	100
7 Závěr.....	103
Referenční seznam literatury	



## 1 Úvod

Již řadu let se věnuji cvičení s dětmi mladšího školního věku, ať už to byl atletický či gymnastický trénink nebo všeobecně pohybová příprava této věkové skupiny. Přesto, že kroužky navštěvovaly děti pohybově aktivní, častokrát jsem si všimla nesprávného postavení chodidel některých z nich. Proto jsem se na tuto problematiku chtěla více zaměřit.

Plochá noha je jednou z nejčastějších vad chodidla. Od této vady se často odvíjejí další poruchy pohybového aparátu. Vzhledem k dopadům této moderní doby, kdy trávíme více času sezením než pohybem, nosíme od útlého dětství boty a zamezujeme tím přirozeným pohybům nohy, je třeba dopřávat chodidlům péči jiným stylem. Proto jsem se rozhodla navrhnout cvičební program pro děti mladšího školního věku, který může tyto problémy s plochou nohou zmírnit nebo sloužit jako prevence proti těmto problémům. Protože je nejlepší zabývat se touto problematikou co nejdříve, je program zaměřen na děti mladšího školního věku. Kdy jindy začít řešit tuto problematiku než bezprostředně poté, co se nám začne klenba nohy formovat.

V úvodu diplomové práce je uveden přehled poznatků, kde je popisována problematika související s vývojem chodidla a anatomická stavba a funkce nohy. Dále jsou zde shrnuty také poznatky týkající se zásad správného kompenzačního cvičení. Velmi rozsáhlou částí práce je však část, kde jsou popsány hodnotící metody, které ověřují navržený soubor cviků. Jednou z metod je metoda segmentů (Purgarič, 1994). Jako druhá hodnotící metoda byla vybrána metoda dle Chippaux-Šmiráka (Klementa, 1987).

Pro výzkum byla vybrána první třída základní školy. Z této třídy bylo objeveno šest žáků, u kterých byla při vstupním testování zjištěna snížená klenba nohy. Po vstupním testování byl jednou týdně do hodin tělesné výchovy zařazován po dobu osmi týdnů navržený cvičební program motivovaný pro tuto cílovou skupinu. Po realizaci tohoto programu podstoupilo šest žáků se sníženou klenbou nohy výstupní testování. Vstupní a výstupní testy těchto šesti žáků byly vyhodnoceny dvěma uvedenými metodami a následně porovnány. V diplomové práci došlo také k porovnání výsledků těchto dvou hodnotících metod.

## **2 Metodologie**

### **2.1 Cíl, úkoly a výzkumné otázky**

#### **2.1.1 Cíl práce**

Cílem diplomové práce je sestavení a ověření souboru cviků zaměřeného na kompenzaci ploché nohy pro děti mladšího školního věku.

#### **2.1.2 Úkoly práce**

- Provedení rozboru odborné české a cizojazyčné literatury zabývající se chodidlem a cviky na něj zaměřené pomocí obsahové analýzy.
- Vytvoření teoretických východisek zaměřených na anatomii a funkci nohy, plochou nohu a její nápravu a metody hodnocení nožní klenby.
- Získání vstupních dat v podobě otisků nohou.
- Vyhodnocení stavu chodidla zkoumané skupiny podle získaných materiálů.
- Navržení souboru kompenzačních cviků pro děti mladšího školního věku v minimálním rozsahu 20 cviků.
- Realizace ověření cvičebního programu trvajícího osm týdnů.
- Získání výstupních dat v podobě otisků nohou.
- Srovnání vstupních a výstupních dat-hodnocení metodou segmentů (Purgarič, 1994) a metodou dle Chippaux-Šmiřáka (Klementa, 1987).
- Komentář k výsledkům vyhodnocení a použitým hodnotícím metodám.
- Shrnutí a vytvoření závěru práce.

#### **2.1.3 Výzkumné otázky**

- Bude se u někoho z vybraného vzorku vyskytovat snížená klenba nohy?
- Dojde u vybraného vzorku ke zlepšení stavu chodidla po realizaci navrženého souboru cviků?
- Budou shodné výsledky u obou použitých metod vyhodnocování?
- Budou žáci již znát cviky zaměřené na kompenzaci ploché nohy?
- Bude možné cvičební program zařazovat do hodin tělesné výchovy?

### **2.2 Použité metody práce**

Pro zpracování rozboru literatury byla použita obsahová analýza. Pomocí této metody byla v první části práce popsána například anatomická stavba chodidla.

Cvičební program byl sestaven za pomoci metody obsahové syntézy na základě analýzy dostupného cvičení v odborných publikacích a metody indukce, kdy bylo od obecných poznatků přistoupeno ke konkrétním cvikům a následné tvorbě cvičebního programu (Zháněl, Hellenbrandt, & Sebera, 2014).

Při realizaci ověřování cvičebního programu byla použita metoda rozhovoru, konkrétně typ neformální konverzace, kdy otázky byly kladeny v kontextu situace a nebyly předem připraveny. Touto metodou byl zjištěn vztah žáků k problematice zabývající se chodidlem a klenbou nohy. Další metoda byla použita při průběhu cvičebního programu, a to metoda pozorování. V průběhu cvičení bylo pozorováno, zda žáci provádí cviky důsledně a se zájmem. Často docházelo k prolínání těchto dvou metod. Pro vlastní ověření byl použitý postupný jednoskupinový, časově nesouběžný experiment (Zháněl et al., 2014).

V syntaktické části práce byla využita metoda otisku chodidla na čistou čtvrtku, která se vyznačuje snadnou proveditelností, časovou nenáročností a nízkými finančními náklady (Levitová & Hošková, 2015), což se hodí pro práci ve školním prostředí. Získaná data byla rozřazena metodou hodnocení dle vizuální škály (Dungl, 1989). Tato metoda je založena na porovnání tvaru otisku se vzorem.

Pro vyhodnocení získaných otisků byla vybrána metoda segmentů (Purgarič, 1994) a metoda dle Chippaux-Šmiřáka (Klementa, 1987). K použití dvou metod, takzvané triangulaci (Zháněl et al., 2014), bylo přistoupeno pro lepší ověření vyhodnocení výsledků.

Metoda segmentů hodnotí otisk nohy na základě rozdělení na pět stejných částí. Podle toho, do které části otisk zasahuje, vyhodnocujeme stav nožní klenby a zjišťujeme, zda je noha normálně klenutá či vykazuje I., II., nebo III. stupeň ploché nohy. (Purgarič, 1994).

U metody dle Chippaux-Šmiřáka se u otisku hledá jeho nejužší (a) a nejširší (b) část. Vnější stranou otisku je vedena tečna a šířka otisku je měřena kolmo k této tečně. Získané hodnoty šířky otisku jsou dosazeny do vzorce  $i = (a / b) * 100$ . Dosazením zjištěných hodnot vypočítáme index nohy. (Klementa, 1987).

## 2.3 Rešerše literatury

Stěžejním zdrojem analytické části mé diplomové práce byla kniha Čihák, R., Grim, M., & Fejfar, O. (2011). *Anatomie 1*. Praha: Grada. Ta se pro svou přehlednost stala tak zvaným odrazovým můstkem této části práce. K vymezení informací o jedinci v mladším školním věku a jeho zvláštnostem ve vývoji a přístupu ke sportu došlo za pomoci publikací Vágnerová, M. (2012). *Vývojová psychologie*. Praha: Karolinum. Autorka se zde zabývá jedincem velmi dopodrobna a popisuje zde jeho myšlení a psychické stavy a přístupy, což je důležité pro porozumění této věkové skupině a pro použití správné motivace. Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex, tato publikace byla další podporou při zpracovávání problematiky týkající se dítěte mladšího školního věku. Více se již však zaměřuje na oblast sportování dítěte.

Mezi hlavní zdroje použité v diplomové práci při zpracovávání informací o funkci a stavbě nohy můžeme zařadit především publikace týkající se anatomie, somatologie či ortopedie, zde byla nejvíce nápomocná kniha Dylevský, I. (2016). *Základy funkční anatomie člověka I*. Praha: Vysoká škola tělesné výchovy a sportu Palestra, spol. s r.o. V knize je velmi podrobně popsána anatomie nohy, a to i s latinskými názvy. Tímto tématem se dále zabývají také použité publikace Fiala, P., Valenta, J., & Eberlová, L. (2015). *Stručná anatomie člověka*. Praha, Karolinum, Dungl, P. (1989). *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha: Avicenum či Merkunová, A., & Orel, M. (2008). *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Praha: Grada. Ve všech těchto publikacích je tato problematika odborně a podrobně zpracována.

Téma, které se týká ploché nohy a s tímto problémem spojeným kompenzačním cvičením, bylo zpracováno především z knih Hošková, B. (2003). *Kompenzace pohybem*. Praha: Olympia či Levitová, A., & Hošková, B. (2015). *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada, kde je rozebrána a popsána plochá noha. V obou zdrojích jsou cviky přehledně popsány a nakesleny (vyfoceny). Druhý jmenovaný zdroj přehledně popisuje hodnocení ploché nohy a nachází se zde ukázka kompenzačního programu zaměřeného na plosku nohy. Z této knihy bylo tedy čerpáno také při tvoření cvičebního programu zaměřeného na kompenzaci ploché nohy u dětí mladšího školního věku, který je obsahem diplomové práce.

Jako návod k hodnocení stavu plosky nohy sloužily již výše zmíněné publikace: Levitová, A., & Hošková, B. (2015) *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada. a Klementa, J. (1987). *Somatometrie nohy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. První z těchto dvou zmíněných knih nás s tímto tématem seznamuje více přehledově, na rozdíl od druhé knihy, kde najdeme více odborný a podrobnější pohled na věc, poznatky z ortopedie apod.

Stěžejní část celé diplomové práce byl návrh cvičebního programu. Při jeho sestavování byly nejvíce nápomocné publikace Larsen, C., Miescher, B., & Wickihalter, G. (2009). *Zdravé nohy pro vaše dítě*. Olomouc: Poznání, Pytlová, L. (2020). *Barefoot: žij naboso!* Praha: Alferia, Vychodilová, R., Andrová, L., & Vrtělová, H. (2015). *Rollfit, aneb, Rolujeme a cvičíme s pěnovými válci*. Praha: Grada a Kloud, P. (2015). *Nohy, nožky, nožičky*. Praha: Meduňka. Všechny zmíněné publikace obsahují přehled cviků pro správnou funkci chodidla a popis a obrázek cviků. Nezapomínají ovšem ani na teoretické poznatky týkající se nohy a její správné funkce. Tyto knihy byly velmi přínosné při sestavování cvičebního programu.

### **3 Analytická část práce**

V teoretické části je proveden přehled poznatků, které se zabývají charakteristikou období mladšího školního věku. Dále je zde popsán somatický růst, psychický vývoj a sociální změny u této skupiny. Tato část práce přináší teoretické poznatky z oblasti anatomie nohy nutné pro pochopení její funkce. Nachází se zde kapitoly týkající se přehledu metod hodnocení stavu chodidla a vybrané deformity nohy. V závěru této části práce jsou uvedeny poznatky týkající se nápravy ploché nohy a kompenzačního cvičení.

#### **3.1 Vymezení základních pojmů**

Ač je tento fakt v dnešní době často opomíjen, pohyb, úzce spjatý s CNS, je základním projevem života. V dřívějších dobách byl pohyb přirozenou součástí dne. Lidé se museli pohybovat, aby byli schopni zajistit si potravu či jiné fyziologické potřeby (Véle, 1997). Při dnešním sedavém způsobu života, který je typický pro 21. století, je těžké udržet stejnou kvalitu i kvantitu pohybu, jako tomu bylo v dřívějších dobách. Z tohoto důvodu se v dnešní době čím dál více objevují civilizační choroby, například kardiovaskulární či nádorová onemocnění, cukrovka, špatné držení těla a v neposlední řadě také obezita, která souvisí se vznikem ploché nohy. Právě snížená nožní klenba patří k nejčastějším vadám chodidla (Machová & Kubátová, 2015).

Nedovyvinuté nohy nebyly u malých dětí dříve vůbec obvyklé. Děti měly dostatek prostoru k přirozenému vývoji nohou. V dnešní době však děti tráví spoustu času v kočárcích, sedačkách apod. V pokročilejším věku nohy většinu dne utlačujeme v botách a ponožkách. Všechny tyto věci, které považujeme za benefity dnešní doby, sebou nesou nepřirozené zapojení kloubů a svalů, což později způsobuje (mimo dalších problémů) i sníženou klenbu nohy. Této problematice spousta jedinců nevěnuje pozornost, zapomínají však na to, že právě nohy a jejich správná funkce, jsou základem všeho, co je nad nimi, tedy kolen, kyčlí, pánve, páteře, hlavy... (Porter, 2018).

Dolní končetina se liší od ostatních částí těla tím, že je zatížena vahou celého těla, proto je velmi důležité správně o ni pečovat a rozhodně nepodceňovat její důležitost (Tichý, 2008).

##### **3.1.1 Charakteristika mladšího školního věku**

Žádné věkové období nemá stručně vytyčené věkové hranice. Záleží na individuálním dospívání jedince. Období mladšího školního věku se však vymezuje

přibližně od 6-7 let do 11-12 let. Končí obdobím, kdy dítě přestupuje na druhý stupeň ZŠ a postupně vstupuje do puberty. Naopak začátek tohoto období je spjat s nástupem do školy. Tento nástup je podmíněný dostatečnou zralostí CNS. Do školy by tedy mělo nastoupit dítě splňující požadavky školní zralosti a připravenosti (Vágnerová, 2012).

V této životní etapě u jedince nedochází k tolik výrazným vývojovým změnám, jako v předešlých etapách, kdy se jedinec učí mluvit a chodit, což je veliký pokrok pro lidské tělo (Riegerová et al., 2006). Mění se však pohled na svět a samotné myšlení dítěte, kdy přechází od egocentrického myšlení k tzv. decentraci a uvědomuje si, že ono samotné již není středem všeho dění. Toto uvědomění je z vývojového hlediska velmi důležité a prokazuje správné dozrávání CNS. Co je pro tuto skupinu také velikou změnou, jsou sociální proměny spojené především s nástupem do základního vzdělávání. Dítě musí začít rozlišovat postavení lidí ve společnosti, jejich role, podřídit se autoritě, zvyknout si na nové prostředí, spolužáky, režim a v neposlední řadě se osamostatnit. I samotné dítě získává novou, důležitou roli, a to roli žáka (Vágnerová, 2012). Pro tento věk je typický optimistický přístup dítěte a jeho aktivita, což by měl mít na paměti každý učitel či trenér a tuto dětskou motivaci by měl pozitivně rozvíjet. Důležité je využít dětské "zapálení" pro věc. Neutlumit jejich kladný přístup (v tomto případě především pohybové nadšení), ale naopak se snažit ho rozvinout a povzbudit tuto věkovou skupinu k dalšímu rozvíjení v oblasti, kterou v tomto věku vykonávají přirozeně a s radostí. U žáků se v tomto období také rozvíjí představivost, což je při cvičení vhodné podporovat správně zvolenou motivací (Dovalil, 1988). Je ale nutné si uvědomit, že děti v tomto věku jsou sice správně motivovaní, avšak soustředit se na jednu činnost dokážou pouze 5-7 minut, proto je nezbytné poměrně rychlé střídání aktivit (Perič, 2012). Žáky mladšího školního věku není vhodné předčasně specializovat. Předčasnou specializací, která bývá spojena s jednostranným přetěžováním, můžeme podpořit vznik svalových dysbalancí, proto je lepší v tomto věku volit spíše všeobecný pohybový rozvoj (Kyrálová & Matoušová, 1995).

Ani v růstu nedochází v tomto období k velkým změnám. Růst do výšky je oproti předchozím fázím vývoje zpomalen a tělo začíná spíše nabývat na objemu. Kosti a kloubní spojení mají jedinci měkké a pružné. Svaly zad ještě nejsou dostatečně vyvinuty, z tohoto důvodu je důležité nezatěžovat tělo jednostranně či příliš těžkými břemeny, jako jsou přeplněné školní tašky. Může se ale také stát, že některé části

těla, jako například dolní končetiny, jsou nedostatečně zatěžovány, což může být začátek vad v držení těla a špatné funkce nohou (Vilímová, 2009). Toto nedostatečné zatěžování bývá mnohdy způsobeno přístupem této moderní doby, kdy lidstvo vynalézá stále nové a nové technologie, které nám usnadňují namáhavější činnosti. Důsledkem toho je však úbytek přirozeného pohybu, který je důležitý pro správný vývoj našeho těla (Malátová, Polívková, Kašparová, & Schwachová, 2017). Další omezení pohybu, které je typické pro tuto věkovou kategorii, je při zahájení školní docházky. V tomto období žáci tráví mnoho času sezením v lavici, což je spojeno nejen se začínajícími vadami v oblasti držení těla, ale také se začínající obezitou, která ústí ve zvýšené zatěžování páteře, kloubů a dalším somatickým poruchám (Kyrálová & Matoušová, 1995).

Dětské srdce nabývá většího objemu než u dospělých jedinců, z čehož vyplývá, že u dětí v tomto věku dochází k rychlejšímu okysličování a výživě tkání. Kvůli nedostatečně vyvinutému svalstvu je zde vyšší spotřeba kyslíku a dochází tak při velké fyzické aktivitě k vyšší míře zadýchání než u dospělých. Již v tomto věku můžeme ale pracovat na rozvíjení vytrvalosti pravidelnou fyzickou aktivitou (Vilímová, 2009).

Velmi důležitý je fakt, že toto období bývá mnohdy nazýváno jako „zlatý věk motoriky“, což by si měli učitelé a trenéři uvědomit a tuto schopnost podporovat, nikoli potlačovat (Vilímová, 2009).

### **3.1.2 Ontogeneze dětské nohy**

Vývoj dětské nohy je zahájen již v průběhu těhotenství, kdy jsou vyznačeny struktury dolní končetiny. Když se jedinec narodí, má již založenou kostěnou klenbu nohy, v útlém věku je však vyplněna tukovým polštářkem, z tohoto důvodu chodidlo vypadá jako ploché (Dungl, 1989). Tento tukový polštářek zastává především ochranou funkci. Chrání nohu před velkým zatížením a vznikem deformit (Riegerová et al., 2006).

Noha nově narozeného jedince má zpočátku úchopový reflex. Později, s prvními kroky dítěte, tento reflex ustupuje. K samotnému formování plosky nohy dochází však až v období batolecího věku, kdy dítě začíná chodidlo během pohybu více zapojovat. Klenbu nevědomky rozvíjí například tlakem celého chodidla i jednotlivých prstů do podložky. Dle klinického ortopeda Jaroslava Musialka (2019) se plně vyvinutá klenba u dětí objevuje kolem třetího roku věku, do této doby je plochá noha běžným fyziologickým jevem. Problematika ploché nohy nebo problematika související



s borcením klenby je rozvinuta nejčastěji do šesti let věku dítěte. Právě v tomto věku je důležité věnovat pozornost správnému zatěžování nohy, ale také správnému výběru obuvi (Musialek, 2019). Dnešní moderní obuv chrání nohu natolik, že jí zamezuje správně používat prsty nohou, a tím dochází k oslabení celé nohy.

Pro zdraví našeho těla je důležité, aby nohy byly silné, pružné a obratné. K těmto cílům lze směřovat například častou chůzí naboso, která umožní správné zapojení svalů nohy a její správný vývoj (Pytlová, 2020).

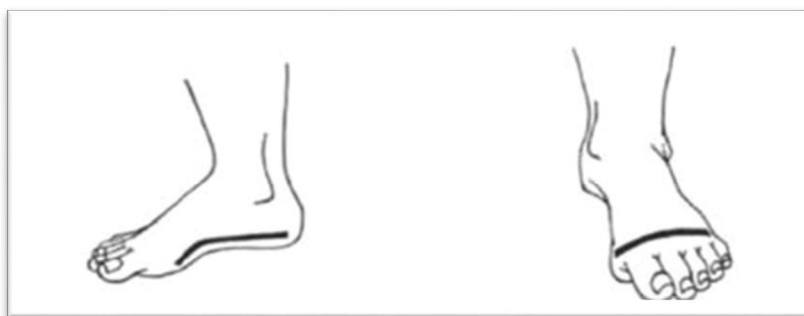
### **3.1.3 Vymezení pojmu klenba nohy**

Jak již pojmenování napovídá, tvar nohy má obloukovitou strukturu. Na správném udržení a funkci těchto oblouků pracují tři hlavní složky. Kostí, svaly nohy a bérce a vazivový systém nohy (Riegerová et al., 2006). Na jednom chodidle najdeme hned tři klenby, a to jednu příčnou a dvě klenby podélné – vnitřní a vnější. Jak již bylo řečeno, tyto klenby jsou tvořeny kostmi, klouby, svaly a vazy. Vnitřní podélná klenba nohy je tvořena kostí patní, hlezenní, loďkovitou, dále pak kostmi klínovými a prvními třemi nártními kostmi. Klenbu podélnou zevní, která je plošší než vnitřní, tvoří kost patní, kosti krychlové a čtvrtá a pátá kost nártní. Příčnou klenbu potom utváří pět předních zánártních kostí a konce kostí nártních (Pytlová, 2020).

Dříve bylo na klenbu nohy nahlíženo jako na statický model. Dnes je na ni čím dál častěji nahlíženo jako na model dynamický, přirovnávaný například k luku s tětivou (Pytlová, 2020). Zdravě fungující nožní klenba je tedy při zatížení pružná a brání tomu, aby docházelo ke stlačování cév a nervů, které jsou v chodidle. Dále pomáhá tlumit nárazy a při pohybu je nápomocna při odvíjení nohy od země (Čermák, 2000).

Klenba nohy je sestavena z kostí, svalů, vazů a šlach. Správně utvořenou podélnou klenbu nohy můžeme vidět na první pohled při vnitřním okraji nohy (Malá & Klementa, 1985).

V dnešní době se však setkáváme čím dál častěji se špatnou výškou klenby nohy. Může dojít ke snížení klenby nohy nebo dokonce až k jejímu úplnému vymizení (viz. kapitola Plochá noha), nebo naopak k vysoké klenbě nohy, což nebývá tolik častý problém, jako je plochá noha (Pytlová, 2020).



Obrázek 1. Nožní klenba, zleva: vnitřní podélná klenba nohy, příčná klenba nohy (Levitová & Hošková, 2015, s. 92).

### 3.1.4 Obuv pro správný vývoj nohy

Boty, a s nimi spojené obouvání, je vynález moderní doby. Není jisté, kdy přesně byl tento vynález s názvem bota objeven, ale mnoho pramenů nasvědčuje tomu, že to bylo v dobách nedávných. Bota prošla však velmi dlouhým vývojem, kdy zpočátku sloužila především k ochraně nohy před nepříznivým terénem a byla vyráběna z jednoduchých materiálů, jako je kůže, provázky apod., které se po chvíli používání rozpadly. Dnes je bota používána především jako módní doplněk a málokdo si uvědomí, že její funkce by měla být především ochranná (Pytlová, 2020).

Tento moderní vynález má však i různá úskalí. Je důležité si připomenout, že všechny vynálezy musíme používat s rozumem a v přiměřené míře. Bota má především nepříznivé vlivy pro zdravou funkci naší nohy. Jedním z problémů je například fakt, že obuv tlumí sílu nárazu nohy při došlapu. Při chůzi na bosu člověk sám podvědomě upravuje sílu dopadu nohy. Umožní tak noze zachovat všechny její přirozené funkce. V botě povrch necítíme, proto není třeba došlap nijak brzdit, což způsobuje sníženou stabilitu nohy a ochabnutí svalů, které by se jinak samovolně posilovaly (Pytlová, 2020). Špatným zatížením paty vzniká většina problémů týkajících se nohy (Larsen & Miescher, 2018).

Další úskalí moderní boty je stlačování špičky a prstů nohy. Vzniká tak nepřirozený tvar nohy, z kterého ústí problémy a deformity, jako je například vbočený palec či kladívkové prsty. Podrážka boty nám znemožňuje, abychom skrz nohy mohli přijímat informace z okolí a zapojovat tak i nervovou soustavu. K noze se tak dostane pouze omezený počet stimulů, což omezuje i další tělesné funkce. Zpevňování v oblasti kotníku potlačí funkci svalů v této oblasti a vznikají tak častěji úrazy jako zvrtnutý kotník. Podpatek, který se vyrábí u velké části bot, zabraňuje přirozenému protahování

Achillovy šlachy, což způsobuje její zkracování a ztrátu síly této oblasti (Pytlová, 2020). Dalším vlivem podpatku je zvýšené prohnutí v bederní části zad. V neposlední řadě dochází ke klouzání nohy dopředu a zvyšování tlaku na přední část chodidla. Tento stav může vést k pozdější bolestivosti zad (Burianová, 2017).

Jako nevhodné se považuje také nošení bot po starším sourozenci či cizím dítěti (tzv. dědění bot). Bota a její podrážka totiž zachytí prvky chůze, které jsou pro jedince typické a tyto prvky přenáší na sourozence, který má chůzi zcela jinou (Švábová & Majerová, 2014). Z hygienického hlediska se doporučuje častější přezouvání bot, abychom předcházeli pocení nohou a následné tvorbě plísní (Součková, 2016).

