

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

**FAKULTA PEDAGOGICKÁ
CENTRUM TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU**

**VLIV NOŽNÍ KLENBY NA DYNAMICKOU ROVNOVÁHU U DĚTÍ
MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU**
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Magdaléna Čechová
Pedagogika pohybové prevence

Vedoucí práce: Mgr. Václav Salcman, Ph.D.

Plzeň 2024

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

Plzeň, 2024

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce Mgr. Václavu Salcmanovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, ochotu, trpělivost a vstřícný přístup po celou dobu zpracovávání práce. Poděkování patří i Mgr. Petře Špottové, Ph.D. za odbornou pomoc a přínosná doporučení. Dále děkuji doc. Ladislavu Čepičkovi, Ph.D. za cenné poznatky a pomoc se statistickým zpracováním dat. V neposlední řadě patří velké poděkování mé rodině za jejich nekonečnou podporu.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	6
ÚVOD	7
TEORETICKÁ ČÁST	9
1 MLADŠÍ ŠKOLNÍ VĚK	9
2 DOLNÍ KONČETINA	11
2.1 NOHA	12
2.1.1 Kostí nohy	12
2.1.2 Klouby nohy	14
2.1.3 Klenba nožní	15
2.1.4 Svaly nohy	17
2.1.5 Vybrané patologie nohy	18
2.1.6 Plochá noha u dětí	22
3 DIAGNOSTIKA NOHY	25
3.1 PLANTOGRAFIE	25
3.2 METODA CHIPPAUX-ŠMÍŘÁK	27
4 MOTORIKA	28
4.1 KOORDINAČNÍ SCHOPNOSTI	29
4.2 ROVNOVÁHOVÁ SCHOPNOST	30
4.3 DIAGNOSTIKA ROVNOVÁHOVÝCH SCHOPNOSTÍ	31
5 PREVENCE A DOPORUČENÍ	34
5.1 OBUV	34
5.2 POHYB	34
5.3 ORTOPEDICKÉ VLOŽKY	34
5.4 TERAPIE	35
PRAKTICKÁ ČÁST	36
6 CÍL A ÚKOLY PRÁCE	36
6.1 HLAVNÍ CÍL	36
6.2 DÍLČÍ CÍLE	36
7 VÝZKUMNÁ OTÁZKA	37
7.1 VÝZKUMNÁ OTÁZKA	37
8 VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY	38
8.1 VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY	38
9 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	39
10 METODIKA PRÁCE	41
11 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ	43
11.1 ANALÝZA TYPŮ NOŽNÍ KLENBY	43
11.2 ANALÝZA BODŮ Z TESTU DYNAMICKÉ ROVNOVÁHY	45
11.3 PEARSONŮV KORELAČNÍ KOEFICIENT A INTERPRETACE KORELACÍ	45
11.4 ANALÝZA JEDNOTLIVÝCH KORELACÍ	47
11.4.1 Korelace mezi počtem bodů a indexem Ch-Š L NP	47
11.4.2 Korelace mezi počtem bodů a indexem Ch-Š P NP	48
11.4.3 Korelace mezi počtem bodů a indexem Ch-Š L V	49
11.4.4 Korelace mezi počtem bodů a indexem Ch-Š P V	50
11.4.5 Korelace mezi indexy Ch-Š L NP a Ch-Š P	51
11.4.6 Korelace mezi indexy Ch-Š L V a Ch-Š P V	51

11.5 VÝSLEDKY STANOVENÝCH HYPOTÉZ.....	52
11.5.1 Výsledky výzkumné hypotézy č. 1	52
11.5.2 Výsledky výzkumné hypotézy č. 2	53
11.5.3 Výsledky výzkumné hypotézy č. 3	55
12 DISKUZE	58
ZÁVĚR	65
RESUMÉ.....	- 67 -
SUMMARY	- 68 -
SEZNAM LITERATURY	- 69 -
SEZNAM GRAFŮ	- 79 -
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	- 80 -
SEZNAM TABULEK	- 81 -
SEZNAM PŘÍLOH	- 82 -
PŘÍLOHY	- 83 -

SEZNAM ZKRATEK

ABD	abdukce
ADD	addukce
art.	articulatio
artt.	articulationes
CNS	centrální nervový systém
DF	dorzální flexe
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
EXT	extenze
FL	flexe
HKK	horní končetiny
L	levá
m.	musculus
mm.	musculi
P	pravá
PEC	pes equinovarus congenitus
PF	plantární flexe
tzv.	takzvaně

ÚVOD

Pohybové dovednosti a koordinační schopnosti jsou v dnešní době velmi palčivým tématem, nejen u dětí školního věku. Dříve bylo přirozené se od útlého dětství pohybovat, všestranně se rozvíjet a většina volnočasových aktivit se odehrávala venku v přírodě. V současné době však u spousty dětí a mládeže vymizela radost ze spontánního pohybu a tím výrazně klesla tělesná zdatnost, přirozená zručnost a pohybová obratnost, která byla dříve u většiny běžná. Dnes je často kladen důraz buď na vrcholový sport s přísně vedenými tréninky, kde je sportovní dril, mnohdy s jednostrannou zátěží, bohužel běžnou rutinou. Nebo zcela obráceně nejsou děti od mala vedeny k žádné pohybové aktivitě a pohodlný způsob života jim vyhovuje. Je třeba zmínit i to, že děti věrně napodobují své vzory, nejčastěji tedy rodiče, kteří často pohybovou aktivitu dětí vyžadují, avšak sami jí v dnešní uspěchané době příliš času nevěnují.

Jedním z nejčastějších důvodů, proč jsou dnes děti odesílány na ortopedii a fyzioterapii, je problematika nožní klenby. Zdravá noha s funkční nožní klenbou je nezbytným předpokladem nejen pro správné držení těla, ale hraje důležitou roli při chůzi a podílí se také na celkové stabilitě těla. Jestliže nožní klenba není ve svém fyziologickém postavení, může docházet k řetězení funkčních poruch a řadě dalších problémů. Diagnostikované plochonoží, tedy snížení až nepřítomnost klenby nožní, či jiné nefyziologické postavení klenby a nohy (vysoká klenba, valgózní kotníky, hallux valgus), jsou u dětí často součástí vyšetření spolu s vadným držením těla, skoliózou, hypermobilitou či obezitou. Nezřídka se však stává, že se u dětí klenba nohy, pohybová neobratnost a snížená rovnováha nikterak neřeší, ať už kvůli nedostatečné informovanosti, nezájmu dětí či rodičů absolvovat terapii, nebo je problém jednoduše podceňován, protože zatím nezpůsobuje žádné větší potíže. I když je patologie zachycena včas, na dětských ambulancích fyzioterapie se často setkáváme s dětmi, které terapie absolvují pouze kvůli indikaci lékaře, ale v běžném životě se problematikou nezabývají a doma necvičí. Z důvodu co nejvíce eliminovat či alespoň minimalizovat následky nedostatečné prevence v dětství, klademe na správnou informovanost, včasnou diagnostiku a absolvování vhodné terapie takový důraz.

Teoretická část práce zahrnuje 5 kapitol, zaměřených na mladší školní věk, anatomii a vybrané patologie nohy, diagnostiku nohy, koordinační schopnosti, především schopnost rovnováhou a preventivní doporučení. Hlavním cílem práce je zjistit, zda klenba nohy ovlivňuje dynamickou rovnováhu u dětí mladšího školního věku. Dílčím cílem je vytvoření

informačního materiálu pro prevenci problematiky nožní klenby. Typ klenby nohy je diagnostikován pomocí metody plantografie. Schopnost dynamické rovnováhy je hodnocena motorickým testem Chůze vzad po kladinách. V praktické části je nejdříve představena analýza typů klenby nožní a vyhodnocení bodů v testu dynamické rovnováhy. Dále jsou popsány jednotlivé korelace potřebné ke splnění hlavního cíle práce a následují výsledky výzkumných hypotéz, které jsou poté diskutovány.

TEORETICKÁ ČÁST

1 MLADŠÍ ŠKOLNÍ VĚK

Z hlediska vývojové psychologie je mladší školní věk obdobím, které začíná společně se zahájením školní docházky, tedy ve věku 6 – 7 let dítěte. Tato vývojová fáze končí s prvními známkami pohlavního dospívání, společně s očekávanými psychickými změnami, přibližně ve věku 11 – 12 let. Často uváděné souhrnné označení školní věk není zcela vhodné, protože do něj později patří i období pubescence, které se od období mladšího školního věku výrazně liší. V literatuře nacházíme též označení střední a pozdní dětství, které může být také poněkud zavádějící. Je důležité zmínit, že v období mladším školním je jedinec školou významně ovlivňován, naopak v následujícím období staršího školního věku převažuje zejména vliv okolní. Mladší školní věk není nikterak méně důležitý, než předchozí období předškolní nebo následující pubescence. Naopak by se dalo říct, že je až kritický, neboť vývoj plynuje a nepřetržitě pokračuje, dítě se stále významně rozvíjí a zdokonaluje v dalších rovinách, aby mohlo své nabyté dovednosti uplatňovat v dalších životních obdobích (Langmeier a Krejčířová, 2006).

V období mladšího školního věku se výrazně mění pohled dítěte na jeho okolí. Zatímco mladší děti pohlížejí na svět tak, jak jej znají z vlastních představ a pohádek, školní dítě se náhle zaměřuje na realitu takovou, jaká doopravdy je. Touží poznat skutečný svět, objevit reálný charakter svého okolí, a proto se toto období označuje jako „střízlivý realismus“. Školák se ve všech činnostech snaží o co nejbližší napodobení skutečnosti, je však třeba říct, že tato skutečnost je hodně ovlivněná jeho blízkým okolím, které uznává, nebo mu důvěřuje. Až v průběhu dalších let, na počátku dospívání se jeho postoj stává více kritickým, ovšem i zde velmi záleží na vlivu autorit. Důležité je podporovat školáka v jeho zálibě věci objevovat a zkoumat. Tedy nenechat děti učit se pouze teoreticky, ale využít jejich zájmu o poznání například pomocí vizualizace nebo ještě lépe umožnit jim zkoušet a prožít věci takzvaně na vlastní kůži, čímž se jim dostane toho nejlepšího nabytí vědomostí (Langmeier et al., 1998; Langmeier a Krejčířová, 2006).

Tělesný vývoj je v mladším školním věku poměrně plynulý a bez výraznějších zrychlení růstu, jako tomu bývá před a po tomto období. Někdy si však děti stěžují na tzv. růstové bolesti, především oboustranné bolesti dolních končetin, objevující se spíše v pozdějších hodinách a často po náročné fyzické aktivitě, jejichž etiologie však dodnes není

přesně určena (Hálek, 2007; Langmeier a Krejčířová, 2006). Rovnoměrně se zkvalitňuje jemná a hrubá motorika, pohyby školáka jsou náhle cílenější, rychlejší, vytrvalejší a koordinovanější. K tomu se postupně přidává i větší síla, kterou dokáže svalstvo vyvinout. S tím se nepochybně pojí záliba ve sportovních činnostech a požitek z dosažených výkonů. Období mladšího školního věku je nazýváno zlatým věkem motorického učení a je tedy výhodné umožnit dětem prožít a poznat co nejvíce sportovních aktivit. Pohybová činnost, stejně jako stále ještě hra, se stává velmi účelnou při psychické nepohodě dítěte. Významně se rozvíjí také ambice a soutěživost mezi vrstevníky. Tělesný vývoj se zdokonaluje postupně, tedy z počátku jsou k pohybu využívány větší klouby a až s delším tréninkem dítě využívá menších kloubů ke koordinovanějším úkonům. Pohybová dovednost nezávisí však pouze na stavbě těla, významně ji ovlivňuje i okolí dítěte. Vhodná podpora je stěžejní pro správný rozvoj pohybové činnosti. Jestliže dítě není povzbuzováno, ať už kvůli nízkým výkonům, tělesné slabosti nebo pouze kvůli obavám rodičů, nemá zájem se pohybu nadále věnovat a nedochází tím pádem ani k jeho rozvíjení, což může nadále, nejen v tomto období, výrazně ovlivnit pozici dítěte ve školní skupině i mimo ni. Cílem tedy není dítě nutit dosahovat nejlepších výsledků, ale podporovat jej a všestranně rozvíjet pohybové schopnosti, které mu jdou, či najít jinou alternativu, ve které dítě nalezne úspěch (Čížková et al., 1999; Langmeier et al., 1998; Langmeier a Krejčířová, 2006; Novotná et al., 2012; Thorová, 2015).

Z hlediska smyslového vnímání taktéž dochází k výraznému zlepšení. Školák náhle lépe udrží pozornost a značně se rozvíjí také představivost. Využívá více zraku a sluchu a stává se z něj tak nepřetržitý a trpělivý pozorovatel všeho, co se kolem něj děje. Se zahájením školní docházky souvisí nepochybně i zdokonalení řeči, artikulace, paměti a v neposlední řadě učení. Dítě dosahuje také významného pokroku v logickém uvažování a přijímá realitu takovou, jaká je. Škola dítě podstatně ovlivňuje nejen v pohledu na svět, ale především na sebe samého, což se následně odráží v dalších vývojových fázích. Co se týče citového vývoje, v tomto věku dominuje rovnováha a ustálení citů. Dochází k rozvoji vyšších citů, dítě se orientuje více na druhé a dokáže lépe porozumět emočním projevům druhých. Velmi důležité je vlastní sebehodnocení dítěte a seberealizace v zálibách, ač jsou v tomto období spíše proměnné, neboť jsou rozhodující pro další vývoj a také mohou být vhodným prostředkem k vyrovnání se s jakýmkoliv nezdary ať už ve škole či jinde (Čížková et al., 1999; Langmeier a Krejčířová, 2006; Novotná et al., 2012; Vágnerová, 2000).

2 DOLNÍ KONČETINA

Dolní končetina (*membrum inferius*) slouží jako párový orgán ke stabilní opoře a bipedální lokomoci lidského těla ve vzpřímené poloze (Dylevský, 2009).

Kosti dolní končetiny (DK) (*ossa membri inferioris*) rozdělujeme na pletenec a volnou část DK. Pletenec dolní končetiny (*cingulum membri inferioris*) formuje kost pánevní (*os coxae*), která je oboustranně skloubena s kostí křížovou (*os sacrum*) dorzálně a sponou stydkou (*symphysis pubica*) ventrálně, čímž vzniká pánev (*pelvis*). Samotná pánevní kost vzniká chrupavčítým spojením 3 kostí, a to kosti kyčelní (*os ilium*), sedací (*os ischii*) a stydké (*os pubis*) (Čihák, 2011).

Volnou část DK (*pars libera membri inferioris*) tvoří kost stehenní, kosti bérce a kosti nohy. Kost stehenní (*os femoris*) představuje největší a současně nejsilnější kost člověka. Rozlišujeme 2 kosti bérce (*ossa cruris*), mediálně a ventrálně kost holenní (*tibia*) a laterálně a dorzálně kost lýtkovou (*fibula*). Nejdálší částí DK je noha (*pes*) (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

Jak již bylo zmíněno výše, jednou z nejdůležitějších funkcí dolních končetin je bipedální lokomoce. Chůze zajišťuje změnu polohy lidského těla a je důležitou charakteristikou hrubé motoriky každého jedince. Podle charakteristiky a individuality chůze můžeme již z dálky poznat, kdo k nám přichází. Přestože je chůze do jisté míry osobitá, neměla by vykazovat velké nepravidelnosti, které jsou znakem funkční poruchy a pomáhají při stanovení diagnózy řady onemocnění. Fyziologická chůze znamená vyváženost mezi stabilitou a mobilitou při současně možné vzájemné kontrole obou složek, které musí poskytovat nohy, na něž je během chůze kladena největší zátěž (Dylevský, 2009; Earls, 2021; Véle, 1997).

Důležitá je zmínka o funkčních svalových řetězcích nohy, kdy se problematika z některé části řetězce, často z oblasti páteře, může projevit do oblastí dolní končetiny, přes koleno až k noze, a tak i naopak. Tedy porucha nohy může být následkem dysfunkce z vyšších segmentů, ale stejně tak nefunkční noha působí negativně na vyšší etáže těla. Pro jakoukoliv diagnostiku je tedy stěžejní komplexní vyšetření celého pohybového aparátu, včetně nohou (Maršálová a Pavlů, 2012; Véle, 1997).

2.1 NOHA

Noha je velice důležitou a složitou součástí našeho těla, která se denně přizpůsobuje terénu a našim činnostem. Je základem jak pro statiku, tedy vzpřímený stoj, tak dynamiku - lokomoci lidského těla. Z toho důvodu musí být nejen pružná, s níž by měl být krokový cyklus započat, ale současně i rigidní pro zachování rovnováhy a tvaru nohy při došlapu. Neméně důležitá je její funkce senzorická, určená ke hmatu, vnímání a přenosu proprioceptivních a exteroceptivních vjemů z periferie do centrálního nervového systému (CNS), kdy noha pracuje jako přenašeč informací z vnějšího prostředí a udržuje rovnováhu, a také naopak. V prvních šesti měsících se kojenci snaží uchopovat předměty nejen rukama, ale i nohama a stejně tak je i na nohou prokazatelný úchopový reflex. U dětí s vývojovými poruchami, například při absenci horních končetin (HKK), může noha dobře substituovat chápací funkci. Následně se s vývojem podílí na posturální stabilitě ve vzpřímeném bipedálním stoji. Při chůzi je noha v kontaktu s podložkou, na niž přenáší tíhu těla a tlumí nárazy. V neposlední řadě je chodidlo důležitým termoregulačním orgánem. Pracuje jako funkční jednotka díky 26 kostem, celkem 33 kloubním spojením a svalům nohy a lýtka (Čihák, 2011; Dungl, 2014; Dylevský, 2009; Kačírková a Rybová, 2022; Král, 2020; Lepšíková, 2020; Novotná, 2001; Vařeka a Vařeková, 2010; Zemánek, 2020).

2.1.1 KOSTI NOHY

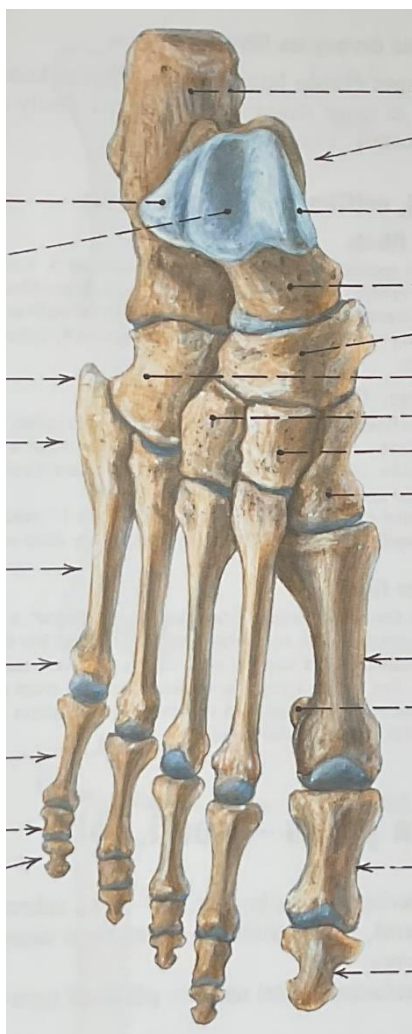
Noha se svým růstem poměrně diferencuje od ostatních částí těla. Do 5 let věku dítěte roste nožka poměrně rychlým tempem, následně nastává výrazné zpomalení růstu (asi 9 mm za rok), a to až do přibližně 12 let u dívek a 14 let u chlapců, kdy se obvykle růst nohy zastavuje. Vývoj kostí nohy nastává u plodu hned nitroděložně. V období narození setrvávají kost loďkovitá a kosti klínovité ještě ve formě chrupavky, zatímco kost patní, hlezenní a krychlovitá jsou již osifikované (Dungl, 2014).

Z anatomického hlediska tvoří nohu 3 části, a to zánártí (tarsus), nárt (metatarsus) a články prstů (phalanges digitorum). Zánártí představuje 7 tarsálních kostí (ossa tarsi). Kost hlezenní (talus) je kloubně spojená s ossa cruris a slouží k rozložení působících sil tělesné hmotnosti, a to přes loďkovitou kost k hlavici prvního metatarzu a současně k hrbolu kosti patní. Talus je distálně skloubený s kostí patní (calcaneus), která jako největší z kostí nohy slouží jako přenašeč hmotností síly k podložce. Následuje kost loďkovitá (člunková) (os naviculare), pojící se k talu ventrálně a dále 3 kosti klínovité (ossa cuneiforma) – os cuneiforme mediale, intermedium a laterale, skloubené ventrálně k os naviculare. Poslední je

kost krychlová (os cuboideum), která se nachází ventrálně od kosti patní (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

Nárt je tvořen 5 dlouhými kostmi - metatarsy (ossa metatarsalia), které se směrem od palce k malíku číslují od jedné do pěti. Jednotlivé metatarsy mají 3 části – basis, corpus a caput. Na metatarsy navazuje poslední část – články prstů (phalanges). Každý prst se skládá se 3 článků – phalanx proximalis, media et distalis, s výjimkou palce, který tvoří 2 články. Na jednotlivých člancích rozeznáváme stejně jako na metatarsích basis, corpus a caput phalangis. Střední postavení prstů nohy ve vzpřímené poloze znamená mírnou flexi (FL) (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

Obrázek 1 *Kosti nohy*



Zdroj: Čihák, 2011, s. 298

2.1.2 KLOUBY NOHY

Na výše zmíněné rigiditě a flexibilitě nohy se z velké části podílí klouby nohy. Horní zánártní (hlezení) kloub (articulatio (art.) talocruralis) je složený kladkový kloub tvořený kladkou hlezenní kosti (hlavice) a vidlicí kostí bérce (jamka), sloužící k pohybům plantární flexe (PF) a dorzální flexe (DF). Kloubní pouzdro je zesíleno pomocí postranních vazů - ligamenta collateralie – lig. collaterale mediale = lig. deltoideum a lig. collaterale laterale. Vazy jsou důležité pro stabilizaci kloubu hlezenního a také jsou bolestivými ukazateli při kloubním přetížení (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

Dolní zánártní (hlezení) kloub zahrnuje dorzálně art. subtalaris (zadní oddíl) mezi kostí patní a talem, sloužící ke složeným pohybům PF s addukcí (ADD) a inverzí a naopak k DF s abdukci (ABD) a everzí. Ventrálně pak art. talocalcaneonavicularis (přední oddíl), kde společně artikulují talus, os naviculare a střední a ventrální plocha talu a kalkaneu. Poslední částí je laterální art. calcaneocuboidea mezi kostí patní a krychlovou (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

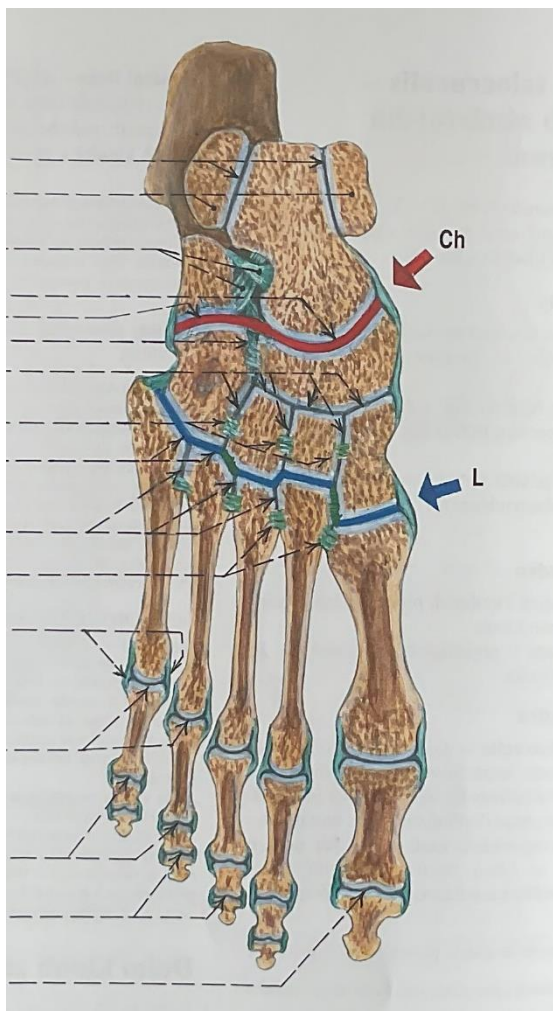
Chopartův kloub (art. tarsi transversa) je kloubní linie se 2 částmi – talonavikulární štěrbina - art. talocalcaneonavicularis a art. calcaneocuboidea, neboli spojení calcanea s os cuboidea. Slouží k menším pohybům ABD, ADD, PF, inverze a everze, ale především svou flexibilitou jako kompenzační mechanismus při omezení předchozích dvou kloubů nohy. Z vazivového systému je zde nejvýznamnější lig. plantare longum, jež se zapojuje při udržování podélné klenby nohy (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

Další kloubní linií je Lisfrankův kloub (art. tarsometatarsalis = TMT), tvořený articulationes (artt.) tarsometatarsales a artt. intermetatarsales, což jsou velmi flexibilní ploché klouby mezi bázemi jednotlivých metatarsů (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

Metatarzofalangové klouby (artt. metatarsophalangeales) slouží k PF, EXT, ABD a ADD prstů a jsou tvořeny hlavičkami metatarzů artikulujícími s jamkami na proximálních článcích prstů (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

Mezičlánkové kladkové klouby (artt. interphalangeales pedis) k FL a EXT prstů reprezentují hlavičky proximálních a středních článků prstů spolu s bázemi středních a distálních článků (ploška s vodící hranou) (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

Obrázek 2 Klouby nohy



Zdroj: Čihák, 2011, s. 338

2.1.3 KLENBA NOŽNÍ

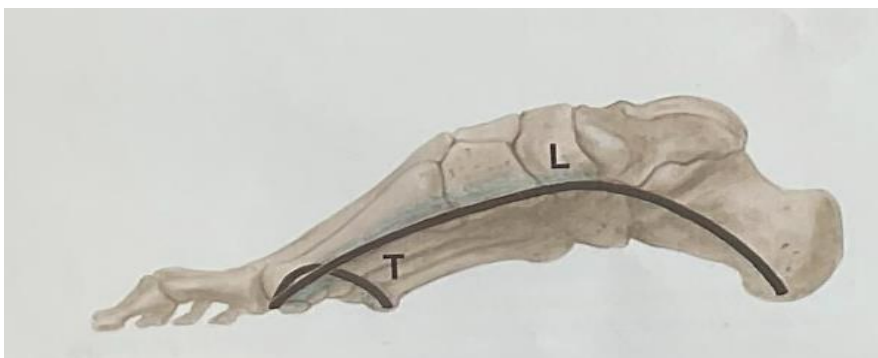
Jednoduše řečeno je klenba nohy prvkem rozdělujícím působící tíhu těla mezi 3 body opory – hlavičky I. a V. metatarsu a hrbol calcanea s laterálním a mediálním výběžkem. Tyto opěrné body definují 2 základní klenutí – podélné a příčné, které podporují pružnost při chůzi a tvoří ochranu měkkých tkání nohy. Prostřednictvím své pružnosti se klenba dokáže adaptovat na vnější podmínky, zeslabovat nárazy a přenášet tíhu těla k podložce mechanicky co nejlépe. Podélné klenutí spatřujeme na mediálním i laterálním okraji nohy a rovněž nacházíme i další linie mezi nimi. Klenba nohy se postupně adaptuje a formuje během celého

života (Dylevský, 2009; Kapandji. 2011; Macháčová a Kutín, 2020; Vařeka a Vařeková, 2010).