Z těchto důvodů je třeba již od útlého dětství volit správnou obuv, která nohu sice ochrání, ale zároveň jí nechá prostor pro přirozený tvar a funkci svalových a vazivových systémů (Pytlová, 2020).

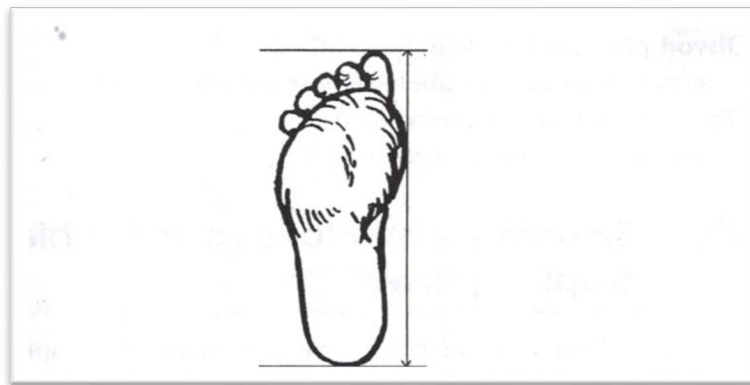
V posledních deseti letech je velmi diskutované téma barefoot, tedy bot, které by měly noze dávat co největší volnost a přirozené vnímání okolí. Díky slabé podrážce dochází k velkému kontaktu s terénem. Svaly nohy musí být více zapojovány, protože nejsou staženy, jak tomu bývá v obyčejné botě. Barefoot obutí je široké, tudíž nedochází ke stlačování nohy a umožňuje tak přirozený vývoj nohy. Názory odborníků na tuto obuv se však velmi liší. Toto nové téma není ještě zcela prozkoumané (Tóthová, 2015). Na čem se však odborníci shodují je skutečnost, že dnešní upravované podklady, které se společnosti opět snaží ulehčit pohyb z místa na místo, nejsou vhodné pro vývoj naší nohy. Tento povrch není přirozený pro naše tělo, proto po tvrdém povrchu, jako je beton, asfalt, či dlažba, bychom se neměli pohybovat bez bot či v barefoot botách dlouhou dobu. Dlouhodobý pohyb po tomto povrchu naopak vyžaduje nárazy při chůzi ztlumit obyčejnou botou (Havrda, 2015).

Závěrem je třeba k této problematice říct, že je důležitá rada odborníka, zda barefoot nosit či nikoli, popřípadě jak často. Zpočátku se totiž většinou doporučuje na tuto obuv přecházet postupně a zprvu střídat barefoot a obyčejnou botu (Marunová, 2017).

U obouvání dětí bychom si měli uvědomit, že jejich noha roste rychle, proto bychom měli dát pozor, aby nedocházelo ke stlačování nohy v malé botě a často obuv měnit (do šesti let každé 2-3 měsíce, mezi šestým a desátým rokem každé 3-4 měsíce). Výběr správné velikosti boty u dětí bývá náročný, protože děti často nejsou schopné

říct, jak jim bota sedí, zda je tlačí nebo je jim velká, proto před koupí bot provádíme měření dětské nohy. Při získávání délky chodidla dítě stojí celou vahou na bosých nohách. Pokud nemáme měřidlo určené přímo k určování délky nohy, vyznačíme si, kam sahá palec a pata a tuto vzdálenost změříme. K určené velikosti připočítáme nadměrek (cca 15 cm). Délka je uváděna v centimetrech (Bílková, 2007).

Při výběru boty dbáme na to, aby měla měkkou, ohebnou podrážku s co nejnižším podpatkem. Dalším kritériem je šířka podrážky. Ta by měla být stejná, jako je šířka nohy (Larsen et al., 2009). Upřednostňujeme boty z přírodních materiálů, které jsou více poddajné (například textil, kůže) a mají dostatečně širokou špičku, kde je dostatek prostoru pro prsty a záprstní kosti. Volíme spíše boty s co nejnižší hmotností, s lehkým vyznačením klenby a s přiměřeně vystlaným vnitřkem boty. Dáme pozor, abychom nekoupili boty s jamkou v oblasti záprstních kostí (Bílková, 2007).



Obrázek 2. Měření délky nohy (Haladová & Nechvátalová, 2003, s. 21).

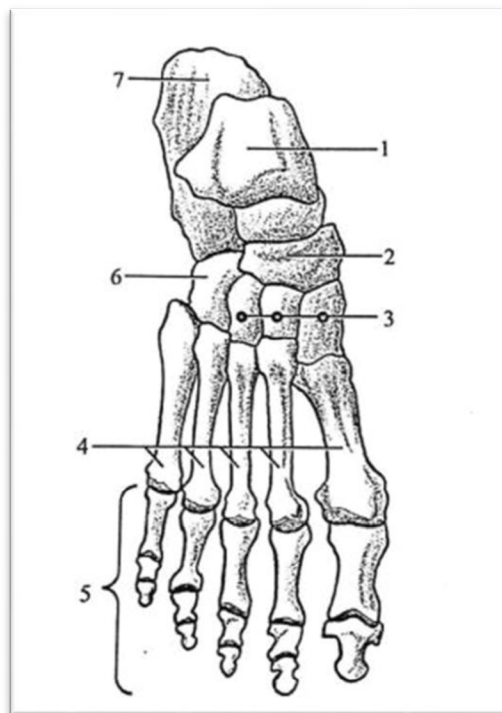
## 3.2 Anatomie a funkce nohy

### 3.2.1 Kostí nohy

Kosti nohy (*ossa pedis*) obsahují třetinu z kostí celého těla, tedy 56 kostí z celkových 206. To znamená, že jedna noha je tvořena 26 kostmi (Pytlová, 2020). Mezi kosti nohy jsou zahrnuty kosti zánártní, nártní a články prstů (Malá & Klementa, 1985). V noze se nachází sedm zánártních kostí (*ossa tarsi*), které mají nepravidelný tvar (Kopecký, 2013). Mezi tyto kosti patří *talus*-kost hlezenní, *calcaneus*-kost patní, *os naviculare*-kost lodkovitá, *ossa cuneiformia*-tři kosti klínové, *os cuboideum*-kost krychlová.

Nártní kosti (*ossa metatarsi*) mohou být nazývány také zkráceně jako 1. - 5. metatars. Každá z těchto kostí je tvořena širším proximálním úsekem, protáhlým tělem a hlavicí, která nasedá na distální konec kosti. (Čihák, R., Grim, M., & Fejfar, O., 2011).

Poslední částí, která patří mezi kosti nohy, jsou kosti prstů (*ossa digitorum*). Také tyto kosti jsou tvořeny třemi částmi, a to širším proximálním úsekem, středním, štíhlejším tělem článku a hlavicí, která článek ukončuje. Malec je tvořen dvěma články prstů, ostatní prsty pak mají články tři (Čihák et al., 2011).



Obrázek 3. Kostra nohy, hřbetní strana: 1 - hlezenní kost, 2 - loďkovitá kost, 3 - klínovité kosti, 4 - nártní kosti, 5 - články prstů, 6 - krychlová kost, 7 - patní kost (Kopecký, 2013, s. 36).

### 3.2.2 Klouby nohy

V noze napočítáme celkem 37 kloubů a kloubních spojení. Oblasti kloubů jsou zpevňovány vazy, kterých máme na noze více než 100. Ve všech kloubech můžeme zaznamenat pohyb. V některých je rozsah pohybu větší, například v oblasti palce, v některých kloubech je pohyb omezenější (Chopartův a Lisfrankův kloub). Tato dvě kloubní spojení mají však jinou hlavní funkci, a to udržovat správnou pružnost nohy (Pytlová, 2020). Mezi klouby nohy (*articulationes pedis*) je zahrnuto skloubení horního kloubu zánártního, jinak také kloub hlezenní a skloubení dolního kloubu zánártního.

V hlezenním kloubu se stýkají kosti bérce (*tibia a fibula*) tvořící jamku kloubu s kladkou *talus* (*trochea tali*), která tvoří hlavicí. Kloubní pouzdro je slabé, z tohoto

důvodu dochází ke zpevnění postranními vazy (Dylevský, 2009). Tento složený kloub má základní postavení při prostém stoji. Ze základního postavení můžeme vykonat pohyby jako jsou plantární a dorsální flexe (Čihák et al., 2011).

V dolním kloubu zánártním dochází ke kloubnímu spojení mezi *talem* a dalšími kostmi, které umožňují šikmý náklon nohy. Skládá se z dvou hlavních oddílů-zadního (*articulatio subtalaris*) a předního (*articulatio talocalcaneonavicularis*). Laterálně je k tomuto skloubení připojeno ještě skloubení mezi kostí patní a krychlovou-*articulatio calcaneocuboidea* (Čihák et al., 2011).

Mezi další klouby patří například Chopartův kloub, důležitý pro pružnost nohy, či *articulatio subtalaris*, kloub válcovitého tvaru s vlastním pouzdem. Podle jeho osy jsou určovány pohyby celého dolního zánártního kloubu. Pohybem probíhajícím v tomto kloubu je inverze nohy. Při této akci dochází k plantární flexi sdružené s addukcí a supinací nohy. Dalším pohybem je everse, kdy je dorsální flexe spojena s abdukací a pronací nohy (Čihák et al., 2011).

Složité kloub nohy, skládající se z pěti kloubů, který je velmi důležitý pro příčnou klenbu, je nazýván jako Lisfrankův kloub. V tomto kloubu probíhají současně dva pohyby-směr, při kterém dochází k vyvýšení příčné klenby a směr oploštění klenby nohy (Tichý, 2008).

### **3.2.3 Svaly nohy**

Noha je tvořena 28 svaly, které pomáhají pohybu kostí (Pytlová, 2020). Svaly nohy (*musculi pedis*) můžeme rozdělit do dvou skupin. Do skupiny vnějších svalů nohy, které napomáhají udržet stabilní polohu těla při vzpřímeném stoji, podporují nožní klenbu a v neposlední řadě pomáhají při chůzi odvíjet chodidlo od země. A do skupiny svalů vnitřních svalů, které se podílejí na přizpůsobování nohy terénu, po kterém se jedinec pohybuje (Véle, 1997).

Tyto svaly vyplňují chodidlo jak v plantě, tak na hřbetní straně. Dále je tedy můžeme rozdělit na svaly hřbetu nohy a svaly v plantě. Svaly na hřbetu nohy obsahují extensory palce a prstů-krátký natahovač palce (*m. extensor hallucis brevis*) a krátký natahovač prstů (*m. extensor digitorum brevis*). Další skupinou nacházející se na hřbetu nohy jsou svaly mezikostní (*mm. interossei dorsales I. - IV.*), které najdeme mezi nártními kostmi (Merkunová & Orel, 2008).

Svaly plosky nohy můžeme rozdělit do čtyř skupin, a to na svaly palce, malíku, svaly střední skupiny a mezikostní. Úkolem těchto svalů je především udržování správné klenby nohy a vykonávání pohybů palce a ostatních prstů nohy, jako je flexe, extenze abdukce či addukce (Merkunová & Orel, 2008).

Svaly palce obsahují odtahovač palce (*m. abductor hallucis*), ten se podílí především na udržení podélné klenby nohy. Dále do této skupiny řadíme krátký ohybač palce (*m. flexor hallucis brevis*) a přitahovač palce (*m. adductor hallucis*).

Svaly malíku fungují jako ohybače kloubu pátého prstu na noze nebo slouží k abdukci či addukci 5. prstu nohy. Skládají se z odtahovače malíku (*m. abductor digiti minimi*), krátkého ohýbače malíku (*m. flexor digiti minimi brevis*) a oponujícího svalu malíku (*m. opponens digiti minimi*).

Svaly střední skupiny zahrnují krátký ohýbač prstů (*m. flexor digitorum brevis*), svaly červovité (*mm. lumbricales*) a čtyřhranný sval chodidlový (*m. quadratus plantae*). Tato skupina pomáhá flexi kloubů 2. - 5. prstu a při chůzi přitlačuje prsty k podložce (Čihák et al., 2011).

Poslední skupinou jsou svaly mezikostní (*mm. interossei plantares*, které svírají vějíř prstů a *mm. interossei dorsales*, které vějíř rozevírají).

Svaly, které hrají důležitou roli v udržení klenby nohy jsou především flexory prstů (*m. flexor digitorum longus*, *m. flexor hallucis longus*) a zadní sval holenní (*m. tibialis posterior*), který spadá do skupiny dlouhých svalů. Vnitřní okraj, bližší ke kosti holenní, tzv. *tibiální* okraj, podporuje přední sval holení (*m. tibialis anterior*). Společně s ním pracuje dlouhý sval lýtkový (*m. fibularis longus*). Tyto dva svaly se podílí na udržení podélné klenby nohy. Příčnou klenbu potom udržuje dlouhý sval lýtkový (*m. fibularis longus*) (Čihák et al., 2011).

### **3.2.3.1 Svaly pro funkci nohy**

Svaly důležité pro funkci nohy (*musculi pedis*) jsou nejčastěji rozdělovány do dvou různých skupin-dlouhé zevní svaly (*extrinsic muscles*) a krátké vnitřní svaly (*intrinsic muscles*). Dlouhé svaly můžeme najít v oblastech lýtka a bérce, krátké svaly přímo na noze (Dylevský, 2016).

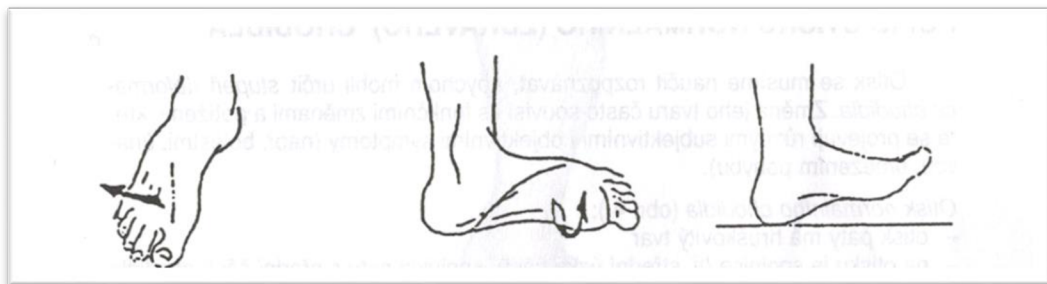
Skupinu dlouhých svalů, které, jak již bylo zmíněno výše, jsou stěžejní pro vykonání pohybu nohy, dělíme dále na přední a zadní skupinu svalů nohy. Do přední skupiny se řadí svaly bérce. Mezi svaly bérce, pomáhající pohybu nohy,

zahrnujeme: přední sval holenní (*m. tibialis anterior*), dlouhý natahovač prstů (*m. extensor digitorum longus*), dlouhý natahovač palce (*m. extensor hallucis longus*), dlouhý sval lýtkový (*m. peroneus longus*) a krátký sval lýtkový (*m. peroneus brevis*). Tyto svaly se podílejí na pohybech nohy, jako jsou dorziflexe, inverze (addukce spojená se supinací), (Novotná, 2001), everze, dorsální flexe nohy a extenze palce (Véle, 1997). *M. peroneus longus* neboli dlouhý sval lýtkový, je důležitý pro správné postavení nožní klenby (Fiala, Valenta, & Eberlová, 2015).

Mezi zadní skupinu dlouhých svalů nohy zahrnujeme lýtkové svaly, tedy trojhlavý sval lýtkový (*m. triceps surae*), který tvoří dvě výrazné hlavy a přechází až v Achillovu šlachu, zde se upíná na hrbol patní kosti. Podporuje pohyb plantární flexe a pomáhá při chůzi a stojí na špičkách (Křivánková & Hradová, 2009). Dalšími svaly patřící do zadní skupiny jsou: chodidlový sval (*m. plantaris*), zadní sval holenní (*m. tibialis posterior*), dlouhý ohýbač prstů (*m. flexor digitorum longus*) a dlouhý ohýbač palce (*m. flexor hallucis longus*). Všechny tyto svaly jsou podporou při odvíjení nohy při chůzi. Utváří pohyby jako je plantární flexe či inverze nohy (Véle, 1997).



Obrázek 4. Pohyby nohy, zleva addukce, supinace, extenze (Novotná, 2001, s. 9).



Obrázek 5. Pohyby nohy, zleva abdukce, pronace, flexe (Novotná, 2001, s. 9).



### 3.3 Vybrané deformity nohy

Deformity nohou dnes trpí 40-70 % populace, dle Kosinaca (2002) je to způsobeno především nedostatečnou pozorností věnovanou noze při jejím vývoji, což vede postupem času ke zhoršování a prohlubování problému (Kosinac, 2002).

Tyto deformity můžeme rozdělit do dvou skupin, podle jejich vzniku. Setkáváme se s deformitami vrozenými či získanými, které jsou způsobeny nesprávným zatížením nohy (Larsen, 2005).

Některé vady můžeme zařazovat jak do deformit vrozených (geneticky určených), tak i do deformit získaných, vznikajících sekundárně-nesprávnou zátěží nohou, úrazem či operačními chybami (Larsen, 2005). V dnešní moderní době dochází k vadám nohou například nošením nevhodné obuvi, která zamezuje přirozenému pohybu nohy. Dalším důvodem může být také obezita, při níž je způsobeno nadměrné zatěžování chodidla. Získané deformity se vyvíjí postupně a pokud nejsou včas řešeny, časem se prohlubují a začínají způsobovat nepříjemné bolesti (Pytlová, 2020).

#### 3.3.1 Vrozené deformity nohy

##### *Pes varus*

*Pes varus* neboli vybočené chodidlo je stav, kdy pata směřuje dovnitř, přední část nohy je v addukci a supinaci. Dochází k zatížení vnějšího okraje chodidla.

##### *Pes valgus*

Tato vada je opačným případem vybočeného chodidla. Jde o vadu, kdy je chodidlo vbočené. Pata směřuje ven a přední část nohy je v abdukci (odtažení) a pronaci (přivracení). K zatížení dochází na vnitřní straně chodidla (Novotná, 2001).

##### *Pes calcaneovalgus*

Další častou vrozenou deformitou je *pes calcaneovalgus* neboli tzv. hákovitá noha. Důvodem této vady se většinou stává poškození *m. triceps surae*, tedy trojhlavého svalu lýtkového. Dítě se nemůže postavit na špičku, pata je níž než prsty a je proto nadměrně zatížena. Noha je v dorziflexi a nelze provést plantární flexe (Véle, 2006). Toto poškození může mít i druhotný vznik, a to poškozením *mm. tibialis*, tedy svalů holenních. Vážnější formy jsou napravovány sádrováním, případně operativně (Kubát, 1982).

### *Pes equinoverus congenitus*

*Pes equinoverus congenitus*, neboli vrozená noha kososvislá, je deformita, při které je typický vadný tvar a postavení hlezenní kosti. Tohoto nedostatku si lze snadno všimnout, protože je zřetelný již krátkou dobu po narození. Objevuje se špičkovité postavení chodidla, vtočená pata směrem dovnitř a vtočení předního oddílu nohy. Můžeme se setkat s jednostrannou či oboustrannou vadou (Dungl, 1989). V ne příliš závažných případech lze tuto vadu napravit i včasným cvičením (Kubát, 1987). Při závažnější formě dochází k nápravě opět fixováním sádrovým obvazem, při zanedbaní až k operativnímu řešení (Dungl, 1989).

Velmi časté deformity, kterými jsou vysoká noha (*pes cavus*) a plochá noha (*pes planovalgus congenitus*) (Novotná, 2001), jejíž problematika je zpracována v následující kapitole, jsou dvě vady, které mohou být jak vrozené, tak i získané (Larsen, 2005). Při *pes vagus* dochází k porušení rovnováhy mezi silami svalů chodidla a lýtka, které působí na kosti a klouby nohy (Novotná, 2001).

### **3.3.2 Získané deformity nohy**

#### *Pes equinus*

*Pes equinus* neboli svislá noha vzniká často jako důsledek dětské mozkové obrny nebo cévní mozkové příhody. Noha se nachází trvale v poloze plantární flexe. Jedinec při chůzi nenašlapuje na patu, tím pádem je přetěžována přední část nohy. Pokud je tato vada pouze jednostranná, dochází ke špatnému držení těla a mnohdy až ke skolióze (Vařeka & Vařeková, 2009). K odstranění je používáno cvičení pro protažení Achillovy šlachy, či sádrování nebo operace, pokud je stav závažný. Vzácně se také můžeme setkat s vrozenou svislou nohou (Sosna, 2001).

#### *Pes excavatus (Pes cavus)*

*Pes excavatus* je vada známá jako zvýšená klenba nohy. Jak již napovídá české pojmenování, dochází zde k nadměrnému vyvýšení příčné klenby. Objevuje se po obrnách drobných svalů na noze, po tzv. Friedreichově chorobě a při zánětech v oblasti nohy. S vysokou klenbou nastává řada dalších problémů, jako jsou například drápkovité prsty. Zde je pro omezení problému na místě použití speciálních vložek do bot (Sosna, 2001).

### *Hallux valgus*

Vbočený palec nohy, s latinským pojmenováním *hallux valgus*, je jednou z nejrozšířenějších patologií nohy. Špička palce směřuje ven a kořen palce (hlavní kloub) se naopak vychyluje dovnitř. Lidé tuto deformitu často prohlubují nošením obuvi s úzkou špičkou. V domácím prostředí můžeme této vadě zamezovat a předcházet posilováním vnitřních svalů nohy chůzí na bosu. Pokud se vada rozvíjí, je nutná návštěva lékaře, který pravděpodobně doporučí ortopedické vložky do bot (které však neléčí příčinu) nebo například korektory na vbočený palec (Pytlová, 2020). Po operativním zákroku, který je radikálním řešením problému, se tato vada může i opakovaně vracet (Coetzee, 2014). Vbočený palec je často následkem nošení vysokých podpatků, z toho můžeme usoudit, že tímto problémem trpí především ženy (Kamínek, 2012).

### *Deformity prstů*

Deformity vznikající na prstech se často vyskytují s další vadou či chybným postavením nohy. Většinou jsou doprovázeny vznikem bolestivých otlaků. Dvě nejčastější vady prstů nohy jsou kladívkovité a dráповité prsty. U kladívkovitých prstů dochází k nadměrnému ohybu prvního kloubu prstu, v druhém kloubu naopak k extrémnímu prohnutí. Dráповité prsty jsou v obou kloubech extrémně ohnuté (Pytlová, 2020).

## **3.4 Plochá noha**

Klenba nohy je velmi důležitým prvkem, který zajišťuje pružnost při chůzi a zamezuje tím poškození ostatních částí pohybového aparátu. Poskytuje nám také důležitou třibodovou oporu těla (www.veselatkanicka.cz, 2019). Klenba nožní nese kromě krční páteře i důležitou roli v udržení rovnováhy nejen ve stoje, ale také při pohybu (Hošková, 2012). Je tvořena kostmi, klouby, vazy, které spojují skelet nohy a společně se svaly se podílí na jejím udržování. Na rozdíl od vazů, svaly klenbu udržují i v závislosti na pohybech nohy. Z tohoto faktu vyplývá, že únava těchto zúčastněných svalů může vést k poklesu klenby či až ke stavu, který je označován jako plochá noha (Čihák et al., 2011).

„Plochá noha je popisný termín, označující abnormální snížení podélné klenby nohy nebo její vymizení.“ (Dungl, 2014, s. 970). Porucha nožní klenby je obvykle

zařazována jako ortopedický problém. Noze neprospívá snížená pohybová zátěž, ale naopak ani přílišné přetěžování (Riegerova et al., 2006). Plochou nohou získanou, latinsky nazývanou jako *pedes plani*, doprovází u dětí často valgózní postavení kolen (Novotná, 2001). Je typická u obézních jedinců a u lidí s vrozenou hypermobilitou. Vzniká také z důvodu ochrany před přetížením nohy (Pylová, 2020). Mezi sporty, které mají sklon k přetěžování nohy patří například fotbal, lední hokej, basketbal, házená, krasobruslení, sportovní a moderní gymnastika, turistika, tenis, sjezdové lyžování, ... Neznamená však, že se tyto sporty nemají provozovat, ale i zde platí přísloví: "Všeho s mírou".

Tato vada dolní končetiny může zahrnovat různé příznaky, například zvýšenou únavu nohou, a to především po zátěži, pocit těžkých nohou nebo problémy s otékáním, pálením a trnutím nohou či bolest v oblasti klenby při pohybu (Hošková, 2012). Bolest plosky nohy je často spojena také s bolestí v oblasti bederní páteře (Malátová et al., 2017).

Stav ploché nohy můžeme rozřazovat do třech stupňů - 1., 2. a 3. stupeň ploché nohy (Hošková, 2012). Tato problematika je rozebrána v kapitole Metody hodnocení stavu chodidla.

Podle fyzioterapeutky a podložky Edity Proškové (2020) je třeba neplést si dvě různé diagnózy, které se u dětských pacientů mnohdy vyskytují, a to valgozitu kotníků a plochonoží. Často je totiž valgozita kotníků chybně diagnostikována jako plochonoží. Pacient tedy dostane vložky do bot pro podporu klenby. Dojde tak k tomu, že svaly nohy přestanou pracovat, protože podporu jim dělá vložka do bot. Ke každé diagnóze se přistupuje jinak. U ploché nohy je problém v klenbě a dále se zjišťuje, zda jde pouze o chybnou funkci svalů nebo jsou zde i jiné příčiny (www.naboso.cz, 2020). U valgózního postavení kotníků hledáme příčinu ve vyšších částech těla, jako jsou kyčle, střed těla apod. Proto je třeba za pomoci odborníků správně rozluštit, jaká diagnóza je ta správná. U obou diagnóz je však důležité pravidelné cvičení určené konkrétnímu jedinci (Pytlová, 2020).

#### **3.4.1 Podélně plochá noha**

Můžeme rozlišit dva typy ploché nohy, a to podélně plochou nohu a příčně plochou nohu. U podélně ploché nohy (*pes planovalgus*) dochází ke snížení či úplnému

vymizení podélné klenby, která vede od patní kosti k hlavičkám metatarzů (Hošková, 2012).

Od problémů s plochou nohou se odráží další potíže v oblasti držení těla. Povolení klenby způsobuje zkrácení nohy, to vyúsťuje ve špatnou pozici pánve a od toho se odvíjí poloha páteře, která je často vybočena do strany a dochází tak ke vzniku skoliotického držení těla či skoliózy. Způsobuje také nesprávné zatížení hlezenních kolenních i kyčelních kloubů (Levitová & Hošková, 2015). Tuto vadu doprovází také tupé bolesti a pálení na přední straně bérce. U závažnějších případů dochází ke zvýšenému pocení nohou, otokům, zhoršení krevního oběhu dolních končetin a k tvorbě křečových žil.

Při těchto problémech je doporučováno posilování dlouhých svalů nohy, svalů lýtkových a holenních. Cviky zaměřené na formování klenby nohy a posilování hlubokých svalů chodidla (uchopení předmětů nohou, tzv. pídalky, chůze po špičkách atd.), (Kloud, 2015)

#### **3.4.2 Příčně plochá noha**

Příčně plochou nohu (*pes transversoplanus*) způsobuje především nesprávná funkce krátkých vazů plantární strany nohy, které se vyskytují v oblasti od hlavičky 1. metatarzu k hlavičce 5. metatarzu (Hošková, 2012). Dochází zde k přílišnému rozšíření přední části nohy, kdy se klenba mezi prvním a pátým metatarzem sníží nebo úplně zmizí. Mezi hlavní příčiny patří často dědičné predispozice. Příčně plochá noha se vyskytuje u dívek v dospívajícím věku a bývá spojována s častým nošením bot s vysokým podpatkem (vyšším než 4, 5 cm).

Tento problém je často doprovázen i deformitami prstů, jimiž jsou například vbočený palec či kladívkové prsty (Levitová & Hošková, 2015). Dále se vyskytují problémy jako je bolest přední části nohy a kotníku za chůze i při obyčejném stání, bolest v lýtkách, kyčlích a zádech. Na problém s příčnou klenbou nás mohou upozornit otláčené puchýře uprostřed 1. a 5. metatarzu. Jedince mohou trápit bolesti mezi nártními kostmi (Kloud, 2015).

#### **3.4.3 Plochá noha vrozená**

Plochou nohu můžeme rozdělit do dvou kategorií – získaná a vrozená. Vrozená plochá noha (*pes planovalgus congenitus*) je obvykle takový stav, kdy dochází ke zkrácení Achillovy šlachy a následkem toho je vytočení celé nohy směrem dovnitř. Tato

vrozená vada je velmi vzácná a často je doprovázena dalšími problémy pohybového aparátu (Kubát, 1982).

#### **3.4.4 Plochá noha získaná**

V dnešní době se častěji setkáme s případem získané ploché nohy (*pes planovalgus*). Ta může být způsobena například ochablým vazivovým či svalovým systémem nebo dysbalancí vyskytující se v oblasti nohy. Může být, ale také spojena s některým syndromem, jako je například Downův syndrom, který může způsobit mentální retardaci a deformity horních a dolních končetin nebo Ehlers-Danlosův syndrom onemocnění pojivových tkání, který je doprovázen mimo jiné také hypermobilitou, která způsobuje přílišné uvolnění svalových a vazivových struktur (Flemer, Němec., & Novotný, 2014).

Dalšími faktory, které vedou ke vzniku ploché nohy jsou například: obezita, zvýšená či snížená činnost v oblasti hlezenního kloubu, vrcholový sport zařazený již v útlém dětství, rychlý růst, nedostatečné kompenzační cvičení (Levitová & Hošková, 2015). Dále zanedbávání péče o nohy a nesprávný výběr obuvi (nesprávná velikost a tvrdost boty, špatné tlumení při dopadu nohy, příliš úzká přední část boty, vysoké podpatky...), (Malátová et al., 2017). V České republice do první třídy nastoupí až třetina dětí s plochou nohou nebo se sníženou klenbou nohy, což je způsobeno mimo jiné nošením nevhodné obuvi (Levitová & Hošková, 2015).

### **3.4 Prevence a náprava ploché nohy**

Při ploché noze bývají lékaři navrhovány ortopedické vložky. V méně závažných případech je vždy upřednostňována konzervativní léčba (noha se dá na šest týdnů do sádky, poté je nutné použití ortopedické vložky), pokud však tato varianta nestačí, dochází výjimečně i k operativním zákrokům. Ty však již v této době nejsou moc obvyklé. Nejlepší řešení je snažit se těmto stavům předcházet, což lidé často nedělají, protože zpočátku necítí žádnou bolest, a tak nejsou nuceni zařadit správné cvičení či vyhledat odbornou pomoc (Dungl, 2014).

Další z možností dnešní moderní doby je použití kinesiotapingu. Tato metoda za správného použití dokáže podpořit a zlepšit funkci nožní klenby. Zaktivuje tzv. funkční třemen nohy, jež má za úkol dynamicky stabilizovat příčnou klenbu. Pokud ale dojde ke špatné aplikaci této metody, noha se neléčí, ale je jen dočasně podpořena (Kobrová & Válka, 2012).

Pokud již problém s plochonožím nastane, je třeba volit správnou obuv a zařadit cviky, které zahrnují stimulaci a posilování svalů plosky. Mnohdy postačí i jednoduché řešení, jak nohy správně stimulovat a posílit, a tím je chůze bosými nohama po zvrásněném terénu, například v písku, trávě, po malých oblázcích...). Další možnostmi jsou relaxační masáže a nácvik správného odvíjení nohy od podložky (Malátová et al., 2017). Obecně, jako u většiny věcí platí fakt, že čím dříve se začne problém řešit, tím větší je pravděpodobnost úspěšnosti. Po konzultaci s lékařem oslabeného jedince obvykle přebírá do péče fyzioterapeut (Levitová & Hošková, 2015).

#### **3.4.1 Péče o nohy**

Péče o nohy je velmi důležitým preventivním opatřením proti vzniku ploché nohy. O nohy pečujeme již tím, že se procházíme po nerovném terénu, jak bylo zmíněno již výše, což způsobuje dráždění chodidla, jako přirozenou stimulaci a posílení svalů nohy (Levitová & Hošková, 2015).

Dalším z přirozených způsobů prevence ploché nohy je otužování, kdy od útlého věku děti občas ponecháváme naboso a postupně můžeme přecházet k chůzi například v mokré trávě a v chůzi, kdy jsou nohy ponořeny přibližně po úroveň lýtek do vlažné vody. Vodu můžeme postupně ochlazovat. Jako vedlejší výhoda je skutečnost, že touto nenáročnou péčí zároveň posilujeme celkovou imunitu těla (Pytlová, 2020). Další výhodou je, že děti vedeme také ke správné hygieně nohou, která je také velmi důležitá (Levitová & Hošková, 2015). V neposlední řadě nám výhody otužování a chůze naboso ukazuje i terapie podle Kneippa. Sebastian Kneipp zakládal léčbu právě na těchto dvou aktivitách. Využíval je u obézních pacientů, kteří trpěli nemocemi srdce a měli špatný tok krve v těle. Tato terapie nohou, která obsahovala kromě otužování a chůze naboso také šlapání vody, zapříčiňuje zvýšenou aktivitu svalů nohou, což podporuje průtok krve v těle. Průtok krve podporují stejně tak i změny okolní teploty. Dnes je velmi známá lázeňská procedura, tzv. Kneippův chodník. Tento chodník je složen ze dvou bazénků o teplotách 12 °C a 40 °C, na jejichž dně leží oblázky (Pytlová, 2020).

Třetí způsob péče o nohy, který lze provádět i v domácím prostředí, jsou masáže. Lehkou masáží uvolníme kůži a podkoží. Při masáži si můžeme pomoci například malým míčkem či tzv. míčkem "ježkem". Po této péči se nám prokrví krátké svaly nohy (Levitová & Hošková, 2015). a zrychlí se nám krevní oběh (Kloud, 2015).

Hošková (2012) uvádí, že mezi prevencí ploché nohy patří také pravidelné cvičení či redukce nadváhy (Hošková, 2012).

"Nejúčinnější prevence vzniku plochonoží a zlepšení jeho stavu je každodenní, pravidelné a dostatečně dlouhé cvičení" (Hošková, 2003, s. 43).

### **3.4.2 Kompenzační (vyrovnávací) cvičení**

Kompenzační cvičení můžeme zařadit jako prevenci, ale také jako nápravu ploché nohy. Při správně zvoleném kompenzačním cvičení zapojujeme odpovídající svalové skupiny do pohybových řetězců (Bursová, 2005). Cvičení se snaží cíleně působit na zvolené složky pohybového systému a dosáhnout tím zlepšení jejich funkčních parametrů, jako je pohyblivost v kloubech, svalové napětí a jejich síla. Ovlivňuje také nervovosvalovou koordinaci a celkový charakter pohybu. Prodlužuje zkrácené svaly, posiluje oslabené a zároveň odstraňuje špatné návyky v držení těla a některých pohybů (is.muni.cz, 2012).

Pro zpestření a prohloubení cvičení lze zapojit různé cvičící pomůcky, jako jsou například pružné gumy (thera-bandy), měkké míče (overbally, softgym overy), velké gymnastické míče (gymbally, fitbally) nebo, v dnešní době velmi oblíbené, bosu.

Zdravotně-kompenzační cvičení zaměřené konkrétně na plochou nohu cílí na podporu správné funkce krátkých svalů nohy, čehož dosáhneme například zvedáním různých předmětů ze země. Dále se snaží udržet či zvýšit pohyblivost kloubů (uvolňovacím cvičením) a prstů nohy. Toto cvičení je na místě zařazovat při hypokinezi neboli nedostatku pohybu, může sloužit jako prevence poruch pohybového systému. Dále cvičení využíváme při jednostranné či nadměrné sportovní zátěži a po delší rekonvalescenci (úrazu, dlouhodobé nemoci), (Levitová & Hošková, 2015).

Ke cvičení dochází ve skupinové či individuální formě. V praxi je používána především forma skupinová. Ač se na první pohled nemusí zdát, skupinové kompenzační cvičení má několik výhod. Těmi jsou například rozvíjení výchovně-vzdělávací složky, působení na více lidí najednou ve stejném čase, zodpovědnost jedinců za provádění cviků a za jejich oslabení. Jedinec je při cvičení ve skupině více motivován, opravování předcvičujícím cílí ke správnému provedení cviku v domácím prostředí. Mimo jiné jedinec ve skupině rozvíjí i své sociální kontakty a má možnost sdělovat své poznatky a pocity z proběhnutého cvičení. Cvičenci si mezi sebou mohou radit a vzájemně si pomáhat (Levitová & Hošková, 2015).



U mladších dětí je třeba cvičení provádět formou hry a využívat vhodně zvolenou motivaci ve formě básniček, říkanek apod (Levitová & Hošková, 2015).

Vyrovňovací cvičení se rozdělují do tří oblastí, a to oblast uvolňovací, protahovací a posilovací. Při sestavování programů dodržujeme posloupnost těchto tří skupin. Model je využíván u cvičebních programů pro veškerá oslabení (Hošková & Matoušová, 2007). Cvičení provádíme většinou pomalými uvědomělými pohyby bez švihů, v harmonii s dechem. V případě neschopnosti dodržení správné techniky cvičení raději ukončíme (Malátová et al., 2017).

Během cvičení je důležité, především pokud cvičíme s mladšími jedinci, prokládat program odpočinkem a relaxací (Levitová & Hošková, 2015). Správnou relaxací docílíme snížení svalového napětí a tepové a dechové frekvence (Nešpor, 2010).

#### *Cvičení uvolňovací*

Tato část je zaměřena na prokrvování struktur, které ústí v zahřátí. To má kladný vliv na mechanické vlastnosti pojiv. Zvyšuje se pružnost chrupavek a vaziv (is.muni.cz, 2012). Často jsou použity kyvadlové a krouživé pohyby, pomocí kterých dojde ke střídání tahu a tlaku (Levitová & Hošková, 2015).

#### *Cvičení protahovací*

Protahovací cvičení je dnes čím dál častěji nazýváno jako strečink. Slovo pochází z anglického jazyka-stretching – natahování (Šebej, 2001). Jsou jím ovlivňovány šlachosvalové struktury v oblasti kloubů (Malátová et al., 2017).

Po prohřátí svalů v následku uvolňovacího cvičení přichází na řadu protahování. Tomu podrobujeme především svaly s tendencí ke zkracování. Pro kompenzační cvičení je typické spíše statické protahování, tedy výdrž v krajních polohách, která je náležitě podpořena dechem. Poté se vracíme do základní polohy a statické protažení znovu opakujeme (cca 3krát). Do hlubších poloh nám může pomoci pohyb očí ve směru protažení. Nikdy bychom však neměli cítit v krajní poloze bolest, ale pouze přiměřený tah v této oblasti (Bursová, 2005).

Hlavním cílem je co největší oddálení tak zvaného napínacího reflexu. Tento reflex zahajuje automatickou obrannou reakci svalu na jeho protažení. Reakcí je stažení svalu. Při správném, pomalém a uvědomělém protahování k napínacímu reflexu vůbec nedochází (Bursová, 2005).

Dalším pojmem spojeným s protahováním je tzv. reciproční útlum (inhibice). Toto pojmenování označuje událost, kdy protažením a zvýšením svalového napětí na jedné straně kloubu (agonisty) dojde k automatickému uvolnění svalu na straně druhé (antagonisty), (Bursová, 2005).

Důležité je cvičení zahajovat správně nastavenou výchozí polohou. Pohyb je prováděn vědomě a pomalu. Svalové uvolnění je podpořeno výdechem. Častou chybou při protahování, především u dětí je zadržování dechu, proto během cvičení upozorňujeme průběžně na plynulost dýchání (Levitová & Hošková, 2015).

Toto cvičení neslouží jen k protažení svalových struktur, ale také k odstranění napětí a zvýšení pohyblivosti kloubů. Může sloužit také jako příprava na zátěž, kdy je důležité jako prevence úrazů (Levitová & Hošková, 2015) nebo v závěrečné části cvičební jednotky, kdy zklidňujeme organismus. Eliminujeme tím také bolest po zátěži (Bursová, 2005).

Cvičení protahovací by se mělo provádět v rozestupu nejvíce 48 hodin, protože právě tak dlouho zůstává jeho efekt. Viditelných výsledků protahování můžeme dosáhnout při správném průběhu nejdříve po třech až čtyřech týdnech (is.muni.cz, 2012).

Dvořák rozděluje protahovací cvičení do čtyř skupin, dle působící síly. První skupina se nazývá pasivní strečink. Cvičenec je zcela uvolněný a protahuje ho druhá osoba. Pasivně aktivní strečink se liší pouze tím, že potom, co cvičence druhá osoba dovede do krajní polohy, cvičenec tuto polohu aktivně drží a uplatňuje tak svou sílu. Při aktivně asistovaném strečinku jedinec sám provádí aktivní protažení a poloha je poté dotržena druhou osobou. Je to směs aktivního a pasivního strečinku. Aktivní strečink provádí jedinec sám bez jakékoli pomoci zevní síly (Dvořák, 2007).

#### *Cvičení posilovací*

Po uvolnění a protažení svalů zpravidla provádíme jejich posílení, tedy opakovanou kontrakci-sval překonává odpor. Ve zdravotní tělesné výchově dochází především k překonávání odporu gravitace (Malátová et al., 2017).

Při posilování se zaměřujeme na svaly s tendencí k ochabnutí (hypoaktivní). Také zde provádíme cvičení pomalu a vědomě. Myslíme na to, aby docházelo ke správnému zapojení svalu, který má být posílen. V začátcích provádíme cvičení s vahou vlastního těla až poté zařazujeme odpor (například overbally). Při kompenzačním

cvičení je vhodné uplatňovat pomalá dynamická cvičení, kdy v krajních polohách můžeme využít i statického posilování. Nejprve však vždy upřednostňujeme cvičení dynamická před statickými. Jako vhodný počet opakování se uvádí 8-10. Opět je důležité použití dechu, kdy při zátěži dochází k výdechu. Při vrácení se zpět do výchozí polohy se nadechujeme (Levitová & Hošková, 2015). I zde je důležité správné nastavení výchozí polohy. Bereme zřetel na biologický věk jedince (Dostálová, 2013).

Cílem tohoto posilování je zvýšit funkční zdatnost ochablých svalů (Malátová et al., 2017) a zároveň dosáhnout ekonomické práce svalu po delší dobu (vytrvalosti). Zlepšíme tím i spolupráci posilovaného svalu s ostatními svaly (is.muni.cz., 2012).

### **3.5 Metody hodnocení nožní klenby**

Plochá noha neboli *pes planus* je označována jako velmi častá vada dolních končetin. Za pomoci vhodných metod je třeba určit stupeň a závažnost plochonoží. Mezi metody používané při hodnocení chodidla patří například rentgenografické a kinematografické metody nebo například hodnocení pomocí plantogramů (Klementa, 1987).

Novotná uvádí jako nejčastěji používané metody určování stavu chodidla například inspekci bérce chodidla, palpaci, rentgenografii, odlitek chodidla či podografii (Novotná, 2001). Hodnocení stavu nohy může být prováděno jak snadnými a lehce zvládnutelnými postupy, které je možné použít v praxi, tak náročnějšími způsoby vyžadujícími moderní přístrojovou techniku. Mezi snadné metody, které se vyznačují snadnou dostupností a časovou a finanční nenáročností řadí Levitová (2015) otisk chodidla na čistý papír či jeho otisk do písku. Ve specializovaných laboratořích vzniká za pomoci speciálních přístrojů hodnocení chodidla, které je spolehlivější, nicméně finančně i časově náročné a lidem méně přístupné. Obor zabývající se touto problematikou je nazýván pediatrie (Levitová & Hošková, 2015).

Otisky nohou je možné vyhodnocovat například metodou dle Chippauxe-Šmiřáka, Mayerovou linií či metodou segmentů (Levitová & Hošková, 2015).

#### **3.5.1 Otisky chodidla**

Jak již bylo zmíněno výše, otisky chodidla mohou být získávány náročnější, ale přesnější formou, například získání plantogramu podoskopem (plantoskopem, podomentrem). Otisky lze ale odebírat také amatérským způsobem, například natřením barvy na plosku nohy a následným otiskem na čistý papír (Levitová &

Hošková, 2015). Dle fyzioterapeutky Bílkové dochází tímto způsobem k imitaci tzv. plantogramu (Bílková, 2019).

Výsledkem může být několik typů otisků, které vyhodnocujeme buď porovnáváním se vzorem otisků (viz. obrázek 6), tak zvanou metodou vizuální, metodou úhlů či některou z metod matematických, jak bylo zmíněno již v předchozím textu.



Obrázek 6. Možné tvary otisku nohy, zleva: vysoce klenutá noha, zvýšená klenba, normální stav chodidla, plochá noha, těžký stupeň ploché nohy (Čihák, 2011, s. 534).

### **3.5.2 Hodnocení plantogramů**

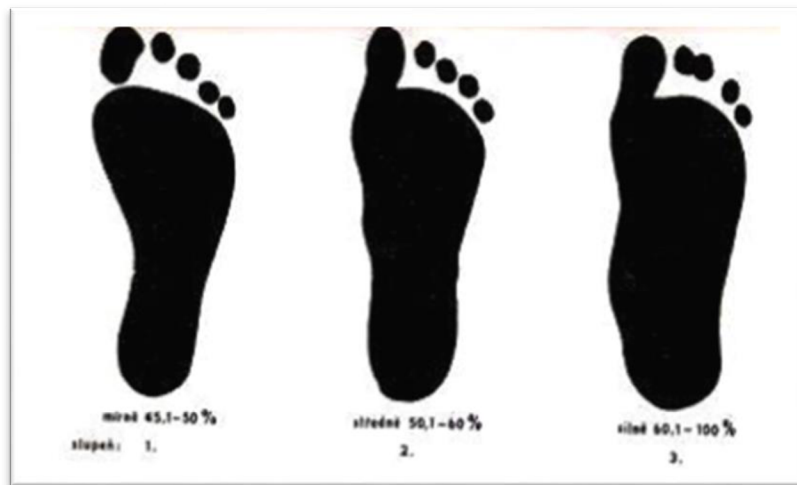
Metody hodnocení plantogramů můžeme rozdělit jako metody matematické, pomocí tzv. indexů (Chippaux-Šmiřák), pomocí úhlů (Clarkův úhel, metoda úhlů dle Klementa, 1987) nebo za pomoci vizuálního rozřazování (metoda vizuálního škálování), (Kalichová & Vysloužil, 2017). Níže jsou popsány metody, které byly použity při zpracovávání dat k této práci.

#### **Metoda vizuálního škálování dle Klementy**

V této metodě dochází k porovnávání vzniklých plantogramů se vzorem obrázku vizuálního škálování. Touto problematikou se zabývali především dva autoři, a to (Kapandji, 2002) a (Klementa, 1987). Klementa však na rozdíl od Kapandjiho vytvořil škálu i pro zvýšenou klenbu nohy. Vzor pro porovnávání otisků můžete vidět na obrázku 7 a 8.



Obrázek 7. Stupně normálně klenuté nohy (Klementa, 1987, s. 22).



Obrázek 8. Stupně ploché nohy (Klementa, 1987, s. 21).

### Metoda dle Chippauxe-Šmiřáka

„V podstatě se jedná o poměr mezi nejužším a nejširším místem plantogramu. Tato místa se měří na kolmicích k laterální (vnější) tečně plantogramu.“ (Klementa, 1987, s. 20).

Nejužší naměřenou délku vydělíme délkou nejširšího místa na plantogramu a vynásobíme stem. Výpočet tak vyjde v procentech. Podle procent rozdělujeme otisk do různých stupňů (Riegerová, 1997).

Hodnoty dosazujeme do vzorce:  $i=(a/b) *100$ . Výsledkem je tzv. index nohy, proto tento postup můžeme nazývat jako indexovou metodu. V případě vysoké nohy měříme vzdálenost mezery přední a zadní části nohy (Klementa, 1987).

Noha normálně klenutá (Klementa, 1987)

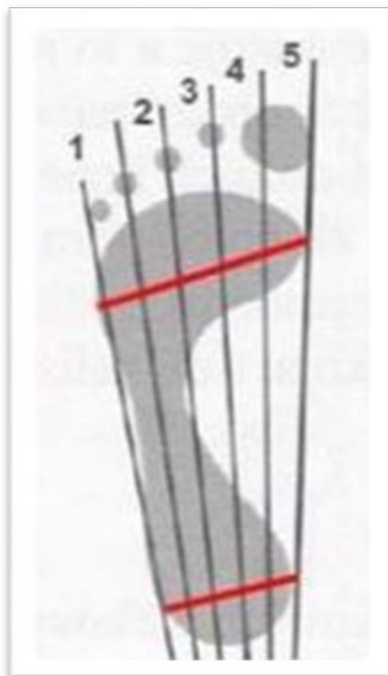
1. stupeň: od 0,1 % do 25 %
2. stupeň: od 25,1 % do 40 %
3. stupeň: od 40,1 % do 45 %

Noha plochá (Klementa, 1987)

1. stupeň ploché nohy: od 45,1 % do 50 % se jedná o mírně plochou nohu
2. stupeň ploché nohy: od 50,1 % do 60 % se jedná o středně plochou nohu
3. stupeň ploché nohy: od 60,1 % do 100 % se jedná o silně plochou nohu.

### Metoda segmentů

V této metodě je otisk rozdělén podélnými paprsky na stejně velké části (segmenty), což je utvořeno tak, že spojíme protilehlé body v nejširší části otisku paty a v jeho přední části. Tyto segmenty jsou vzestupně z laterální strany (od malíku) očíslovány od 1 do 5. Stav nohy je určován podle toho, do kterého segmentu otisk zasahuje. (Urban, Vařeka, & Svajčíková, 2000).



Obrázek 9. Zobrazení metody segmentů (Vysloužil, 2017, s. 19).

## 4 Cvičební program a jeho organizace

Tato diplomová práce vede k ověření předem navrhnutého kompenzačního programu pro děti mladšího školního věku zaměřeného na kompenzaci ploché nohy. Cviky byly vybrány tak, aby jejich realizace byla snadno proveditelná v běžných podmínkách základní školy. Práce porovnává vstupní informace na začátku cvičebního programu s informacemi výstupními, získanými po realizaci kompenzačního programu, který probíhal po dobu osmi týdnů.