Na správnou funkčnost podélného klenutí mají vliv plantární vazy nohy, zejména lig. plantare longum, povrchová plantární aponeuróza a ze svalů m. tibialis posterior, m. peroneus longus et brevis, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus, m. abduktor hallucis, m. abduktor digiti minimi a krátké povrchové svaly planty (Čihák, 2011; Kapandji, 1987; Vařeka a Vařeková, 2010).

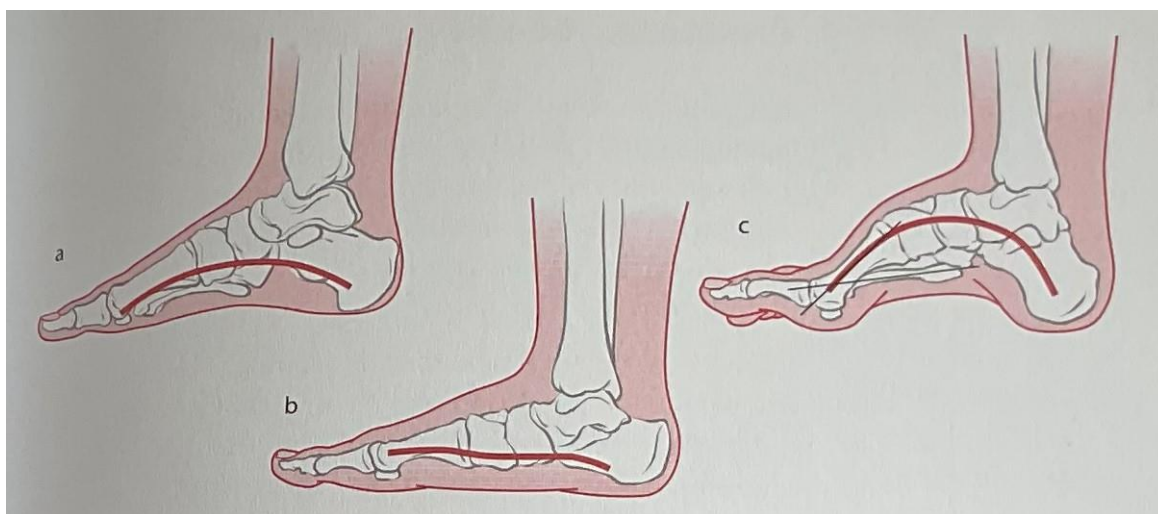
Mediální podélný oblouk je nejvýraznější, působí na něj největší zátěž a je formován hrbolem calcanea, talem, os naviculare, os cuneiforme mediale a I. metatarssem. Vrchol, tedy nejvyšší část palcového paprsku, tvoří os naviculare. Laterální podélný oblouk, tedy nižší a také méně tužší malíkový paprsek formuje calcaneus, os cuboideum a V. metatarsus. Vrcholem oblouku je art. calacenocuboidea. Příčné klenutí se ve formě příčných oblouků formuje po celé délce nohy. Přední oblouk se nachází mezi hlavičkami I. až V. metatarsu a na jeho aktivitě se podílí m. tibialis anterior a m. peroneus longus. Tvar klenby není závislý pouze na svalech, ale ovlivňuje jej i systém vazů a podoba a uspořádání jednotlivých kostí nohy. Při jakýchkoliv omezeních a nefyziologickém postavení a fungování klenby dochází k neideálnímu rozložení sil, což má za důsledek nesprávný stoj, chůzi a ostatní pohyby, čímž se poruchy přenášejí do vrchních segmentů jako je například koleno, kyčel, zádové svaly a mimo jiné může způsobovat řadu funkčních poruch, které se po čase mohou změnit na poruchy strukturální (Dylevský, 2009; Kapandji. 2011; Vařeka a Vařeková, 2010).

Obrázek 3 Podélná (L) a příčná (T) klenby nohy



Zdroj: Čihák, 2001, s. 344

Obrázek 4 Podélná klenba - normální (a), snížená (b), zvýšená (c)



Zdroj: Larsen, 2005, s. 49

2.1.4 SVALY NOHY

Po narození se svalstvo vyvíjí ze všech orgánových systémů nejrychleji. U dětí tvoří svalovinu hlezenního kloubu ve větší míře flexory, naopak v dospělosti zde převládají extensory (Dylevský, 2012). V základu rozdělujeme svaly nohy (musculi pedis) na svaly dorza a planty. Svaly dorza slouží k extenzi prstů nohy včetně palce. Svaly planty tvoří 4 skupiny.

Svaly dorza nohy

Oba svaly leží pod šlachami dlouhých extensorů ventrální strany bérce a zajišťují extenzi metatarsofalangových a interfalangových spojení u prvních 4 prstů nohy. Patří sem:

m. extensor hallucis brevis

m. extensor digitorum brevis (Čihák, 2001).

Svaly planty

Svaly palce

Mezi svaly palce řadíme následující 3 svaly, nacházející se u mediálního okraje nohy a zabezpečující ABD, FL a ADD palce nohy.

m. abductor hallucis – pomocný sval podélného klenutí klenby nohy

m. flexor hallucis brevis

m. adductor hallucis (Čihák, 2001).

Svaly malíku

Svaly malíku nacházíme u laterálního okraje nohy a rozeznáváme celkem 2 až 3, jejichž funkcí je ABD, FL případně opozice malíku.

m. abductor digiti minimi

m. flexor digiti minimi brevis

m. opponens digiti minimi - nemusí být vytvořen (Čihák, 2001).

Svaly střední skupiny

Ke svalům střední skupiny řadíme:

m. flexor digitorum brevis – FL proximálních interfalangových kloubů 2. až 5. prstu, během chůze udržení prstů u podložky, nemusí být vytvořen

mm. lumbricales I-IV – FL metatarsofalangových kloubů a EXT interfalangových kloubů nohy, jednotlivé svaly nemusí být vytvořeny, nebo opačně mohou být zdvojeny

m. quadratus plantae – synergista m. flexor digitorum longus během FL distálních článků prstů nohy (Čihák, 2001).

Svaly mezikostní (mm. interossei)

Rozlišujeme 3 mezikostní svaly na plantě a 4 na dorzu nohy. Nacházejí se v prostorech mezi jednotlivými metatarsy (spatia interossea metatarsi).

mm. interossei plantares I-III – spojení vějíře prstů

mm. interossei dorsales I-IV – pomocné svaly mm. lumbricales, roztažení vějíře prstů (Čihák, 2001).

2.1.5 VYBRANÉ PATOLOGIE NOHY

Převážná část novorozenců přichází na svět se zdravýma nohama. I když mírné deformity chodidel se u novorozenců vyskytují poměrně často, většinou se stav brzy upraví. Pokud po porodu dítěte nohy nevykazují fyziologii, je možné je tvarovat a pracovat s nimi.

Jen malá část případů nakonec vyžaduje operativní řešení. Daleko větší problém však dnes činí nedostatečná edukace ve správném používání a funkčnosti nohou. Dysfunkce nohou ovlivňuje výše postavená kolena, kyčle až po páteř, tedy zdravé nohy jsou základem pro správně fungující celé tělo. Důležitá je též zmínka o bolesti v oblasti chodidel, která ovlivňuje mimo jiné vytrvalost při sportování (Dungl, 2014; Kačírková a Rybová, 2022; Lewitová, 2020; Velasco, 2012).

pes varus

Pes varus neboli vybočené chodidlo označuje deformitu nohy, kdy pata směřuje mediálně, přední část nohy je v ADD a supinaci. Větší zátěž je na laterální straně chodidla (Novotná, 2021),

pes valgus

Pes valgus neboli vbočené chodidlo je opakem předchozí deformity. Pata směřuje laterálně, přední část nohy se nachází v ABD a pronaci. Mediální okraj chodidla nese větší zatížení (Novotná, 2021).

pes cavus

Pes cavus je nožní deformita, vznikající častěji na základě jiného neurologického onemocnění, ovšem někdy se objevuje i kongenitální pes cavus bez přidruženého neurologického nálezu. Klinickým obrazem je vyvýšení podélné nožní klenby, zahrnující PF prvního prstu, pronace a addukce přednoží do valgozity spolu s varozitou zadní části chodidla. Terapie je buď konzervativní, nebo operativní podle vyšetření deformity (Cvalínová et al., 2015; Seaman a Ball, 2023).

metatarsus adductus

V případě metatarsus adductus se jedná o obvyklou vrozenou nožní deformitu, která je důsledkem polohy plodu uvnitř dělohy, nebo o získanou deformitu vznikající při poloze dítěte na břiše. Klinickým obrazem je mediální orientace přednoží (metatarsů) v transversální rovině se svislou medioplantární rýhou a konvexitou laterálního okraje nohy. U získané deformity je navíc přidružena VR bérců. U lehčích případů dochází k úpravě samostatně, u těžších vad se používají sádrové obvazy. Velmi důležitá je edukace rodičů v protahování a cílená fyzioterapie. Některé zdroje uvádějí jako terapii rovněž tzv. opačné

obouvání, což však z fyzioterapeutického hlediska není vhodné (Dungl, 2014; Velasco, 2012).

pes supinatus

Pes supinatus je označení pro polohový pes adductus spolu se supinačním postavením chodidel. Terapií je manuální redrese pod dohledem dětského fyzioterapeuta (Velasco, 2012).

pes calcaneovalgus

Pes calcaneovalgus je vrozená deformita nohy, která se ze všech vrozených vad vyskytuje nejčastěji. Klinickým obrazem je maximální dorzální flexe nohy spolu s everzí chodidla a valgózní patou. V některých případech se dorzum nohy přímo dotýká ventrální strany bérce. U případů, kde lze nohu stočit do neutrálního postavení, není indikována terapie. V opačné situaci je velmi důležitá fyzioterapie a správné protahování nožky ve směru plantární flexe a inverze. Pokud nedojde k úpravě stavu do 2 týdnů, zahajuje se redresní sádrování. Tato deformita se více objevuje u prvorozených dětí mladých rodiček a u dívek. Objevuje se zde spojitost s pozdějším vývojem flexibilní ploché nohy, je tedy důležité nezapomenout na tuto diagnózu v anamnéze. Ve většině případů je u dětí prognóza nadějná (Dungl, 2014; Velasco, 2012).

pes equinovarus congenitus (PEC)

Pes equinovarus congenitus patří také k často se vyskytujícím vadám dětské nohy a přibližně v polovině případů je diagnostikována bilaterálně. Více se objevuje u chlapců, je zde potvrzená spojitost i s genovou predispozicí a podmínkami vnějšího prostředí. Klinický obraz zahrnuje 4 vady nohy, jejichž vzájemný poměr se může individuálně lišit. Jedná se o varózní postavení nohy skrze supinaci calcanea, addukci přednoží, exkavaci nohy a ekvinózní postavení, kdy se nožka nachází v PF. V oblasti Achillovy šlachy se u PEC velmi často nachází 1 hluboká příčná kožní rýha na místo běžných 5 – 6 rýh. Diagnostika PEC je možná už v prenatálním období, avšak nelze s jistotou tvrdit, zda se bude jednat o polohovou vadu s dobrým průběhem, nebo o těžce léčitelnou rigidní deformitu. Ani po narození není snadné určit přesný stupeň postižení a v některých případech dojde k určení diagnózy až po určité době. Patogeneze PEC není dodnes jednoznačná, pokud však oba rodiče diagnózou trpěli, u následující generace je až 30 % pravděpodobnost výskytu. Zlatým standardem v terapii je dnes Ponsetiho metoda, která se zahajuje co nejdříve po narození. Léčba zahrnuje

manipulaci postižené nožky do správného postavení, následně sádrování až po oblast horního stehna, aby se po dobu 1 týdne vazy, šlachy a kosti mohly přizpůsobit. Pro plnou korekci je většinou potřeba přibližně 6 sádrování. U většiny případů po sádrování následuje tenotomie – přetrnutí zkrácené Achillovy šlachy a poslední 3týdenní sádrování, kdy se šlacha zahojí v prodlouženém stavu. Následuje fixace ve speciální abdukční dlaze, která se během prvních 3 měsíců nosí 24 hodin denně, později především během spánku. Zde je nejdůležitější preciznost a spolupráce rodičů, neboť při nedodržování pokynů, nedostatečných kontrolách a při nenosení dlahy velmi často nastávají recidivy, které se pak mohou řešit operačně. V terapii PEC má své místo i cílená fyzioterapie. Při správné léčbě je prognóza u 90 % diagnóz PEC velmi dobrá (Dungl, 2014; Frydrychová, 2020; Kamínek et al., 2003; Kraus, 2020).

metatarsus varus congenitus

Metatarsus varus congenitus je vrozená jednostranná či oboustranná vada nohy, kdy je přednoží vůči tarzu odchýleno směrem do varozity, metatarsy se nachází v inverzi a ADD spolu s kontrakturami měkkých tkání. Nacházíme konvexní laterální okraj nohy, zvětšenou mezeru mezi palcem a ukazovákem, calcaneus je ve střední poloze nebo mírné valgozitě. U dětí, které již chodí, je charakteristické zvýšené zatěžování laterálního okraje nohy. Důležitá je zde diferenciální diagnostika mezi metatarsus adductus viz výše, během rentgenového vyšetření jsou však u této deformace patrné překrývající se metatarsy a laterální subluxace v art. talonaviculares. Navíc u vady metatarsus adductus dochází většinou k samostatné úpravě stavu, kdežto metatarsus varus congenitus je poněkud vážnější deformita, kde je indikováno operační řešení, pokud do 3 let věku dítěte nedojde k úpravě. Terapie začíná konzervativně, nožka je každý týden sádrována nad koleno, po 6 týdnech je nošena ortéza (Dungl, 2014; Rocca et al., 2022; Wan, 2006).

pes serpens

Pes serpens neboli srpovitá noha je vzácná deformita nohy. Klinický obraz tvoří rigidní metatarsy uchýlené do varozity v kombinaci s valgózním calcaneem. Léčba zahrnuje redresní sádrování a ve 3 letech operační řešení (Dungl, 2014).

talus verticalis

Talus verticalis nebo také vrozená plochá noha je velmi vzácná deformita chodidel, která je často součástí neuromuskulárních onemocnění. Klinickým obrazem je

medioplantární konvexita s vysoce postavenou patou. Úspěšnou terapií je „obrácená“ Posentiho metoda (Velasco, 2012).

hallux valgus

Hallux valgus, tedy vbočený, valgózní palec je velmi častou deformitou jak u dětí, tak i dospělých. Palec nohy směřuje do ABD k vnější straně nohy a současně první metatarzální kost je vedena opačně do ADD směrem k vnitřní straně chodidla. Mezi těmito strukturami vzniká úhel velikosti až 90°. Postupem času může vznikat hallux superductus, když se palec dostane do polohy, kdy překročí ukazovák. Nebo digitus II superductus, kdy se palec dostává pod druhý prst (Novotná, 2001).

2.1.6 PLOCHÁ NOHA U DĚTÍ

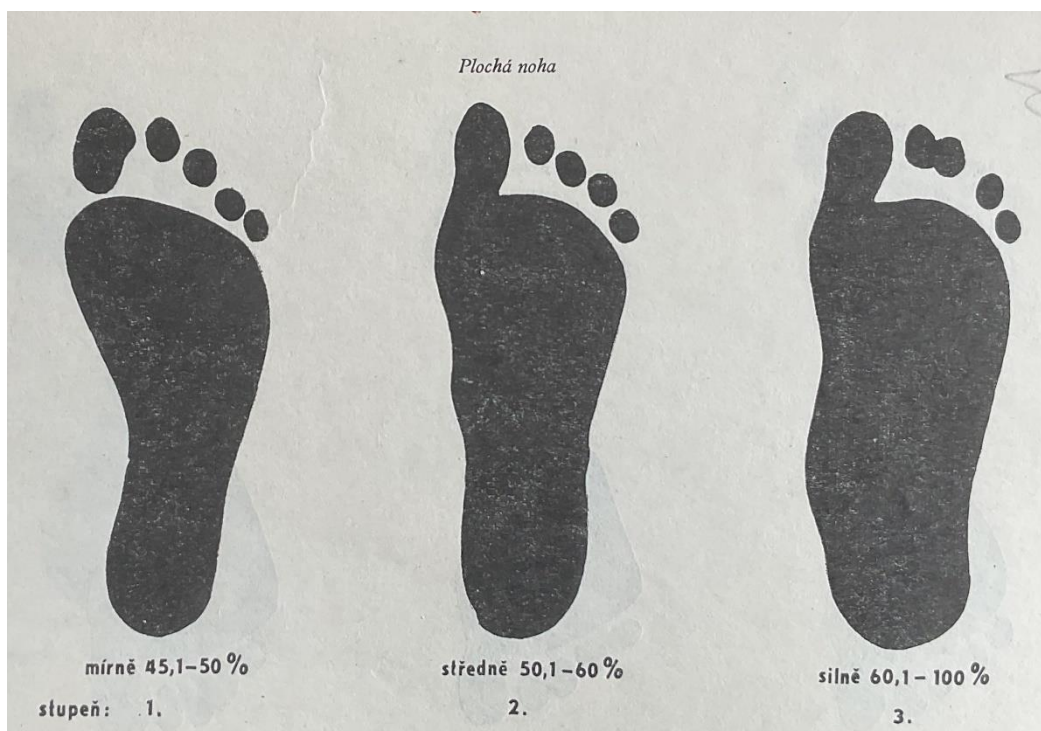
Dětské plochonoží (pes planovalgus) je nejvýznamnější deformitou u starších dětí a nejčastější pediatrickou indikací k návštěvě ortopedie. Nejedná se o pouhé snížení mediálního podélného klenutí, nýbrž je popisována i supinace přednoží, ABD střední části nohy a valgózní postavení zadní části chodidla. Obvykle se jako etiologie uvádí snížená laxicita vaziva. Klinicky rozdělujeme plochonoží na primární, u dětí bez jiných chorobných příznaků a sekundární, která jsou součástí jiných dětských vad a onemocnění. Dále rozlišujeme flexibilní a rigidní dětskou plochou nohu. Flexibilní plochonoží je označení pro stav, kdy ve stoji není mediální vyklenutí zjevné, ale jakmile se dítě postaví na špičky, klenba je již patrná. Oproti tomu u rigidního plochonoží zůstává stav klenby stejný jak při stoji a chůzi, tak i při odlehčení nohou a správného klenutí nelze dosáhnout ani pasivně. Zejména u dívek se objevuje také příčně plochá noha (pes transversoplanus), jež značí snížení příčného klenutí, nejčastěji kvůli nevhodné obuvi (Adamec, 2005; Dungal, 2014; Lepšíková, 2020; Levitová et al., 2017; Teysler, 2020; Teysler a Havlas, 2017; Velasco, 2012).

Velmi důležité je zmínit, že nožní klenba se vyvíjí postupně, nicméně základ obou klenutí je vytvořen již u novorozence. Přibližně do 3 let věku je oblast klenby vyplněna tukovými polštářky. O plochonoží by do této doby tedy nemělo být uvažováno, protože se jedná o fyziologii, ačkoliv otisk chodidla by ukazoval na obraz ploché nohy. Stejně tak není vhodné obouvat krátce chodícímu dítěti boty s formovanou klenbou. Náznak klenutí je fyziologicky patrný zhruba po 6 měsících chůze, přibližně ve 2 letech by měl být kotník v neutrálním postavení. Nicméně pokud je po delší době samostatné chůze zřejmé výrazné plochonoží spolu s valgózními kotníky, není nutné otálet s vyšetřením až do výše uváděných 3 let. Naopak je výhodné zajistit fyzioterapeutickou intervenci co nejdříve, jelikož nohy

významně ovlivňují výše uložené struktury a další vývoj dítěte (Kačírková a Rybová, 2022; Teyssler a Havlas, 2017).

Klenba se formuje spolu s vývojem, obzvláště při vertikalizaci a následné lokomoci dítěte. Podstatné je v tomto období nebránit aktivní formaci klenutí nošením pevné obuvi nebo preventivně ortopedických vložek. Diagnostikovaná plochá noha ještě nutně neznamená funkční omezení. Naopak důležitá je právě funkčnost nohy, ať je normální, plochá nebo vysoká. Děti s diagnostikovaným plochonožím mohou trpět pozátěžovými bolestmi nohou a rychlejší únavností. Zhruba v 5 letech je dětská noha při chůzi z hlediska biomechanické zralosti srovnatelná s dospělou nohou (Carr et al., 2016; Lewitová, 2020; Samson et al., 2011, Teyssler, 2020).

Obrázek 5 Stupně plochonoží dle Klementy

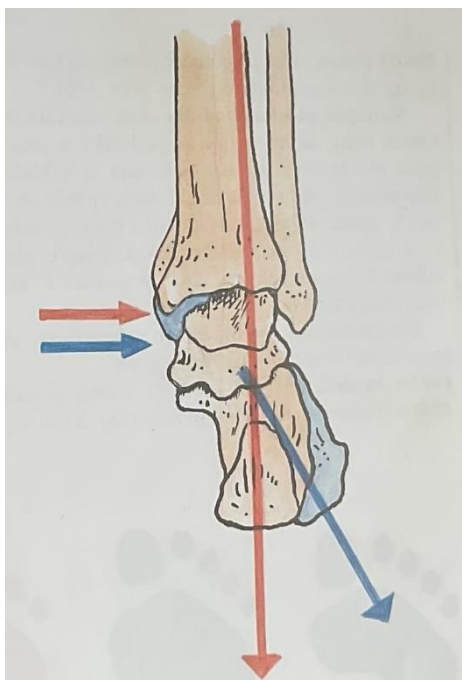


Zdroj: Klementa, 1964, s. 21

Jak již bylo pospáno výše, s dětským plochonožím se nezdřídko pojí i valgozita kotníků, tedy jejich vbočení dovnitř (pes planovalgus). Příčinnou je obvykle větší volnost vaziva, ale zásadní vliv má i případná obezita dítěte nebo nošená obuv. Při vyšetření a terapii se kromě samotné oblasti nohy pracuje obvykle s aktivitou břišních svalů, postavením pánve, kyčlí a kolenou (Kačírková a Rybová, 2022). Na následujícím obrázku lze pozorovat

postavení kosti patní u nohy zdravé (červeně) a výrazně ploché (modře). U plochonoží dochází k posunu osy patní kosti laterálně a snížení mediálního kotníku (Čihák, 2001).

Obrázek 6 Postavení kosti patní u zdravé (červeně) a výrazně ploché nohy (modře)



Zdroj: Čihák, 2001, s. 345

Terapie plochonoží může být jak konzervativní, tak i operační. Základem konzervativního řešení je fyzioterapeutická intervence a samozřejmě rozmanitý pohyb. Často je indikováno nošení ortopedických vložek pro správné vedení klenby a paty. Ortopedické vložky jsou však pouze pasivní podporou k aktivní fyzioterapii. Operační léčba je vhodným řešením u těžších případů. V dnešní době jsou často ortopedické vložky indikovány rutinně, bez detailnějšího vyšetření, naopak operační léčba se provádí čím dál méně často i u dětských pacientů, kde by byla na místě (Kačírková a Rybová, 2022; Teyssler, 2020; Teyssler a Havlas, 2017).

3 DIAGNOSTIKA NOHY

K vyšetření stavu klenby nohy je dnes možné použít více metod. Kromě lékařských metod jako je rentgenové vyšetření, nebo běžné palpační vyšetřovací metody se v rehabilitačním prostředí setkáváme nejčastěji s využitím metod plantografických či podometrických. Poměrně novou metodou je 3D profilometrická skenovací metoda, která umožňuje hodnocení parametrů klenby nožní v trojrozměrné rovině (Kinclová et al., 2015).