### 4.1 Cvičební program zaměřený na kompenzaci ploché nohy u dětí mladšího školního věku

Cvičební program zaměřený na kompenzaci ploché nohy u dětí mladšího školního věku se skládá celkem z dvaceti pěti cviků. Byl navrhnout tak, že není potřeba větší množství pomůcek a dá se provádět za nenáročných podmínek, aby se mohl cvičit téměř kdekoli. Může být tedy prováděn jak ve školním prostředí (v tělocvičně, ale i ve třídě), tak doma nebo ve venkovním prostředí. U každého cviku je motivační část cílená na tuto věkovou skupinu. Cviky jsou rozděleny do pěti částí. První část programu je zaměřena na vnímání nohou, což cvičence náležitě připraví a namotivuje k lepší spolupráci a důkladnějšímu provedení cviků při nadcházejícím cvičení. Druhá část obsahuje šest uvolňovacích cviků. V této části je u některých cviků využita pomůcka (tenisový míček), která pomůže nohu dostatečně uvolnit. Na tuto část navazuje protahovací cvičení, které se skládá také z šesti cviků. Ve čtvrté části je popsáno osm posilovacích cviků. Celý cvičební program uzavírají cviky zaměřené na závěrečnou relaxaci. Celý cvičební program zabere cca 15-20 minut času.

#### 5.7.1. *Vnímáme své nohy*

Cvik č. 1: Ponožky dolů

Motivace: Vyzkoušíme, kdo si zvládne bez pomoci rukou sundat ponožky.

Výchozí poloha: Vzpor vzadu sedmo, opora spočívá na sedacích kostech a na celé ploše dlaní, nohy jsou ve flexi.

Provedení: Žák si snaží sundat ponožky nohama, bez pomoci rukou, pokud má cvičenec problém s provedením, může si pomoci tím, že si rukou přetáhne ponožku přes prsty druhé nohy (viz obr. č. 10).

Obměna: Děti si zkouší sundat ponožky ve dvojicích navzájem jeden druhému.

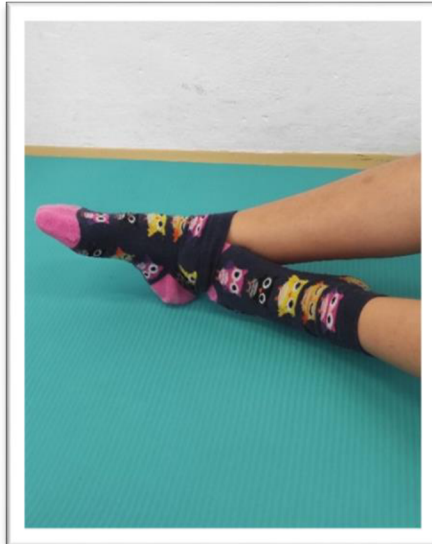
Cíl: Zábavná forma pro procvičení plosky nohy, vnímání svého těla, především nohou, mobilizace všech struktur, aktivace palce a jeho základního kloubu-neustálé napětí v podélné a příčné klenbě, podpora pohyblivosti, podněcování šikvosti a trpělivosti.

Možné chyby provedení: Nesprávná rotace stehen. Pro správnou vnější rotaci stehna je třeba tlačit kolena od sebe, tento pohyb je přirozený, může se však stát, že některý žák bude kolena tlačit k sobě (Larsen et al., 2009).



Obrázek 10. Provedení cvičku č. 1, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).





**Obrázek 11. Provedení cviku č. 1 - detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

Cvik č. 2: Uchopení nohama

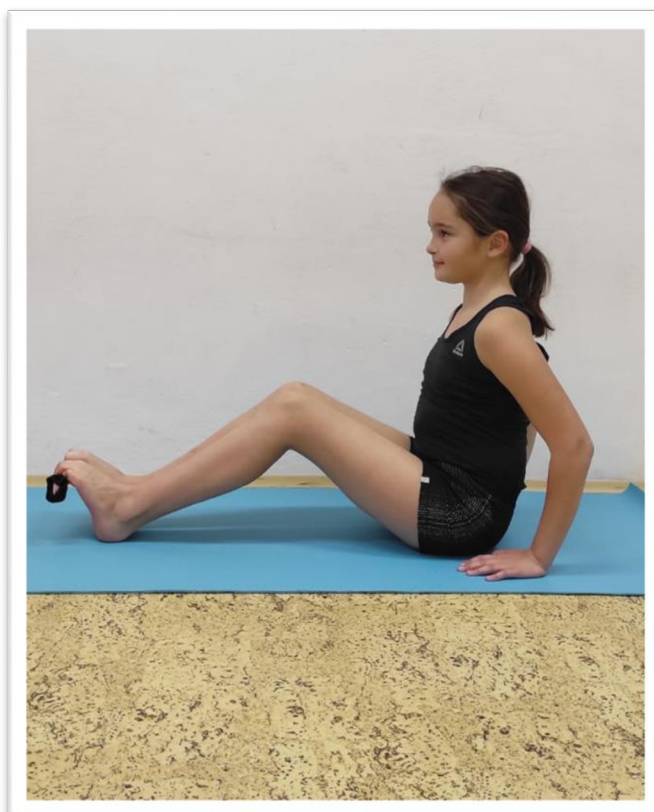
Motivace: Dodržujeme pořádek! Abychom tu neměli nepořádek, musíme své ponožky uklidit na stranu. Zvládneš to opět bez pomoci rukou?

Výchozí poloha: Vzpor vzadu sedmo pokrčmo, opora na sedacích kostech a na celé ploše dlaní.

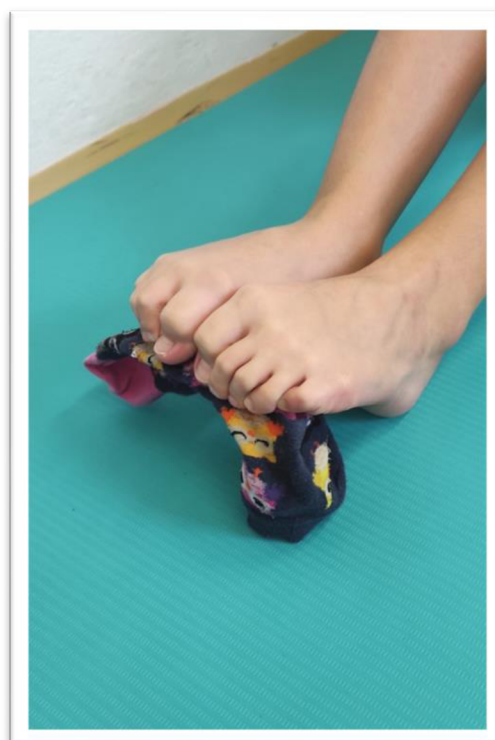
Provedení: Žák nejprve oběma nohama uchopí jednu sundanou ponožku, narovná ji a položí ji stranou. Totéž zopakuje i s druhou ponožkou (Pytlová, 2020).

Cíl: Vnímání těla, aktivizace příčné a podélné klenby (Larsen et al., 2009).

Možné chyby provedení: Občas žák pracuje především jednou, silnější nohou, upozorníme proto, že bychom se měli snažit, aby se obě nohy zapojovaly stejně.



Obrázek 12. Provedení cviku č. 2, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 13. Provedení cviku č. 2, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

### Cvik č. 3: Ždímání

Motivace: Než začneme s nohama cvičit, pořádně je vyždímáme od všech nečistot, aby byly jako nové a lépe se nám s nimi pracovalo.

Výchozí poloha: Sed, pravá noha překřížena přes levou (chodidlo položené na stehně levé nohy), pravá ruka uchopí patu, levá ruka uchopí přednoží ze shora.

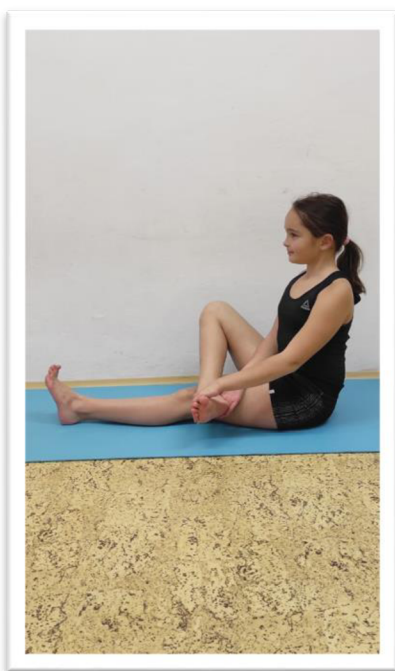
Provedení: S výdechem-pohybem rukou proti sobě "vyždímáme" chodidlo. Levá ruka lehce tlačí přednoží směrem dovnitř, pravá ruka tlačí patu na opačnou stranu, dochází k tzv. sešroubování chodidla. S nádechem povolíme a opět opakujeme. Totéž provedeme i u druhé nohy.

Obměna: Tento cvik můžeme pro zpestření provádět také ve dvojicích, kdy uchopení a ždímání chodidla provádí druhý z dvojice. Cvičenci sedí vedle sebe, aby i zde docházelo ke správnému sešroubování chodidla.

Cíl: Vnímání správného sešroubování chodidla, zvýšení pohyblivosti střední části chodidla.

Počet opakování: 8x na každou nohu.

Možné chyby provedení: Extenze natažené nohy-chodidlo a bérce se snažíme udržet v úhlu 90 stupňů. Směr-dbáme na správný směr ždímání-můžeme si představit, jako bychom stáli na vnější straně paty a stáčeli přednoží směrem dovnitř tak, aby palce a jejich základní klouby měli co nejlepší kontakt s podlahou (Larsen & Miescher, 2018).



Obrázek 14. Provedení cviku č. 3, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 15. Provedení cviku č. 3, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

### **5.7.2. Kompenzační cvičení uvolňovací**

Cvik č. 1: Zamávej mi

Motivace: Protože se dneska věnujeme svým nohám, budeme v tom pokračovat. Když někomu máváme, používáme k tomu ruce, dnes si ale zkusíme zamávat nohama.

Výchozí poloha: Vzpor vzadu sedmo mírně roznožný, prsty horních končetin jsou roztažené a směřují k chodidlům.

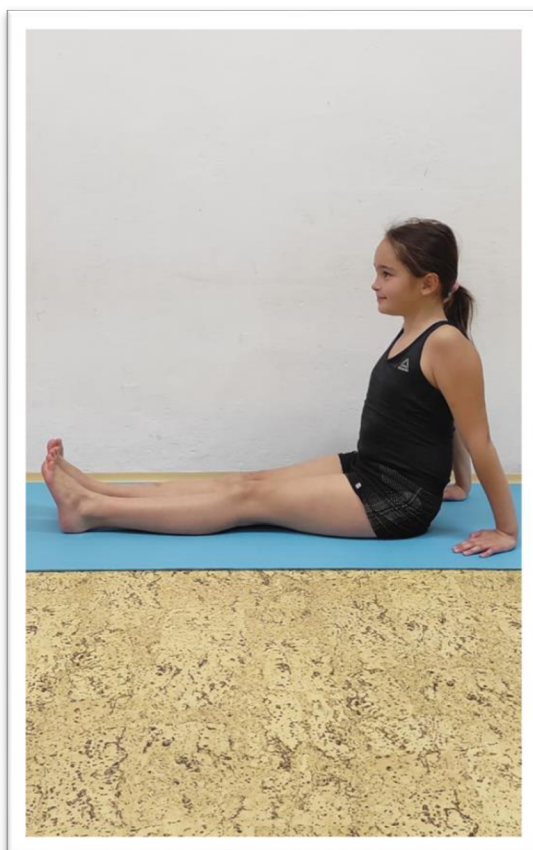
Provedení: Žák střídá flexi a extenzi chodidel oběma nohama najednou, paty zůstávají na zemi. S nádechem jdou chodidla do extenze, s výdechem do flexe, pohyb nohou je sladěn s dechem.

Obměna: Nohy se střídají: pravá noha dělá flexi, levá noha extenzi, poté naopak. V krajní pozici provedeme výdech, při nádechu střídáme nohy.

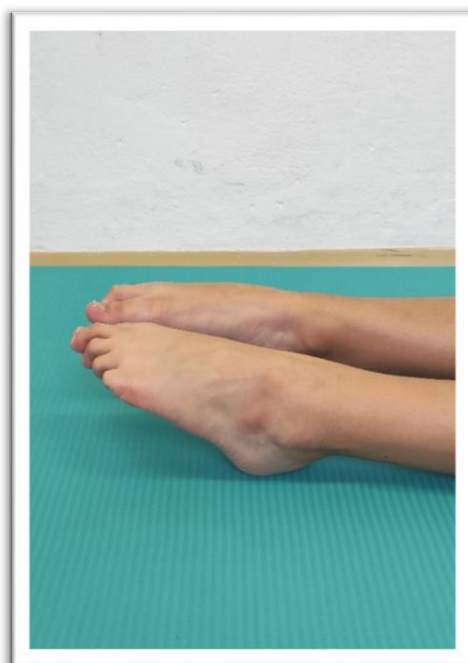
Cíl: Uvolnění a prokrvení kloubů kotníků a prstů, protažení plosky nohy (Kloud, 2015).

Počet opakování: 10x

Možné chyby provedení: Tenze v celé dolní končetině – dolní končetiny (především kolena) by měly ležet volně, paty se dotýkají země. Chybné držení těla – sed musí být vzpřímený, tělo vytažené za temenem hlavy. Dáváme pozor na předsunutí brady a zvedání ramen, ramena jsou volně dolů.



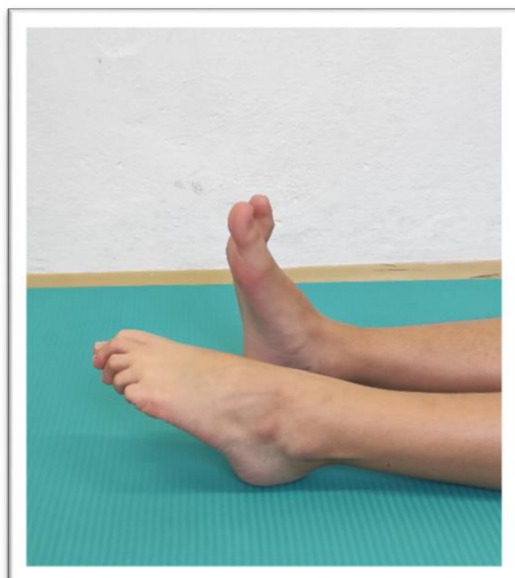
Obrázek 16. Provedení cviku č. 1, fáze výdechu, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 17. Provedení cviku č. 1, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



**Obrázek 18. Provedení cviku č. 1, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**



**Obrázek 19. Provedení cviku č. 1, detail obměny cviku, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

Cvik č. 2: Koukni na druhou

Motivace: Dokáže se spodek tvé jedné nohy podívat na druhý a naopak? I nohy se chtějí rozhlédnout po místnosti.

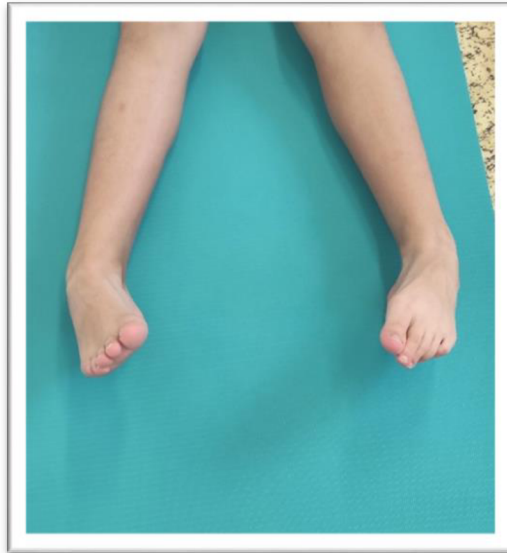
Výchozí poloha: Vzpor vzadu sedmo mírně roznožený, prsty horních končetin jsou roztažené a směřují k chodidlům.

Provedení: Žák vytáčí chodidla od sebe a vtáčí zpět ploskami k sobě. Pohyb vychází z kotníku, do pohybu zapojujeme i prsty nohou. S výdechem vtočíme chodidla ploskami k sobě, s nádechem vytočíme ven. Paty jsou na zemi.

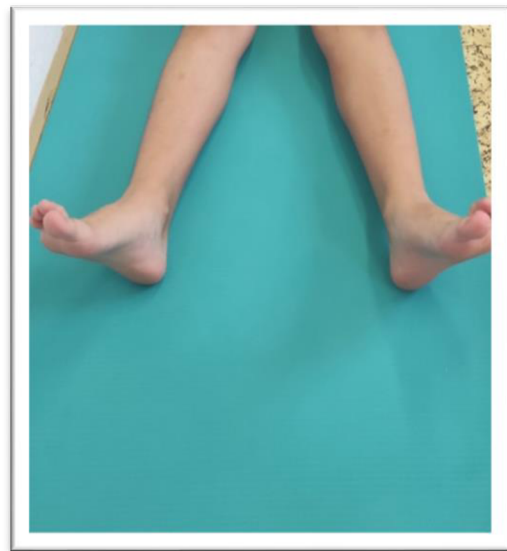
Cíl: Uvolnění kotníku v další rovině (Kloud, 2015).

Počet opakování: 8x

Možné chyby provedení: Chybné držení těla – dbáme na vytažení trupu za temenem hlavy, ramena volně od uší. Dáváme pozor na předsunutí hlavy a zvedání ramen, ramena visí volně dolů.



Obrázek 20. Provedení cviku č. 2 - fáze výdechu, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 21. Provedení cviku č. 2 - fáze nádechu, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

Cvik č. 3: Vrtulky

Motivace: Nyní si uděláme z nohou vrtulky.

Výchozí poloha: Vzpor vzadu sedmo mírně roznožný, prsty horních končetin jsou roztažené a směřují k chodidlům.

Provedení: Žák krouží chodidly, každé chodidlo na opačnou stranu, poté strany vystřídá (pravá noha po směru hodinových ručiček, levá noha proti směru). Pohyb vychází z kotníku. Do pohybu zapojujeme i prsty nohou.

Obměna: Obě nohy krouží ve stejném směru.

Cíl: Uvolnění kloubů kotníků (Kloud, 2015).

Počet opakování: 8x na každou stranu.

Možné chyby provedení: Tenze dolních končetin – dolní končetiny (především kolena) musí ležet volně. Chybné držení těla – dbáme na vzpřímený trup, vytažený za temenem hlavy. Pozor na předsunutí brady a zvedání ramen k uším.



**Obrázek 22. Provedení cviku č. 3, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

Cvik č. 4: Automasáž chodidla I

Motivace: Masér míček! Tak, jako dospělí lidé chodí na masáže zad, my si uděláme jednu masáž sami sobě. Nebude to však masáž zad, ale našich nohou.

Výchozí poloha: Stoj mírně rozkročný pravou/levou vpřed, míček (masážní nebo tenisový míček – viz. foto) leží pod přední částí chodidla přední nohy. Váha na zadní noze je rozprostřena po celé ploše chodidla-bod pod palcem, malíkem a středem paty.

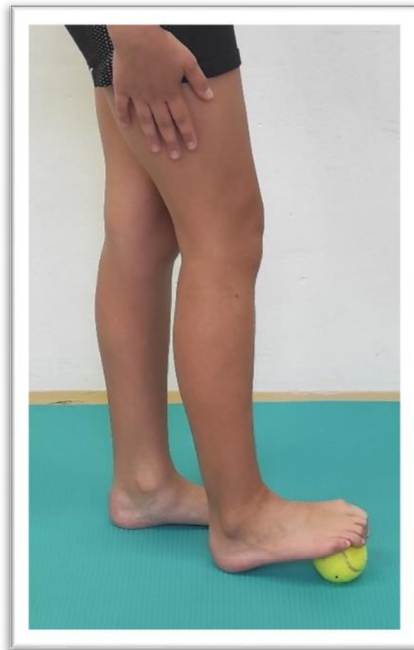
Provedení: Žák pomalu roluje míček po celé délce chodidla vzad a opět vpřed. Intenzitu volíme vahou těla na přední nohu. Pohyb provádíme s výdechem, nádech provádíme vždy v krajní pozici.



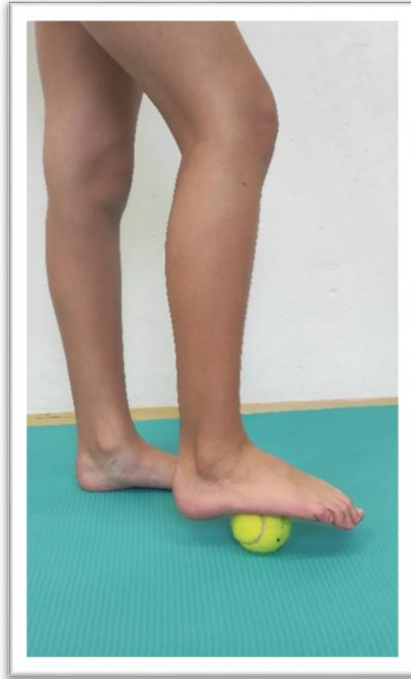
Cíl: Snížení napětí svalů nohy, uvolnění plosky nohy, správné prokrvení nohy (Zumr, 2019), protažení přítomných struktur nohy-svalů i vazů (Pytlová, 2020).

Počet opakování: 8x na každou nohu.

Možné chyby provedení: Žáci při soustředění se na práci nohou zapomínají na správný postoj. Správný stoj je sám o sobě náročná poloha těla, proto je nutné připomenout správnou výchozí polohu i provedení. Tělo vytažené za temenem hlavy, ramena volně dolů, nezvedáme k uším, paže podél těla, kolena směřují vpřed.



Obrázek 23. Výchozí poloha cviku č. 4, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



**Obrázek 24. Provedení cviku č. 4, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

#### Cvik č. 5: Automasáž chodidla II

Motivace: Naučíme se nový masérský styl. V předchozím cviku jsme si promasírovali celou délku našeho chodidla, nyní změním směr a budeme masírovat i jeho šířku.

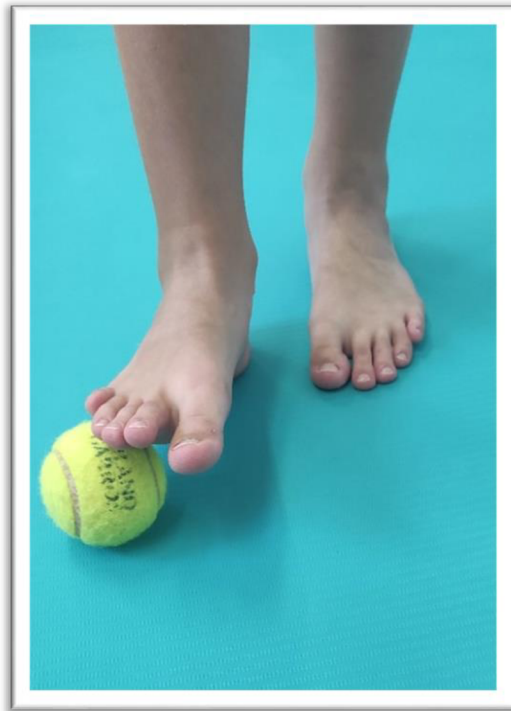
Výchozí poloha: Stoj mírně rozkročný pravou/levou vpřed, míček (masážní nebo tenisový míček - viz. foto) leží pod přední částí chodidla přední nohy. Váha na zadní noze je opět rozprostřena po celé ploše chodidla-bod pod palcem, malíkem a středem paty.

Provedení: Cvičenec pomalu roluje míček k vnější a poté k vnitřní straně nohy (Vychodilová, Andrová, & Vrtělová, 2015). Pohyb provádíme s výdechem, nádech provádíme vždy v krajní pozici.

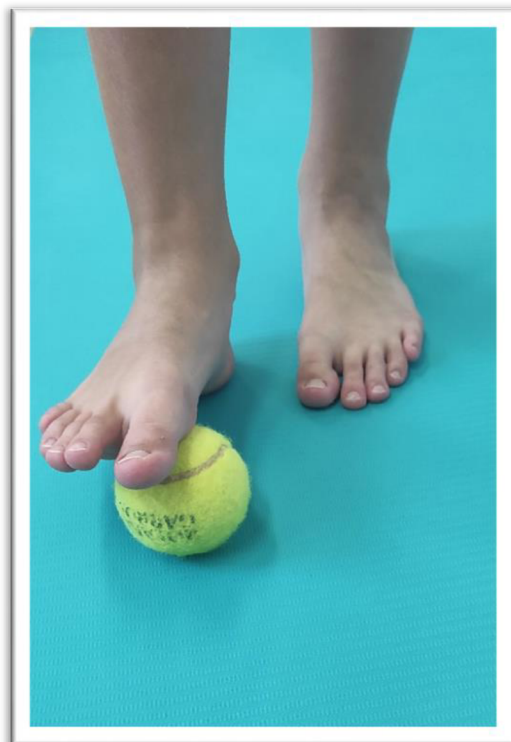
Cíl: Snížení napětí svalů nohy, uvolnění plosky nohy.

Počet opakování: 8x na každou nohu.

Možné chyby provedení: Stejně jako u předchozího cviku, i zde opravujeme výchozí polohu. Na správné držení těla dbáme i v průběhu cviku.



Obrázek 25. Provedení cviku č. 5, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 26. Provedení cviku č. 5, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

Cvik č. 6: Zašlápni míček

Motivace: Pokus se zašlápnout míček a co nejvíce ho schovat pod chodidlo.

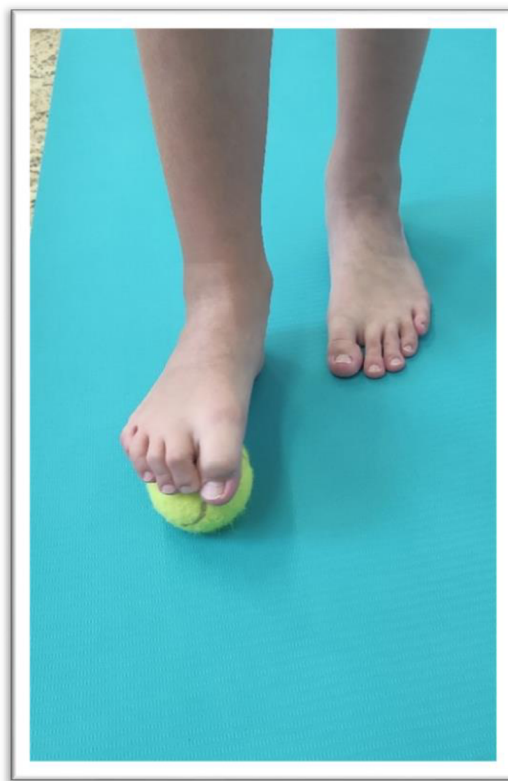
Výchozí poloha: Stoj mírně rozkročný pravou/levou vpřed, míček (masážní nebo tenisový míček - viz. foto) leží pod střední částí chodidla přední nohy. Váha na zadní noze je opět rozprostřena po celé ploše chodidla-bod pod palcem, malíkem a středem paty.

Provedení: Při výdechu cvičenec pomalým přenášením váhy na přední nohu pomalu stlačuje míček a prsty ohýbá směrem k chodidlu, s nádechem povoluje stlačení míčku, chodidlo je co nejvíce uvolněné.

Cíl: Snížení napětí svalů nohy, uvolnění a prokrvení chodidla (Zumr, 2019).

Počet opakování: 8 x na každou nohu.

Možné chyby provedení: Stejně jako u cviků č. 7 a 8.



Obrázek 27. Provedení cviku č. 6, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

### **5.7.3. Kompenzační cvičení protahovací**

Cvik č. 1: Baletka

Motivace: Při tomto cvičení se naučíme pojmenovat a protáhnout část našeho těla, kterou ještě možná neznáme. Bude to bérec. Víte, kde se na našem těle bérec nachází? Protážení této části je důležité pro baletky. I my si nyní zkusíme, jak si nohy protahují, aby měly co nejvíce napnuté špičky.

Výchozí poloha: Stoj (pro lepší rovnováhu se můžeme opřít například o zeď), váha je na celé ploše chodidla-bod pod palcem, malíkem a středem paty.

Provedení: Žák mírně zanoží pravou / levou nohu, provede extenzi a volně nohu položí na nárt. Opory na stojné noze jsou stále pod hlavním kloubem palce, malíku a pod středem paty. Cvičenec při výdechu pomalu přenáší váhu na pravou / levou nohu a protahuje nárt. V krajní pozici vydrží cca 5 dechů, poté s nádechem váhu přenesse zpět na stojnou nohu. Dbáme na pravidelný dech.

Cíl: Protážení bérce a extenzorů prstů.

Počet opakování: 2x na každou stranu.

Možné chyby provedení: Chybná výchozí poloha těla – při opření se nám nesmí změnit správné postavení, pouze předpažíme a lehce se opřeme. Váha zůstává na dolních končetinách. Dáváme pozor, aby hlava nebyla v předsunu, aby byla uvolněná ramena a kolena směřovala vpřed. Kyčle držíme kolmo k zemi, pozor na spadnutí jedné strany kyčle (Nelson & Kokkonen, 2015).



**Obrázek 28. Provedení cviku č. 1, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

Cvik č. 2: Protážení prstů

Motivace: Většinou při cvičení protahujeme velké části našeho těla, ty malé jsou ale stejně důležité, někdy dokonce více, proto musíme protáhnout i je. Protáhneme si tedy prsty na nohách.

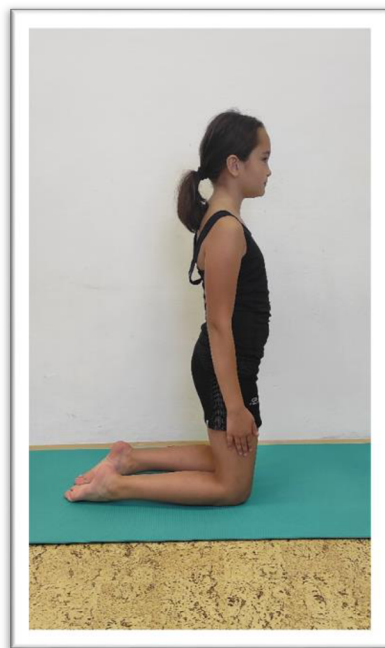
Výchozí pozice: Klek.

Provedení: S nádechem flexe chodidel, spodní stranu prstů opřeme do podložky. S výdechem pomalu dosedáme na paty (do kleku sedmo). Chodidla jsou stále ve flexi. Pomocí váhy těla každý najde svou krajní pozici (příjemné nebolestivé protažení) - při záklonu dojde k většímu protažení. V krajní pozici setrváme dva až tři nádechy a výdechy. S nádechem se vracíme do kleku, s výdechem překlopíme chodidla zpět na nártu a tím se vrátíme do výchozí pozice.

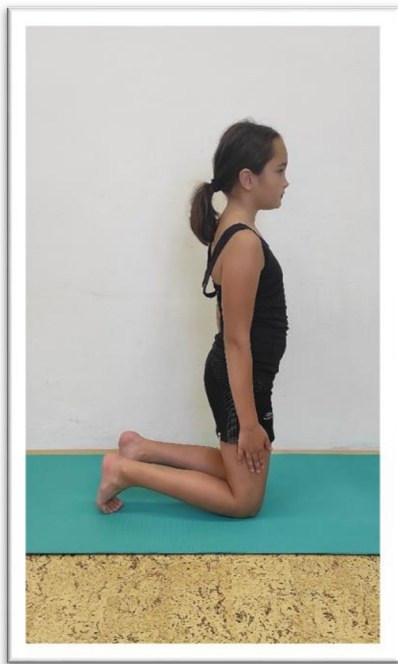
Cíl: Protažení prstů a plosky nohy.

Počet opakování: 3x

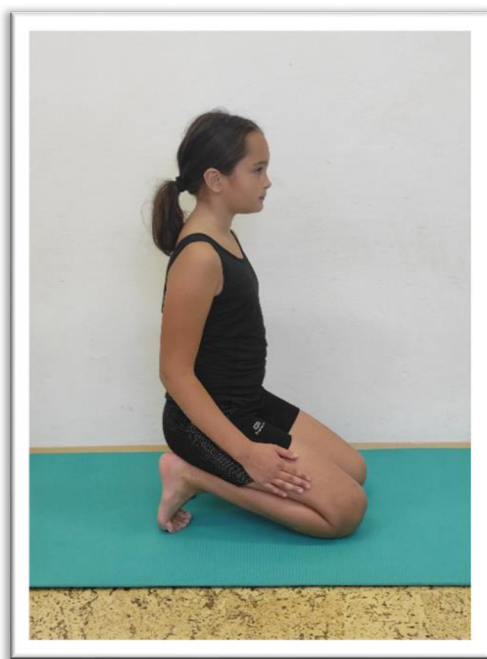
Možné chyby provedení: Rychlý a neuvědomělý pohyb. Příliš bolestivé protažení. Špatné dýchání při celém průběhu cviku. Při dosednutí do krajní pozice nejsou paty přímo pod sedacími kostmi, ale jsou buď vytočené nebo vtočené dovnitř (Kloud, 2015).



Obrázek 29. Výchozí poloha cviku č. 2, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



**Obrázek 30. Provedení cviku č. 2, fáze nádechu, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**



**Obrázek 31. Provedení cviku č. 2, fáze výdechu, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

Cvik č. 3: Rozhlédni se

Motivace: Každý prst si zaslouží vidět, kde se zrovna nachází, pomůžeme jim tedy se porozhlédnout.

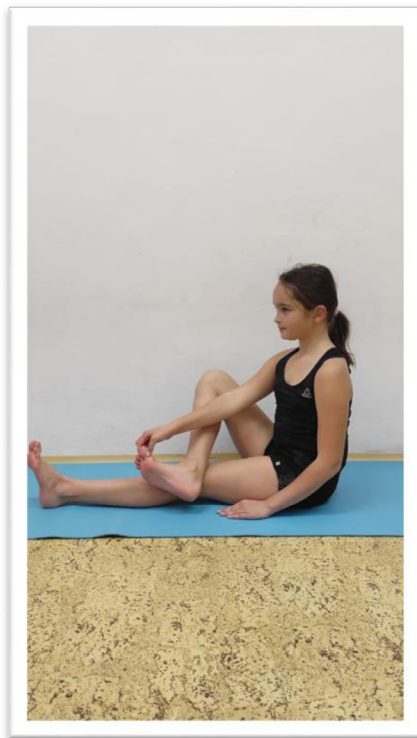
Výchozí poloha: Sed skrčmo přednožný levou. Palcem a ukazovákem pravé ruky uchopíme špičku palce u pravé nohy.

Provedení: Jemně vytáhneme palec u nohy, ve vytažení otočíme palec s výdechem jedním směrem až do ucítění odporu, poté s nádechem otáčíme na druhou stranu opět až do ucítění odporu-výdech. Toto protažení opakujeme u všech prstů. Poté vystřídáme nohy.

Cíl: Mírné protažení vazů prstů (Kloud, 2015).

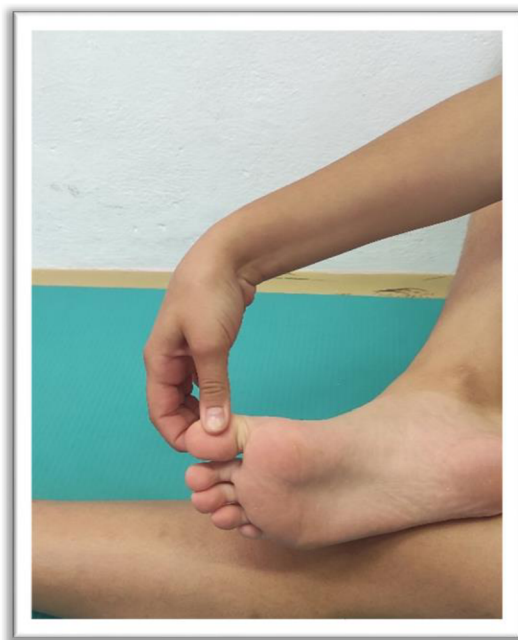
Počet opakování: 3x na každém prstě.

Možné chyby provedení: Příliš rychlý a neuvědomělý pohyb. Vynechání některých prstů. Nesprávné držení těla – nenapřímená páteř, ramena v tenzi.



Obrázek 32. Provedení cviku č. 3, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).





**Obrázek 33. Provedení cviku č. 3, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

#### Cvik č. 4: Stříhání prsty

Motivace: Věděli jste, že naše prsty u nohou zvládnou i pohyb stříhání?

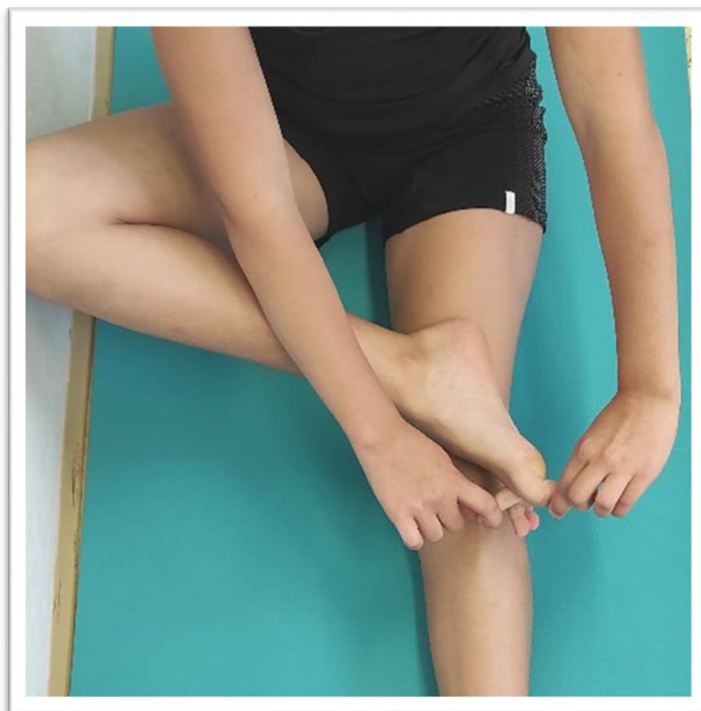
Výchozí poloha: Sed skrčmo přednožný levou. Palec pravé nohy uchopíme levou rukou a ukazovák pravé nohy uchopíme pravou rukou.

Provedení: Palec protahujeme ke hřbetu nohy a ukazovák do protisměru-k plosce nohy. Poté obráceně (palec k plosce nohy, ukazovák ke hřbetu nohy). Výdech je vždy v krajní pozici, nádech při střídání. Stejným způsobem pokračujeme i s dalšími prsty u nohy (druhý a třetí, třetí a čtvrtý, čtvrtý a pátý). Poté vystřídáme nohy.

Cíl: Protahování prstů, obnovení přirozené pružnosti (Kloud, 2015).

Počet opakování: 5 x mezi dvěma prsty.

Možné chyby provedení: Nedostatečně uvolněné chodidlo. Stejně jako u cviku č. 12 i zde dáváme pozor na rychlost provedení – pohyb provádíme pomalu a vědomě. Při cvičení se snažíme držet správnou polohu těla-napřímená páteř, ramena od uší.



**Obrázek 34. Provedení cviku č. 4, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

**Cvik č. 5: Chyt' se za nohu**

**Motivace:** Všichni si dokážeme proplést prsty pravé a levé ruky, dokážeš si ale proplést také prsty na ruce s prsty na noze?

**Výchozí poloha:** Sed, pravá noha překřížena přes levou (chodidlo položené na stehně levé nohy). Prsty levé ruky postupně vložíme mezi prsty pravého chodidla. Pravá ruka drží pravou nohu nad kotníkem.

**Provedení:** Pomocí ruky provádíme pomalé kroužky nohou (prsty ruky máme stále mezi prsty nohy). Poté vyměníme nohy. Kroužíme v souladu s dechem.

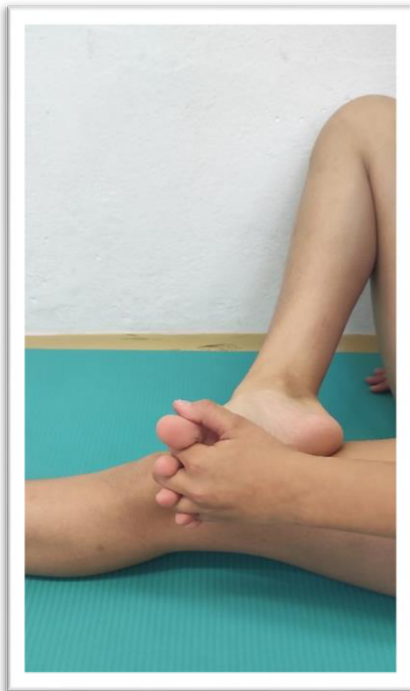
**Cíl:** Protážení všech prstů nohy (Kloud, 2015).

**Počet opakování:** 5x na každou stranu.

**Možné chyby provedení:** Špatné držení těla – je třeba mít napřímená záda, lopatky stažené dolů, ramena od uší.



Obrázek 35. Provedení cviku č. 5, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 36. Provedení cviku č. 5, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

Cvik č. 6: C oblouk

Motivace: Nyní si z naší příčné klenby postavíme oblouk ve tvaru písmene C.

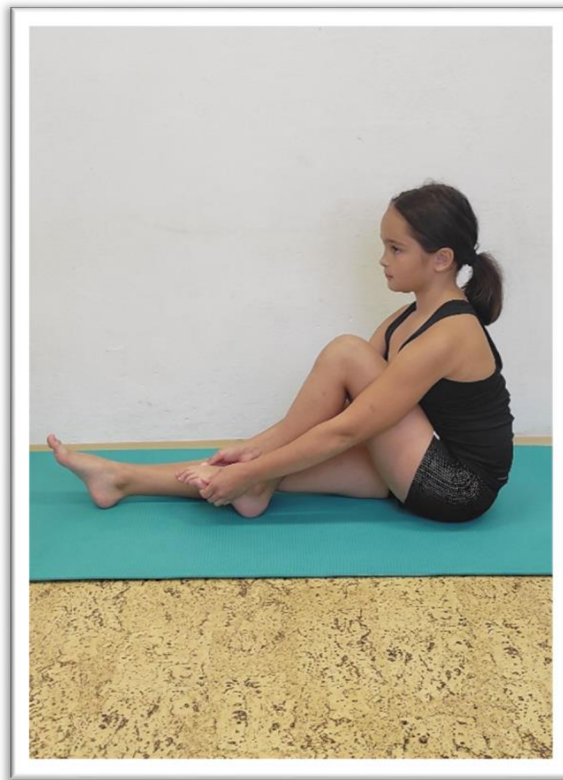
Výchozí poloha: Sed skrčmo přednožný levou, levá ruka drží z boku základní kloub palce nohy, pravá ruka základní kloub malíčku nohy.

Provedení: Přizvedneme přední část chodidla od země. Klouby prstů, které držíme, otáčíme s výdechem směrem dolů, jako by se chtěly navzájem dotknout (podobný pohyb jako je pohyb palce a malíčku na ruce například při uchopování malého míčku). Pro lepší provedení můžeme ostatními prsty ruky podepřít zesponu nártní kosti- vytvoření lepšího oblouku. V pozici podržíme po dobu 2-3 dechů, s nádechem povolíme.

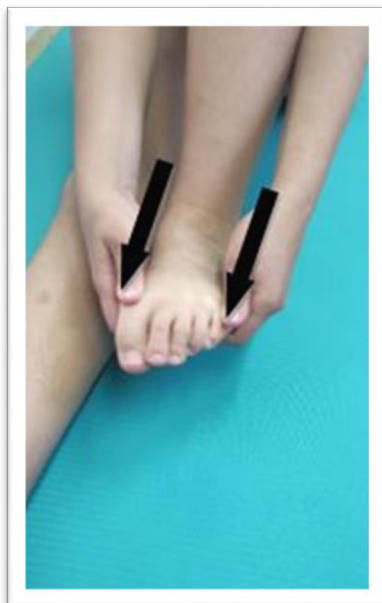
Cíl: Protážení přední strany nártu, mobilizace příčné klenby.

Počet opakování: 5x na každou nohu.

Možné chyby provedení: Krčení prstů-prsty se snažíme držet narovnané. Noha v tenzi (Larsen et al, 2009).



Obrázek 37. Provedení cviku č. 6, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 38. Provedení cviku č. 6, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

#### **5.7.4. Kompenzační cvičení posilovací**

Cvik č. 1: Houpačka I

Motivace: Naše nohy nám slouží především k chůzi, teď si z nich ale uděláme houpačku.

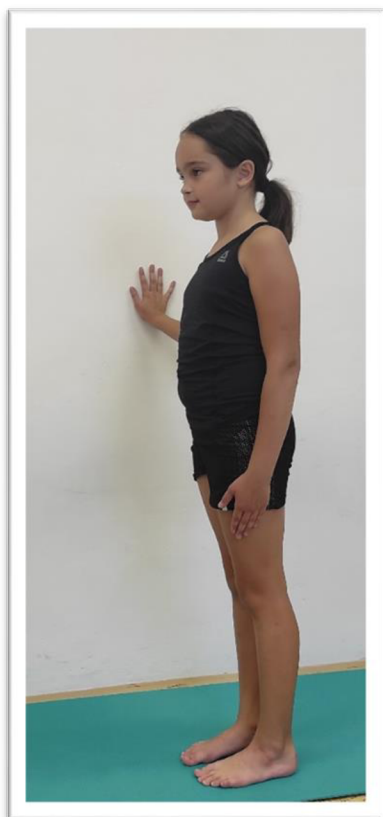
Výchozí poloha: Stoj mírně rozkročný, váha je rozprostřena po celé ploše chodidla, hlavní body opory je hlavní kloub palce, malíku a střed paty.

Provedení: S nádechem provedeme výpon, z výponu se s výdechem pomalým, postupným pokládáním celého chodidla dostáváme do stoje na patách. Stejným způsobem se s nádechem zhoupneme ze stoje na patách zpět do výponu. Paže volně podél těla. Pro lepší stabilitu se žáci mohou zvolna přidržet jednou rukou například zdi, žebřin... (Levitová & Hošková, 2015).

Cíl: Posílení a aktivace svalů chodidla, hlezenního kloubu a lýtkového svalu.

Počet opakování: 10x

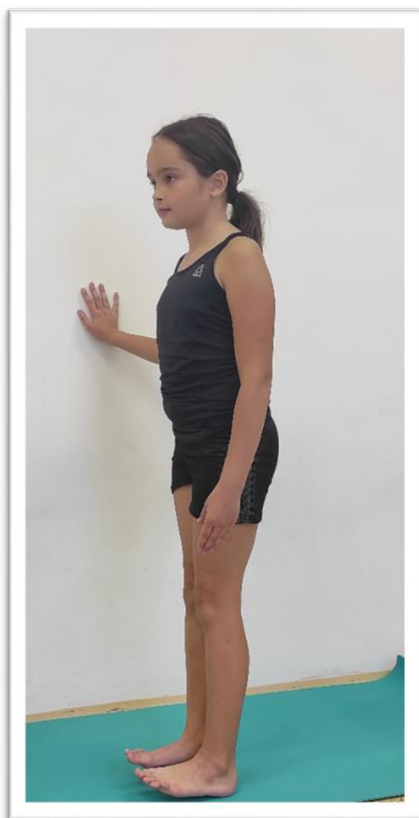
Možné chyby provedení: Špatný směr chodidel-chodidla musí směřovat vpřed. Upozorníme na správné postavení celého těla-nepředsouváme hlavu, vytahujeme se za temenem hlavy, ramena volně od uší.



Obrázek 39. Výchozí poloha cviku č. 1, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 40. Průběh cviku č. 1, výpon-fáze nádechu, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



**Obrázek 41. Provedení cviku č. 1, stoj na patách, fáze výdechu, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

#### Cvik č. 2: Houpačka II

Motivace: Rozhoupeme se ještě do dalších směrů.

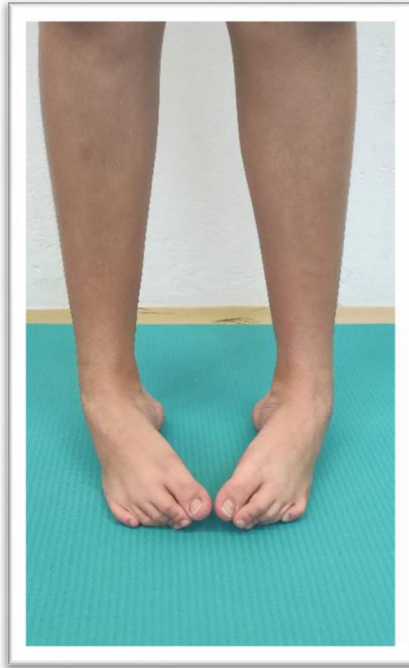
Výchozí poloha: Stoj mírně rozkročný, váha je rozprostřena po celé ploše chodidla, hlavní opěrné body jsou pod hlavním kloubem palce, hlavním kloubem malíku a pod středem paty.

Provedení: S výdechem přenášíme váhu na malíkovou stranu chodidel, poté s nádechem na palcovou stranu chodidel a s výdechem zpět na malíkovou (Levitová & Hošková, 2015).

Cíl: Posílení a zahřátí hlezenního kloubu.

Počet opakování: 10x

Možné chyby provedení: Špatné držení těla, chodidla nesměřují vpřed, váha není rozložena rovnoměrně na obou nohách.



**Obrázek 42. Provedení cviku č. 2, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

### Cvik č. 3: Domeček

Motivace: Již jsme si udělali houpačku, ale po hraní musíme mít nějaký domeček, kde si odpočinout, proto si takový teď z chodidel vytvoříme.

Výchozí poloha: Stoj mírně rozkročný, váha rozprostřená po celé plošce nohy, hlavní opěrné body-hlavní kloub palce, hlavní kloub malíku, střed paty.

Provedení: Navážeme na předchozí cvik, zastavíme v pozici, kdy máme váhu na malíkové straně, zkontrolujeme přilepení kloubů a paty k zemi, s výdechem jdeme do předklonu a pošimráme se rukama na podélných klenbách obou nohou. Zkontrolujeme, jestli nám pod podélnou klenbou vznikl dost velký domeček a zkusíme, zda se do něj vejdou všechny čtyři prsty u ruky. Nohy držíme v pozici a s nádechem se narovnáme. Neustále vnímáme správné postavení chodidel a tři opěrné body. Odříkávání básničky nám pomůže udržet přirozeně pravidelný dech. Řídíme se pokyny, které v básničce zazní-na konci si s dětmi zatleskáme za to, že zvládly správný postoj.