3.1 PLANTOGRAFIE

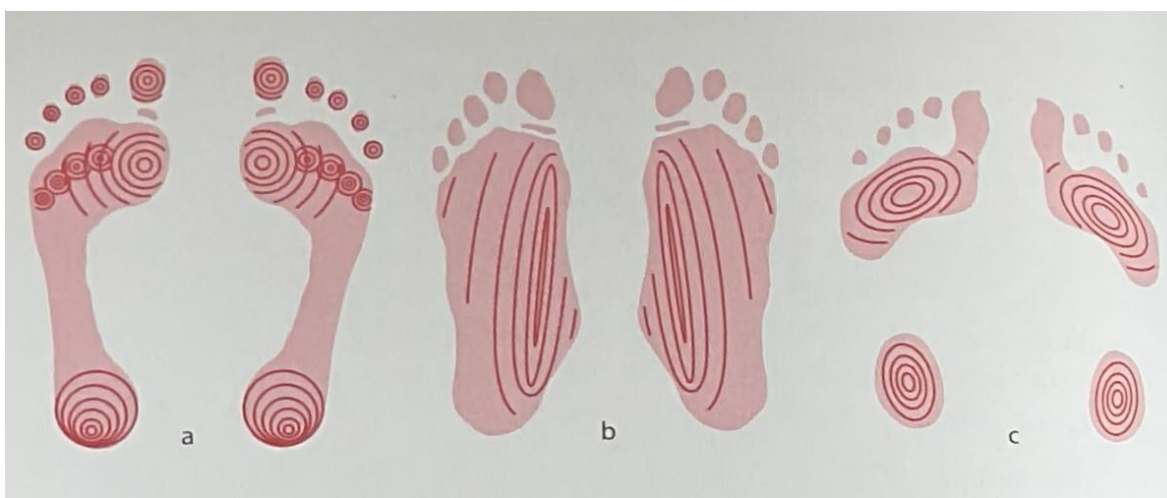
Velmi často využíváme plantografie, vyšetřující nohu pomocí jejího otisku. Hodnotíme tzv. plantogramy, neboli otisky plosek, které svým tvarem vypovídají o postavení klenby. K tomu je možné použít například obyčejné inkoustové otisky chodidel na papír nebo speciální přístroje – podoskopy. Pomocí poměrů různých naměřených vzdáleností a úhlů je z plantogramu možné určit hodnoty, které pak podle tabulek odpovídají jednotlivým typům klenby. Dynamická plantografie pak umožňuje vyšetřovat zatížení nohy rozložením jejího tlaku na plošinu během pohybu, různých variant stoje či chůze, jehož výsledky se prostřednictvím speciálního softwaru přenášejí do digitálního zařízení. Výhodou plantografického měření je jednoduchost, rychlost, možnost opakovaného měření a zpětná vazba (Klementa, 1964; Lux et al., 2019; Šorfová a Dubnová, 2019). Na následujícím obrázku jsou zobrazeny plantogramy od vysoké nohy, přes normální chodidlo (červeně), až po výrazné plochonoží (Čihák, 2001).

Obrázek 7 Plantogramy různých typů klenby nožní



Zdroj: Čihák, 2001, s. 346

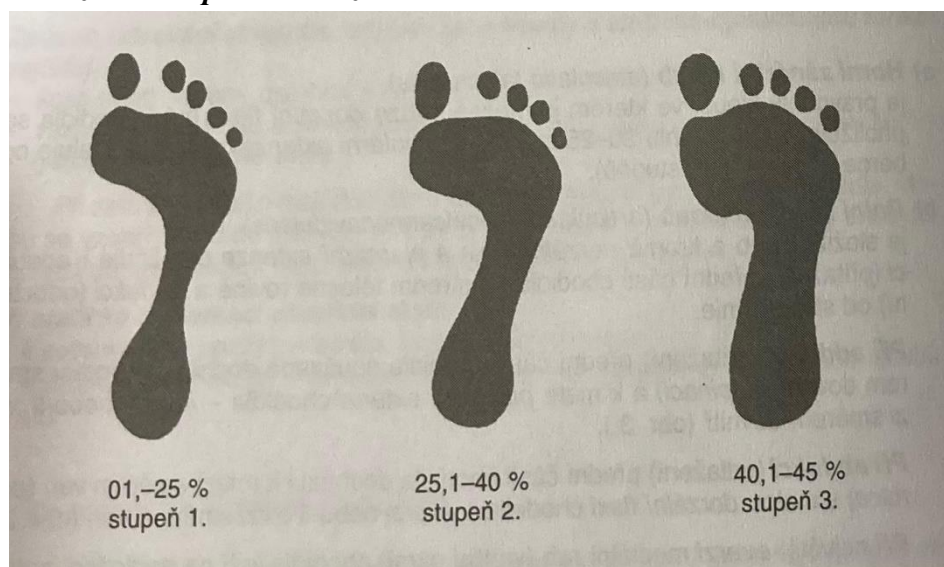
Obrázek 8 Plantogramy - zdravé (a), ploché (b), vysoké (c) chodidlo



Zdroj: Larsen, 2005, s. 48

Novotná (2001) popisuje otisk zdravého chodidla následovně. Pata by měla mít hruškovitý tvar a všech 5 prstů by mělo být plně otisknuto, bez kontaktu se zbytkem otisku. Přední část nohy a pata by měly být středně úzce spojeny, přičemž mezi touto spojnici a přední částí chodidla by měl být viditelný úhel.

Obrázek 9 Stupně otisku zdravého chodidla



Zdroj: Novotná, 2001, s. 10

Základní ukazatele patologie na otisku chodidel jsou porušený otisk paty, chybějící otisky prstů nohy, případně spojené otisky jednotlivých prstů nebo spojení otisků prstů s otiskem přední části nohy. Spojnice mezi patou a přední částí chodidla je výrazně širší, přerušovaná, nebo se naopak neobjeví vůbec. Nacházíme významně menší úhel mezi přední částí otisku a spojnici, nebo není úhel zcela patrný (Novotná, 2001).

K hodnocení plantogramů je k dispozici velké množství metod. Můžeme vybírat od vizuálního porovnávání – metoda vizuálního škálování, Godunova metoda či Mayerova metoda, přes matematické hodnocení skrze indexy – metoda Chippaux-Šmiřák, metoda indexu dle Srdečného, index klenby podle Staheliho či metoda Sztriter-Gogunov, až po hodnocení pomocí úhlů – metoda úhlů dle Klementa nebo Clarkův úhel (Kalichová a Vysloužil, 2018).

3.2 METODA CHIPPAUX-ŠMIŘÁK

Velmi často používaná metoda Chippaux-Šmiřák rozeznává mezi nohou normálně klenutou, plochou a vysokou, přičemž každá z kategorií má 3 stupně. Jde o poměr mezi nejvyšší a nejdelší kolmou vzdáleností na plantogramu, vzhledem k laterální tečně. Podle Klementy (1964), který s touto metodou pracoval, rozeznáváme nohu normálně klenutou do 45 % poměru mezi nejvyšší a nejširší vzdáleností a nohu plochou u výsledku poměru nad 45 %. U vysoce klenuté nohy měříme délku chybějící části otisku mezi přední částí nohy a patou (Klementa, 1964).

Podle svého statistického výzkumu stanovil Klementa (1987) následující hodnoty:

noha plochá:

stupeň od 45,1 % do 50 % - mírně plochá

stupeň od 50,1 % do 60 % - středně plochá

stupeň od 60,1 % do 100 % - silně plochá

noha vysoká:

stupeň od 0,1 cm do 1,5 cm – mírně vysoká

stupeň od 1,6 cm do 3,0 cm – středně vysoká

stupeň od 3,1 cm výše – velmi vysoká

noha normálně klenutá:

stupeň od 0,1 % do 25,0 %

stupeň od 25,1 % do 40,0 %

stupeň od 40,1 % do 45,0 % (Klementa, 1987).

4 MOTORIKA

Motorikou rozumíme komplex všech řídicích a funkčních procesů, které tvoří základ pro zjevné pohybové úkony. V základu ji můžeme rozdělit na motorické schopnosti, dovednosti, základní kompetence a kvalifikace. Nejen z hlediska sportovní vědy je důležité tyto termíny diferencovat. Pod pojmem *motorické schopnosti* rozumíme vnitřní předpoklady jedince k pohybovým činnostem, mající buď energetický (kondiční schopnosti) nebo informační charakter (koordinační schopnosti). Tvoří základní prvek motoriky, na němž jsou pak budovány další procesy učení. Tak vznikají *motorické dovednosti*, tedy pohybové vzorce, získané motorickým učením a tréninkem. Jde o více specifické předpoklady k pohybu, které mohou být rozvíjeny. Mezi ně patří například speciální náročné techniky v konkrétních sportech. Základní *motorické kvalifikace* jsou charakterizovány jako pozorovatelné výkony sportovních aktivit. Vzdělávacími programy jsou označovány jako tzv. „Can-Do-Statements“, tedy znamenají například, že dítě umí chytat míč a utvářejí základ pro osvojení specifických pohybových dovedností, a tím i základních motorických kompetencí. Nakonec pojmem základní *motorické kompetence* rozumíme výkonové dispozice, které se odvíjejí ze specifických požadavků při konkrétních pohybových či herních situacích. Příkladem může být hod míčem na koš. Je tedy zapotřebí kombinace motorických schopností, dovedností, nýbrž i kognitivních a motivačních vlastností (Bös, 2004; Čelíkovský et al., 1984; Herrmann et al., 2016; Wolf et al., 2022). Následující tabulka porovnává motorické schopnosti a dovednosti.

Tabulka 1 Komparace motorických schopností a dovedností

Vymezení	M. schopnost Částečně geneticky podmíněný (obecný) předpoklad – pohybové činnosti (řešení pohybového úkolu) – potencionální dispozice k efektivnímu vykonávání činnosti a dosahování výkonu	M. dovednost Učením získaná (specifická) pohotovost k
Rozlišení	– týká se rozsahu kapacity – částečně vrozená – generalizovaná – relativně stabilní a trvalá – podkládá mnoho různých dovedností a činností – počet omezený	– týká se využití kapacity – vytvořená praxí – úkolově specifická – snadněji modifikovatelná praxí – závislá na několika schopnostech – počet nevyčísitelný
Příklady	s. silové, rovnováhové ...	d. smečovat, řídit auto...
Základní rozdělení	kondiční - koordinační	otevřené - zavřené
Proces rozvoje	trénink (tělesná příprava)	nácvik, výcvik (technická příprava)
Cizojazyčné ekvivalenty	ability, Fähigkeit, sposobnosť, schopnosť	Skill, Fertigkeit, umenie, zručnosť

Zdroj: Měkota a Novosad, 2005, s.17

4.1 KOORDINAČNÍ SCHOPNOSTI

Motorické schopnosti jsou pojímány jako obecné či přenositelné výkonové předpoklady. Ke kondičním schopnostem řadíme dovednosti zaměřující se na sílu, rychlost a vytrvalost, jejichž rozvoj určuje tělesnou zdatnost (Golle et al., 2019; Schnabel et al., 2014).

Koordinační nebo též obratnostní schopnosti jsou výsledkem souhry vnímání spolu s provedením pohybu, kde se účastní především řídicí a regulační procesy. Jedná se o výkonostní předpoklady jedince k přesné koordinaci těla během pohybové činnosti a osvojení daných koordinačních požadavků (Čelikovský et al., 1984; Golle et al., 2019; Schnabel et al., 2014).

Měkota a Novosad (2005), stejně jako Schnabel et al. (2014), rozdělují koordinační schopnosti podle Zimmermanna et al. (2002) na rovnováhové, diferenciační, rytmické, orientační, reakční, schopnost sdružování a schopnost přestavby. Tyto schopnosti jsou podle mnoha autorů nejzásadnější pro výkon ve sportu. Bursová a Rubáš (2006) dělí koordinační schopnosti rovněž na rovnováhové a rytmické, dále na pohyblivostní, reakčně rychlostní a obratnostní. Měkota a Novosad (2005) navíc vymezují kondičně-koordinační schopnosti, kam patří flexibilita.

Význam koordinačních schopností spatřujeme obzvláště u výkonových sportovních disciplín. Celkově jsou velmi důležité pro všeobecnou pohybovou výkonnost. Dobře vyvinuté koordinační schopnosti ovlivňují míru využití funkčních energetických potenciálů a rovněž kondičních schopností. Zefektivňují cyklickou pohybovou činnost a šetří metabolismus. Při jejich vysoké úrovni je u motorických dovedností rychleji a efektivněji dosaženo výkonu, a navíc je lépe zabezpečena úspěšnost motorického učení. V neposlední řadě přinášejí dobře rozvinuté koordinační schopnosti radost a uspokojení díky ucelené koordinaci a tím možnosti rozmanitého pohybu. U vytrvalostních disciplín se podílí především na ekonomice a účinnosti pohybu, zpomalují projevy únavy. U rychlostních výkonů slouží k plnému využití energetického potenciálu. Během sportovních her napomáhají schopnostem zvládnout střídající se úlohy a disciplíny z hlediska techniky i taktiky (Schnabel et al., 2014).

Rozvoj koordinačních schopností je založen na metodě opakování. Vhodné je na začátek cvičební jednotky zařadit více sérií provádění cviků s menším počtem opakování, proložených relaxací. S postupem času lze cviky provádět naopak ke konci cvičení, tedy po

předchozí zátěži. Doporučeno je provádět raději složitější cvičení než příliš lehká, s postupným zvyšováním obtížnosti a prolínat je s již osvojenými cviky. Důležité je cviky obměňovat, hledat nové varianty a podmínky. Pro správný rozvoj je podstatné také zařadit náročnější situace, jako nutnost rychlého rozhodování nebo zvýšení tempa. Během cvičební jednotky je doporučováno střídání podnětů od zvukových, po vizuální či taktilní (Kouba, 1995). Havel et al. (2010) uvádí kromě metody opakování ještě další metody pro rozvoj koordinačních schopností. Metodu analytickou, která klade důraz na rozložení provedení cviku do více etap. Metodu kontrastu, jež spočívá v předvedení nejprve správného a následně špatného provedení pohybu. Střídavou metodu, zaměřující se na obměnu tempa cvičení či napětí svalů a metodu senzoricou, zakládající se na reakční rychlosti.

4.2 ROVNOVÁHOVÁ SCHOPNOST

Podle Měkoty a Novosada (2005) tvoří pro svou propojenost s dalšími koordinačními schopnostmi rovnováhová schopnost jádro pohybové koordinace. Rovnováhová schopnost znamená předpoklad jednotlivce k udržení těla ve stavu rovnováhy během labilní polohy nebo během pohybové činnosti, zejména při změně těžiště, proměnlivých podmínkách prostředí, rotačních pohybech či nízké oporné bázi. Avšak i během klidného stoje udržuje tělo neustále rovnováhu. O dobré schopnosti rovnováhy mluvíme v případě, kdy jednatel dokáže pocítit už drobné výchylky těžiště rychle a vzápětí na ně reaguje změnou polohy či napětí svalů (Bursová a Rubáš, 2006; Čelikovský et al., 1984; Erler et al., 2008; Kouba, 1995; Měkota a Novosad, 2005).

Schopnost udržování rovnovážné pozice těla je zaručena skrze dokonalou součinnost pohybového systému spolu s centrální a periferní částí nervového systému. Potřebný multisenzorický příjem informací z okolí je zajištěn vestibulárními (vestibulární aparát), vizuálními (zraková kontrola), taktilními (receptory plosky nohy) a kinestetickými (receptory posturálních svalů) analyzátory. Zpracování přijatých informací zabezpečuje především mozeček a bazální ganglia. Dominantní roli pak hraje i současný psychický stav. Kvůli neustálému udržování rovnovážné polohy je větší část dějů zajištěna reflexivně, vědomí je však pro příjem, zpracování a předávání podnětů rovněž nezbytné (Měkota a Novosad, 2005).

Schopnost udržení rovnováhy je potřebná jak při statických, tak i dynamických činnostech. Pokud není rovnovážná schopnost plně funkční, významně ovlivňuje plnění požadavků každodenního života. Statická rovnováha ukazuje na schopnost udržení těla

v v relativně klidné poloze bez změny místa, často při jistém omezení, například při stojí na jedné noze. Řadí se sem však i poloha vleže a vsedě, kupříkladu při plavání, na lodi nebo pozice při stojí na hlavě. Dynamickou rovnováhou rozumíme udržení těla během pohybu, často spojeného s rychlou změnou polohy a je velmi důležitá při koordinačních schopnostech během sportu. Měkota a Novosad (2005) rozdělují projevy dynamické rovnováhy při translaci a lokomoci, během rotačních pohybů a při letové fázi. Projevem během translace a lokomoce rozumíme neustálé obnovování rovnováhy například při chůzi po úzké kladině nebo během jízdy na kole. Rovnováhová schopnost při rotačních pohybech je velice obtížná a klade velké nároky na vestibulární aparát. Ukázkovým příkladem je krasobruslařská pirueta. Nakonec fáze letu představuje rovnováhu ve fázi bez opory, typicky při sportovních činnostech jako je skok na lyžích. Statická rovnováha se vyvíjí především v dětství, zatímco dynamická rovnováha se s věkem do určité doby zlepšuje. Kromě statické a dynamické rovnováhy řadíme k rovnováhovým schopnostem ještě balancování předmětu. Jedná se o udržení předmětu v labilní poloze, přesněji jeho neustálé vyvažování. Balancování se využívá například při skoku o tyči nebo během vzpírání (Bursová a Rubáš, 2006; Čelikovský et al., 1984; Erler et al., 2008; Kouba, 1995; Měkota a Novosad, 2005).

Nohy ve vzpřímené poloze, během chůze, běhu a skoků nesou celou naši váhu a poskytují ochranu všem strukturám těla nad nimi. Představují rovnovážné orgány, jejichž funkčnost významně ovlivňuje schopnost jak statické, tak dynamické rovnováhy. Pro vnímání umístění těla v prostoru je funkce nohy velmi důležitá, v kombinaci s multisenzorickou aferentací z CNS a motorickými zkušenostmi. Pro svou elasticitu a zároveň rigiditu se noha dokáže dokonale adaptovat na cílené potřeby ve zvoleném terénu, čímž dosahuje potřebné stability ve více náročných pozicích. Díky tomu lze mimo jiné motorické činnosti rozvíjet. Koordinační schopnost spolu s v souladu pracujícími svaly je klíčem k řešení mnoha funkčních poruch (Hovorková, 2020; Král, 2020; Lewitová, 2020).

4.3 DIAGNOSTIKA ROVNOVÁHOVÝCH SCHOPNOSTÍ

Rovnováhové schopnosti jak statické, tak dynamické se dají testovat mnoha způsoby. Kromě laboratorních vyšetření (stabilometrie, pedografie, cefalografie) je dnes k dispozici velké množství testových baterií, obsahujících motorické testy jednoduché i komplexní. V následujícím textu budou popsány pouze vybrané možnosti testování (Havel et al., 2010).

Rombergův test

Rombergův test je velmi známý, poměrně jednoduše proveditelný, a proto i často používaný test statické rovnováhy. Základní varianta popisuje 3 pozice. Romberg I je stoj mírně rozkročný, Romberg II znamená stoj spojný, Romberg III stoj spojný se zavřenými očima. Existuje více variant, testovat lze s otevřenými či zavřenými očima pro vyšetření funkce vestibulárního aparátu. Ve všech pozicích stojí vyšetřovaný s předpaženými HKK a supinovanými dlaněmi. Začíná se vždy od nejjednodušší pozice a postupuje se k náročnějším – stoj měrný, stoj na jedné noze. Přičemž testovaná osoba má za úkol udržet rovnováhu. Provedení je velmi náročné a je třeba dávat pozor na pády. Hodnotí se titubace, výchylky těla, retropulze (Ambler, 2011; Neuman, 2003; Pfeiffer, 2007).

Plameňák (Flamingo balance test)

Motorický test statické rovnováhy, kdy testovaný stojí v poloze na jedné zvolené noze. Stojná noha je umístěna na 3 cm široké kladině, druhá je probandem v pokrčení v kolenním kloubu držena za tělem. Měří se čas po dobu 1 minuty, kdy jakmile dojde ke ztrátě rovnováhy, čas se zastaví a pokračuje až v znovu nabyté poloze. Výsledkem měření je počet opakovaných pokusů do uplynutí časomíry (Měkota a Novosad, 2005).

Chůze vzad po kladinkách

Při tomto testu vyšetřujeme dynamickou rovnováhu a pohybovou přesnost. Základem jsou 3 kladinky o šířce 6 cm, 4,5 cm a 3 cm a startovní plošina pro každou z nich. Děti mají sportovní obuv a je vyžadováno klidné prostředí. Úkolem testovaných je přejít každou kladinu pozpátku celkem dvakrát. Před zahájením testování mají vyšetřované děti možnost zkušebního pokusu na jedné z kladin (6 cm), kde si vyzkouší chůzi popředu i pozadu. Následně už se testuje jen chůze vzad. Začíná se vždy na nejširší kladince, končí se na nejužší. Testovaný stojí na plošině, čelem vzad ke kladině a je-li připraven, může začít s chůzí vzad. Počítáme kolik kroků po kladině je schopen udělat, přičemž se končetiny střídají, dokud není dosaženo maxima 8 kroků, nebo dojde k vychýlení z kladiny. První krok se počítá až od doby, kdy jsou obě nohy na kladině. Po každém testování se zapíše počet kroků, celkem tedy maximum dosažených bodů pro 6 pokusů tvoří 48. Test je používán v praktické části této práce a pochází z testové baterie 12 testů projektu Kids in motion: Děti v pohybu (Valach et al., 2016).

Rovnováha pozpátku – šestihran

Tento test vychází z testové baterie Fleishmana z roku 1964. Základní pomůcku tvoří dřevěný šestihran daných rozměrů. Testování začíná na volitelné hraně, následně vyšetřovaný postupuje pozpátku vždy na následující hranu. Počítá se celkový počet hran, který byl testující schopen přejít bez dotknutí se nohou podložky (Neuman, 2003).

Rola

Rola neboli prkno na válečku daných rozměrů je zajímavým testem z baterie Fetze z roku 1987. Vyšetřovaný stojí na pomůcce v mírném stoji rozkročném a rukama se přidržuje zdi. Jakmile testování započne, musí se vyšetřovaný pustit opory a snaží se dosáhnout rovnovážné polohy, aniž by se prkno na jednom z konců dotklo země. Testování zahrnuje 2 pokusy, z nichž se ve výsledku vypočítá průměr času v sekundách (Neuman, 2003).

Chůze poslepu

Tento test slouží k vyšetření dynamické rovnováhy a může dobře složit například k hodnocení progresu cvičení. Na podlaze se připraví 4 metry dlouhá linie. Vyšetřovaný jde popředu se zavřenýma očima tandemovou chůzí a snaží se udržet v ose. Na konci linie je zastaven a měří se vzdálenost a úhel vychýlení z osy pomocí kolmice vedené z konce linie (Neuman, 2003).

5 PREVENCE A DOPORUČENÍ

5.1 OBUV

At' už má dítě nohu plochou, vysokou či zcela normální, volba obuvi na ni představuje velmi významný vliv, a tím na celé tělo. Vhodná obuv by měla disponovat především správným tvarem, podle postavení nožky dítěte, dostatečnou šířkou a délkou, kdy volíme nadměrek kolem 10, později 12 milimetrů. Doporučuje se boty zkoušet až v průběhu dne, kdy chodidla mírně zvětšují svou velikost. Při výběru je dobrým tipem porovnat, zda je dítě v dané obuvi schopno stejných pohybů, jako když je na boso. Obuv by měla být dostatečně ohebná a prodyšná. Je důležité si uvědomit, jak moc boty ovlivňují všechny dříve zmíněné funkce nohy a její pohyblivost. Jak pro dětské, tak i dospělé nohy je velmi přínosné umožnit jim vnímat povrch pod sebou bez bot. Pokud je to z hlediska bezpečnosti možné, je vhodné nechat dítě poznávat své okolí například v trávě či písku na boso. Pokud jde o tvrdší podlahy doma, ve školce nebo ve škole, CNS se dokáže na povrch dobře adaptovat. Velkou roli hrají také ponožky, které musí mít dobře padnoucí velikost, flexibilitu a dobrou prodyšnost (Buch, 2020; Hovorková, 2020).

5.2 POHYB

Základem funkčních a zdravých nohou je všestrannost a rozmanitost pohybu, a to od útlého věku. I v případě, že děti ještě nechodí, objevují svět kolem nohama. V dnešní době se často setkáváme s nedostatečnou pohybovou aktivitou u dětí, nebo zcela obráceně s neustálým přetěžováním během sportu, kdy ani jedna z variant není pro správný vývoj vhodná. Pro děti je během chůze nejprínosnější objevovat a vnímat povrch vlastníma nohama, nejlépe na boso. Spolu s poznáváním různorodých povrchů je vhodné zařadit i otužování nohou, například krátkou chůzí ve sněhu či v mokré trávě. Pozor je však třeba dát u delší turistiky a tvrdého povrchu, kdy se nohy mohou přetížít (Buch, 2020; Levitová et al., 2017).

5.3 ORTOPEDICKÉ VLOŽKY

Ortopedické vložky do obuvi jsou často kontroverzním tématem. Většina odborníků se shoduje na účinnosti těchto pomůcek u závažnějších ortopedických či neurologických diagnóz, kde je podpora klenby a nastavení paty nezbytné. Základním pravidlem u běžných lehčích vad je vždy větší důraz a přednost aktivního cvičení před pouhým pasivním nošením podpory klenby ve formě ortopedické stélky. Pokud je dítěti indikováno vložky nosit,

přičemž noha sama o sobě zůstává ve většině případů neaktivní, pak mohou mít stélky naopak negativní vliv na postavení nohy, jelikož díky jejich pasivní podpoře není noha nucena sama aktivně pracovat. Tedy u lehčích vad má terapie stélkami význam pouze v kombinaci s aktivní terapií. V otázce ortopedických vložek je podstatná mezioborová spolupráce odborníků tak, aby ubylo případů, kdy jsou vložky dětem indikovány zcela zbytečně a na druhou stranu, aby vložky nebyly jedinou terapií u dětí, jejichž stav vyžaduje operativní řešení (Kačírková a Rybová, 2022; Teysler, 2020).