Cíl: Fixování správného postavení chodidel, napřímení patní kosti, posílení podélné klenby

Počet opakování: Výdrž po dobu odříkání básničky:

Narovnat se, zůstat stát,  
před sebe se podívat.



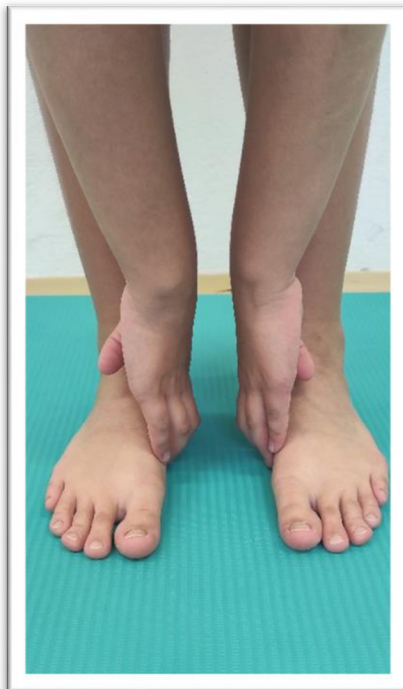
Srovnat pěkně ramena,  
správným směrem kolena.

Postavit i dobře nožky,  
zatlačit je do podložky.

Jestli umíš takhle stát,  
můžeme si zatleskat.

(zdroj vlastní 2021)

Možné chyby provedení: Špatné postavení těla, základní kloub palce není po celou dobu v kontaktu se zemí (Lauper, 2018).



**Obrázek 43. Provedení kontroly správného postavení chodidel u cviku č. 3, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

Cvik č. 4: Skokanský můstek

Motivace: Představíme si, že stojíme na kraji skokanského prkna, zády k bazénu a budeme chodidly pružit tak, jako to dělají skokani, než skočí do vody.

Výchozí pozice: Stoj, přední část chodidel leží na vyvýšeném podkladu (lavička, schod, trám...). Váha je rozprostřena po celé šířce chodidla, které spočívá na podkladu.

Provedení: Při cvičení na vyvýšeném podkladu se pro lepší získání rovnováhy můžeme přidržet například o zeď, žebřiny atd. Zdatnější cvičenci provádí cvik bez opory. Plnou

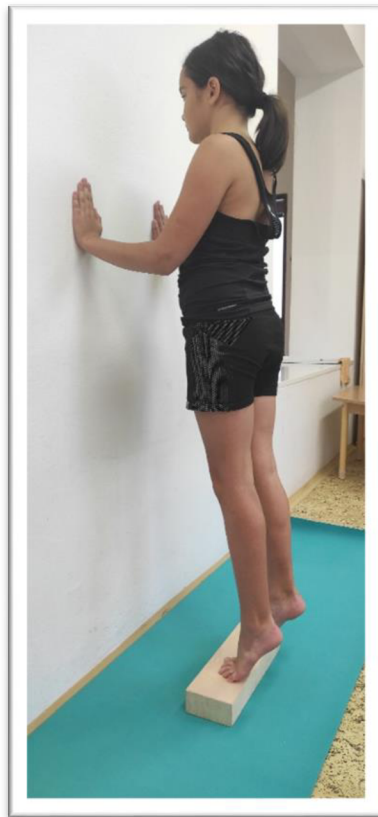
vahou se opíráme o přední část nohy. S nádechem zvedáme paty a s výdechem je opět kontrolovaně spouštíme do výchozí polohy.

Obměna: Pokud ve škole nemáme možnost vyvýšeného podkladu, mohou žáci cvik provádět na zemi.

Cíl: Posílení a získání rovnováhy v nožní klenbě.

Počet opakování: 16x

Možné chyby provedení: Prsty nejsou uvolněné a narovnané. Paty nesměřují kolmo dozadu. Špatné držení těla. Provádění cviku až do krajních pozic. Pohyb je prováděn švihem a není kontrolovaný (Larsen et al., 2009).



Obrázek 44. Provedení cviku č. 4, fáze nádechu, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



**Obrázek 45. Provedení cviku č. 4, detail, fáze výdechu, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

#### Cvik č. 5: Píd'alka

Motivace: Nyní si zahrajeme na malé píďalky.

Výchozí poloha: Stoj mírně rozkročný, váha na celé ploše chodidel, tři hlavní opěrné body-hlavní kloub palce, hlavní kloub malíku, střed paty.

Provedení: Přeneseme váhu na pravou nohu, krčením prstů levého chodidla posouváme chodidlo vpřed a poté vzad. Cvik zopakujeme i na druhou nohu. Pracujeme v souladu s dechem.

Cíl: posílení hlubokého svalstva příčné klenby, působení proti snížení příčné klenby

Počet opakování: každá noha 5x posunutí dopředu, poté 5x posunutí vzad

Možné chyby provedení: Špatné držení těla-kyčle nespočívají v horizontální poloze ve stejné výšce (při přenášení váhy dáváme pozor, aby se nezvedala jedna strana kyčle).

Drápovité prsty. Pozor-u žáků se zvýšenou klenbou nohy cvičení provádíme jen zlehka-podélná klenba se nesmí zvýšit.

Tip: Píd'alky se mohou rozlézt kdykoli během hodiny, pokud zazní smluvený signál (například zvoneček, píšťalka...), (Larsen, 2020).



Obrázek 46. Provedení cviku č. 5, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 47. Provedení cviku č. 5, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

Cvik č. 6: Varianty chůze

Výchozí pozice: Stoj mírně rozkročný, váha je na celé ploše chodidel, tři hlavní opěrné body-hlavní kloub palce, hlavní kloub malíku, střed paty.

Cíl: Posílení svalů chodidla a lýtkového svalu.

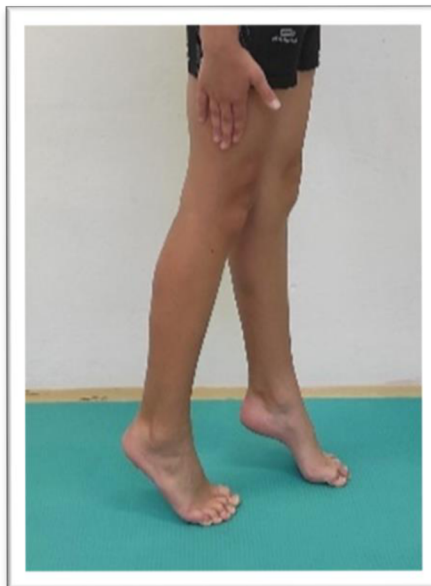
Vzdálenost chůze: Cca 10 m.

Možné chyby provedení: Špatné držení těla, rychlá a neuvědomělá chůze (dbáme na jemné našlapování).

- Chůze po špičkách

Motivace: Baletky.

Provedení: S nádechem provedeme výpon. V souladu s dechem provádíme chůzi po špičkách.



Obrázek 48. Provedení cviku č. 6, chůze po špičkách, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

- Chůze po patách

Motivace: Po špičkách už chodit umíme, proto si teď vyzkoušíme, jak se chodí po patách.

Provedení: S výdechem provedeme stoj na patách a v souladu s dechem zahájíme chůzi po patách.

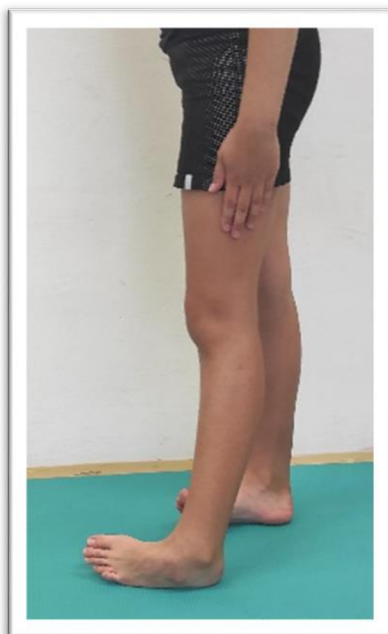


**Obrázek 49. Provedení cviku č. 6, chůze po patách, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

- Chůze po vnější straně chodidel

Motivace: Nyní si vyzkoušíme opičí chůzi.

Provedení: S výdechem se postavíme na vnější stranu chodidel a v souladu s dechem zahájíme chůzi (Levitová & Hošková, 2015).



**Obrázek 50. Provedení cviku č. 6, chůze po vnější straně chodidel, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).**

Cvik č. 7: Zamávej.

Motivace: Už se pomalu blížíme ke konci cvičení, a tak si ještě zamáváme na rozloučení.

Výchozí poloha: Sed, oporou jsou sedací kosti a celá plocha dlaní, prsty rukou směřují vpřed, chodidla máme ve flexi.

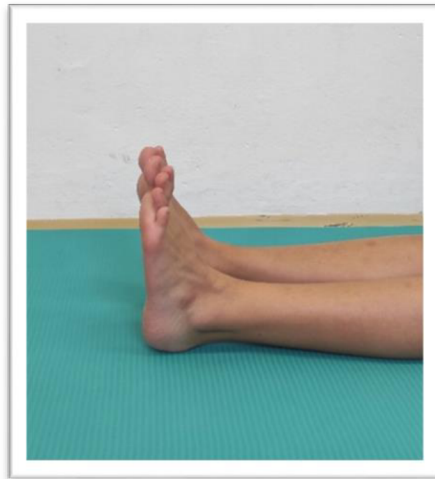
Provedení: Střídáme krčení prstů nohou a jejich povolení. Krčení prstů provádíme s výdechem, při nádechu povolujeme sevření prstů. Cvičíme oběma nohama najednou. Pro lepší provedení a procítění cviku provádíme tento pohyb současně také rukama.

Obměna: Nejprve skrčíme prsty na pravé, poté na levé noze, střídáme.

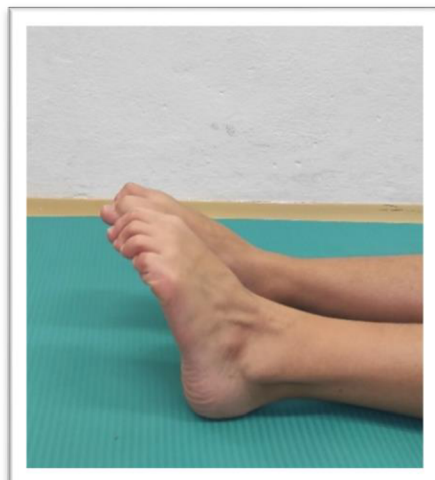
Cíl: Posílení svalů nohy.

Počet opakování: 10x

Možné chyby provedení: Pohyb vychází z kotníku. Špatná poloha těla v sedě-hlava je předsunutá, ohnutá záda, špatné rozložení váhy na sedacích kostech, dolní končetiny jsou v tenzi.



Obrázek 51. Provedení cviku č. 7, detail, fáze nádechu, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 52. Provedení cviku č. 7, detail, fáze výdechu, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

### Cvik č. 8: Vějíř

Motivace: Snažíme se roztáhnout prsty do co nejhezčího vějíře. Toto cvičení není jednoduché, ale po pravidelném tréninku budeme mít jistě vějíř čím dál hezčí.

Výchozí poloha: Sed, opora je na sedacích kostech a na celé ploše dlaní, prsty směřují vpřed, chodidla jsou ve flexi.

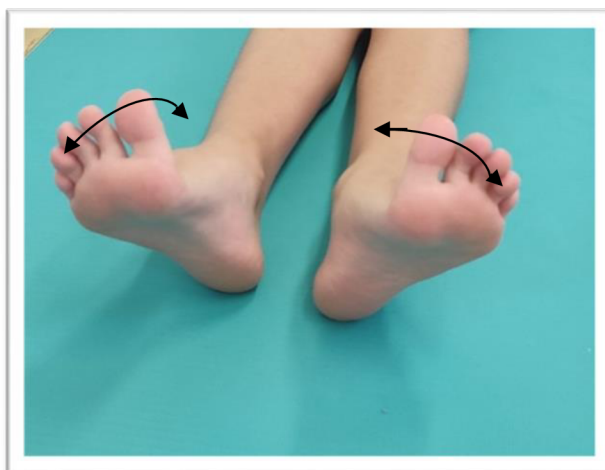
Provedení: S výdechem silou roztahujeme prsty na nohou, poté s nádechem uvolňujeme.

Obměna: Střídáme nohy-nejprve roztáhneme prsty na pravé noze, poté na levé.

Cíl: Posílení svalů nohy-především příčné klenby.

Počet opakování: 8x

Možné chyby provedení: Špatné držení těla v sedě, rotace v hlezenním kloubu (Levitová & Hošková, 2015).



Obrázek 53. Provedení cviku č. 8, detail, fáze výdechu, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

### **5.7.5. Závěrečné uvolnění a relaxace**

#### Cvik č. 1: Automasáž chodidel

Motivace: Protože nohy dnes hezky cvičily, a ještě nás budou po zbytek dne nosit, odměníme je na konec masáží.

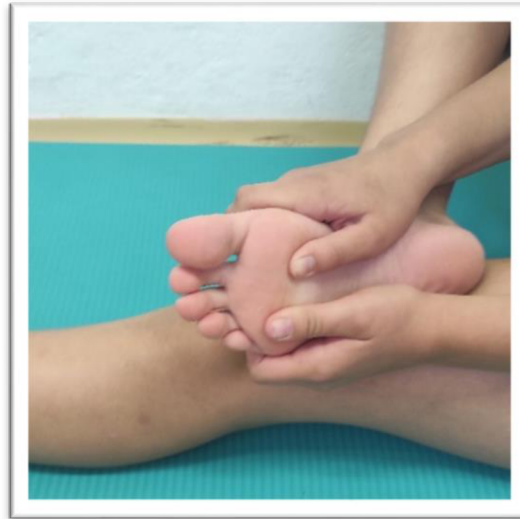
Výchozí poloha: Sed skrčmo přednožný pravou/levou, váha je na sedacích kostech.

Provedení: Uchopíme levou nohu a začneme jemně masírovat, promačkáme celé chodidlo, ukazováčkem "vyčistíme" vždy prostor mezi dvěma prsty, poté nohy vystřídáme.



Cíl: Uvolnění a relaxace chodidel.

Možné chyby provedení: Špatné držení těla v sedě-předsunutá hlava, zvednutá ramena, opora není na sedacích kostech.



Obrázek 54. Provedení cviku č. 1, detail, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

Cvik č. 2: Brouk

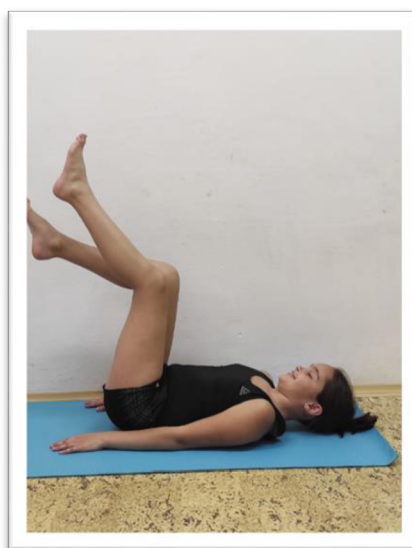
Motivace: Překulíme se na záda jako malý brouk a klepeme nohama.

Výchozí poloha: Leh-přednožit pokrčmo, vytažení za temenem hlavy a za sedacími kostmi.

Provedení: Obě dolní končetiny lehce vyklepeme a uvolníme.

Cíl: Uvolnění dolních končetin.

Možné chyby provedení: Záklon hlavy, prohnutí v bedrech.



Obrázek 55. Provedení cviku č. 2, ilustrativní fotografie, (zdroj vlastní 2021).

## 4.2 Organizační zabezpečení při ověřování cvičebního programu

K ověření navrženého cvičebního programu byla vybrána Základní škola v Nové Včelnici. Tato škola byla zvolena na základě vstřícnosti při vykonávání mé předchozí průběžné pedagogické praxe. Pro experiment byla zvolena třída 1. A. Třída byla vybrána pro nižší počet žáků-třídu navštěvuje celkem sedmnáct dětí. Tento počet je vhodný pro organizaci sběru dat a pro jeho vyhodnocování. Dále bylo přihlíženo ke vstřícnosti třídní učitelky a asistentky pedagoga, které ochotně pomáhaly s uskutečněním experimentu. Vedení školy, rodiče žáků vybrané třídy i třídní učitelka a asistentka pedagoga souhlasili se zařazením vybrané třídy do ověření navrženého cvičebního programu. S rodiči žáků bylo toto zařazení do ověření cvičebního programu prodiskutováno ústně v rámci třídní schůzky.

Dne 9. 9. 2021 se uskutečnila první část experimentu – sběr dat. Ve vybrané třídě byly v hodině výtvarné výchovy vytvořeny otisky plosky nohou všech sedmnácti žáků. Každému žákovi byla na plosky nohou nanášena štětcem barva na tělo, namíchaná s vodou v přesném poměru dle návodu od výrobce barev. Bylo dbáno na výběr zdravotně nezávadné barvy, která je přímo určena k nanášení na tělo. Plosky nohou byly otisknuty na čtvrtku A3, která byla umístěna na tvrdém, protiskluzovém povrchu. Třídní učitelkou, asistentkou pedagoga a mnou bylo dohlíženo na důkladné natření celé plosky nohy a na správně provedený otisk. Byl kladen důraz na provedení otisků ve stoje, nikoli v sedě, aby na nohách byla váha celého těla a nohy byly v takové pozici, ve které žák přirozeně stává. Po provedení otisku byla teplou vodou a hadříkem barva z chodidla důkladně odstraněna. Bylo dbáno na dodržování hygienických pravidel. Po zaschnutí vytvořených otisků na čtvrtce byly tyto otisky rozděleny použitím metody vizuální škály (Dungl, 1989) na skupinu otisků s nižší příčnou klenbou nohy a na skupinu otisků v normě. Z celé skupiny sedmnácti žáků bylo vyhodnoceno jedenáct žáků s normální klenbou nohy a šest žáků se sníženou podélnou klenbou. U otisků těchto šesti probandů bylo provedeno metodou segmentů (Purgarič, 1994) a metodou dle Chippaux-Šmiřáka (Klementa, 1987) hodnocení stavu plosky nohy. Podle těchto hodnotících metod bylo určeno, do kterého stupně ploché nohy každý otisk spadá. Poté proběhlo naskenování vyhodnocených dat do počítače, a získání tak vstupních informací k diplomové práci v digitální podobě.

Od 16. 9. 2021 začalo probíhat ověřování návrhu cvičebního programu zaměřeného na kompenzaci ploché nohy. Kompenzační program byl složen z 25 cviků cílených pro děti mladšího školního věku. Každý cvik z tohoto cvičebního programu je motivován pro cílovou skupinu mladší školní věk. Cvičební program začíná vnímáním svého vlastního chodidla a pokračuje jeho uvolněním. Další část je zaměřena na protažení celého chodidla až k jeho nejmenším částem. Navazuje posílení chodidla a jeho částí. Závěr cvičebního programu obsahuje uvolnění nohou.

Toto kompenzační cvičení bylo zařazováno pravidelně jednou týdně do hodiny tělesné výchovy (probíhající ve čtvrtek od 8:45), vždy na začátek cvičební jednotky. Cvičení probíhalo po dobu osmi týdnů a účastnili se ho všichni žáci z vybrané třídy. V týdnu od 25. 11. do 29. 11. žáci však nechodili do školy kvůli ředitelskému volnu, státnímu svátku a podzimním prázdninám. Protože to byl již sedmý týden probíhajícího programu, žáci již znali cviky a věděli, jak po sobě následují. Dostali tedy za úkol předvést cvičební program doma. Zadání tohoto úkolu bylo sepsáno na papír, aby rodiče mohli dohlédnout na jeho provedení. Žákům se zdravou nohou sloužil program jako preventivní cvičení pro správné postavení a správnou funkci chodidla a také jako prevence proti ploché noze. Skupině, u které byla na základě vstupního testu zjištěna nižší klenba, byla věnována vyšší pozornost při provádění cviků. Tento program bylo nutné provádět osm týdnů bez přerušení a za stejných podmínek.

Po osmi týdnech realizace cvičebního programu proběhlo výstupní testování, které bylo shodné s testováním vstupním. Toto testování se uskutečnilo v pondělí, 8. listopadu, opět v hodině výtvarné výchovy, stejně jako vstupní testování. Při vstupním testování bylo ze sedmnácti žáků vyhodnoceno 11 žáků s normální ploskou nohou. I tito žáci se zúčastnili pravidelného cvičení navrženého programu, které jim sloužilo jako prevence proti vzniku ploché nohy, ale nebyli podrobeni výstupnímu testování a následnému porovnávání vstupních a výstupních dat. U šesti žáků byla při vstupním testování zjištěna snížená klenba nohy. Tito žáci byli po realizaci osmitýdenního cvičebního programu podrobeni výstupnímu testování, které bylo porovnáno s testováním vstupním. Po zaschnutí byly otisky opět vyhodnoceny metodou segmentů (Purgarič, 1994) i metodou dle Chippauxe-Šmiřáka (Klementa, 1987). Dále byla tato sebraná data opět oskenována do počítače, čímž byla přeměněna do digitální podoby. Výstupní testování proběhlo stejným způsobem a za

stejných podmínek jako testování vstupní. Nakonec bylo provedeno porovnání vstupních a výstupních dat.

### **4.3 Charakteristika souboru**

Pro ověření cvičebního programu byla vybrána třída 1. A ze Základní školy Nová Včelnice. Tuto skupinu navštěvuje celkem 17 žáků, z toho je 8 dívek a 9 chlapců. Žáci jsou ve věku 6-8 let.

Jedné z žákyň byla diagnostikována plochá noha lékařem-ortopedem. Bylo jí doporučeno domácí cvičení. Některé cviky doporučené lékařem se shodují s těmi, které obsahuje i cvičební program této diplomové práce. Navrženého programu se zúčastnilo všech 17 žáků z této třídy. Na základě rozhovoru s dětmi bylo zjištěno, že kromě žákyně s diagnostikovanou plochou nohou se nikdo ze třídy dosud nevěnoval cvičení zaměřenému na chodidlo.

### **4.4 Sběr dat**

V diplomové práci byl navržený cvičební program zaměřený na kompenzaci ploché nohy, který zde byl také ověřován. Protože bylo zapotřebí použít takovou metodu ověření, která bude zvládnutelná a dobře organizačně proveditelná s dětmi mladšího školního věku a realizovatelná na základní škole, rozhodla jsem se pro ověřování porovnáváním otisků chodidla. Tyto otisky byly vyhodnocovány v prvním kroku metodou vizuální škály (Dungl, 1989). Touto metodou došlo k rozřazení otisků na skupinu s normálně klenutou nožní klenbou (11 žáků) a na skupinu se sníženou klenbou nohy (6 žáků). U těchto šesti žáků byla porovnána vstupní a výstupní data v podobě otisků nohou, která byla hodnocena dvěma metodami-metodou segmentů (Purgarič, 1994) a metodou dle Chippaux-Šmiřáka (Klementa, 1987).

Vstupní data byla získána dne 9. 9. 2021 v hodině výtvarné výchovy, kdy všech sedmáct žáků z vybrané třídy podstoupilo testování v podobě otisku plosky nohou. Výstupní testování proběhlo po osmitýdenním cvičení navrženého programu, a to dne 8. 11. 2021 opět v hodině výtvarné výchovy. Výstupního testování se tedy účastnilo již jen 6 žáků z celkových 17.

Průběh získávání výstupních dat byl shodný s průběhem při získávání vstupních dat, pouze s tím rozdílem, že výstupní testování podstoupilo už jen 6 vybraných žáků. U obou testování proběhl sběr otisků nohou žáků, po uschnutí barvy bylo provedeno

vyhodnocení stavu chodidla. Dále byla tato data naskenována do počítače, čímž byla získána jejich digitální podoba.

## 5 Výsledky

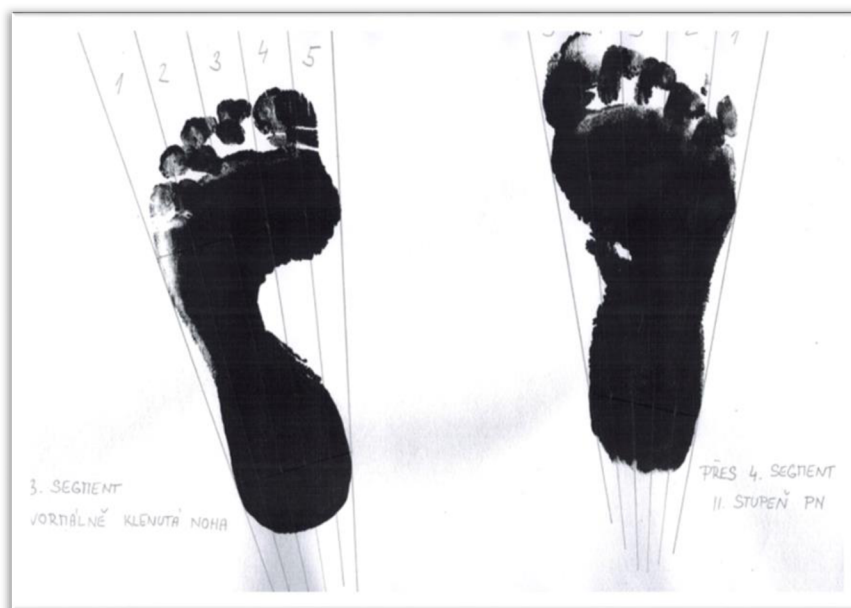
### 5.1 Výsledky žáka č. 1

#### Metoda segmentů

**Porovnání vstupních a výstupních dat hodnocených metodou segmentů (Purgarič, 1994) u žáka č. 1:**

Při vstupním testování byla levá noha probanda č. 1 vyhodnocena dle otisku zasahujícího do třetího segmentu jako normálně klenutá, avšak pravá noha se podle tohoto hodnocení řadí do II. stupně ploché nohy.

Výsledky u levé nohy zůstaly při výstupním testování beze změn, otisk je stále ve třetím segmentu, proto ho vyhodnocujeme jako otisk normálně klenuté nohy. Na pravém chodidlu došlo ke zlepšení. Jak můžeme vidět na obrázku číslo 2, otisk nezasahuje již přes čtvrtý segment, proto ho řadíme do I. stupně ploché nohy.



Obrázek 56. Vstupní vyhodnocení metodou segmentů u žáka č. 1 (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 57. Výstupní vyhodnocení metodou segmentů u žáka č. 1 (zdroj vlastní 2021).

### Metoda dle Chippaux-Šmiřáka

#### Porovnání vstupních a výstupních dat hodnocených metodou dle Chippaux-Šmiřáka (Klementa, 1987) u žáka č. 1:

U vstupního testování byla levá noha s hodnotou 37, 31 % vyhodnocena jako normálně klenutá. Pravou nohu hodnotíme podle výsledku 55, 38 % jako nohu s II. stupněm ploché nohy.

Výstupní testování ukazuje, že levá noha zůstala normálně klenutá. U pravé nohy došlo ke zlepšení o dva stupně-na normálně klenutou nohu (horní hranice s výsledkem pro I. stupeň ploché nohy).



Obrázek 58. Vstupní vyhodnocení metodou dle Chippauxe-Šmiřáka u žáka č. 1 (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 59. Výstupní vyhodnocení metodou dle Chippauxe-Šmiřáka u žáka č. 1 (zdroj vlastní 2021).

#### Porovnání metody segmentů a metody dle Chippauxe-Šmiřáka u žáka č. 1:

Vstupní hodnocení těchto metod se shoduje. Výstupní hodnocení se liší na pravé noze, kde první metoda vykazuje zlepšení o 1 stupeň a metoda druhá o stupně dva.



## 5.2 Výsledky žáka č. 2

### Metoda segmentů

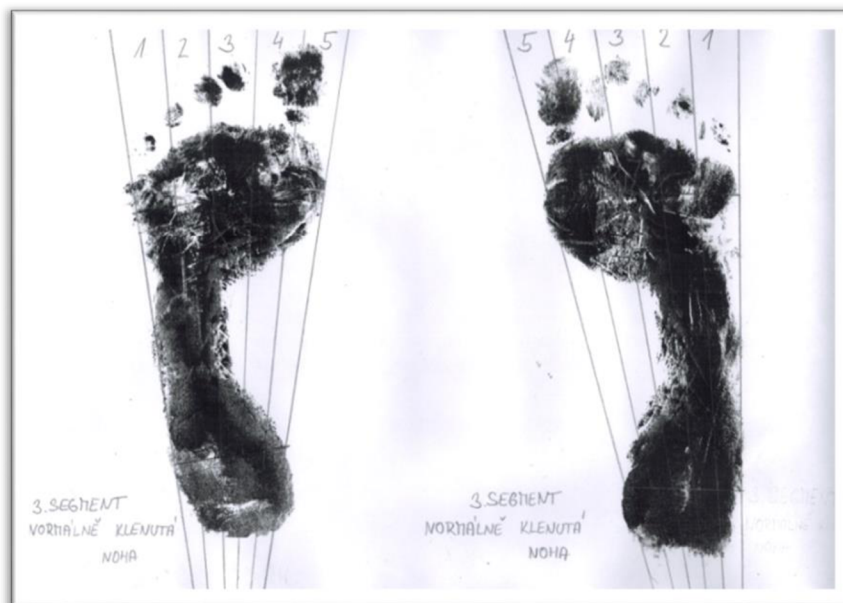
Porovnání vstupních a výstupních dat hodnocených metodou segmentů (Purgarič, 1994) u žáka č. 2:

U probanda č. 2 otisk levé nohy při vstupním testování zasahoval přes čtvrtý segment, proto byla levá noha vyhodnocena jako II. stupeň ploché nohy. Pravá noha byla při otisku zasahujícím do třetího segmentu vyhodnocena jako normálně klenutá.

U výstupního testování na otisku levé nohy můžeme na obrázku číslo šest vidět zlepšení oproti obrázku číslo 5, kdy na obrázku č. 6 otisk zasahuje už jen do třetího segmentu, a tak je noha vyhodnocena jako normálně klenutá. Můžeme tedy říci, že na levé noze došlo ke zlepšení o jeden stupeň. Pravá noha probanda č. 2 zůstala beze změn.



Obrázek 60. Vstupní vyhodnocení metodou segmentů u žáka č. 2 (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 61. Výstupní vyhodnocení metodou segmentů u žáka č. 2 (zdroj vlastní 2021).

### Metoda dle Chippaux-Šmiřáka

#### Porovnání vstupních a výstupních dat hodnocených metodou dle Chippaux-Šmiřáka (Klementa, 1987) u žáka č. 2:

U probanda č. 2 byl při vstupním testování otisk levé nohy hodnocený jako II. stupeň ploché nohy. Pravá noha byla vyhodnocena jako normálně klenutá.

Výstupní hodnocení u probanda č. 2 ukazuje u obou nohou normálně klenutou nohu. U levé nohy došlo tedy ke zlepšení o dva stupně. Obě nohy se ale pohybují na horní hranici normálně klenuté nohy, pár procent od prvního stupně ploché nohy.



Obrázek 62. Vstupní vyhodnocení metodou dle Chippaux-Šmiráka u žáka č.2 (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 63. Výstupní vyhodnocení metodou dle Chippaux-Šmiráka u žáka č. 2 (zdroj vlastní 2021).

## Porovnání metody segmentů a metody dle Chippauxe-Šmiřáka u žáka č. 2:

Vstupní hodnocení těchto dvou metod se liší u pravé nohy, kdy metoda segmentů vykazuje normálně klenutou nohu a druhá z metod 1. stupeň ploché nohy. U výstupního hodnocení se metody shodují.

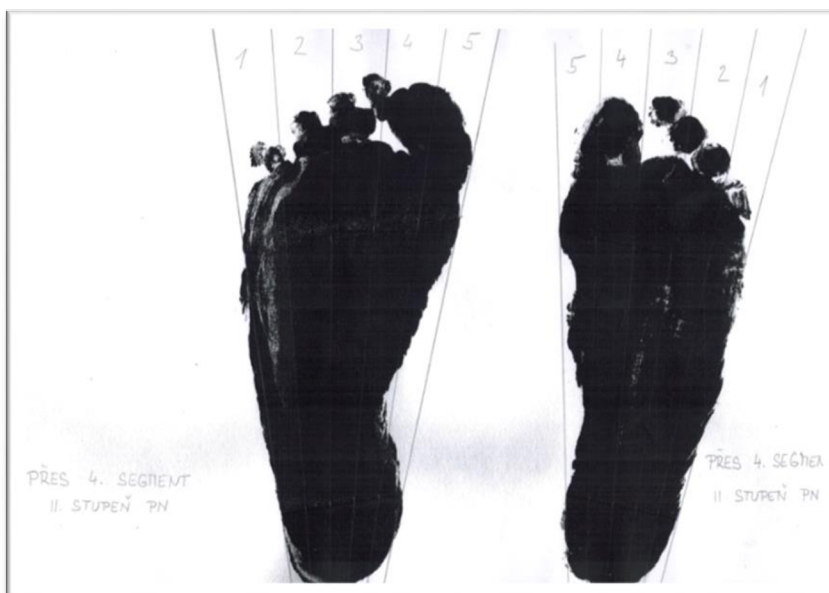
## 5.3 Výsledky žáka č. 3

### Metoda segmentů

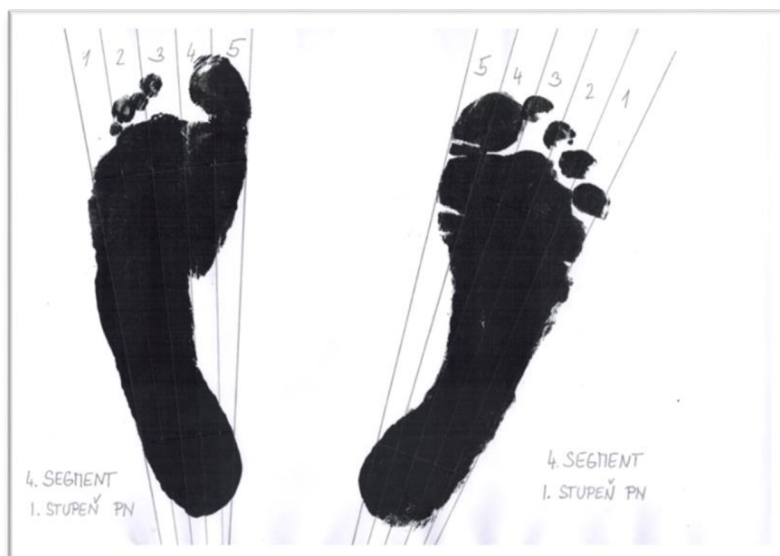
Porovnání vstupních a výstupních dat hodnocených metodou segmentů (Purgarič, 1994) u žáka č. 3:

Výsledky vstupního testování u levé nohy probanda č. 3 byly vyhodnoceny jako II. stupeň ploché nohy. Stejně tak pravá noha je hodnocena jako II. stupeň ploché nohy.

Výstupní vyhodnocení otisků prokázalo u této metody u probanda č. 3 na obou nohách stejné zlepšení. Jak můžeme vidět na obrázcích níže. Otisky na obrázku číslo 63 již nepřesahují přes čtvrtý segment, proto můžeme říct, že došlo ke zlepšení z II. stupně ploché nohy na I. stupeň ploché nohy.



Obrázek 64. Vstupní vyhodnocení metodou segmentů u žáka č. 3 (zdroj vlastní 2021).



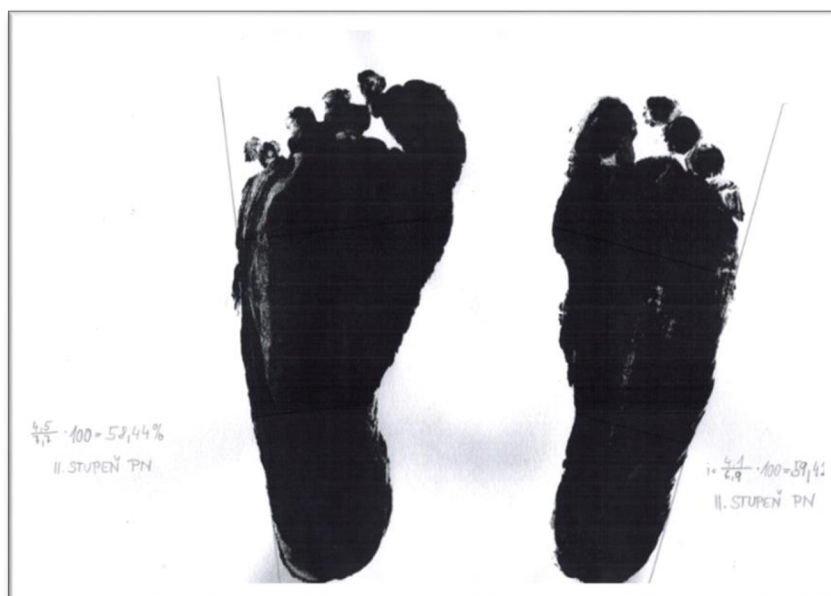
Obrázek 65. Výstupní vyhodnocení metodou segmentů u žáka č. 3 (zdroj vlastní 2021).

#### **Metoda dle Chippaux-Šmiřáka**

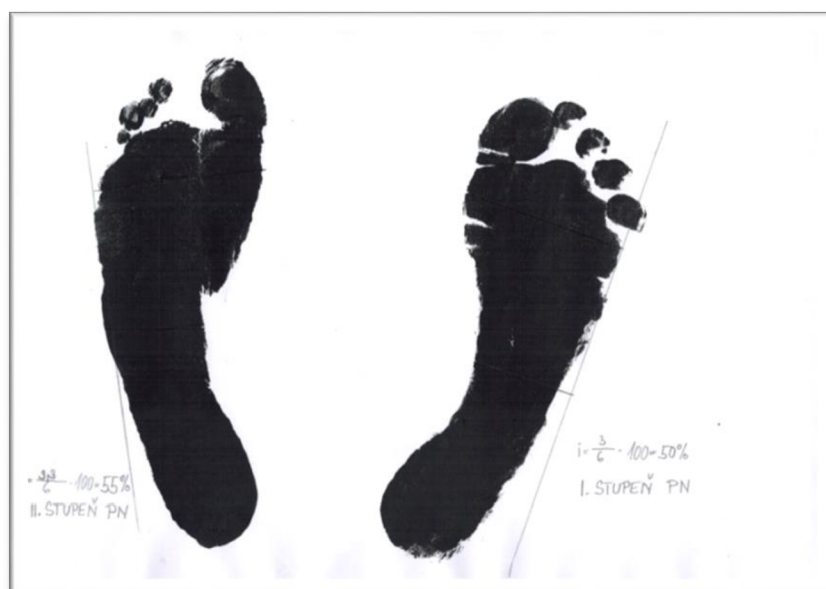
**Porovnání vstupních a výstupních dat hodnocených metodou dle Chippaux-Šmiřáka (Klementa, 1987) u žáka č. 3:**

Vstupní hodnocení obou nohou prokazuje II. stupeň ploché nohy.

Výstupní hodnocení vykazuje u levé nohy II. stupeň ploché nohy. U pravé nohy je zlepšení o jeden stupeň, tedy na I. stupeň ploché nohy.



Obrázek 66. Vstupní vyhodnocení metodou dle Chippauxe-Šmiřáka u žáka č. 3 (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 67. Výstupní vyhodnocení metodou dle Chippauxe-Šmiřáka u žáka č. 3 (zdroj vlastní 2021).

### Porovnání metody segmentů a metody dle Chippaux-Šmiřáka u žáka č. 3:

Vstupní hodnocení u obou těchto metod vyšlo u pravé i u levé nohy shodně. U výstupního hodnocení levé nohy metodou dle Chippaux-Šmiřáka došlo u probanda č. 3 ke zlepšení v procentech, nohu ale stále řadíme do II. stupně ploché nohy. U metody segmentů došlo u levé nohy ke zlepšení na I. stupeň ploché nohy. Na pravé noze došlo v obou metodách ke zlepšení o jeden stupeň.

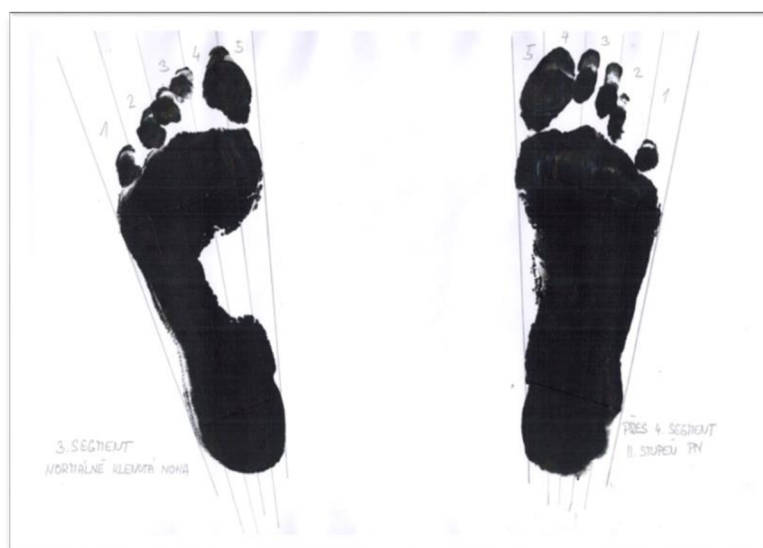
## 5.4 Výsledky žáka č. 4

### Metoda segmentů

**Porovnání vstupních a výstupních dat hodnocených metodou segmentů (Purgarič, 1994) u žáka č. 4:**

Při vstupním testování probanda č. 4 byla levá noha vyhodnocena metodou segmentů jako normálně klenutá. Pravá noha byla vyhodnocena touto metodou jako II. stupeň ploché nohy, kdy otisk zasahuje přes čtvrtý segment.

Při výstupním testování zůstala levá noha hodnocena jako normálně klenutá. Výsledek byl však na hranici s vyšší klenbou chodidla, jak můžeme vidět na obrázku číslo šedesát sedm. Na pravé noze bylo vyhodnoceno zlepšení o jeden stupeň, tedy na I. stupeň ploché nohy, kdy otisk zasahuje do čtvrtého segmentu.



Obrázek 68. Vstupní vyhodnocení metodou segmentů u žáka č. 4 (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 69. Výstupní vyhodnocení metodou segmentů u žáka č. 4 (zdroj vlastní 2021).

### **Metoda dle Chippaux-Šmiřáka**

#### **Porovnání vstupních a výstupních dat hodnocených metodou dle Chippaux-Šmiřáka (Klementa, 1987) u žáka č. 4:**

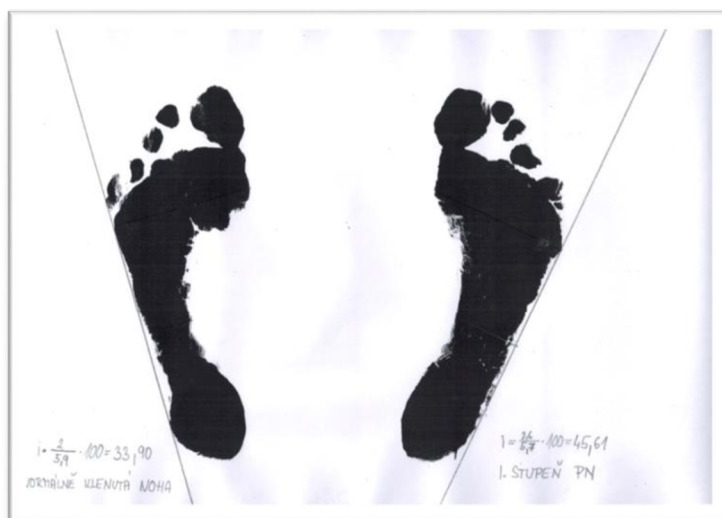
Při vstupním hodnocení vyšly výsledky levé nohy jako normálně klenutá noha. Pravá noha byla zařazena do II. stupně ploché nohy.

Výstupní data ukazují zlepšení na pravé noze o jeden stupeň (z II. stupně ploché nohy na I. stupeň ploché nohy). Levá noha zůstává normálně klenutá.





Obrázek 70. Vstupní vyhodnocení metodou dle Chippaux-Šmiřáka u žáka č. 4 (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 71. Výstupní vyhodnocení metodou dle Chippaux-Šmiřáka u žáka č. 4 (zdroj vlastní 2021).

#### Porovnání metody segmentů a metody dle Chippaux-Šmiřáka u žáka č. 4:

Při vstupním hodnocení probanda č. 4 metodou Chippaux-Šmiřáka vyšly stejné výsledky, jako u metody segmentů, tedy levá noha normálně klenutá a pravá noha byla vyhodnocena jako II. stupeň ploché nohy. Tyto metody se shodují i u vyhodnocení výstupních dat.

## 5.5 Výsledky žáka č. 5

### Metoda segmentů

Porovnání vstupních a výstupních dat hodnocených metodou segmentů (Purgarič, 1994) u žáka č. 5:

Oba otisky probanda č. 5 byly vyhodnoceny jako ploché. Na obrázku číslo sedmdesát dva můžeme vidět, že otisk levé nohy zasahuje přes pátý segment, což vyhodnocujeme jako III. stupeň ploché nohy. Otisk pravé nohy zasahuje přes čtvrtý segment-hodnotíme jako II. stupeň ploché nohy.

Při výstupním hodnocení u probanda č. 5 nebyla zjištěna žádná změna-neproběhlo zlepšení ani zhoršení. Pravá noha byla opět vyhodnocena jako II. stupeň ploché nohy a levá noha, jejíž otisk zasahuje až přes pátý segment, byla vyhodnocena jako III. stupeň ploché nohy.



Obrázek 72. Vstupní vyhodnocení metodou segmentů u žáka č. 5 (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 73. Výstupní hodnocení metodou segmentů u žáka č. 5 (zdroj vlastní 2021).

### **Metoda dle Chippaux-Šmiřáka**

#### **Porovnání vstupních a výstupních dat hodnocených metodou dle Chippaux-Šmiřáka (Klementa, 1987) u žáka č. 5:**

Vyhodnocení vstupních dat této metody vykazuje na levé i na pravé noze III. stupeň ploché nohy s hodnotou 86,54 % na levé noze a 71,88 % na noze pravé.

Výstupní hodnocení zde ve výsledku nevykazuje žádné zlepšení.



Obrázek 74. Vstupní vyhodnocení metodou dle Chippauxe-Šmiřáka u žáka č. 5 (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 75. Výstupní vyhodnocení metodou dle Chippauxe-Šmiřáka u žáka č. 5 (zdroj vlastní 2021).

### Porovnání metody segmentů a metody dle Chippauxe-Šmiřáka u žáka č. 5:

Metody se u porovnání vstupních dat liší u výsledku pravé nohy, kde metoda segmentů ukazuje II. stupeň ploché nohy a druhá metoda-metoda dle Chippauxe-Šmiřáka udává III. stupeň ploché nohy. Stejným způsobem se liší i u výstupního hodnocení.

### 5.6 Výsledky žáka č. 6

#### Metoda segmentů

Porovnání vstupních a výstupních dat hodnocených metodou segmentů (Purgarič, 1994) u žáka č. 6:

Oba otisky vstupních dat probanda č. 6 byly vyhodnoceny jako ploché. Levá noha byla vyhodnocena jako II. stupeň ploché nohy (otisk zasahující přes čtvrtý segment). Výsledky pravé nohy probanda byly zařazeny do III. stupně ploché nohy (otisk zasahující přes pátý segment).

Výstupní hodnocení vykázalo v této metodě stejné výsledky, jako při vstupním hodnocení – levá noha vykazuje II. stupeň ploché nohy a pravá noha se řadí do III. stupně ploché nohy. Nedošlo zde tedy ke zlepšení ani ke zhoršení stavu nožní klenby.



Obrázek 76. Vstupní vyhodnocení metodou segmentů u žáka č. 6 (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 77. Výstupní vyhodnocení metodou segmentů u žáka č. 6 (zdroj vlastní 2021).

### **Metoda dle Chippaux-Šmiřáka**

**Porovnání vstupních a výstupních dat hodnocených metodou dle Chippaux-Šmiřáka (Klementa, 1987) u žáka č. 6:**

Vstupní hodnocení u pravé i u levé nohy vykazuje III. stupeň ploché nohy.

Výstupní hodnocení touto metodou udává na levé noze zlepšení z III. stupně ploché nohy na II. stupeň. Otisk pravé nohy je hodnocen stejným výsledkem jako při vstupním hodnocení-III. stupeň ploché nohy, kde zůstal téměř stejný i výsledek výpočtu procent.



Obrázek 78. Vstupní vyhodnocení metodou dle Chippauxe-Šmiřáka u žáka č. 6 (zdroj vlastní 2021).



Obrázek 79. Výstupní vyhodnocení metodou dle Chippauxe-Šmiřáka u žáka č. 6 (zdroj vlastní 2021).

## Porovnání metody segmentů a metody dle Chippauxe-Šmiřáka u žáka č. 6:

Vstupní data těchto metod se liší na levé noze o jeden stupeň - první z metod vykazuje II. stupeň ploché nohy, zatímco druhá metoda III. stupeň. Výstupní data metod jsou shodná.

### 5.7 Souhrn výsledků

U vstupního testování 17 žáků bylo vyhodnoceno metodou hodnocení dle vizuální škály (Dungl, 1989) 11 žáků s otiskem nohy, který prokazoval normálně klenutou nohu. U šesti otisků byla vyhodnocena vždy alespoň jedna noha jako noha se sníženou příčnou klenbou. Vstupní a výstupní výsledky těchto šesti žáků byly porovnávány metodou segmentů (Purgarič, 1997) a metodou dle Chippauxe-Šmiřáka (Klementa, 1987).

V tabulkách níže můžeme vidět souhrn výsledků vstupního a výstupního vyhodnocení obou použitých metod. Porovnávány byly otisky šesti probandů, u kterých byla při vstupním testování zjištěna snížená příčná klenba. Zeleně označené jsou výsledky, kde došlo ke zlepšení stavu u jedné nohy. Žlutě označené je zlepšení u obou nohou.