5.4 TERAPIE

Problematika nohy je velmi zásadním tématem a neměla by být v žádném případě přecházena. Pro děti jsou dnes k dispozici specializovaní dětské fyzioterapeuti, kteří dokážou se svými malými pacienty cvičit zábavnou formou. Terapie hrou je pro děti často jediným způsobem, jak do jejich denního programu vměstnat prospěšné cvičení. Rozhodující je, aby je daná aktivita bavila a měla konkrétní cíl, vedoucí k požadovaným účinkům. Velmi oblíbené jsou dnes pomůcky pro trénink rovnováhy nebo senzomotorické chodníčky, jak ve venkovním prostředí, tak i doma, například s využitím speciálních ortopedických podložek. (Hovorková, 2020; Kačírková a Rybová, 2022).

PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

6.1 HLAVNÍ CÍL

Hlavním cílem je zjistit, zda klenba nohy ovlivňuje dynamickou rovnováhu u dětí mladšího školního věku.

K dosažení cíle je potřeba splnit následující body:

1. Načerpát a prohloubit teoretické znalosti o období mladšího školního věku, anatomii nohy a jejích patologiích, rovnovážných koordinačních schopnostech. Dále se vzdělat v diagnostice nohy, možných fyzioterapeutických metodách a prevenci.
2. Vybrat probandy mladšího školního věku.
3. Určit si diagnostickou metodu pro určení klenby nohy a test k hodnocení dynamické rovnováhy.
4. Vyhodnotit výsledky měření.
5. Z vlastního měření potvrdit či vyvrátit stanovené hypotézy, posoudit vliv klenby nohy na dynamickou rovnováhu.

6.2 DÍLČÍ CÍLE

1. Na základě získaných zkušeností vytvořit informační materiál pro prevenci problematiky klenby nohy u dětí.

7 VÝZKUMNÁ OTÁZKA

7.1 VÝZKUMNÁ OTÁZKA

1. Jaký je vztah mezi typem klenby nohy a schopností dynamické rovnováhy u dětí mladšího školního věku?

8 VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY

8.1 VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY

1. Bude prokázána silná míra souvislosti mezi typem klenby nohy a schopností dynamické rovnováhy.
2. Děti s plochonožím budou vykazovat horší výsledky v testu dynamické rovnováhy oproti dětem s normální klenbou.
3. Děti s vysokou nohou budou vykazovat horší výsledky v testu dynamické rovnováhy oproti dětem s normální klenbou.

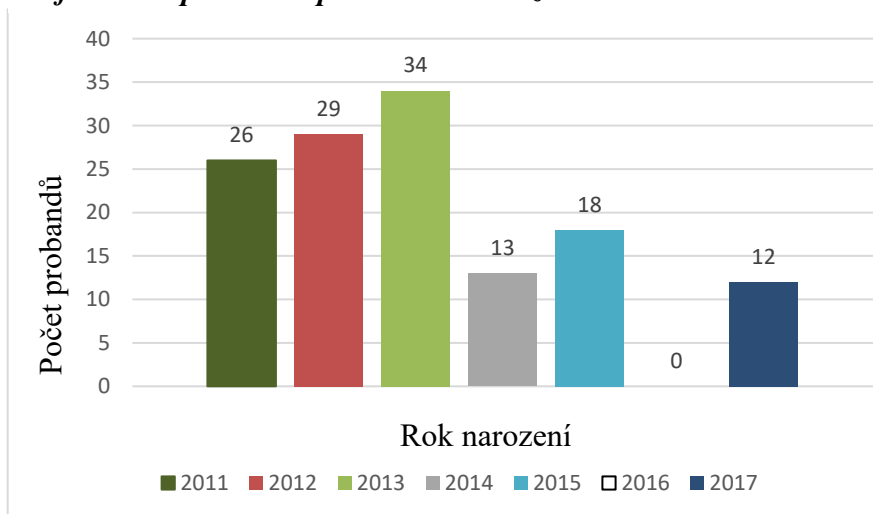
9 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

„Všichni lidé, o kterých chce výzkum získat informace, tvoří základní soubor (populaci).“ (Gavora, 2010, s. 59) Tento soubor je však povětšinou nadměrně velký a jeho závěry se nedají zobecnit. Proto výzkumník volí pouze určitou část probandů, s nimiž bude ve výzkumu pracovat, čímž vzniká tzv. výběrový soubor (Gavora, 2010).

Sledovaný soubor se skládá ze 132 dětí, z toho 87 dívek a 45 chlapců. Byly testovány děti z celkem 6 věkových skupin, které měly zájem se měření účastnit. Původně bylo naměřeno 139 dětí, avšak většina ze 7 dětí narozených v roce 2010 dosahovala již 13 let, čímž neodpovídala mladšímu školnímu věku, a proto do výzkumu nebyla zahrnuta. Pro praktickou část této práce byly testovány děti narozeny od roku 2011 do roku 2017, s tím že z důvodu časových možností a důležitosti účasti na trénincích byla vynechána také věková skupina dětí narozených v roce 2016. Všechny měřené děti se věnují atletice.

Měření probíhalo na Atletickém stadionu AK Škoda Plzeň. Testovaly se vždy děti určité věkové skupiny, ve kterých děti rovněž trénovaly. Každé měření začínalo vysvětlením zaměření mé práce a průběhu měření. Byly zodpovězeny případné dotazy dětí. Nejprve byly děti dotázány na jméno a věk, přičemž byly ujistěny, že měření bude anonymní. Poté začalo testování dynamické rovnováhy – chůzí vzad po kladince. Následovalo měření na podoskopu. Většinou byla vybrána skupinka po 5 dětech, aby při testování nedocházelo k velkému rušení mezi jednotlivci a také aby děti příliš dlouho nečekaly a mohly se vrátit na trénink.

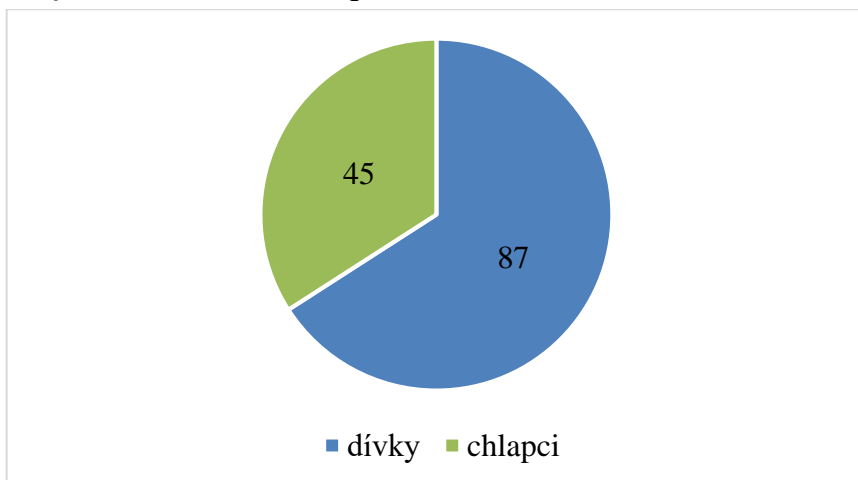
Graf 1 Počet probandů podle věku narození



Zdroj: vlastní

Graf č. 1 zobrazuje počet probandů vzhledem k roku narození. Nejvíce ze 132 zúčastněných probandů se narodilo v roce 2013, nejméně pak v roce 2017.

Graf 2 Poměr dívek a chlapců ve sledovaném souboru



Zdroj: vlastní

Na výšečovém grafu č. 2 je znázorněn poměr mezi dívkami (66 %) a chlapci (34 %) sledovaného souboru.

10 METODIKA PRÁCE

Praktická část této práce má výzkumný charakter a je vypracována pomocí kvantitativního výzkumu, který navazuje na část teoretickou. „Výzkum je systematický způsob řešení problémů, kterým se rozšiřují hranice vědomostí lidstva. Výzkumem se vyvracejí či potvrzují dosavadní poznatky, anebo se získávají nové poznatky.“ (Gavora, 2010, s. 11) Je důležité i ověření již známého vědění, jelikož skutečnosti se neustále mění a věda pokračuje dopředu (Gavora, 2010).

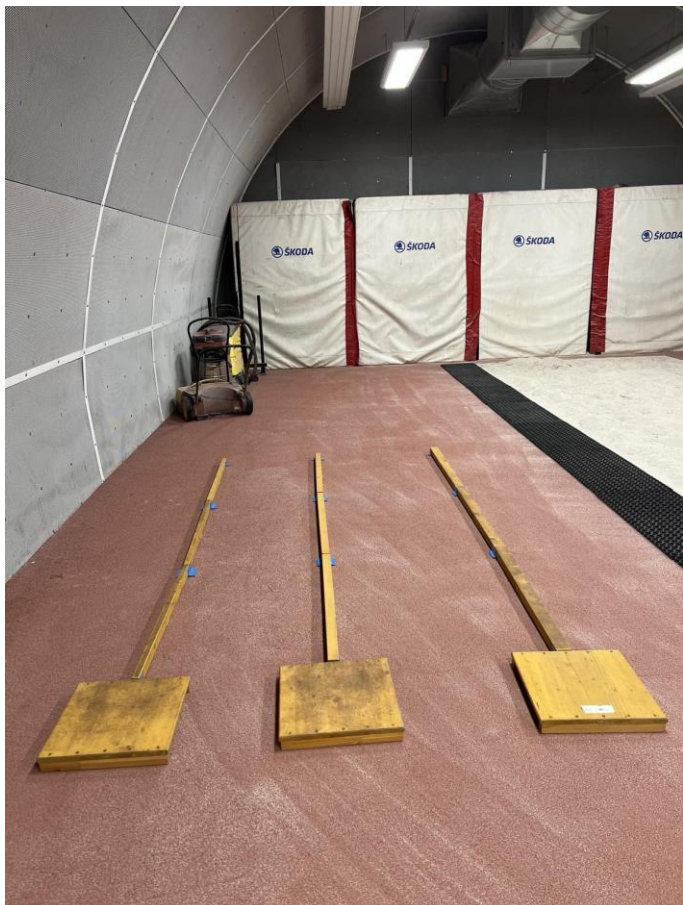
Testování dětí se konalo podle domluvy s trenéry a časových možností. Měření probíhalo od května do konce června 2022, z důvodu očekávání menší účasti dětí na trénincích atletiky během letních prázdnin.

Metody sběru dat byly zvoleny tak, aby vedly k dosažení hlavního cíle práce, tedy zjištění, zda klenba nožní ovlivňuje dynamickou rovnováhu. K vyšetření nožní klenby byla využita metoda plantografie. Konkrétně probíhalo měření nožek na podoskopickém přístroji Podo4Foot® CLASSIC. Výsledky byly zaznamenány snímkem prostřednictvím mobilního telefonu. Každému probandovi byly zachyceny otisky nohou na podoskopu při běžném stoji, při stoji na pravé a levé noze a nakonec byl pořízen snímek osy dolních končetin (DKK). Děti byly poučeny, aby stály vzpřímeně a dívaly se dopředu, nikoliv na nohy. K hodnocení snímků bylo následně využito volně dostupného počítačového programu GeoGebra, v němž byla naměřena data k výpočtu klenby nohy pomocí metody Chippaux-Šmirák. V programu došlo rovněž k výpočtu indexu, který byl pro další práci převeden do tabulkového procesoru Microsoft Excel. V přílohách práce je zobrazeno několik ukázek z vyhodnocování plantografů v programu GeoGebra.

Schopnost dynamické rovnováhy byla měřena pomocí motorického testu chůze vzad po kladinkách z testové baterie 12 testů projektu Kids in motion: Děti v pohybu. Děti byly testovány během tréninků atletiky. Místo měření bylo zvoleno na dlouhé chodbě v 1. patře atletického stadionu, především kvůli nerušenému prostředí a dostatku místa. 3 kladinky rozdílného průměru spolu se startovacími plošinami byly umístěny vedle sebe. Opodál se nacházel podoskop. K dispozici bylo i posezení pro děti, které zrovna nebyly testovány. Měření probíhalo ve sportovní obuvi, děti absolvovaly vždy jeden zkušební pokus a následně 2 pokusy na každé ze 3 kladinek, celkem tedy 6 řádných pokusů (Valach et al., 2016). Výsledky byly zaznamenávány do tabulky předem připravené k tomuto měření, která je k dispozici v přílohách práce. Pomůcky k testu chůze vzad po kladinách i podoskopický

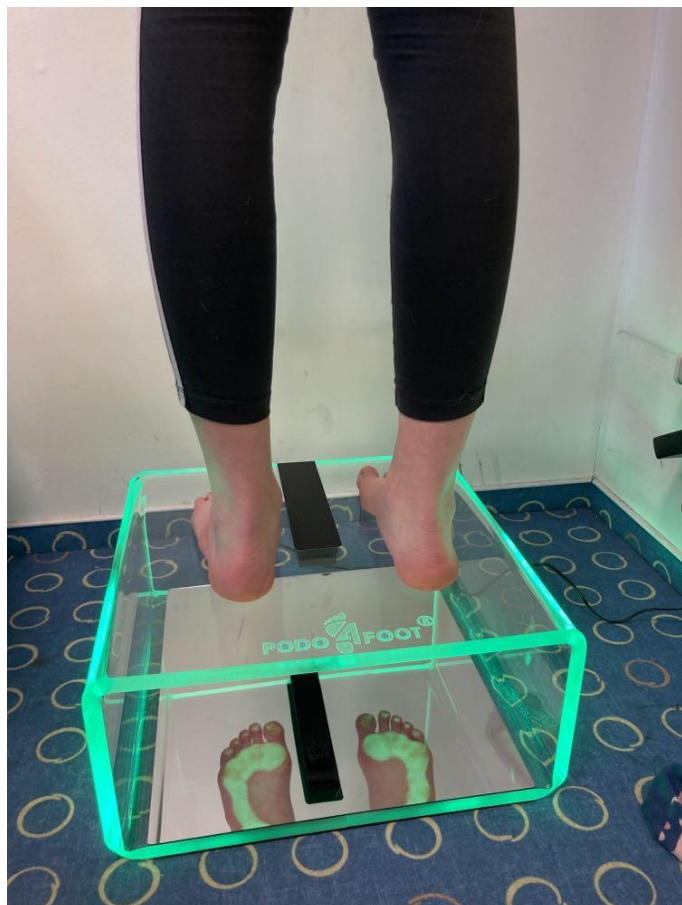
přístroj byly zapůjčeny z Pedagogické fakulty ZČU v Plzni. Statistické zpracování dat probíhalo v tabulkovém procesu Microsoft Excel a statistickém programu JASP.

Obrázek 11 Test chůze vzad po kladinách



Zdroj: vlastní

Obrázek 10 Diagnostika klenby nohy na podoskopu



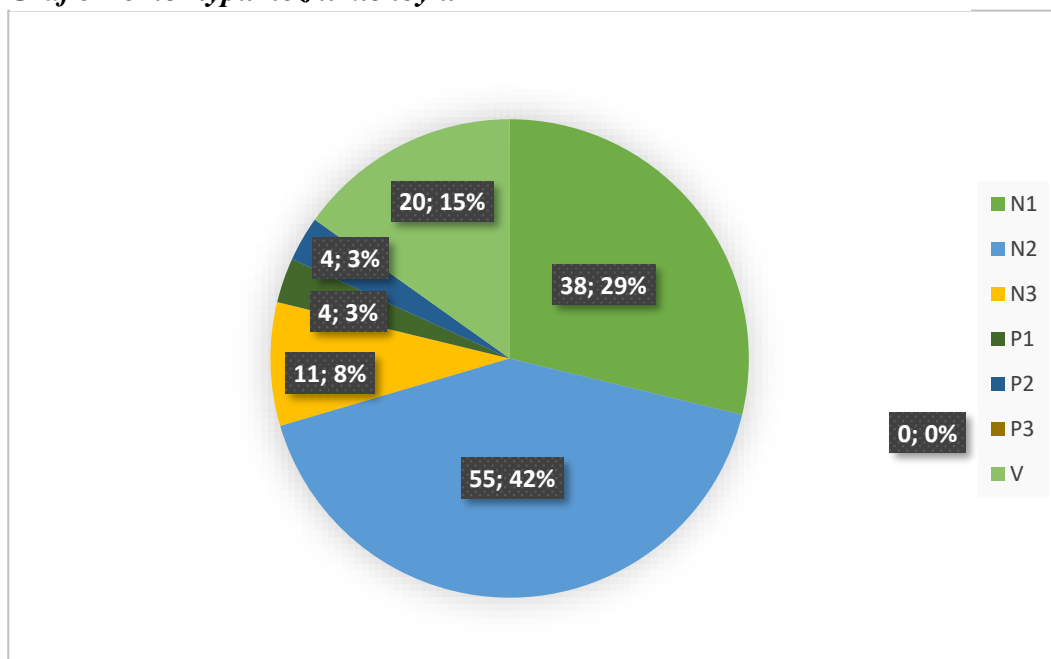
Zdroj: vlastní

11 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

11.1 ANALÝZA TYPŮ NOŽNÍ KLENBY

Během plantografického vyšetření u 132 dětí mladšího školního věku byly diagnostikovány všechny 3 druhy klenby nožní. Nejednou se typ nožní klenby u stejného probanda lišil na pravé a levé noze. V následujících grafech je pro přehlednost výsledků měření zobrazen poměr výskytu normální, ploché a vysoké nohy. U normální a ploché klenby je rozlišeno třístupňové hodnocení.

Graf 3 Poměr typů nožní klenby u LDK



Zdroj: vlastní

Tabulka 2 Poměr typů nožní klenby u LDK

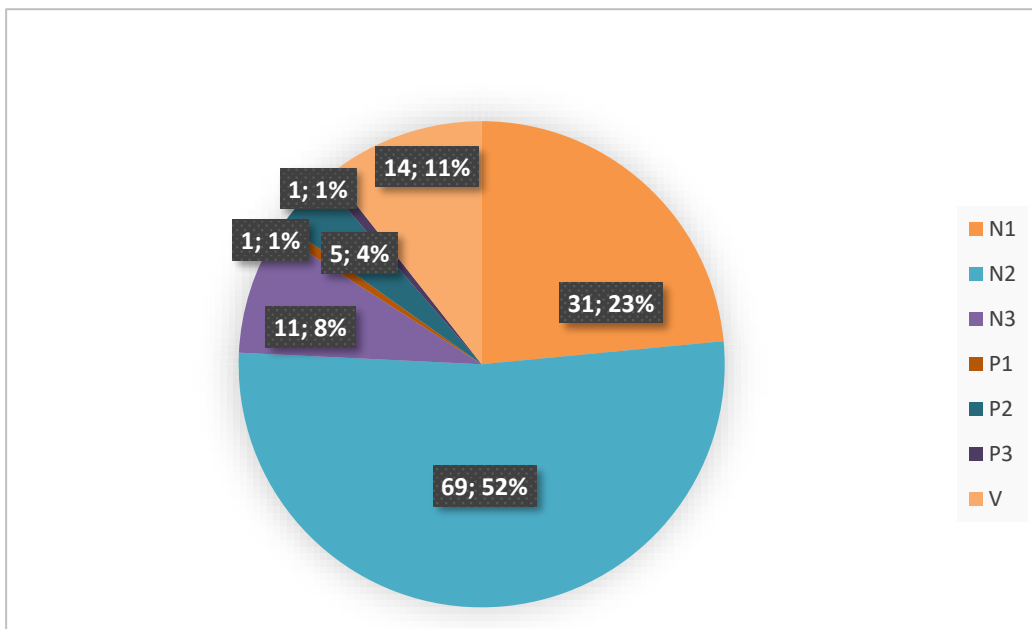
Typ klenby	N1	N2	N3	P1	P2	P3	V
n	38	55	11	4	4	0	20

Zdroj: vlastní

Na výšečovém grafu č. 3 a v tabulce č. 2 je znázorněn poměr výskytu typu klenby nožní u levé dolní končetiny 132 probandů. Nejvíce zastoupena je klenba normální 2. stupně (N2) v počtu $n = 55$, což činí 42 %. Jako druhá nejčastější byla naměřena klenba normální 1. stupně (N1), v zastoupení $n = 38$, tedy 29 %. S počtem $n = 20$ a 15 % se u probandů vyskytovala klenba vysoká (V). V menších počtech byla vyšetřena i klenba normální 3.

stupně (N3) a klenba plochá 1. a 2. stupně (P1 a P2). U žádného z probandů nebyla diagnostikována plochá noha 3. stupně (P3).

Graf 4 Poměr typů nožní klenby u PDK



Zdroj: vlastní

Tabulka 3 Poměr typů nožní klenby u PDK

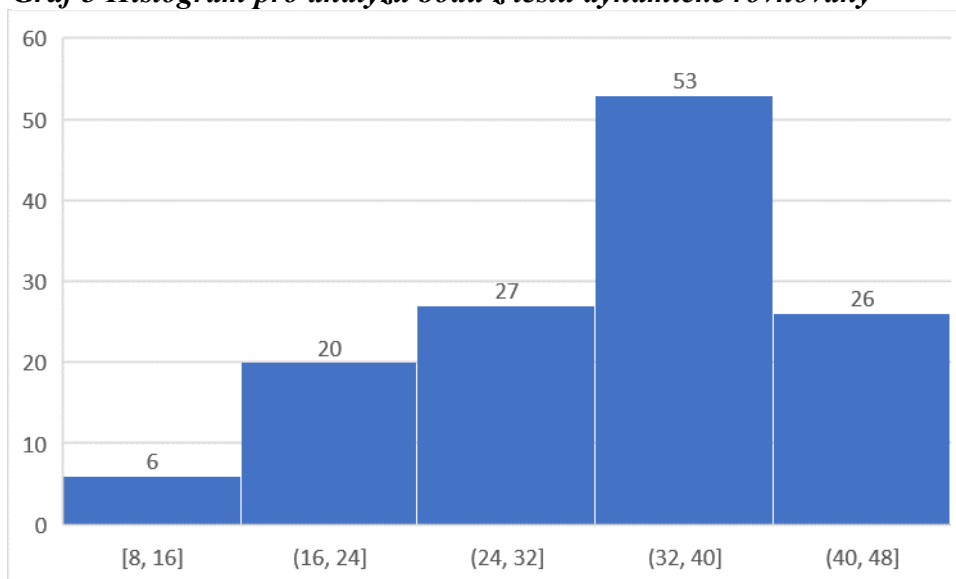
Typ klenby	N1	N2	N3	P1	P2	P3	V
n	31	69	11	1	5	1	14

Zdroj: vlastní

Výšečový graf č. 4 a tabulka č. 3 zobrazuje poměr typů klenby nožní u pravé dolní končetiny 132 probandů. Stejně jako u levé nohy byla v největším množství diagnostikována normální noha 2. stupně (N2), a to u $n = 69$ probandů, tvořících 52 % z celku. S počtem $n = 31$ a procentuálním zastoupením 23 % byla naměřena normální noha 1. stupně (N1). S podobným počtem se pak vyskytovala noha vysoká (V) a normální klenba 3. stupně. V menším množství byly vyšetřeny všechny 3 stupně plochonoží.

11.2 ANALÝZA BODŮ Z TESTU DYNAMICKÉ ROVNOVÁHY

Graf 5 Histogram pro analýzu bodů z testu dynamické rovnováhy



Zdroj: vlastní

Graf č. 5 zobrazuje histogram pro četnost získaných bodů. Z histogramu je zřejmé, že nejvíce probandů v testu dynamické rovnováhy dosahovalo hodnocení mezi 33-40 body. Pro přehlednost analýzy bodů z testu dynamické rovnováhy je uvedena tabulka č. 4 se základními hodnotami popisné statistiky.

Tabulka 4 Analýza bodů z testu dynamické rovnováhy

PRŮMĚR	MINIMÁLNÍ HODNOTA	MAXIMÁLNÍ HODNOTA	MEDIÁN
33,22	8	48	35

Zdroj: vlastní

11.3 PEARSONŮV KORELAČNÍ KOEFICIENT A INTERPRETACE KORELACÍ

Pro určení závislosti mezi poměrovými hodnotami typu klenby nohy a dynamickou rovnováhou byl využit *Pearsonův korelační koeficient (koeficient součinné korelace) (r)*:

Jedná se o statistický ukazatel síly lineárního vztahu mezi dvěma proměnnými, kdy platí:

$$-1 \leq r \leq 1$$

- *Kladné hodnoty r znamenají kladnou lineární korelaci;*
- *Záporné hodnoty r znamenají negativní lineární korelaci;*
- *Hodnota r nula znamená, že mezi proměnnými neexistuje lineární korelace;*
- *Čím je hodnota blíže 1 nebo -1, tím silnější lineární korelace je (Math and Stats Support Centre, 2024).*

Pro interpretaci hodnoty r je použito následující hodnocení míry souvislosti:

- *0,00 - 0,19 „velmi slabá“*
- *0,20 - 0,39 „slabá“*
- *0,40 - 0,59 „střední“*
- *0,60 - 0,79 „silná“*
- *0,80 - 1,00 „velmi silná“ (Math and Stats Support Centre, 2024 cit. dle Evanse (1966)).*

Pro určení míry souvislosti mezi typem klenby nohy a počtem získaných bodů v testu dynamické rovnováhy byly použity celkem 4 korelace. Byly porovnány proměnné počet bodů s procentuálním indexem pro normální a plochou nohu, jednotlivě pro pravou i levou nohu. Podobně byly srovnány proměnné počet bodů s hodnotami velikosti chybějícího otisku planty u vysoké nohy, rovněž zvlášť pro pravou i levou nohu. Výsledky ukazují 4 korelační koeficienty viz tabulka č. 5 níže.

Tabulka 5 Korelační analýza dat

	Součet bodů	Ch-Š L NP	Ch-Š P NP	Ch-Š L V	Ch-Š P V
Součet bodů	1				
Ch-Š L NP	-0,1109	1			
Ch-Š P NP	-0,0975	0,8020	1		
Ch-Š L V	0,1749	-0,6365	-0,5728	1	
Ch-Š P V	0,1592	-0,4546	-0,6019	0,6309	1

Zdroj: vlastní

Pro tabulku č. 5 platí:

Součet bodů = počet získaných bodů v testu dynamické rovnováhy;

Ch-Š L NP = index Chippaux-Šmiřák levé nohy pro normální a plochou klenbu;

Ch-Š P NP = index Chippaux-Šmiřák pravé nohy pro normální a plochou klenbu;

Ch-Š L V = index Chippaux-Šmiřák levé nohy pro vysokou klenbu;

Ch-Š P V = index Chippaux-Šmiřák pravé nohy pro vysokou klenbu.

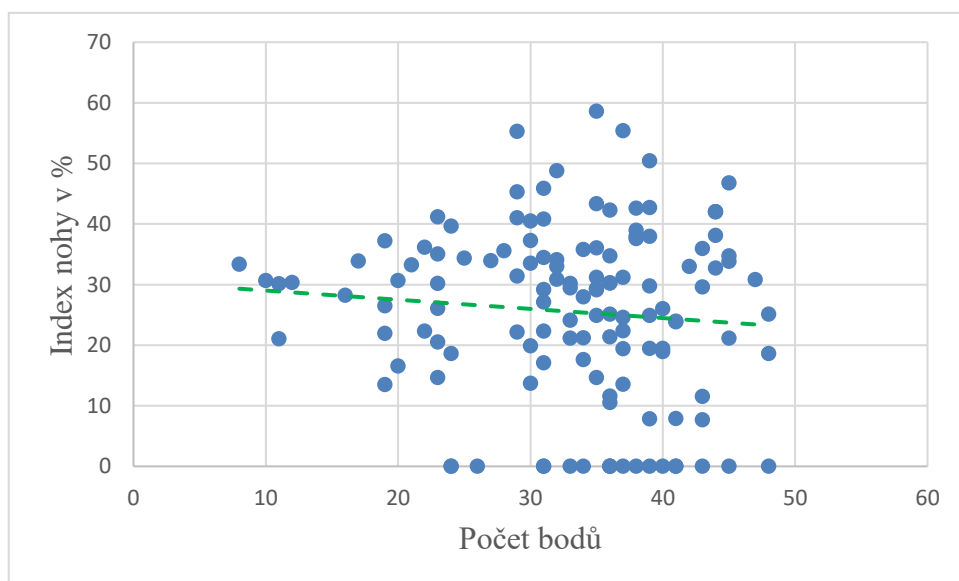
11.4 ANALÝZA JEDNOTLIVÝCH KORELACÍ

V této části práce jsou podrobně popsány jednotlivé vypočítané korelace mezi sledovanými proměnnými. Každá korelace je zkoumána z hlediska jejího směru a velikosti pro lepší porozumění vztahů mezi faktory zkoumanými v tomto výzkumu.

11.4.1 KORELACE MEZI POČTEM BODŮ A INDEXEM CH-Š L NP

Pearsonův korelační koeficient pro proměnné počet bodů v testu dynamické rovnováhy a index Chippaux-Šmiřák levé nohy pro normální a plochou klenbu nabývá hodnoty $r = -0,1109$. To ukazuje na velmi slabou míru souvislosti mezi proměnnými. Negativní lineární korelace v tomto případě znamená, že s rostoucím počtem bodů je zde tendence poklesu procentuální hodnoty indexu nohy. Vizualizaci korelace mezi proměnnými zobrazuje graf č. 6.

Graf 6 Korelogram pro $r = -0,1109$

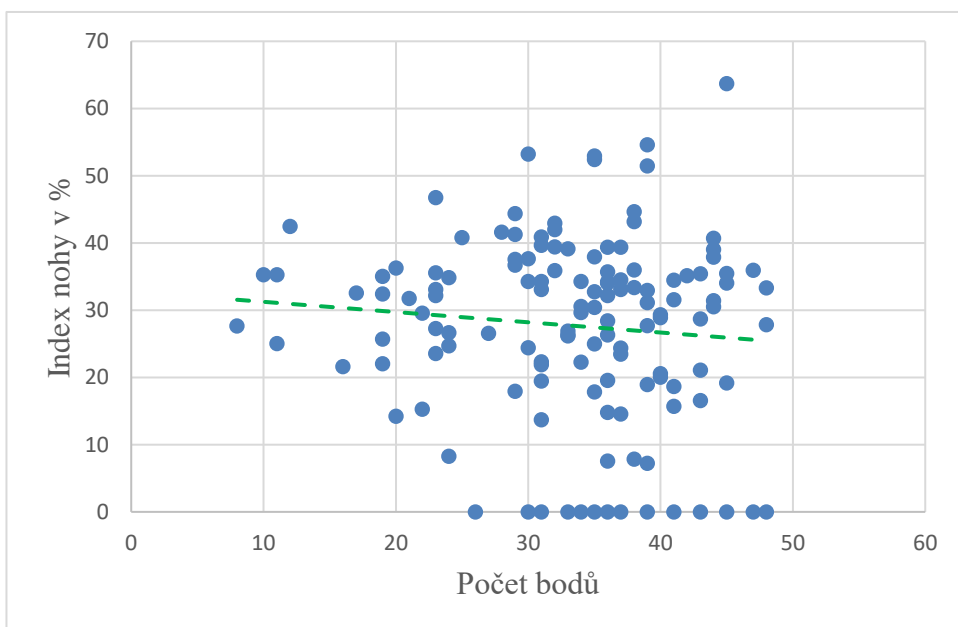


Zdroj: vlastní

11.4.2 KORELACE MEZI POČTEM BODŮ A INDEXEM CH-Š P NP

Pearsonův korelační koeficient pro proměnné počet bodů v testu dynamické rovnováhy a index Chippaux-Šmiřák pravé nohy pro normální a plochou klenbu nabývá hodnoty $r = -0,0975$. To značí velmi slabou míru souvislosti mezi proměnnými. Negativní lineární korelace znamená stejně jako u levé nohy, že s rostoucím počtem bodů klesá procentuální hodnota indexu nohy. Vizualizaci korelace podává graf č. 7.

Graf 7 Korelogram pro $r = -0,0975$

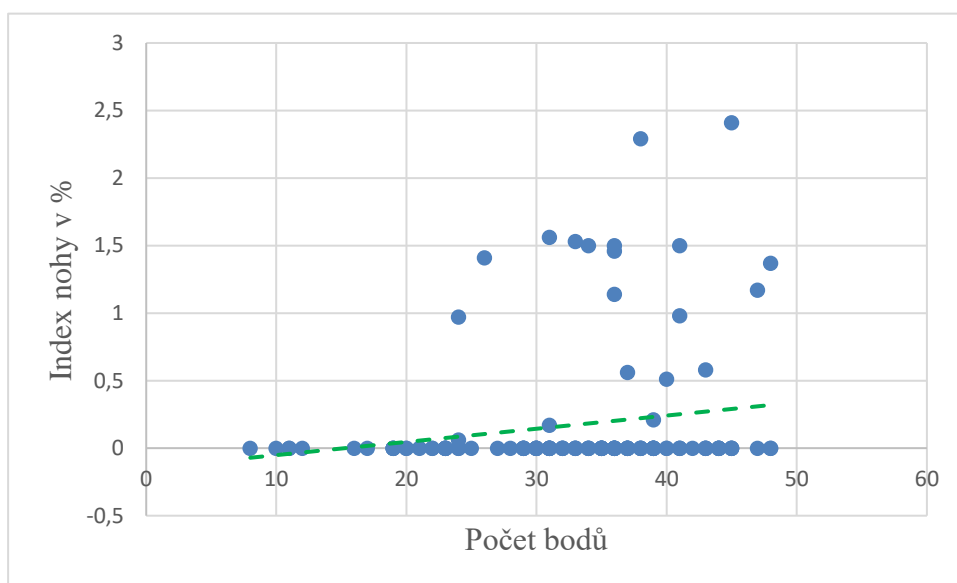


Zdroj: vlastní

11.4.3 KORELACE MEZI POČTEM BODŮ A INDEXEM CH-Š L V

Pearsonův korelační koeficient pro proměnné počet bodů v testu dynamické rovnováhy a index Chippaux-Šmiřák levé nohy pro vysokou klenbu dosahuje hodnoty $r = 0,1749$. To vyjadřuje stále velmi slabou míru souvislosti mezi proměnnými, avšak jedná se o nejvyšší hodnotu mezi všemi 4 základními korelacemi. Pozitivní lineární korelace znázorňuje, že se zvyšujícím se počtem bodů je pravděpodobné, že se zvyšuje i index pro vysokou klenbu nohy a naopak, pokud se počet bodů snižuje, pravděpodobně se snižuje i index vysoké klenby nohy, tedy vzdálenost chybějícího otisku na plantogramu. Korelace je zobrazena v grafu č. 8.

Graf 8 Korelogram pro $r = 0,1749$

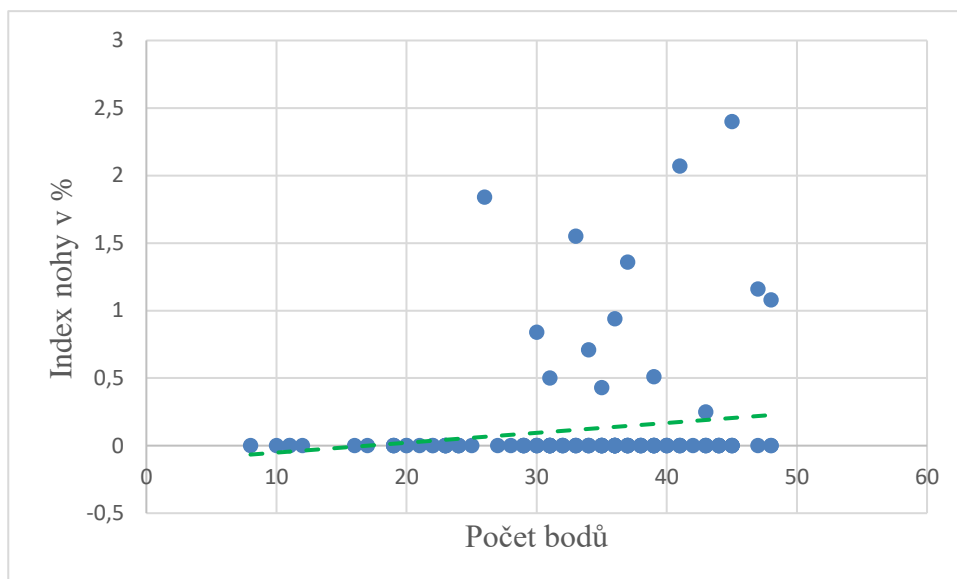


Zdroj: vlastní

11.4.4 KORELACE MEZI POČTEM BODŮ A INDEXEM CH-Š P V

Pearsonův korelační koeficient pro proměnné počet bodů v testu dynamické rovnováhy a index Chippaux-Šmiřák pravé nohy pro vysokou klenbu dosahuje hodnoty $r = 0,1592$. Výsledkem je tedy rovněž velmi slabá míra souvislosti mezi proměnnými. Pozitivní lineární korelace značí pravděpodobnost, že se zvyšujícím se počtem bodů se zvyšuje i index pro vysokou klenbu nohy, tedy velikost chybějícího otisku na plantogramu a naopak. Korelace je znázorněna v grafu č. 9.

Graf 9 Korelogram pro $r = 0,1592$



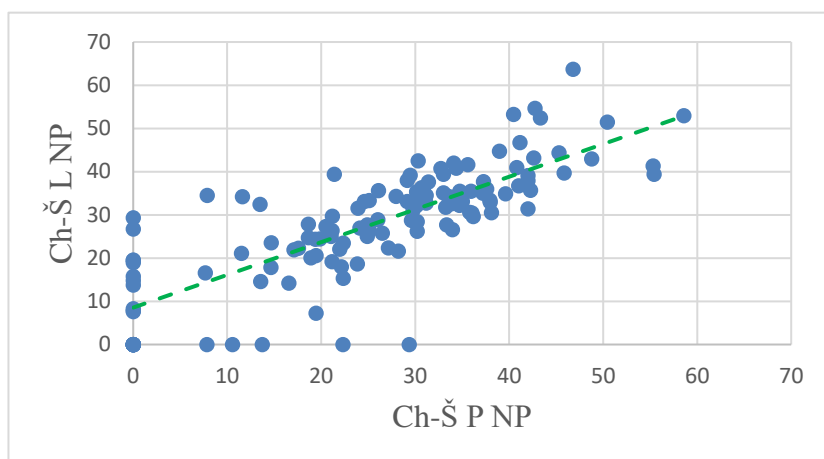
Zdroj: vlastní

Analýza všech 4 korelací ukazuje na neexistenci významné závislosti mezi výkonem v testu dynamické rovnováhy a typem plosky nohy.

11.4.5 KORELACE MEZI INDEXY CH-Š L NP A CH-Š P

Pearsonův korelační koeficient mezi indexy pravé a levé nohy pro normální a plochou klenbu nabývá hodnoty $r = 0,80$. To indikuje velmi silnou pozitivní lineární vazbu mezi těmito dvěma proměnnými, kterou zobrazuje graf č. 10. Z toho lze vyvodit, že pokud je index pro normální a plochou nohu vyšší u jedné nohy, je velmi pravděpodobné, že bude vyšší i u druhé nohy. Z této silné korelace lze tedy usuzovat na často podobný typ klenby nohy u obou dolních končetin, co se týče normální a ploché nohy.

Graf 10 Korelogram pro $r = 0,80$

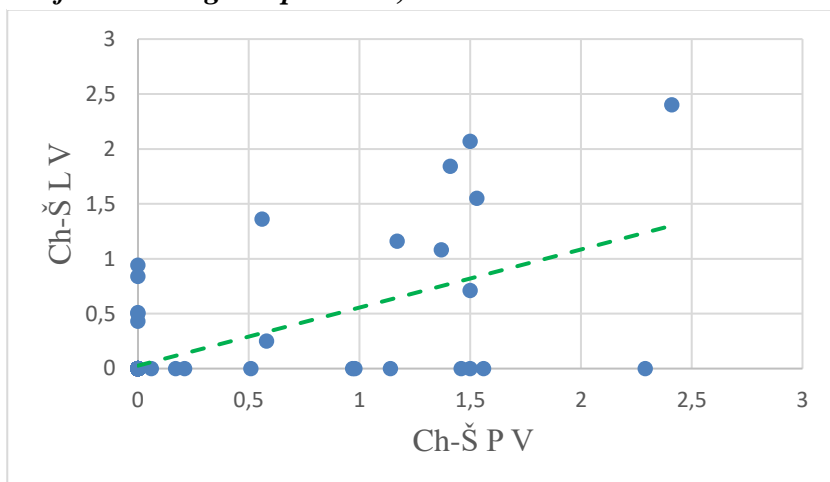


Zdroj: vlastní

11.4.6 KORELACE MEZI INDEXY CH-Š L V A CH-Š P V

Mezi indexy pravé a levé nohy pro vysokou klenbu byl vypočítán Pearsonův korelační koeficient $r = 0,63$. To značí silnou pozitivní lineární vazbu mezi těmito dvěma proměnnými viz graf č. 11. Stejně jako v předchozím případě lze předpokládat, že pokud je index pro vysokou klenbu vyšší u jedné nohy, je zde silná pravděpodobnost, že bude vyšší i u druhé nohy. I v tomto případě existuje silný předpoklad podobného typu klenby nohy u obou dolních končetin s vysokou klenbou.

Graf 11 Korelogram pro $r = 0,63$



Zdroj: vlastní

11.5 VÝSLEDKY STANOVENÝCH HYPOTÉZ

V následujících podkapitolách budou samostatně vyhodnoceny výsledky pro všechny 3 výzkumné hypotézy. Tabulky a grafy použité pro interpretaci dat a výsledků byly zpracovány pomocí tabulkového procesoru Microsoft Excel a statistického programu JASP.

11.5.1 VÝSLEDKY VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY Č. 1

Bude prokázána silná míra souvislosti mezi typem klenby nohy a schopností dynamické rovnováhy.

Tabulka 6 Výsledky výzkumné hypotézy č. 1

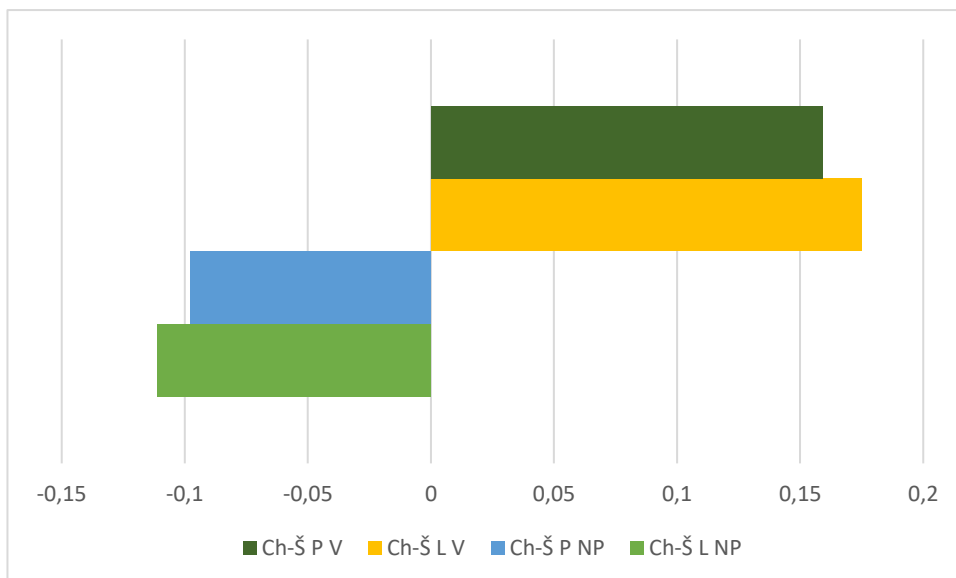
	Součet bodů
Ch-Š L NP	-0,1109
Ch-Š P NP	-0,0975
Ch-Š L V	0,1749
Ch-Š P V	0,1592

Zdroj: vlastní

Výsledky výzkumné hypotézy č. 1 ukazují graf č. 12 a tabulka č. 6, ve kterých jsou pro přehlednost znovu znázorněny výsledky korelací mezi typy klenby nohy a počtem bodů.

Podle analýzy vztahu mezi typem nožní klenby pravé a levé nohy a schopnosti dynamické rovnováhy může být potvrzeno, že existuje určitá spojitost mezi těmito proměnnými. Avšak výsledky nepotvrzují silnou míru souvislosti, jak bylo formulováno v hypotéze, nýbrž velmi slabou míru souvislosti. Hypotéza č.1 tedy nebyla potvrzena.

Graf 12 Výsledky výzkumné hypotézy č. 1



Zdroj: vlastní

11.5.2 VÝSLEDKY VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY Č. 2

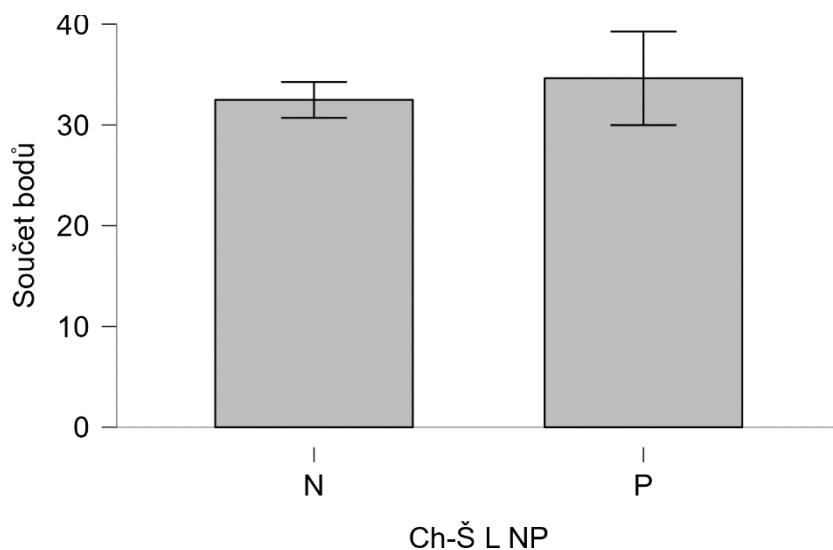
Děti s plochonožím budou vykazovat horší výsledky v testu dynamické rovnováhy oproti dětem s normální klenbou.

Tabulka 7 Výsledky výzkumné hypotézy č. 2 L noha

Independent Samples T-Test						
		W		df		p
Počet bodů		391.000				0.782
Mann-Whitney U test.						

Zdroj: vlastní

Graf 13 Výsledky výzkumné hypotézy č. 2 L noha



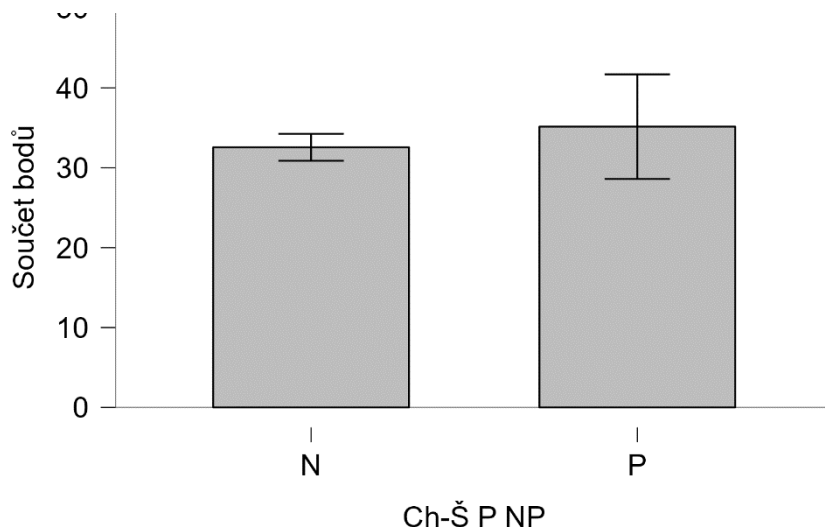
Zdroj: vlastní

Tabulka 8 Výsledky výzkumné hypotézy č. 2 P noha

Independent Samples T-Test							
		W		df		p	
Počet bodů		331.500				0.519	
Mann-Whitney U test.							

Zdroj: vlastní

Graf 14 Výsledky výzkumné hypotézy č. 2 P noha



Zdroj: vlastní

K vyhodnocení výzkumné hypotézy č. 2 pro pravou i levou nohu bylo využito neparametrického Mann-Whitney U testu pro dva výběry, který nevyžaduje normální rozdělení hodnot. Byla použita hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Tedy jestliže $\alpha < 0,05$, lze odmítnout nulovou hypotézu (H_0) (Holčík et al., 2015; Janáček, 2022).

Test předpokládá následující hypotézy pro pravou i levou nohu:

H_0 : Neexistuje významný rozdíl ve výsledcích testu dynamické rovnováhy mezi dětmi s plochonožím oproti dětem s normální klenbou.

H_1 : Děti s plochonožím budou vykazovat horší výsledky v testu dynamické rovnováhy oproti dětem s normální klenbou.

Jak je zobrazeno v tabulkách č. 7 a č. 8, Mann-Whitneyův U test prokázal výsledky $p = 0,782$ pro levou nohu a $p = 0,519$ pro pravou nohu. Vzhledem k stanovené hladině významnosti $\alpha = 0,05$ tedy nebylo dosaženo dostatečných důkazů pro odmítnutí H_0 , tudíž nelze přijmout alternativní hypotézu H_1 . Nemůžeme tedy tvrdit, že mezi dětmi s plochonožím ve srovnání s dětmi s normální klenbou existuje rozdíl ve výsledcích testu dynamické rovnováhy.

11.5.3 VÝSLEDKY VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY Č. 3

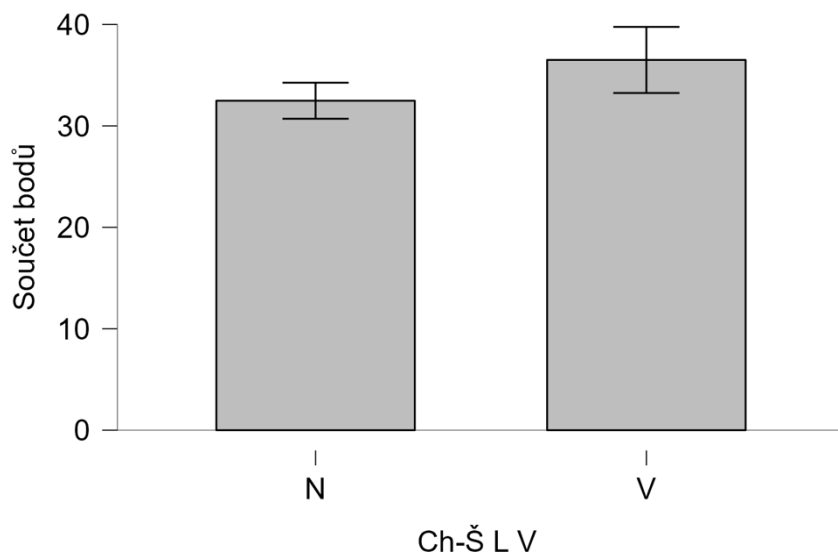
Děti s vysokou nohou budou vykazovat horší výsledky v testu dynamické rovnováhy oproti dětem s normální klenbou.