PN = pravá noha

LN = levá noha

#### 5.7.1 Metoda segmentů

Tabulka 1. Vstupní data (vlastní tabulka 2021).

Metoda segmentů	Normálně klenutá noha	Plochá noha	Plochá noha	Plochá noha
		I. stupeň	II. stupeň	III. stupeň
Proband č. 1	LN		PN	
Proband č. 2	PN		LN	
Proband č. 3			PN/LN	
Proband č. 4	LN		PN	
Proband č. 5			PN	LN
Proband č. 6			LN	PN



Tabulka 2. Výstupní data (vlastní tabulka 2021).

Metoda segmentů	Normálně klenutá noha	Plochá noha	Plochá noha	Plochá noha
		I. stupeň	II. stupeň	III. stupeň
Proband č. 1	LN	PN		
Proband č. 2	PN/LN			
Proband č. 3		PN/LN		
Proband č. 4	LN	PN		
Proband č. 5			PN	LN
Proband č. 6			LN	PN

Jak můžeme vidět v tabulkách výše, u probanda číslo 1, 2 a 4 došlo ke zlepšení u jedné nohy. U probanda č. 3 se zlepšily výsledky u pravé i u levé nohy z II. stupně ploché nohy na I. stupeň ploché nohy. Výsledky probanda č. 5 a 6 zůstaly stejné. Podle vyhodnocování dat touto metodou se zlepšila klenba chodidla u čtyř ze šesti testovaných probandů.

### 5.7.2 Metoda dle Chippauxe-Šmiřáka

Tabulka 3. Vstupní data (vlastní tabulka 2021).

Metoda dle Chippauxe - Šmiřáka	Normálně klenutá noha	Plochá noha	Plochá noha	Plochá noha
		I. stupeň	II. stupeň	III. stupeň
Proband č. 1	LN		PN	
Proband č. 2		PN	LN	
Proband č. 3			PN/LN	
Proband č. 4	LN		PN	
Proband č. 5				PN/LN
Proband č. 6				PN/LN

Tabulka 4. Výstupní data (vlastní tabulka 2021).

Metoda dle Chippauxe - Šmiřáka	Normálně klenutá noha	Plochá noha	Plochá noha	Plochá noha
		I. stupeň	II. stupeň	III. stupeň
Proband č. 1	PN/LN			
Proband č. 2	PN/LN			
Proband č. 3		PN	LN	
Proband č. 4	LN	PN		
Proband č. 5				PN/LN
Proband č. 6			LN	PN

Z tabulek výše můžeme vyčíst, že u této metody došlo ke zlepšení u jedné nohy u probanda č. 1, 3, 4 a 6. U probanda číslo 2 došlo ke zlepšení u obou nohou. Výsledky u probanda č. 5 jsou ve vstupním i výstupním hodnocení shodné. Tato metoda prokazuje zlepšení u pěti z šesti testovaných probandů.

### 5.7.3 Porovnání hodnotících metod

V tabulkách pod tímto textem můžeme vidět porovnání dvou vybraných metod hodnotících stav nožní klenby, tedy porovnání metody segmentů (Purgarič, 1994) s metodou dle Chippauxe-Šmiřáka (Klementa, 1987). V tabulce 5 jsou metody porovnány u vyhodnocení stavu klenby nohy při vstupním testování. V tabulce 6 je toto porovnání provedeno u vyhodnocení výstupních dat. V obou tabulkách jsou červeně vyznačeny data, která se v těchto dvou metodách liší.

LN = levá noha

PN = pravá noha

NKN = normálně klenutá noha

I. STUPEŇ = první stupeň ploché nohy

II. STUPEŇ = druhý stupeň ploché nohy

III. STUPEŇ = třetí stupeň ploché nohy

Tabulka 5. Porovnání hodnotících metod u vstupních dat (vlastní tabulka 2021).

VSTUPNÍ DATA	Metoda segmentů		Metoda dle Chippauxe - Šmiřáka	
	LN	PN	LN	PN
Proband č. 1	NKN	II. STUPEŇ	NKN	II. STUPEŇ
Proband č. 2	II. STUPEŇ	NKN	II. STUPEŇ	I. STUPEŇ
Proband č. 3	II. STUPEŇ	II. STUPEŇ	II. STUPEŇ	II. STUPEŇ
Proband č. 4	NKN	II. STUPEŇ	NKN	II. STUPEŇ
Proband č. 5	III. STUPEŇ	II. STUPEŇ	III. STUPEŇ	III. STUPEŇ
Proband č. 6	II. STUPEŇ	III. STUPEŇ	III. STUPEŇ	III. STUPEŇ

Jak můžeme vidět v tabulce 5, tyto dvě hodnotící metody se u vstupních dat většinou shodují. Porovnávány byly vždy u obou nohou šesti probandů, celkově tedy dvanáctkrát. Z dvanácti porovnávaných výsledků se lišily tři, a to vždy o jeden stupeň. K neshodě došlo u pravé nohy probanda č. 2 a 5 a u levé nohy probanda č. 6.

Tabulka 6. Porovnání hodnotících metod u výstupních dat (vlastní tabulka 2021).

VÝSTUPNÍ DATA	Metoda segmentů		Metoda dle Chippauxe - Šmiřáka	
	LN	PN	LN	PN
Proband č. 1	NKN	I. STUPEŇ	NKN	NKN
Proband č. 2	NKN	NKN	NKN	NKN
Proband č. 3	I. STUPEŇ	I. STUPEŇ	II. STUPEŇ	I. STUPEŇ
Proband č. 4	NKN	I. STUPEŇ	NKN	I. STUPEŇ
Proband č. 5	III. STUPEŇ	II. STUPEŇ	III. STUPEŇ	III. STUPEŇ
Proband č. 6	II. STUPEŇ	III. STUPEŇ	II. STUPEŇ	III. STUPEŇ

Také u porovnání metod při výstupním hodnocení se metody většinou shodovaly. Z celkových dvanácti se lišily tři výsledky, což je stejný počet, jako při vyhodnocování vstupních dat. Zde se výsledky rozcházely u pravé nohy probanda č. 1 a 5 a u levé nohy probanda č. 3. Celkově došlo tedy ke třem neshodám při použití těchto metod při hodnocení výstupního testování. Stejně jako u odchylek u vstupních dat, i zde byly rozdíly maximálně o jeden stupeň.

Celkově můžeme říct, že tyto dvě metody si ve většině případů odpovídají. Nejsou však vždy zcela shodné. Pokud shrneme vyhodnocování vstupních a výstupních dat, můžeme říct, že se metody rozcházejí celkově v šesti případech z 24.

#### **5.7.4 Komentář k získaným výsledkům a průběhu ověření cvičebního programu**

Výsledky vstupních dat pro mě byly překvapující. Domnívala jsem se, že ve třídě nebude tak vysoký výskyt ploché nohy. Pro můj experiment bylo však toto zjištění příznivé. Snížená klenba nohy byla objevena u šesti probandů ze sedmnácti, což je více než třetina třídy. Předpokládala jsem, že žáci první třídy nebudou o tématu ploché nohy mnoho vědět. Tento předpoklad se po rozhovoru s žáky potvrdil až na jednu výjimku, kdy se žákyně s touto problematikou již setkala. Navštěvuje totiž kvůli ploché noze lékaře, a tak již byla seznámena s tím, co plochá noha znamená a že tuto vadu lze ovlivňovat správným a pravidelným cvičením.

Žákům byla vysvětlena důležitost chodidla pro funkci celého našeho těla. I přes nízký věk žáků bylo toto vysvětlení pochopeno, což bylo zjevné z jejich přístupu při realizaci cvičebního programu. Žáci ke cvičení přistupovali velmi zodpovědně a zapáleně. Fakt, že mají spolužačku, které lékař doporučil podobné cviky (jak bylo uvedeno výše), které jsou obsaženy i v tomto cvičebním programu, ostatní žáky velmi motivoval. Při průběhu cvičení jsem pozorovala u dětí provedení i atmosféru skupiny. K mému překvapení žáci ke cvičení přistupovali velmi zodpovědně a snažili se ho provádět co nejpřesněji. Z mého pozorování jsem usoudila, že cviky žáky bavily-vše probíhalo v klidu bez výrazného vyrušování. První dva týdny tohoto programu počasí umožnilo provádět cvičení s žáky venku. Tato změna prostředí žákům cvičební program velmi zpestřila. V prvním týdnu měli žáci s provedením některých cviků problém, což jsem předpokládala. Jako nejnáročnější se jevil především cvik číslo osm z posilovací části-vějíř. Po čase však bylo vidět výrazné zlepšení u provedení tohoto cviku. Zpočátku celý program zabral až 20 minut, protože žáci cviky neznali a docházelo teprve k jejich osvojování. Přibližně od poloviny cvičebního programu (od 5. týdne) se začal čas provádění této praxe zkracovat, poněvadž cvičenci program již sami znali, rychle si ho osvojili, a dokonce si začínali pamatovat, v jakém pořadí jdou jednotlivé prvky za sebou. Motivaci jsem ke konci již ani nemusela zmiňovat, žáci si ji odříkávali sami, což považuji za velmi důležitý bod celé realizace cvičebního programu, protože si cvičenci prvky osvojili, a mohou je tak i nadále používat. Důležité bylo nohy občas uvolnit mezi jednotlivými cviky jejich vyklepáním. Vznikla tak chvilka pro odpočinek nohou i mysli, která byla důležitá pro zlepšení pozornosti u následujících prvků.

Jak již bylo zmíněno v organizačním zabezpečení experimentu, nastala situace, kdy kvůli prázdninám museli probandi uskutečňovat jeden týden cvičení sami doma. Tento fakt však pomohl rozvíjet jejich samostatnost a zodpovědný přístup ke zdravotnímu cvičení. Při rozhovoru s paní učitelkou jsem se dozvěděla, že někteří žáci prováděli cviky z programu i sami o přestávkách. Z toho usuzuji, že by cvičební program mohl být do škol zařazen ať už celý, jako část hodiny tělesné výchovy, nebo alespoň jako výběr cviků, který může sloužit například pro vyplnění přestávek, či jako relaxační nebo pohybová chvílka v různých vyučovacích předmětech. Zjištění, že děti provádí cviky sami je dalším důležitým zjištěním. Byla jsem potěšena, že žáci dobrovolně, sami od sebe pečují o zdraví svých nohou a prokazují tím svůj kladný přístup ke zdravotní tělesné výchově.

Při vyhodnocování vstupního testování bylo objeveno šest žáků ze sedmnácti se sníženou klenbou nohy. Dvěma probandům byl vyhodnocen dokonce III. stupeň ploché nohy. Jeden z těchto dvou probandů navštěvuje kvůli problematice s plochou nohou lékaře, proto se u něj tento výsledek dal očekávat.

Hodnocení plantogramu, který vznikl otiskem nabarvené nohy barvou na tělo, není tolik přesné, jako při použití specializovaného odborného plantogramu. Je to však způsob, který lze snadno použít ve školních podmínkách a zjistit tak stav klenby nohou žáků. Tento způsob není tolik přesný, ale můžeme na něm vidět, zda došlo ke zhoršení, zlepšení, popřípadě stagnaci stavu nožní klenby, což bylo jedním z cílů při ověřování cvičebního programu. Získání dat tímto stylem bylo náročné na organizaci, avšak při dostatečné připravenosti a správném vysvětlení průběhu, se dalo vše zvládnout i se žáky první třídy.

Pro vyhodnocování stavu plosky nohy byla použita metoda hodnocení pomocí segmentů (Purgarič, 1994) a metoda dle Chippauxe-Šmiřáka (Klementa, 1987), výsledky těchto dvou metod byly následně porovnány. Při porovnávání byly zjištěny malé odchylky ve výsledcích těchto metod. Tyto odchylky však náš výzkum nijak výrazně neovlivňovaly. Po vyhodnocování stavu nožní klenby pomocí těchto dvou metod jsem došla k závěru, že by pro žáky mohlo být zajímavé zkusit si každý sám vyhodnotit svůj vlastní otisk nohy. Do budoucna by mohlo být dobré více se zaměřit na porovnání těchto metod.

Metoda vyhodnocování pomocí segmentů (Purgarič, 1994) vyšla jako nevhodnější a nejvěrohodnější k vyhodnocování stavu chodidel nožní klenby u dětí mladšího školního věku v diplomové práci Lenky Máčkové-Plantografie u dětí mladšího školního věku – porovnání plantogramů. Podle té mohou dokonce touto metodou žáci pátého ročníku sami vyhodnotit stav své nožní klenby. (Máčková, 2015). Téměř stejně příznivě vyšla z výzkumu diplomové práce i metoda vyhodnocování dle Chippauxe-Šmiřáka (Klementa, 1987). U metody hodnocení pomocí segmentů považuji za kladné fakt, že na první pohled vidíme, do jakého segmentu otisk zasahuje, a tím pádem po rozdělení segmentů je již vyhodnocení rychlé a jasné, někdy je však sporné, zda otisk již přesahuje přes segment nebo jen vyplňuje celý segment předchozí.

U metody dle Chippauxe-Šmiřáka (Klementa, 1987) považuji za výhodu jasně určenou škálu pro rozřazení otisků. Při vypočítání procent je vždy naprosto jasné, do jakého stupně ploché nohy či do skupiny normálně klenuté nohy nebo do skupiny nohy s vyšší klenbou nohy, otisk zařadit. Obě tyto hodnocení zvládnou sami provést žáci 4. a 5. třídy. Mladší žáci toto hodnocení ještě nezvládnou, kvůli výskytu desetinných čísel a procent.

Vždy, když došlo k neshodě metod při vyhodnocování otisků, byla zde jen malá odchylka-rozdíl zde byl maximálně o jeden stupeň. Tato odchylka byla pro naše potřeby téměř zanedbatelná a neměla vliv na zjištění, zda se stav nožní klenby zlepšil či zhoršil. I přes odchylky těchto dvou metod můžeme říct, že cvičební program má kladný vliv na klenbu nohy žáků, což bylo jednou z našich výzkumných otázek.

Po porovnání stavu vstupního a výstupního hodnocení pro mě byly překvapující tolik příznivé výsledky. Tento příznivý výsledek přisuzuji faktu, že se žáci doposud nijak nevěnovali cvičení zaměřenému na kompenzaci ploché nohy. Nyní se tomuto cvičení osm týdnů jednou týdně intenzivně věnovali ve škole. Někteří žáci vybrané cviky prováděli z vlastní iniciativy také doma.

## 7 Závěr

Cíl mé diplomové práce, kterým bylo navržení a ověření cvičebního programu pro děti mladšího školního věku zaměřeného na kompenzaci ploché nohy, se podařilo splnit.

V první části této práce byly shrnuty informace o problematice týkající se chodidla, jeho anatomie a možných deformit. V další části věnujeme pozornost cvičení u dětí mladšího školního věku. Dále je zde popsána charakteristika kompenzačního cvičení.

Na základě dostupných literárních zdrojů byl navržen cvičební program obsahující 25 cviků, který byl prováděn vybranou skupinou probandů osm po sobě následujících týdnů. Tento program byl motivován pro cílovou skupinu dětí mladšího školního věku. Průběh tohoto cvičebního programu se uskutečnil bez problémů.

První výzkumná otázka zjišťuje, zda se u vybraného vzorku bude vyskytovat snížená klenba nohy. Vstupní testy vykazovaly šest žáků ze sedmnácti se sníženou klenbou nohy.

Dalším bodem bylo ověření tohoto navrženého programu. Ověření spočívalo v porovnání vstupních a výstupních dat, tedy v porovnání otisků chodidel, které při vstupním testování prokazovaly sníženou klenbu nohy, před začátkem navrženého cvičebního programu a po osmi týdnech cvičení tohoto programu. Data byla vyhodnocována metodou segmentů (Purgarič, 1994) a metodou dle Chippauxe-Šmiřáka (Klementa, 1987). Po porovnání vstupních a výstupních dat vyhodnocovaných metodou segmentů vyšlo najevo zlepšení u čtyř probandů z šesti. Vyhodnocování druhou metodou vykazovalo zlepšení u pěti z 6 probandů. Můžeme proto říct, že navržený cvičební program příznivě ovlivnil stav klenby nohy u vybraného vzorku.

V diplomové práci došlo k porovnání dvou metod hodnotících stav klenby nohy- metody pomocí segmentů (Purgarič, 1994) a metody dle Chippauxe-Šmiřáka (Klementa, 1987). Bylo zjištěno, že tyto metody se ne vždy zcela shodují, avšak dochází u nich pouze k malým odchylkám. Při vyhodnocování metodou segmentů (Purgarič, 1994) bylo zjištěno o jedno zlepšení méně než při vyhodnocování metodou dle Chippauxe-Šmiřáka (Klementa, 1987).

Závěrem můžeme konstatovat, že navržení a ověření tohoto cvičebního programu bylo úspěšné. Pravidelným zařazováním cvičebního programu do hodin

tělesné výchovy se podařilo zlepšit stav klenby nohy některých žáků. Tento program tedy můžeme na základě výsledků doporučit k zařazení do hodin TV.



## Referenční seznam literatury

- Bursová, M. (2005). Kompenzační cvičení. Praha: Grada.
- Čermák, J., Chvátalová, O., Botalíková, V., & Dvořáková, H. (2000). Záda už mě nebolí. Praha: Svojtka a Vašut.
- Čihák, R., Grim, M., & Fejfar, O. (2011). Anatomie 1. Praha: Grada.
- Coetzee, J. Chris. (2014). Managing complications of foot and ankle surgery: an issue of foot and ankle clinics of north. United States: Elsevier – Health Sciences Division.
- Dostálová, I. (2013). Zdravotní tělesná výchova. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Dovalil, J. (1988). Věkové zvláštnosti dětí a mládeže a sportovní trénink. Praha: Univerzita Karlova.
- Dungl, P. (1989). Ortopedie a traumatologie nohy. Praha: Avicenum.
- Dungl, P. (2014). Ortopedie. Praha: Grada.
- Dvořák, R. (2007). Základy kinezioterapie. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Dylevský, I. (2009). Kineziologie. Praha: Triton.
- Dylevský, I. (2016). Základy funkční anatomie člověka I. Praha: Vysoká škola tělesné výchovy a sportu Palestra, spol. s r.o.
- Fiala, P., Valenta, J., & Eberlová, L. (2015). Stručná anatomie člověka. Praha: Karolinum.
- Flemer, L., Němec, J., & Novotný, O. (2014). Pohybové aktivity ve vědě a praxi. Praha: Karolinum.
- Hošková, B. (2003). Kompenzace pohybem. Praha: Olympia
- Hošková, B., & Matoušová, M. (2007). Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy. Praha: Karolinum.
- Hošková, B. (2012). Vademecum. Praha: Karolinum.
- Kamínek, P. (2012). Ortopedie pro speciální pedagogy. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kapandji, I. A. (2019). The physiology of the joints, the lower limbs. Mountain View: Handspring.
- Klementa, J. (1987). Somatometrie nohy. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kloud, P. (2015). Nohy, nožky, nožičky. Praha: Meduňka.
- Kobrová, J., & Válka, R. (2012). Terapeutické využití kinesio tapu. Praha: Grada.
- Kopecký, M. (2013). Somatologie 1. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kosinac, Z. (2002). Kineziterapija sustava za kretanje. Split: Manualia universitatis studiorum Spalatensis.
- Křivánková, M., & Hradová, M. (2009). Somatologie. Praha: Grada.
- Kubát, R. (1982). Ortopedie dětského věku. Praha: Avicenum.
- Kubát, R. (1987). Vady a nemoci nohou. Praha: Univerzita Karlova.
- Kyralová, M., & Matoušová, M. (1995). Zdravotní tělesná výchova. Praha: Sdružení pro rozvoj zdravotní tělesné výchovy.
- Larsen, Ch. (2020). Zdravá chůze po celý život. Olomouc: Poznání.
- Larsen, C., & Miescher, B. (2018). Spiraldynamik®. Olomouc: Poznání.
- Larsen, C., Miescher, B., & Wickihalter, G. (2009). Zdravé nohy pro vaše dítě. Olomouc: Poznání.
- Lauper, R. (2018). Dítě v pohybu. Olomouc: Poznání.
- Levitová, A., & Hošková, B. (2015). Zdravotně-kompenzační cvičení. Praha: Grada.
- Machová, J., & Kubátová, D. (2015). Výchova ke zdraví. Praha: Grada.
- Malá, H., & Klementa, J. (1985). Biologie dětí a dorostu. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

- Malátová, R., Polívková, J., Kašparová, K., & Schwachová, N. (2017). Didaktika zdravotní tělesné výchovy, oslabení pohybového systému. České Budějovice, Pedagogická fakulta, katedra tělesné výchovy a sportu.
- Máčková, L. 2015. Plantografie u dětí mladšího školního věku - porovnání plantogramů (Diplomová práce, Masarykova univerzita, Brno), získáno z chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fis.muni.cz%2Fth%2Fde6mf%2FDiplomova\_prace\_gh2jf.pdf&clen=2289453.
- Merkunová, A., & Orel, M. (2008). Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory. Praha: Grada.
- Nelson, A. G., & Kokkonen, J. (2015). Strečink na anatomických základech. Praha: Grada.
- Nešpor, K. (2010). Práce s tělem v psychologii. Praha: Pražská vysoká škola psychosociálních studií.
- Novotná, H. (2001). Děti s diagnózou plochá noha ve školní a mimoškolní TV, ZTV a v mateřských školách. Praha: Olympia.
- Perič, T. (2012). Sportovní příprava dětí. Praha: Grada.
- Porter, K. (2018). Zdravé držení těla dětí a batolat. Brno: CPress.
- Purgarič, S. (1994) Podologické praktikum. Split: Euroortopedi AB.
- Pytlová, L. (2020). Barefoot: žij naboso!. Praha: Alferia.
- Riegerová, J. (1997). Diagnostika pohybového systému. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu. Olomouc: Hanex.
- Sosna, A. (2001). Základy ortopedie. Praha: Triton.
- Šebej, F. (2001). Strečing. Bratislava: Timy.
- Tichý, M. (2008). Dysfunkce kloubu. Praha: Miroslav Tichý.
- Urban, J., Vařeka, I., & Svajčíková, J., (2000). In Riegerová, J. Diagnostika pohybového systému: Metody vyšetření, primární prevence, prostředky pohybové terapie. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Vágnerová, M. (2012). Vývojová psychologie. Praha: Karolinum.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2009). Kineziologie nohy. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Véle, F. (1997). Kineziologie pro klinickou praxi. Praha: Grada.
- Véle, F. (2006). Kineziologie. Praha: Triton.
- Vilímová, V. (2009). Didaktika tělesné výchovy. Brno: Masarykova univerzita.
- Vychodilová, R., Andrová, L., & Vrtělová, H. (2015). Rollfit, aneb, Rolujeme a cvičíme s pěnovými válci. Praha: Grada.
- Vysloužil, M. (2017). *Porovnání metod získávání a vyhodnocování plantogramů*, (bakalářská práce, Masarykova univerzita, Brno), získáno z <https://theses.cz/id/uviu66/>.
- Zháněl, J., Hellebrandt, V., & Sebera, M. (2014). Metodologie výzkumné práce. Brno: Masarykova univerzita.
- Zumr, T. (2019). Kondiční příprava dětí a mládeže. Praha: Grada.

#### **Internetové zdroje:**

- Barefoot obuv, cesta ke zdravým nohám? (2017), získáno 21. únor 2022, z <https://www.agel.cz/media/blogy/170919-barefoot-obuv.html>.
- Fyzioklinika (2011), získáno 21. únor 2022, z <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o->

zdravi/vite-podle-jakych-kriterii-vybirat-boty-pro-deti.

Komparace metod získávání a vyhodnocování plantogramů (2017), získáno 23. únor 2022, z <https://is.muni.cz/publication/1412243/cs?lang=en;kodomez=termin-540379>).

NaBOSO mluví (2020), získáno 5. únor 2022, z <https://www.naboso.cz/Blog/naBOSO-Mluvi/naBOSO-mluvi-Rozhovor-s-Editou-Proskovou-Fyzioterapeut-a-podolog-a-barefoot-nadsenec>.

Správná obuv (2014), získáno 21. únor 2022, z [http://www.budulinek.eu/zdravotne\\_nezavadna\\_detska\\_bota/2014/](http://www.budulinek.eu/zdravotne_nezavadna_detska_bota/2014/).

Trable s chodidly (2017), získáno 22. únor 2022, z <https://www.pressreader.com/czech-republic/mf-dnes/20171229/282797831750579>.

Veselá tkanička, vývoj dětské nohy (2019), získáno 13. únor 2022, z <https://www.veselatkanicka.cz/vyvoj-detske-nohy.html>.

Vše pro zdravé nohy (2015), získáno 21. únor, z <https://www.ceskatelevize.cz/porady/1148499747-sama-doma/215562220600093/>.

Základem zdravých a aktivních nohou je... (2015), získáno 21. únor 2022, z <https://www.nohynaboso.cz/zakladem-zdravych-a-aktivnich-detskych-nohou-je/>.

Zdravotní tělesná výchova (2012), získáno 22. únor 2022, z <https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/ztv/index.html>.

Zdravotní tělesná výchova (2012), získáno 25. únor 2022, z <https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/ztv/pages/05-vyrovnavaci-cviceni-text.html>.