Tabulka 9 Výsledky výzkumné hypotézy č. 3 L noha

Independent Samples T-Test							
		W		df		p	
Počet bodů		836.500				0.071	
Mann-Whitney U test.							

Zdroj: vlastní

Graf 15 Výsledky výzkumné hypotézy č. 3 L noha



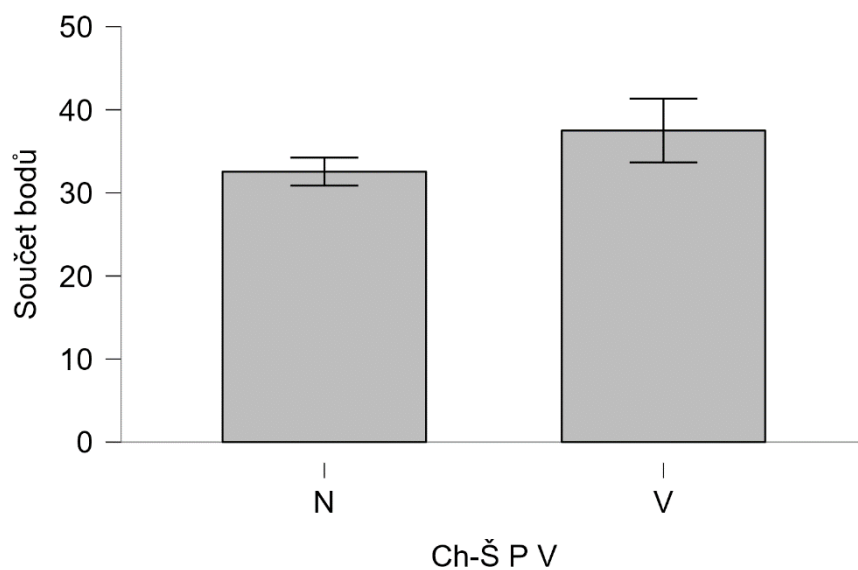
Zdroj: vlastní

Tabulka 10 Výsledky výzkumné hypotézy č. 3 P noha

Independent Samples T-Test						
		W	df		p	
Počet bodů		591.500			0.077	
Mann-Whitney U test.						

Zdroj: vlastní

Graf 16 Výsledky výzkumné hypotézy č. 3 P noha



Zdroj: vlastní

K vyhodnocení výzkumné hypotézy č. 3 pro pravou i levou nohu bylo rovněž využito statistického neparametrického Mann-Whitney U testu. Byla použita hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Pokud $\alpha < 0,05$, lze odmítnout nulovou hypotézu (H_0). Test předpokládá následující hypotézy pro pravou i levou nohu:

H_0 : Neexistuje významný rozdíl ve výsledcích testu dynamické rovnováhy mezi dětmi s vysokou nohou oproti dětem s normální klenbou.

H_1 : Děti s vysokou nohou budou vykazovat horší výsledky v testu dynamické rovnováhy oproti dětem s normální klenbou.

Tabulky č. 9 a č. 10 ukazují, že pomocí Mann-Whitneyova U testu byly vypočteny výsledky $p = 0,071$ pro levou nohu a $p = 0,077$ pro pravou nohu. S přihlédnutím k stanovené hladině významnosti $\alpha = 0,05$ tedy opět nebylo dosaženo dostatečných důkazů pro odmítnutí H_0 , proto nelze přijmout alternativní hypotézu H_1 . Není možné konstatovat, že mezi dětmi s vysokou nohou ve srovnání s dětmi s normální klenbou existuje rozdíl ve výsledcích testu dynamické rovnováhy. Ovšem v tomto případě byly výsledky pro obě nohy výrazně nižší a bližší k hladině významnosti, ve srovnání s výsledky pro plochonoží ve výzkumné hypotéze č. 2. Pro správnou interpretaci výsledků je však třeba obě hypotézy hodnotit samostatně.

12 DISKUZE

Tato kapitola objasňuje a srovnává výsledky 3 výzkumných hypotéz a hodnotí cíle a metodiky, zvolené v praktické části diplomové práce, a to prostřednictvím odborné literatury i na základě vlastních zkušeností a nabytých vědomostí.

Problematika klenby nožní a obecně chodidel je v dnešní době jedním z nejčastějších důvodů, proč jsou děti indikovány k návštěvě fyzioterapeuta. Na druhou stranu je tato problematika velmi často přehlížena, protože nemusí dětem na první pohled způsobovat žádné větší potíže. Správné postavení nožní klenby je však základem pro celkové držení těla, pro správný stoj i chůzi. Zajišťuje také rovnoměrné přenášení zátěže, pružnost, ochranu nohy a především se podílí na stabilitě a rovnováze (Kolář et al., 2009). Současný pasivní způsob života a nedostatek pohybu se často odráží v neobratnosti dětí, větší nestabilitě a nejistotě, nerovnováze, a tím se zvyšuje jak riziko úrazů, tak strach samotných dětí a jejich rodičů při pohybové aktivitě, která dříve bývala běžnou. Jestliže se tato neaktivita a svalová slabost, nebo naopak neadekvátní zatížení dostatečně včas neřeší, mohou si děti nést nemalé následky a nejen pohybové problémy po celý život (Bresnahan a Juanto, 2020). Hlavním cílem práce bylo zjistit, zda typ klenby nohy ovlivňuje dynamickou rovnováhu u dětí mladšího školního věku.

K vyšetření nožní klenby byla využita metoda plantografie. Měření probíhalo na podoskopickém přístroji Podo4Foot® CLASSIC. Tato metoda měření byla zvolena jednak z důvodu vysoké spolehlivosti, jednoduchosti provedení, i na základě doporučení jako vhodné metody pro děti mladšího školního věku. Máčková (2015) ve své diplomové práci porovnává právě metodu podoskopického měření na statickém přístroji s metodou plantogramu získaného nanesením barvy na chodidla, kde zjistila vizuální podobnost získaných otisků ve více než 73 %. U podoskopu chválí lepší zobrazení vysoké nohy oproti metodě barevných otisků, u níž vyzdvihuje zejména jednoznačnou čitelnost okrajů. Vzhledem k tomu, že měření probíhalo během atletických tréninků dětí, bylo rozhodně výhodnější získání plantogramu pomocí přístrojového měření. Zatímco testování rovnováhy na kladinkách probíhalo ve sportovní obuvi, během měření na podoskopu si děti musely boty i ponožky sundat. Nezřídka se stávalo, že sundání bot, nebo naopak opětovné nazouvání činilo dětem z důvodu příliš těsné obuvi problémy. To samé platilo i u ponožek. Navíc během postavení na podoskop byly u dětí docela často pozorovány otlaky. Růst dětské nohy

se v různých obdobích liší, může probíhat skokově a je proto z hlediska prevence velmi důležité velikost nohou a správně zvolenou obuv pravidelně kontrolovat.

K výpočtu indexu pro určení typu klenby nohy byla zvolena metoda Chippaux-Šmiřák (Klementa, 1964). Chippaux-Šmiřák index byl zvolen z důvodu vysoké reliability, kterou potvrzují ve svých studiích například Paecharoen et al. (2023) či Juniarta et al. (2023), i pro jednoduchost výpočtu indexu. Samozřejmostí pro co nejpřesnější výsledky bylo dodržení zásady, že výzkum byl veden i hodnocen pouze jednou osobou.

Velice podstatným bodem diskuze je reliability testu zvoleného v praktické části diplomové práce. Schopnost dynamické rovnováhy byla měřena pomocí motorického testu Rovnováha - chůze vzad po kladinách z testové baterie 12 testů projektu Kids in motion: Děti v pohybu (Valach et al., 2016). Obecně reliability testů koordinačních schopností je velmi proměnná, s koeficientem reliability od 0,3 do 0,95. Obzvláště testy rovnováhy patří mezi nejméně spolehlivé a často je potřeba mnoha pokusů k docílení nejlepšího výsledku. Navíc je zde výrazná citlivost na vnitřní i vnější podmínky (Měkota a Novosad, 2005). Testování chůze vzad po kladinách bylo záměrně zvoleno po menších skupinkách probandů, právě z důvodu zajištění soustředěnosti a klidného prostředí. I přesto se však neobešlo bez mírných navzájem rušivých vlivů mezi dětmi, především při začátku testování. To mohlo být způsobeno například obavami z výkonu, přestože před začátkem každého testování byli všichni probandi poučeni, že se nejedná o soutěž a každý z nás má jiné schopnosti, které jsou ovlivněny mnohými činiteli, přičemž jeden z nich je právě předmětem našeho výzkumu.

Test probíhal podle zvolené metodiky ve sportovní obuvi. Boty často působí stabilně a tlumí nárazy během pohybu, zároveň připravují nohy o plnou propriocepci - vnímání terénu. Navíc každý z probandů měl k dispozici jinou sportovní obuv a je zde předpoklad, že se významně liší i jejich obuv volnočasová. Lze tedy usuzovat, že typ obuvi mohl mít vliv na výsledky motorického testu rovnováhy. Maffetone (2015) popisuje, že obouvání jak v každodenním životě, tak během sportu hraje významnou roli a může být později příčinou tělesné nerovnováhy, různých typů zranění a zdravotních problémů. Vývoj rovnovážných schopností a kompenzačních reakcí probíhá u dětí postupně, kdy jako nejcitlivější období se popisuje prvních pět let života. Ovšem postižení nohou na nervosvalové úrovni, způsobené nevhodnou obuví a pohybem v ní, se může v podobě vertebrogenních bolestí či větší náchylnosti k poškození chodidel projevit ještě dlouho poté. Mezi nejzávažnější dopady nošení módní nevhodné obuvi u dětí se uvádí dopad na nervovou soustavu, konkrétně na

mozek, kde dochází k ovlivnění správných pohybových vzorců chování. Chůze na boso pak může naopak neurologické funkce podporovat a stimulovat. Terapie nervosvalové nerovnováhy by měla být upřednostněna před pouhou pasivní korekcí prostřednictvím ortopedických stélek (Maffetone, 2015). Ze své zkušenosti vnímám u patologií klenby aktivní terapii cvičením jako prvořadou. Při indikace vložek obvykle nestačí jejich pouhé nošení, naopak v případě pasivní podpory bez aktivní složky může dojít ještě ke zhoršení funkčního stavu, neboť nohy jsou v obuvi pasivně podporovány a nepotřebují tak samy pracovat. Pokud se jedná o ortopedické stélky, vždy je třeba nechat zhotovit vložky na míru, podle konkrétní problematiky, nejlépe u fyzioterapeuta. Barvenčíková (2022) ve svém článku poukazuje na nevhodnost jak stélek univerzálních, tak protetických, u nichž dochází nejčastěji k otisku nohou bez korekce, tedy v původním nesprávném nastavení. Dnešní moderní diagnostika však dokáže kromě typu klenby určit i zatížení, zapojení jednotlivých částí během různých pohybů i stereotyp chůze. Podle toho pak může zkušený fyzioterapeut za pomoci dalších vyšetření vyrobit stélky na míru, jejichž funkčnost je rovnou i otestována a pravidelně kontrolována a upravována.

Pro splnění hlavního cíle byly stanoveny a zkoumány tři výzkumné hypotézy.

Diskuze k hypotéze č. 1

„Bude prokázána silná míra souvislosti mezi typem klenby nohy a schopností dynamické rovnováhy.“

Výzkumná hypotéza č. 1 nebyla potvrzena, neboť výsledky korelace mezi typy klenby pravé i levé nohy a počtem získaných bodů potvrdily pouze velmi slabou míru souvislosti. K podobným výsledkům došli i autoři dalších studií. Například Nur Farhana et al. (2020) zkoumali vliv klenby nohy na dynamickou a statickou rovnováhu, navíc také na fyzickou výkonnost u 80 studentů. Normální, nízká ani vysoká klenba ve výsledku neměly žádný prokázaný vliv na dynamickou rovnováhu, stejně tak ani na rovnováhu statickou a fyzickou výkonnost. Stejně tak Offstein (2023) ve své práci se vzorkem 15 mladých dospělých zjistil minimální korelaci mezi indexem výšky klenby a schopností dynamické rovnováhy. Někteří z probandů s nižší výškou klenby sice vykazovali horší výsledky v dynamické rovnováze, ale žádný z nich nesplňoval kritéria pro plochou nohu, tedy nebylo možné tvrdit, že druh klenby ovlivňuje rovnováhovou schopnost. Oba autoři využili oproti této práci jiný způsob testování rovnováhy, a to Star Excursion Balance Test, který ověřuje dynamickou rovnováhu volné končetiny v 8 směrech (Nur Farhana et al., 2020).

Oproti tomu Pv et al. (2021) ve své studii porovnávali dynamickou a statickou rovnováhu mezi různými klenbami nohou u 24 trénovaných fotbalistů. Výsledky ukázaly, že skupina probandů se supinací nožní klenby měla ve srovnání s normální klenbou a pronací nožní klenby lepší dynamickou a statickou rovnováhu. Tedy že schopnost rovnováhy se u trénovaných fotbalistů liší v závislosti na různé klenbě nohy. Typ klenby nohy byl určován pomocí Navicular Drop Testu, schopnost dynamické rovnováhy pomocí Lower Quarter-Y Balance Testu. Podobný výzkum provedli u 50 mladých dospělých i A Muhsina a Ghazwana (2023) ve své studii, kde byla potvrzená omezená dynamická rovnováha u probandů s plochonožím oproti těm s normální klenbou. Diagnostika klenby byla provedena pomocí plantografie, dynamická rovnováha rovněž pomocí Star Excursion Balance Testu. Velké množství studií se tedy shoduje na tom, že typ klenby nohy dynamickou rovnováhu ovlivňuje.

V této diplomové práci mohlo dojít k výraznému zkreslení výsledků zejména kvůli rozdílným poměrům mezi probandy s vysokou, normální a plochou klenbou. U pravé nohy bylo během podoskopického vyšetření zaznamenáno 111 probandů s normální nohou a pouze 7 probandů s plochonožím a 14 probandů s vysokou nohou. U levé se výsledky výrazně nelišily, 104 probandů mělo normální klenbu, pouze 8 plochou a 20 probandů vysokou nohu. Pro poměrně velký sledovaný soubor ($n = 132$) se jedná o velkou neúměrnost. Podle mého názoru určitá souvislost mezi typem klenby nohy a dynamickou rovnováhou existuje, ovšem na schopnosti dynamické rovnováhy se může podílet kromě klenby nohy spousta dalších faktorů, jejichž souvislost by mohla být jistě předmětem dalšího výzkumu.

Diskuze k hypotéze č. 2

„Děti s plochonožím budou vykazovat horší výsledky v testu dynamické rovnováhy oproti dětem s normální klenbou.“

Pro vyhodnocení výzkumné hypotézy č. 2 dosáhl Mann-Whitneyův U test hladin významnosti $p = 0,782$ pro levou nohu a $p = 0,519$ pro pravou nohu. Nelze tedy tvrdit, že mezi dětmi s plochonožím ve srovnání s dětmi s normální klenbou existuje rozdíl ve výsledcích testu dynamické rovnováhy. Spousta podobných studií však souvislost dokazuje. Kromě již výše zmíněných studií také Dabholkar et al. (2012) ve svém výzkumu se 120 mladými dospělými potvrzuje, že dynamická rovnováha je plochonožím negativně ovlivněna, ve srovnání s normální klenbou. Rovněž Rauf et al. (2022) ve studii s 58 atlety potvrzuje horší výsledky v testu dynamické rovnováhy u probandů s plochonožím, oproti

těm s normální klenbou. Stejné výsledky potvrzuje i Soni et al. (2022) ve studii s 40 dospělými probandy. Ve všech třech studiích byla schopnost dynamické rovnováhy testována pomocí Star Excursion Balance Testu.

Podle mých vlastních zkušeností mají děti s plochonožím často také sníženou propriocepci a neumí se svými chodili vůbec pracovat, neboť na to nejsou zvyklí. Ve většině případů nejsou takové nohy navyklé na kontakt, dotyky a jakoukoliv vědomou práci. Při náročnějších pohybových situacích pak nohy nereagují správně a výkon v koordinačních schopnostech se může výrazně lišit, oproti dětem se správně aktivovanými nohama. V žádném případě se však tento problém netýká jen dětí s plochonožím. Neaktivními chodidly mohou trpět i nohy s normální klenbou. Konkrétně v našem sledovaném souboru bylo vždy větší množství probandů s normálním typem klenby 2. stupně, ve srovnání s 1. stupněm, avšak i případy 3. stupně normální klenby se zde vyskytovaly. 3. stupeň normální klenby se v některých případech už hodně blíží k plochonoží a měl by tak rovněž znamenat zvýšenou pozornost a indikaci k terapii. Navíc každý jedinec je individuální, a kromě určitého typu klenby může disponovat mnohými dalšími faktory, které jeho pohybový aparát ovlivňují, ať už pozitivně či negativně.

U plochonoží zaznamenáváme při přístrojovém podoskopickém vyšetření mnohdy zvýšený tlak na přední část chodila, což má také významný vliv na stabilitu a rovnováhu. V praxi je pak omezená rovnováha často kompenzována třeba vadným držením těla. Pro příklad uvádím situaci vadného držení s počínající mírnou skoliózou, kompenzující problematiku na nohou, kdy základními cviky na záda zpravidla nedosáhneme úpravy klenby nohy. Stejně tak obecnými cviky na nohy nevyřešíme těžké zakřivení páteře, které může mít původ vzniku zcela jinde. Přesto je vyšetření chodidel důležitou součástí každého vyšetření, pro upřesnění diagnostiky poruchy a nalezení hlavního problému. Z toho důvodu je zde kladen velký důraz na individualitu každého dítěte a důležitost komplexního vyšetření, ať už se jedná o problematiku nohou nebo zcela jinou část na těle.

Diskuze k hypotéze č. 3

„Děti s vysokou nohou budou vykazovat horší výsledky v testu dynamické rovnováhy oproti dětem s normální klenbou.“

Pro ověření výzkumné hypotézy č. 3 pomocí Mann-Whitneyova U testu byly vyhodnoceny hladiny významnosti $p = 0,071$ pro levou nohu a $p = 0,077$ pro pravou nohu.

Vzhledem k hladině významnosti $\alpha = 0,05$ nemůžeme tvrdit, že mezi dětmi s vysokou nohou ve srovnání s dětmi s normální klenbou existuje rozdíl ve výsledcích testu dynamické rovnováhy. Za zmínění ovšem stojí, že výsledky pro obě nohy byly významně nižší a bližší k hladině významnosti, oproti výsledkům v hypotéze č. 2, i když není možné srovnávat výsledky dvou rozdílných hypotéz. Některé studie potvrzují dokonce lepší dynamickou rovnováhu u dětí s vysokou klenbou, oproti normálnímu chodidlu. Například Sudhakar et al. (2018), kteří ve své práci hodnotili vliv klenby chodidla na dynamickou rovnováhu a rychlostní výkon u 30 vysokoškolských běžců na krátkou vzdálenost. Typ klenby nohy byl určován pomocí Navicular Drop testu a měření talocalcaneálního úhlu, dynamická rovnováha prostřednictvím Star Excursion Balance Testu. Závěry studie prezentovaly lepší dynamickou rovnováhu i rychlost u běžců s vysokou klenbou nohy oproti probandům s plochou a normální nožní klenbou.

Podobně jako je u plochonoží často viditelná větší zátěž na přední část nohy, tak u vysoké klenby je při podoskopickém vyšetření patrná zvýšená zátěž naopak v oblasti paty. Tyto nerovnováhy mohou způsobovat potíže zejména při delším stoji, ale i během chůze, běhu a dalších pohybů.

Během výzkumné části plnění diplomové práce jsem měla možnost otestovat poměrně velké množství dětí. Ať už se jednalo o klenbu normální, vysokou či plochou, nešlo si nepovšimnout, že poměrně velká část dětí má tzv. vbočené valgózní kotníky, v menší míře se vyskytoval i hallux valgus. Valgózní kotníky často vedou k mylné úvaze, že se jedná o sníženou klenbu – plochonoží. Vyšetřením na podoskopu je pak častým zjištěním vysoká klenba, proto opět zdůrazňuji důležitost komplexního vyšetření. Ačkoliv tyto patologie nejsou předmětem této práce, jejich přítomnost považuji rovněž za důležitou pro schopnost rovnováhy a bylo by určitě zajímavé, věnovat se v dalším výzkumu i jejich významu a souvislosti.

Co se týče limitů výzkumné části této práce, jako nejvýraznější omezení považuji již zmíněný nepoměr mezi probandy s různými typy klenby nohy. I přes početnější sledovaný soubor se nepodařilo získat více vzorků konkrétně ploché a vysoké klenby, což sice není ideální pro výzkum, avšak na druhou stranu zjištění, že mezi sportujícími dětmi mladšího školního věku převládá normální typ klenby nohy je vlastně pozitivní. S ohledem na to, že například u plochonoží je už nyní vědecky dokázáno mnoho negativních dopadů pro

pohybový aparát, i když samozřejmě i plochá noha může fungovat během pohybu velice dobře.

Prostřednictvím vyhodnocení výzkumných hypotéz se podařilo splnit hlavní cíl diplomové práce a odpovědět na výzkumnou otázku. Dílčím cílem bylo vytvořit informační materiál, který se vzhledem k aktuálnosti tématu zaměřuje na problematiku klenby nohy. I dílčí cíl se podařilo splnit. Materiál se skládá ze čtyř částí. V první části se věnuje obecně faktorům, které mohou nohy ovlivnit. V druhé části jsou jednoduše zobrazeny 3 typy klenby nohy. Třetí část obsahuje prevenci a 5 základních tipů pro zdravé nohy. Nakonec poslední část se zabývá problematikou nožní klenby a sportem, a to především z důvodu mé vlastní zkušenosti, kdy se rodiče často po zjištění nějaké odchylky od normálního typu klenby obávají, zda dítě bude moci pokračovat ve sportovní aktivitě. Materiál může sloužit jako informační a zároveň preventivní, například ve sportovních klubech, u dětských fyzioterapeutů či ve školách.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala vlivem klenby nohy na dynamickou rovnováhu u dětí mladšího školního věku. Podařilo se splnit hlavní i dílčí cíl a rovněž ověřit všechny stanovené výzkumné hypotézy.

Teoretická část je rozdělena do 5 hlavních kapitol. První kapitola je věnována období mladšího školního věku. V další kapitole je podrobně anatomicky popsána noha, včetně vybraných patologií. Třetí kapitola se zabývá diagnostikou klenby nohy. Následně jsou charakterizovány koordinační schopnosti, zejména pak schopnost rovnováhová a její diagnostika. Poslední pátá kapitola se zaměřuje na prevenci.

V praktické části práce je provedena nejprve analýza typů klenby nožní a vyhodnocení bodů v testu dynamické rovnováhy. Následně jsou popsány jednotlivé korelace potřebné ke splnění hlavního cíle práce, tedy zjištění, zda klenba nohy ovlivňuje dynamickou rovnováhu u dětí mladšího školního věku. Poté jsou uvedeny výsledky stanovených výzkumných hypotéz, které jsou následně i předmětem diskuze. V přílohách práce je zahrnut informační materiál k prevenci problematiky klenby nožní.

Mezi typem klenby nohy a dynamickou rovnováhou byla zjištěna pouze velmi slabá míra souvislosti. Pro budoucí výzkum by bylo jistě přínosné zaměřit se i na další faktory, které mohou dynamickou rovnováhu ovlivňovat, případně otestovat schopnost rovnováhy více způsoby. I přes nepotvrzení předpokládaných hypotéz se nám podařilo proniknout do problematiky klenby nohy a dynamické rovnováhy, která je zejména při sportovní činnosti nesmírně důležitá. V dnešní době se spousta dětí potýká s neobratností a vnímá problematiku nohou nejen při sportovní činnosti, ale i během každodenního života, jako bolestivost nohou či problémy během chůze. Nezřídka se však stává, že bývají nohy přehlíženy a hlavní problém se hledá nebo dokonce řeší úplně jinde. Diplomová práce může pro svůj obsah i vytvořený informační materiál sloužit třeba k prevenci muskuloskeletálních zranění, která často vznikají v důsledku nedostatečných koordinačních schopností a problematiky nohou. Také zabránění vzniku kompenzačních mechanismů ve vyšších segmentech těla, v rámci orientace v patologiích týkajících se chodidel, je především pro děti velkým přínosem.

Možnosti věnovat se během zpracovávání diplomové práce dětem, s kterými bych chtěla pracovat i nadále, si velmi vážím. Tato zkušenost pro mě nebyla jen nutným mezikrokem k dokončení studia, ale byla pro mě velice přínosnou, protože jsem se lépe

naučila vyšetřovat stav nožní klenby, zdokonalila se v práci s dětmi a načerpala tak další cenné zkušenosti pro praxi. Neboť orientace v problematice nohy a její souvislosti s ostatními faktory jsou nejen pro dětského fyzioterapeuta nesmírně důležité.

RESUMÉ

Tato diplomová práce, zabývající se vlivem nožní klenby na dynamickou rovnováhu u dětí mladšího školního věku, je rozdělena na 2 části, teoretickou a praktickou. Hlavním cílem je zjistit, zda klenba nohy ovlivňuje dynamickou rovnováhu u dětí mladšího školního věku. Dílčím cílem je pak vytvoření informačního a preventivního materiálu, který je k nahlédnutí v přílohách práce. Teoretická část obsahuje 5 kapitol, zaměřených na mladší školní věk, anatomii a vybrané patologie nohy, diagnostiku nohy, koordinační schopnosti, zejména schopnost rovnováhou a nakonec preventivní doporučení. Pro diagnostiku klenby nohy u 132 probandů byla využita metoda statické plantografie a získané plantogramy byly vyhodnoceny pomocí indexu Chippaux-Šmirák. Schopnost dynamické rovnováhy byla hodnocena motorickým testem Chůze vzad po kladinách. V praktické části je uvedena nejprve analýza typů klenby nožní a vyhodnocení bodů v testu dynamické rovnováhy. Poté jsou popsány jednotlivé korelace potřebné ke splnění hlavního cíle práce a následují výsledky výzkumných hypotéz, které jsou posléze i předmětem diskuze. Přestože výsledky práce potvrzují pouze slabou míru závislosti mezi typem klenby nožní a dynamickou rovnováhou, podařilo se splnit všechny cíle, ověřit výzkumné hypotézy a vyzdvihnout důležitost prevence velmi aktuální problematiky klenby nožní u dětí.

SUMMARY

This thesis, concerning the influence of the foot arch on the dynamic balance in younger school age children, is divided into 2 parts, theoretical and practical. The main aim is to investigate whether the foot arch affects dynamic balance in younger school-age children. The partial aim is then to create information and prevention material, which can be found in the attachment of the thesis. The theoretical part includes 5 chapters, focused on younger school age, anatomy and selected pathologies of the foot, diagnosis of the foot, coordination abilities, especially balance ability and finally preventive recommendations. The static plantography method was used to diagnose the foot arch in 132 probands and the obtained plantograms were evaluated using the Chippaux-Šmirák index. The ability of dynamic balance was evaluated by the motor test of the Backward Gait on Balance Beams. In the practical part, first of all, the analysis of the foot arch types and the evaluation of the scores in the dynamic balance test are presented. Then, the individual correlations required to reach the main objective of the thesis are described, followed by the results of the research hypotheses, which are subsequently presented in the discussion. Despite the fact that the results of the thesis confirm only a weak relationship between the type of foot arch and dynamic balance, all the objectives have been met, the research hypotheses have been verified and the importance of prevention of the very relevant issue of foot arches in children has been emphasized.

SEZNAM LITERATURY

A MUHSIN, Mariam Ahmed a Aseel GHAZWAN. The Impact of flat foot on the Clinical Measurement of Foot Posture and Dynamic Balance. 2023 IEEE Jordan International Joint Conference on Electrical Engineering and Information Technology (JEEIT) [online]. IEEE, 2023, 2023-5-22, 18-21 [cit. 2024-04-21]. ISBN 979-8-3503-2405-1. Dostupné z: doi:10.1109/JEEIT58638.2023.10185761

ADAMEC, Ondřej. PLOCHÁ NOHA V DĚTSKÉM VĚKU – DIAGNOSTIKA A TERAPIE. *Pediatric pro praxi* [online]. **2005**, 194-196 [cit. 2024-03-24]. ISSN 1803-5264. Dostupné z: https://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-200504-0006_Plocha_noha_v_detskem_veku-diagnostika_a_terapie.php

AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-707-3.

BARVENČÍKOVÁ, Soňa. Proč ortopedické vložky (většinou) nepomohou? Online. Fyzionozka.cz. 2022. Dostupné z: <https://fyzionozka.cz/proc-nam-ortopedicke-vlozky-vetsinou-nepomuzou/>. [cit. 2024-04-17].

BÖS, Klaus. Motorische Kompetenzen von Kindern und Jugendlichen. *Ernährungs-Umschau* [online]. 2004, **51**(9), 352-357 [cit. 2024-03-11]. ISSN 0174-0008. Dostupné z: https://www.ernaehrungs-umschau.de/fileadmin/ErnaehrungsUmschau/pdfs/pdf_09_04/EU_09_04_352_357.pdf

BRESNAHAN, Philip J. a Mario A. JUANTO, 2020. Pediatric Flatfeet—A Disease Entity That Demands Greater Attention and Treatment. *Frontiers in*

BUCH, Jana. Něco k dětskému obouvání. *Umění fyzioterapie: dětská noha. 2. přeprac. a dopl. vyd.* Příbor: Bajerová, 2020, (1), 79-81. ISSN 2464-6784.

BURSOVÁ, Marta a Karel RUBÁŠ. *Základy teorie tělesných cvičení*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2006. ISBN 80-708-2822-6.

CARR, James B., Scott YANG a Leigh Ann LATHER. Pediatric Pes Planus: A State-of-the-Art Review. *Pediatrics* [online]. 2016, 2016-03-01, **137**(3) [cit. 2024-03-25]. ISSN 0031-4005. Dostupné z: doi:10.1542/peds.2015-1230

CVALÍNOVÁ, Dominika, Veronika SCHWARZOVÁ, Eva SLÁDKOVÁ, et al. Pes cavus. *Pediatric pro praxi* [online]. 2015, **16**(1), 54-55 [cit. 2024-03-29]. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2015/01/14.pdf>

ČELIKOVSKÝ, Stanislav, Petr BLAHUŠ, Július KASA, Rudolf KOVÁŘ, Karel MĚKOTA, Karol STRÁŇAI, Jiří ŠTĚPNIČKA a V.M. ZACIORSKIJ. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu: učebnice pro posluchače studijního oboru tělesné výchovy*. 2. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1984.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.

ČÍŽKOVÁ, Jitka, Ivana BINAROVÁ, Kamila HOLÁSKOVÁ, Alena PETROVÁ, Irena PLEVOVÁ a Michaela PUGNEROVÁ. *Přehled vývojové psychologie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 1999. ISBN 80-7067-953-0.

DABHOLKAR, Ajit, Ankita SHAH a Sujata YARDI. Comparison of Dynamic Balance between Flat feet and Normal Individuals using Star Excursion Balance Test. *INDIAN JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY AND OCCUPATIONAL THERAPY* [online]. 2012, 6(3), 33-37 [cit. 2024-04-21]. ISSN 0973-5674. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/289469938_Comparison_of_Dynamic_Balance_between_Flat_feet_and_Normal_Individuals_using_Star_Excursion_Balance_Test

DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Dětský pohybový systém*. Olomouc: Poznání, 2012. ISBN 978-80-87419-18-2.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.

EARLS, James. *Zrození k chůzi: proč a jak chodíme po dvou : myofasciální výkonnost a tělo v pohybu*. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-1749-9.

ERLER, K., U. NEUMANN a L. BRÜCKNER. Gleichgewichtsfähigkeit – ein wichtiger Faktor in der Sturzprävention bei Knie-TEP-Patienten. *Orthopädische Praxis* [online]. 2008, **44**(8), 389-394 [cit. 2024-03-29]. ISSN 0030-588X. Dostupné z: https://www.online-oup.de/media/pdf/webarchiv/2008/OUP_2008_08.pdf#page=14

FRYDRYCHOVÁ, Monika. Golfová noha a léčba Ponsetiho metodou. *Umění fyzioterapie: dětská noha. 2. přeprac. a dopl. vyd.* Příbor: Bajarová, 2020, (1), 43-50. ISSN 2464-6784.

GAVORA, Peter. Úvod do pedagogického výzkumu. 2., rozš. české vyd. Brno: Paido, 2010. ISBN 978-80-7315-185-0.

GOLLE, Kathleen, Heinz MECHLING a Urs GRANACHER. Koordinative Fähigkeiten und Koordinationstraining im Sport. *Bewegung, Training, Leistung und Gesundheit* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2019, 1-24 [cit. 2024-03-14]. ISBN 978-3-662-53386-4. Dostupné z: [doi:10.1007/978-3-662-53386-4_51-1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-53386-4_51-1)

HÁLEK, Jan. RŮSTOVÉ BOLESTI. *Pediatric pro praxi* [online]. 2007, **2**, 77-78 [cit. 2024-01-24]. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2007/02/03.pdf>

HAVEL, Zdeněk, Jan HNÍZDIL, Lenka ČERNÁ, et al. Rozvoj a diagnostika koordinačních a pohyblivostních schopností. 2010. Zvolen: Univerzita Mateja Bela, Pedagogická fakulta v Banskej Bystrici. ISBN 978-80-8083-950-5.

HERRMANN, Christian, Erin GERLACH a Harald SEELIG. Motorische Basiskompetenzen in der Grundschule. *Sportwissenschaft* [online]. 2016, **46**(2), 60-73 [cit. 2024-03-11]. ISSN 0342-2380. Dostupné z: [doi:10.1007/s12662-015-0378-8](https://doi.org/10.1007/s12662-015-0378-8)

HOLČÍK, Jiří; KOMENDA, Martin, et al. Matematická biologie: e-learningová učebnice. Online. Brno: Masarykova univerzita, 2015. ISBN 978-80-210-8095-9. Dostupné z: <https://portal.matematickabiologie.cz/>. [cit. 2024-04-27].

HOVORKOVÁ, Štěpánka. Rukavice na nohy. *Umění fyzioterapie: dětská noha. 2. přeprac. a dopl. vyd.* Příbor: Bajarová, 2020, (1), 73-76. ISSN 2464-6784.

JANÁČEK, Julius. Statistika jednoduše: průvodce světem statistiky. Online. Praha: Grada Publishing, 2022. ISBN 978-80-271-1738-3. [cit. 2024-04-27].

JUNIARTHA, I Putu; TINDUH, Damayanti; NUGRAHENI, Nuniek; PAWANA, I Putu Alit; SETIAWATI, Rosy et al. The validity and reliability of various footprint analysis in flatfoot diagnosis of competitive athletes. Online. *Bali Medical Journal*. 2023, 12(1), s. 851-856. ISSN 2302-2914. Dostupné z: <https://www.balimedicaljournal.org/index.php/bmj/article/download/4071/2603/18393>. [cit. 2024-04-28].

KALICHOVÁ, Miriam a Miloš VYSLOUŽIL. Komparace metod získávání a vyhodnocování plantogramů. *Studia sportiva* [online]. 2018, 11(2), 37-46 [cit. 2024-03-30]. ISSN 2570-8783. Dostupné z: doi:10.5817/StS2017-2-4

KAMÍNEK, Petr, Jiří GALLO a Rudolf DITMAR. PES EQUINOVARUS CONGENITUS ČÁST I: KLINICKÝ OBRAZ, DIAGNOSTIKA. *Pediatric pro praxi* [online]. Ortopedická klinika LF UP a FN Olomouc, 2003, 2, 63-66 [cit. 2024-03-09]. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2003/02/04.pdf>

KAPANDJI, Adalbert Ibrahim. *The physiology of the joints. Volume 2, The lower limb*. 6th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2011. ISBN 978-0-7020-3942-3.

KINCLOVÁ, Lucie, Ondřej KALLER a Pavel KORVAS. Zhodnocení vlivu rehabilitace dětské ploché nohy pomocí 3D profilometrické skenovací metody. *Studia sportiva* [online]. 2015, 9(1), 19-24 [cit. 2024-03-30]. ISSN 2570-8783. Dostupné z: doi:10.5817/StS2015-1-2

KLEMENTA, Josef. Der Einfluß des Arbeitsmilieus auf die Morphologie des Fußes. *Anthropologie* [online]. Brno, 1964, 2(1), 45-56 [cit. 2024-03-07]. ISSN 2570-9127. Dostupné z: http://puvodni.mzm.cz/Anthropologie/downloads/articles/1964/Klementa_1964_p_45-56.pdf

KLEMENTA, Josef. *Somatometrie nohy: frekvence některých ortopedických vad z hlediska praktického využití v lékařství, školství a ergonomii*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987.

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOUBA, Václav. Motorika dítěte. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1995. ISBN 80-704-0137-0.

KRÁL, Marek. O funkčním tejpů. *Umění fyzioterapie: dětská noha. 2. přeprac. a dopl. vyd.* Příbor: Bajerová, 2020, (1), 65-71. ISSN 2464-6784.

KRAUS, Tanja. Ein Klumpfuß bis zur Pubertät. *Pädiatrie & Pädologie* [online]. 2020, 2 [cit. 2024-03-10]. ISSN 1613-7558. Dostupné z: <https://www.springermedizin.at/klumpfuss/paediatric/ein-klumpfuss-bis-zur-pubertaet/17722108>

KRISTKOVÁ, Veronika. Jak na plochou nohu – cvičení na ploché nohy. Online. Fyziobeskyd.cz. 2024. Dostupné z: <https://fyziobeskyd.cz/jak-na-plochou-nohu-cviceni-na-ploche-nohy/>. [cit. 2024-04-02]

LANGMEIER, Josef, Dana KREJČÍŘOVÁ a Miloš LANGMEIER. *Vývojová psychologie s úvodem do vývojové neurofyziologie*. Jinočany, 1998. ISBN 80-860-2237-4.

LARSEN, Christian. Zdravá chůze po celý život: poznáváme a odstraňujeme nesprávnou zátěž nohou: trénink místo operace - úspěšná metoda Spiraldynamik: gymnastika nohou u vbočeného palce, ostruhy patní kosti, plochých nohou atd. Olomouc: Poznání, 2005. ISBN 80-866-0638-4.

LEPŠÍKOVÁ, Magdaléna. Diagnostika a terapie dysfunkce dětské nohy. *Umění fyzioterapie: dětská noha. 2. přeprac. a dopl. vyd.* Příbor: Bajerová, 2020, (1), 11-18. ISSN 2464-6784.

LEVITOVÁ, Andrea, Jitka VAŘEKOVÁ a Roman REISMÜLLER. Prevence a rehabilitace ploché nohy u dětí a mládeže. *Rehabilitácia* [online]. 2017, 54(3), 164-173 [cit. 2024-03-30]. ISSN 0375-0922. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/320264038> Prevence a rehabilitace ploché nohy u dětí a mládeže

LEWITOVÁ, Clara. O dětských nohách. *Umění fyzioterapie: dětská noha. 2. přeprac. a dopl. vyd.* Příbor: Bajerová, 2020, (1), 5-9. ISSN 2464-6784.

LUX, J., J. ŠICHNÁREK a E. MRÁZKOVÁ. Podiatrie, problematika zarůstajícího nehtu a její řešení – metoda Arkady. *Praktický lékař* [online]. 2019, 99(5), 197-200 [cit. 2024-03-

28]. ISSN 1805-4544. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/prakticky-lekar/2019-5-11/podiatrie-problematika-zarustajiciho-nehtu-a-jeji-reseni-metoda-arkady-119498/download?hl=cs>

MÁČKOVÁ, Lenka. Plantografie u dětí mladšího školního věku - porovnání plantogramů. Online, Diplomová práce, vedoucí Jaroslav Vrbas. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy, 2015. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/de6mf/Diplomova_prace_gh2jf.pdf. [cit. 2024-04-02].

MAFFETONE, Phil. *Ticking Time Bomb: Children's Shoes Cause Health Problems Later in Life for Adults*. Online. MAF. 2015. Dostupné z: <https://philmaffetone.com/kids-shoes/?fbclid=IwAR1prpLItWpxucx3JRepsZsXfEkpCMhoi7TqfE5NH4tjjMPuz5TwDi1onMI>. [cit. 2024-04-28].

MACHAČOVÁ, Eva a Miroslav KUTÍN. Jak nahlížet na dětskou nohu? *Umění fyzioterapie: dětská noha. 2. přeprac. a dopl. vyd.* Příbor: Bajerová, 2020, (1), 21-25. ISSN 2464-6784.

MARŠÁKOVÁ, K. a D. PAVLŮ. DIAGNOSTIKA FUNKCE NOHY V DENNÍ PRAXI. *REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ* [online]. Katedra fyzioterapie UK FTVS, Praha, 2012, 177-180 [cit. 2024-03-12]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2012-4/diagnostika-funkce-nohy-v-denni-praxi-39852/download?hl=cs>

MATH AND STATS SUPPORT CENTRE. Pearsonův korelační koeficient. MUNI ECON [online]. 2024 [cit. 2024-04-21]. Dostupné z: https://mathstat.econ.muni.cz/media/12657/pear_cor.pdf

MĚKOTA, Karel a Jiří NOVOSAD. *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-0981-X.

NEUMAN, Jan. *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly*. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-717-8730-2.

NOVOTNÁ, Hana. *Děti s diagnózou plochá noha ve školní a mimoškolní TV, ZTV a v mateřských školách*. Praha: Olympia, 2001. ISBN 80-703-3699-4.

NOVOTNÁ, Hana. *Děti s diagnózou plochá noha ve školní a mimoškolní TV, ZTV a v mateřských školách*. Praha: Olympia, 2001. ISBN 80-703-3699-4.

NUR FARHANA, Yunus Md, Zainal NOOR SHAZANA a Zainal UMMU TSARA. Impact of different foot arches on standing balance and physical performance among nursing students. *Health Scope* [online]. Puncak Alam: Universiti Teknologi MARACawangan Selangor, 2020, 3(2), 1-6 [cit. 2024-04-21]. Dostupné z: <https://healthscopefsk.com/index.php/research/article/view/133/110>

OFFSTEIN, Kale R. Effect of Arch Height on Dynamic Balance and Neuromuscular Control in Young Adults. 2023. Dostupné také z: https://ecommons.udayton.edu/uhp_theses/413/. Honors Thesis. University of Dayton. Vedoucí práce Matthew Beerse.

PAECHAROEN, Siranya; ARUNAKUL, Marut a TANTIVANGPHAISAL, Nuttharat. Diagnostic Accuracy of Harris Imprint Index, Chippaux-Smirak Index, Staheli Index Compared With Talar-First Metatarsal Angle for Screening Arch of Foot. Online. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2023, 47(3), s. 222-227. ISSN 2234-0653. Dostupné z: <https://doi.org/10.5535/arm.23015>. [cit. 2024-04-28].

Pediatrics [online]. 8 [cit. 2023-03-28]. ISSN 2296-2360. Dostupné z: doi:10.3389/fped.2020.00019

PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1135-5.

PV, Abhilash, Bhaskara BHANDARY a Gayatri KARKI. Impact of Various Foot Arches on Static and Dynamic Balance Among Trained Football Players - A Pilot Study. *IOSR Journal of Sports and Physical Education* [online]. 2021, 8(4), 30-35 [cit. 2024-04-21]. ISSN 2347-6737. Dostupné z: doi:10.9790/6737-08043035

RAUF, Umair, Abdullah ABDULLAH, Muhammad ADNAN a Noman SADIQ. Comparison of dynamic balance between flat feet and normal athletes. *International Journal of Natural Medicine and Health Sciences* [online]. 2022, 2022-12-31, 2(1), 56-60 [cit. 2024-04-21]. ISSN 27902463. Dostupné z: doi:10.52461/ijnms.v2i1.1240

ROCCA, G., A. DE VENUTO, G. COLASANTO, S. O. ZIELLI, A. MAZZOTTI a C. FALDINI. Congenital metatarsus varus: early diagnosis and conservative treatment in 112

patients. MUSCULOSKELETAL SURGERY [online]. 2022, 107(4), 379-384 [cit. 2024-03-10]. ISSN 2035-5106. Dostupné z: doi:10.1007/s12306-022-00751-0

SAMSON, William, Bruno DOHIN, Guillaume DESROCHES, Jean-Luc CHAVEROT, Raphaël DUMAS a Laurence CHEZE. Foot mechanics during the first six years of independent walking. *Journal of Biomechanics* [online]. 2011, **44**(7), 1321-1327 [cit. 2024-03-25]. ISSN 0021-9290. Dostupné z:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021929011000340?via%3>

[Dihub](#)

SEAMAN, Travis J. a Thomas A. BALL. Pes Cavus. In: *StatPearls* [online]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023 [cit. 2024-03-29]. Dostupné z:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556016/>

SCHNABEL, Günter, Hans-Dietrich HARRE a Jürgen KRUG. *Trainingslehre – Trainingswissenschaft: Leistung - Training - Wettkampf*. 3. vyd. Aachen: Meyer & Meyer, 2014. ISBN 978-3-8403-1076-8.

SONI, Megha, Madhuri JOSHI a Manjiri KULKARNI. Effect of Flat Feet on Static and Dynamic Balance in Adults. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy* [online]. 2022, 16(1), 76-85 [cit. 2024-04-21]. ISSN 0973-5674. Dostupné z: doi:10.37506/ijpot.v16i1.17778

SRDEČNÝ, Vojmír. *Tělesná výchova zdravotně oslabených: učebnice pro posluchače pedagogických fakult*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1977.

SUDHAKAR, Selvaraj, S. Veena KIRTHIKA, K. PADMANABHAN, G. Mohan KUMAR, C.V. Senthil NATHAN, R. GOPIKA a Asir John SAMUEL. Impact of various foot arches on dynamic balance and speed performance in collegiate short distance runners: A cross-sectional comparative study. *Journal of Orthopaedics* [online]. 2018, 15(1), 114-117 [cit. 2024-04-21]. ISSN 0972978X. Dostupné z: doi:10.1016/j.jor.2018.01.050

ŠORFOVÁ, M. a K. DUBNOVÁ. Biofeedback a jeho využití v léčebné rehabilitaci pohybového systému člověka. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. Karlova Univerzita, Praha, 2019, **26**(4), 191-197 [cit. 2024-03-28]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2019-4->

[25/biofeedback-a-jeho-vyuziti-v-lecebne-rehabilitaci-pohyboveho-systemu-cloveka-122204/download?hl=cs](https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2017/01/04.pdf)

TEYSSLER, Petr a Vojtěch HAVLAS. Plochá noha u dítěte. *Pediatric pro praxi* [online]. 2017, **18**(1), 18-21 [cit. 2024-03-24]. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2017/01/04.pdf>

TEYSSLER, Petr. Ortopedický pohled na dětské plochonoží. *Umění fyzioterapie: dětská noha. 2. přeprac. a dopl. vyd.* Příbor: Bajerová, 2020, (1), 35-40. ISSN 2464-6784.

THOROVÁ, Kateřina. *Vývojová psychologie: proměny lidské psychiky od početí po smrt.* Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0714-6.

VALACH, Petr, Daniela BENEŠOVÁ, Václav SALCMAN a Henry SCHULZ. *KIDS IN MOTION: DĚTI V POHYBU: Výzkumná studie v rámci mezinárodního projektu Comenius.* Köln: Netzwerk e.V., 2016. ISBN 978-3-936218-29-9.

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

VELASCO, Rafael. Fussdeformitäten im Kindesalter. *Pädiatrie* [online]. **2012**, 9-16 [cit. 2024-03-24]. ISSN 1424-8468. Dostupné z: <https://www.rosenfluh.ch/paediatric-2012-02/fussdeformitaten-im-kindesalter>

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

WAN, Stephen C. Metatarsus Adductus and Skewfoot Deformity. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery* [online]. 2006, **23**(1), 23-40 [cit. 2024-03-10]. ISSN 08918422. Dostupné z: doi:10.1016/j.cpm.2005.10.008

WOLF, Lisa Marie, Martin KREUZER, Jan KUHL. Diagnostik motorischer Fähigkeiten, Fertigkeiten und Basiskompetenzen im schulischen Kontext [online]. In: *Handbuch der sonderpädagogischen Diagnostik. Grundlagen und Konzepte der Statusdiagnostik, Prozessdiagnostik und Förderplanung.* Universität Regensburg, 2022, s. 527-544 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://epub.uni-regensburg.de/53149/1/Handbuch-Diagnostik.pdf>

ZEMÁNEK, Tomáš. Noha v souvislostech. *Umění fyzioterapie: dětská noha. 2. přeprac. a dopl. vyd.* Příbor: Bajerová, 2020, (1), 27-33. ISSN 2464-6784.

ZIMMERMANN, K., G. SCHNABEL a D. BLUME. Koordinative Fähigkeiten. In: LUDWIG, G. a B. LUDWIG. *Koordinative Fähigkeiten - koordinative Kompetenz.* Kassel: Universität Kassel, 2002, s. 25-33. ISBN 3897920867.

ŽÁKOVÁ, Hana. Otuzování a jeho benefity pro tělo. Online. Fyziosvět.cz. 2023. Dostupné z: <https://www.fyziosvet.cz/clanky/otuzovani-a-jeho-benefity-pro-telo/>. [cit. 2024-04-02].

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Počet probandů podle věku narození	39
Graf 2 Poměr dívek a chlapců ve sledovaném souboru.....	40
Graf 3 Poměr typů nožní klenby u LDK	43
Graf 4 Poměr typů nožní klenby u PDK.....	44
Graf 5 Histogram pro analýzu bodů z testu dynamické rovnováhy	45
Graf 6 Korelogram pro $r = -0,1109$	47
Graf 7 Korelogram pro $r = -0,0975$	48
Graf 8 Korelogram pro $r = 0,1749$	49
Graf 9 Korelogram pro $r = 0,1592$	50
Graf 10 Korelogram pro $r = 0,80$	51
Graf 11 Korelogram pro $r = 0,63$	52
Graf 12 Výsledky výzkumné hypotézy č. 1	53
Graf 13 Výsledky výzkumné hypotézy č. 2 L noha	54
Graf 14 Výsledky výzkumné hypotézy č. 2 P noha	54
Graf 15 Výsledky výzkumné hypotézy č. 3 L noha	56
Graf 16 Výsledky výzkumné hypotézy č. 3 P noha	56

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Kostí nohy	13
Obrázek 2 Klouby nohy.....	15
Obrázek 3 Podélná (L) a příčná (T) klenby nohy	16
Obrázek 4 Podélná klenba - normální (a), snížená (b), zvýšená (c).....	17
Obrázek 5 Stupně plochonoží dle Klementy	23
Obrázek 6 Postavení kosti patní u zdravé (červeně) a výrazně ploché nohy (modře).....	24
Obrázek 7 Plantogramy různých typů klenby nožní	25
Obrázek 8 Plantogramy - zdravé (a), ploché (b), vysoké (c) chodidlo.....	26
Obrázek 9 Stupně otisku zdravého chodidla	26
Obrázek 10 Diagnostika klenby nohy na podoskopu	42
Obrázek 11 Test chůze vzad po kladinách	42

SEZNAM TABULEK

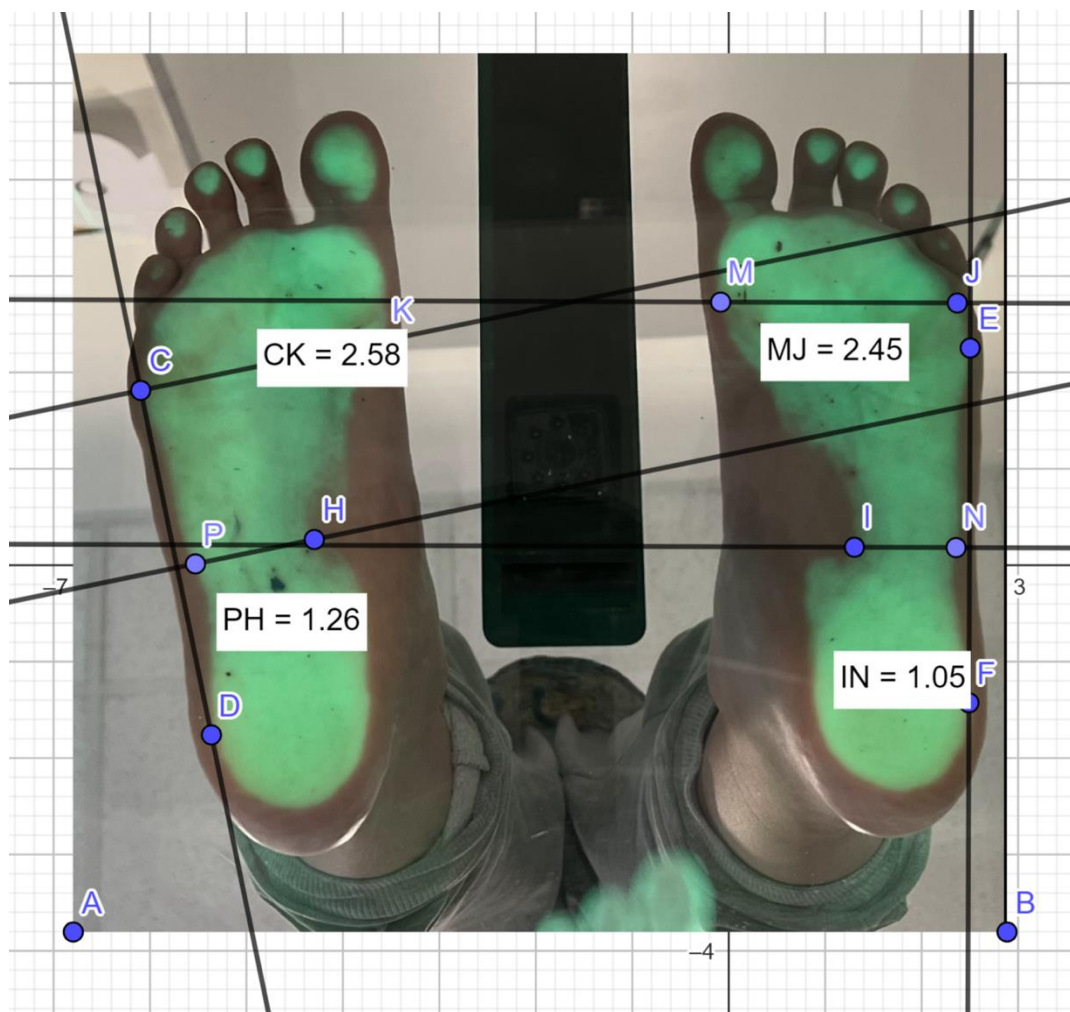
Tabulka 1 Komparace motorických schopností a dovedností	28
Tabulka 2 Poměr typů nožní klenby u LDK	43
Tabulka 3 Poměr typů nožní klenby u PDK.....	44
Tabulka 4 Analýza bodů z testu dynamické rovnováhy.....	45
Tabulka 5 Korelační analýza dat	46
Tabulka 6 Výsledky výzkumné hypotézy č. 1	52
Tabulka 7 Výsledky výzkumné hypotézy č. 2 L noha	53
Tabulka 8 Výsledky výzkumné hypotézy č. 2 P noha.....	54
Tabulka 9 Výsledky výzkumné hypotézy č. 3 L noha	55
Tabulka 10 Výsledky výzkumné hypotézy č. 3 P noha.....	56

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Ukázka plantogramu ploché nohy.....	- 83 -
Příloha B Ukázka plantogramu vysoké nohy	- 84 -
Příloha C Ukázka plantogramu normální nohy	- 84 -
Příloha D Informační materiál 1. část.....	- 84 -
Příloha E Informační materiál 2. část	- 84 -
Příloha F Informační materiál 3. část	- 84 -
Příloha G Informační materiál 4. část.....	- 84 -
Příloha H Ukázka záznamového listu pro test Chůze vzad po kladinách	- 84 -
Příloha I Data 1. část.....	- 84 -
Příloha J Data 2. část	- 84 -

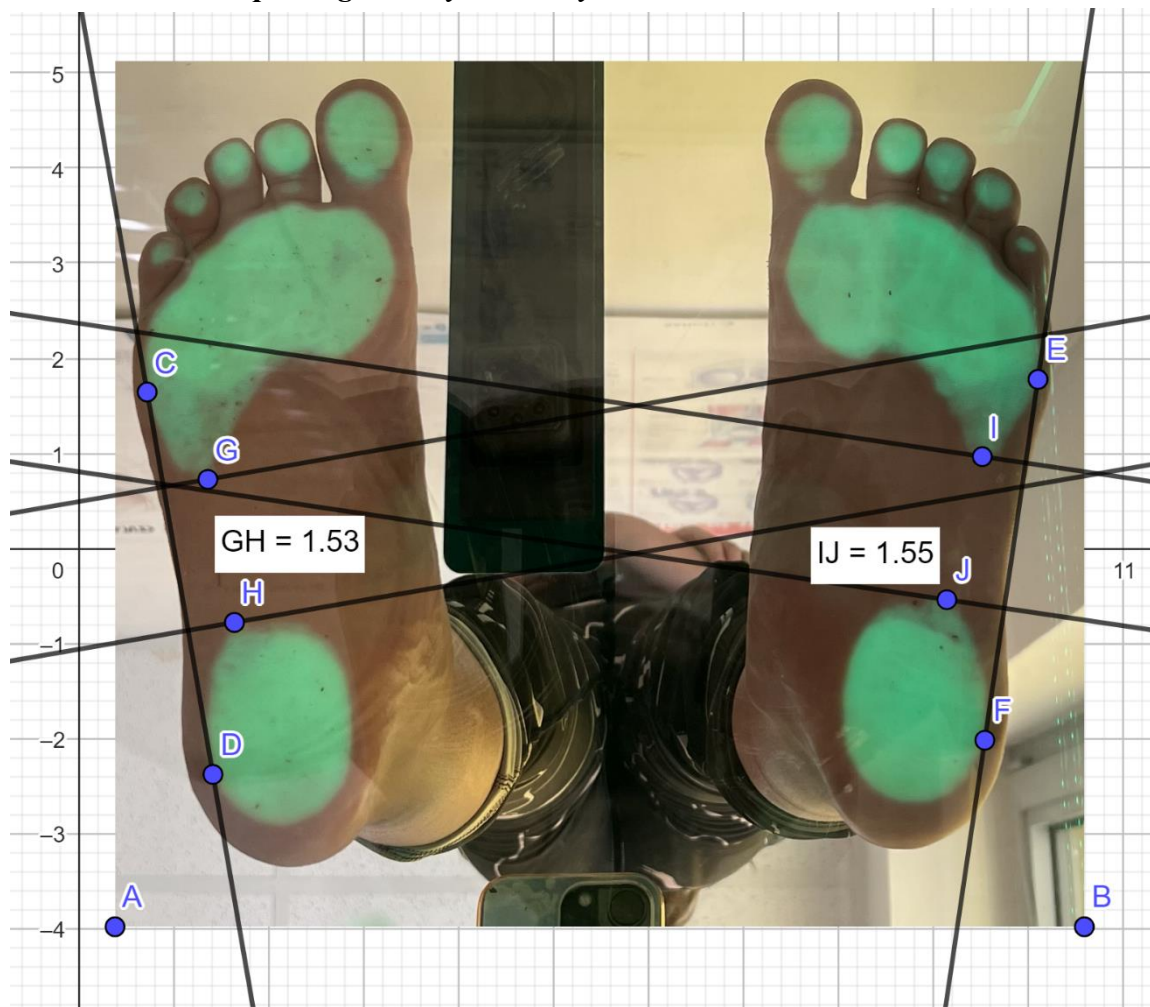
PŘÍLOHY

Příloha A Ukázka plantogramu ploché nohy



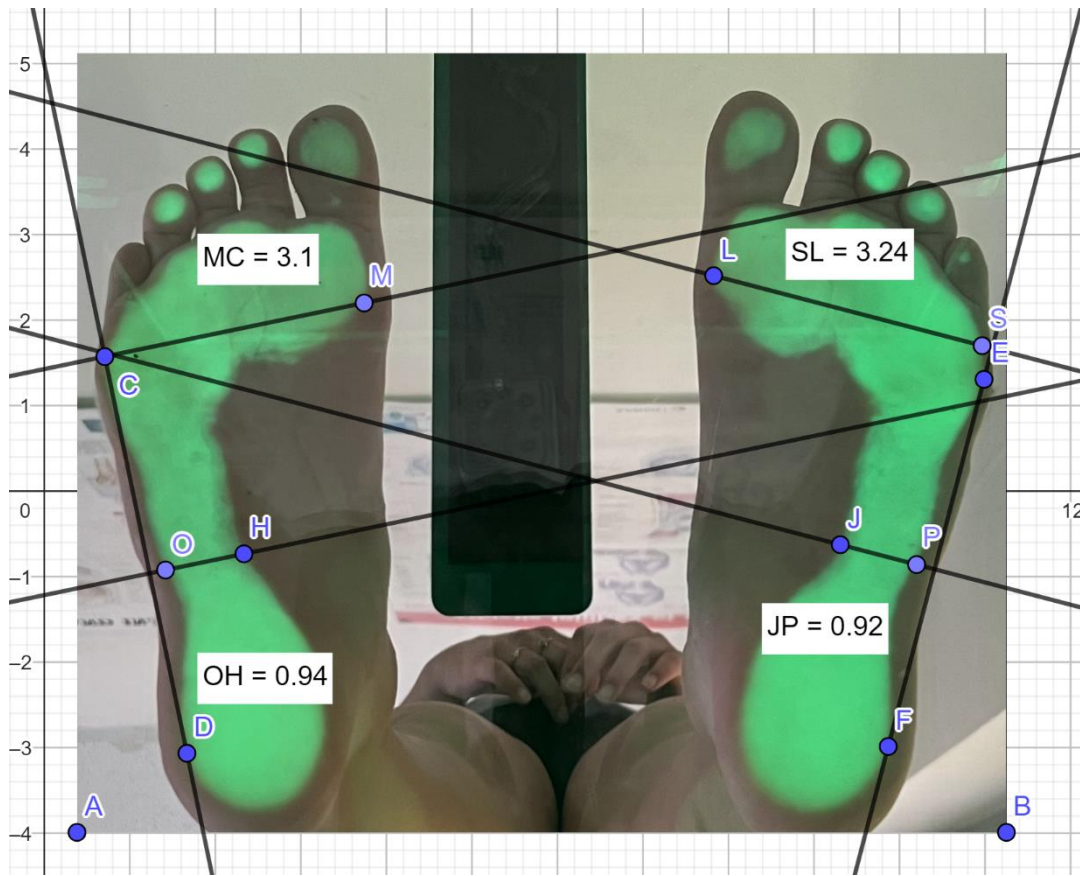
Zdroj: vlastní

Příloha B Ukázka plantogramu vysoké nohy



Zdroj: vlastní

Příloha C Ukázka plantogramu normální nohy



Zdroj: vlastní

CO OVLIVŇUJE ZDRAVÍ NAŠICH NOHOU?

1

Vytvořeno prostřednictvím Canva.com

BOTY



bota je dostatečně dlouhá, široká a také ohebná

někdy se však bez pevnější obuvi neobejdeme, třeba při sportu

důležité je však boty sundat, když je nepotřebujeme a zkusit vnímat terén na boso

1

PONOŽKY



ponožky musí velikostně odpovídat, nesmí nikde tlačit a škrtit

důležitý je kvalitní materiál, aby noha mohla dýchat

a pokud je to možné, ponožky sundáme

2

PÉČE



o své nohy pravidelně pečujeme

správná hygiena je základem pro zdravé nožky

3

TERÉN



dopřáváme nohám vnímat různorodý povrch

na boso chodíme ideláně po trávě, kamínkách či písku

4

OTUŽOVÁNÍ



díky otužování se noha posiluje a lépe vnímá

5

Zdroje: KRISTKOVÁ, Veronika. Jak na plochou nohu - cvičení na ploché nohy. Online. Fyziobeskyd.cz. 2024. Dostupné z: <https://fyziobeskyd.cz/jak-na-plochou-nohu-cviceni-na-ploche-nohy/>. [cit. 2024-04-02]; ŽÁKOVÁ, Hana. Otužování a jeho benefity pro tělo. Online. Fyziosvět.cz. 2023. Dostupné z: <https://www.fyziosvet.cz/clanky/otuzovani-a-jeho-benefity-pro-telo/>. [cit. 2024-04-02].

Zdroj: vlastní

JAK POZNÁME TYP KLENBY NOHY?

Ať už otiskneme nohu na speciálním přístroji, nebo jen barvou na papír, rozeznáváme tyto 3 základní typy:

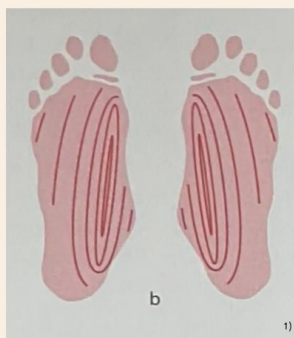
01

NORMÁLNÍ NOHA



02

PLOCHÁ NOHA



VYSOKÁ NOHA



03

- Plochá nebo vysoká noha ještě nutně neznamená nefunkční.
- Důležité je, jak noha pracuje během pohybu.

Příloha F Informační materiál 3. část

ČECHOVÁ, Magdaléna. Informační materiál k diplomové práci VLIV NOŽNÍ KLENBY NA DYNAMICKOU ROVNOVÁHU U DĚTÍ MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU, 2024.

5

tipů
pro
zdravé
nožky

PREVENCE

1 POHYB A PROSTOR

Od narození je třeba nohám dopřát dostatek pohybu a také prostoru.



2 VOLNOST

V každém věku se vyhněte těsnému oblečení, které omezuje v pohybu, zejména ponožkám. U menších dětí pozor na těsné dupačky a předčasné obouvání.



3 OBUV

Pečlivý výběr obuvi znamená dostatek prostoru, prodyšnost a flexibilitu. I když se nevyhneme módní obuvi, můžeme se pokusit její nošení alespoň minimalizovat.

4 SENZOMOTORIKA

Nechme naše nohy co nejvíce poznávat a vnímat okolní prostředí. Čím více vjemů nohy zažijí, tím lépe budou fungovat a sloužit. Využijme bosé stezky, senzomotorické chodníčky, trávu, písek...

5 FYZIOTERAPIE

A pokud Vás už nohy trápí, bolí nebo nefungují správně, neváhejte a poradte se individuálně na fyzioterapii.



Vytvořeno prostřednictvím Canva.com

Zdroje: KRISTKOVÁ, Veronika. Jak na plochou nohu - cvičení na ploché nohy. Online. Fyziobeskyd.cz. 2024. Dostupné z: <https://fyziobeskyd.cz/jak-na-plochou-nohu-cviceni-na-ploche-nohy/>. [cit. 2024-04-02].

3

Zdroj: vlastní

PROBLEMATIKA NOHOU A SPORT



MOHU SPORTOVAT?

Plochá noha, vysoká klenba, ani vbočené kotníky neznamena**JÍ ZÁKAZ SPORTOVÁNÍ!**

Naopak **VHODNÁ POHYBOVÁ AKTIVITA** je velmi důležitá

NA CO OVŠEM MUSÍME MYSLET?

OBUV

Boty musí sedět, být dostatečně dlouhé i široké, ohebné a nesmí nikde tlačit.

VLOŽKY

U problematiky nožní klenby je dle vyšetření někdy vhodné použití ortopedických stélek na míru, alespoň do sportovní obuvi.



OPATROVÁNÍ NOHOU

Pravidelná péče o nehty, kůži nohou a kontrola otlaků je základem pro zdravé nožky.



NOHTY mají velký vliv na postavení celého TĚLA



KOMPENZACE

Namáhané nohy podpoříme kompenzačním cvičením, měkkými technikami, relaxací.

FYZIOTERAPIE, PODOLOGIE

Klidně jako prevence, tak i u již vzniklých potíží je vhodná konzultace s odborníky.



Příloha I Data 1. část

Kladinka		6 cm		4,5 cm		3 cm						
Pokus		1.	2.	1.	2.	1.	2.					
Proband	ročník	Počet kroků						Součet bodů	Ch-Š L NP	Ch-Š P NP	Ch-Š L V	Ch-Š P V
1	2013	8	8	8	8	5	3	40	19,44	20,56	0	0
2	2013	8	8	7	8	4	1	36	0	7,57	1,5	0
3	2013	8	8	7	8	1	4	36	11,61	34,22	0	0
4	2013	8	8	8	8	1	3	36	10,55	0	0	0,94
5	2013	8	8	7	5	1	1	30	19,87	24,43	0	0
6	2013	8	8	3	8	4	1	32	30,85	35,89	0	0
7	2012	8	8	1	6	2	4	29	55,3	41,28	0	0
8	2012	2	8	8	3	4	3	28	35,58	41,59	0	0
9	2012	8	8	6	8	2	1	33	21,15	26,34	0	0
10	2012	8	8	8	8	3	4	39	42,73	54,62	0	0
11	2012	8	8	8	6	7	2	39	50,44	51,49	0	0
12	2012	8	8	8	6	8	6	44	42	39,05	0	0
13	2012	8	8	8	8	7	6	45	33,81	34,06	0	0
14	2012	8	8	8	8	3	2	37	31,17	34,53	0	0
15	2012	8	8	8	8	1	1	34	17,59	22,28	0	0
16	2013	8	0	4	7	4	8	31	29,16	33,08	0	0
17	2017	8	8	1	3	3	1	24	18,64	24,7	0	0
18	2017	8	8	3	2	2	1	24	0	8,3	0,97	0
19	2017	3	8	4	1	1	2	19	13,51	32,43	0	0
20	2017	8	8	1	8	2	3	30	13,72	0	0	0,84
21	2017	2	2	1	4	0	2	11	21,05	25,02	0	0
22	2017	8	8	8	3	0	8	35	31,18	32,75	0	0
23	2017	3	1	1	3	0	2	10	30,65	35,3	0	0
24	2017	8	8	1	5	2	1	25	34,38	40,8	0	0
25	2013	8	8	8	8	3	6	41	0	15,73	0,98	0
26	2013	8	8	8	8	2	3	37	0	0	0,56	1,36
27	2013	2	7	8	2	3	2	24	0	26,68	0,06	0
28	2014	8	8	8	8	1	5	38	37,6	35,97	0	0
29	2013	8	8	8	8	5	8	45	34,74	35,45	0	0
30	2013	4	8	4	4	1	2	23	14,67	23,55	0	0
31	2013	8	8	8	8	1	2	35	14,64	17,84	0	0
32	2013	8	8	4	8	2	6	36	30,29	34,02	0	0
33	2013	8	8	8	5	8	8	45	46,8	63,7	0	0
34	2013	8	8	2	5	3	3	29	31,41	37,58	0	0
35	2013	6	3	1	6	4	1	21	33,26	31,74	0	0
36	2013	8	3	8	8	8	8	43	0	0	0,58	0,25
37	2013	8	8	8	8	3	1	36	34,71	32,16	0	0
38	2013	8	8	6	8	2	1	33	30,2	26,17	0	0
39	2013	8	8	8	8	5	4	41	23,93	31,56	0	0
40	2013	8	8	2	3	4	6	31	0	19,49	0,17	0
41	2013	8	8	3	2	2	8	31	22,31	0	0	0,5
42	2013	8	6	8	5	3	4	34	0	0	1,5	0,71
43	2013	8	8	3	8	0	8	35	43,33	52,42	0	0
44	2012	8	8	8	3	3	2	32	34,11	41,97	0	0
45	2012	8	8	8	8	6	4	42	33	35,12	0	0
46	2012	8	8	6	8	2	8	40	0	29,33	0,51	0
47	2012	8	4	8	8	2	1	31	0	13,73	1,56	0
48	2012	8	8	1	8	2	3	30	33,52	34,28	0	0
49	2012	8	8	8	8	2	2	36	21,38	39,37	0	0
50	2012	8	8	4	8	2	5	35	29,15	37,94	0	0
51	2012	8	8	3	2	1	1	23	26,08	35,57	0	0
52	2012	8	8	8	8	5	6	43	29,61	28,71	0	0
53	2012	8	4	8	8	4	5	37	24,59	33,1	0	0
54	2012	8	8	8	8	8	4	44	42	31,4	0	0
55	2012	7	8	7	5	2	3	32	48,79	42,93	0	0
56	2012	8	8	8	8	2	4	38	38,96	44,68	0	0
57	2012	8	8	5	8	1	4	34	21,19	29,66	0	0
58	2012	4	8	8	4	7	4	35	29,35	0	0	0,43
59	2012	8	8	4	8	1	1	30	37,27	37,67	0	0
60	2012	8	8	8	8	1	5	38	0	7,85	2,29	0
61	2012	8	8	8	8	8	4	44	42	37,88	0	0
62	2013	2	8	1	8	4	1	24	39,62	34,85	0	0
63	2013	7	8	1	1	4	8	29	22,14	17,94	0	0
64	2013	8	8	8	8	2	5	39	37,97	32,95	0	0
65	2013	4	8	2	4	1	1	20	30,68	36,29	0	0
66	2013	8	8	8	7	2	7	40	26,04	28,88	0	0
67	2013	5	8	2	8	1	2	26	0	0	1,41	1,84
68	2013	8	8	2	1	1	2	22	22,34	15,28	0	0

Zdroj: vlastní

Příloha J Data 2. část

69	2013	8	8	8	8	7	4	43	7,66	16,57	0	0
70	2013	4	8	2	1	1	3	19	26,51	25,73	0	0
71	2011	8	8	8	8	6	3	41	23,84	18,66	0	0
72	2011	8	8	4	8	3	1	32	33,01	39,4	0	0
73	2012	8	8	8	8	1	6	39	0	18,96	0,21	0
74	2011	8	8	8	8	0	3	35	24,91	25,01	0	0
75	2011	8	8	1	2	3	8	30	40,48	53,25	0	0
76	2011	4	1	4	2	5	3	19	37,19	35,03	0	0
77	2011	8	8	8	8	8	3	43	11,53	21,1	0	0
78	2011	8	8	8	8	1	7	40	18,91	20,05	0	0
79	2012	8	8	4	8	4	4	36	25,09	26,33	0	0
80	2011	8	8	8	7	5	8	44	32,73	40,72	0	0
81	2011	8	5	8	8	0	2	31	27,14	22,33	0	0
82	2011	2	8	8	8	1	4	31	34,45	34,26	0	0
83	2011	8	8	5	4	1	1	27	33,95	26,57	0	0
84	2011	8	8	8	3	3	6	36	30,23	28,42	0	0
85	2011	8	8	8	2	6	4	36	0	14,79	1,46	0
86	2011	8	8	8	8	8	8	48	25,09	33,31	0	0
87	2011	8	8	8	8	7	8	47	30,8	35,94	0	0
88	2011	8	8	8	8	4	3	39	19,44	7,24	0	0
89	2011	8	8	8	8	8	8	48	18,64	27,85	0	0
90	2011	8	8	5	8	8	8	45	0	0	2,41	2,4
91	2011	2	8	7	8	3	5	33	29,46	39,15	0	0
92	2011	8	8	2	3	8	2	31	17,11	21,88	0	0
93	2011	8	8	5	4	3	3	31	45,86	39,67	0	0
94	2011	8	6	4	8	6	3	35	36,04	30,42	0	0
95	2011	8	8	8	8	3	2	37	19,39	24,38	0	0
96	2011	8	8	6	8	1	2	33	0	0	1,53	1,55
97	2011	8	8	8	8	8	5	45	21,17	19,16	0	0
98	2011	8	8	8	3	6	6	39	29,77	31,12	0	0
99	2015	6	8	6	8	1	2	31	40,81	40,92	0	0
100	2015	4	2	1	1	3	1	12	30,33	42,48	0	0
101	2015	2	8	3	8	0	1	22	36,17	29,57	0	0
102	2015	8	4	5	4	1	1	23	30,18	32,19	0	0
103	2015	8	8	8	8	4	1	37	13,57	14,56	0	0
104	2015	8	8	8	7	4	4	39	24,9	27,69	0	0
105	2015	8	8	8	5	8	4	41	0	0	1,5	2,07
106	2015	8	8	8	8	2	7	41	7,88	34,47	0	0
107	2015	8	4	8	8	5	4	37	22,35	23,49	0	0
108	2015	5	8	2	8	6	4	33	24,12	26,91	0	0
109	2015	8	4	8	8	4	2	34	27,95	34,28	0	0
110	2015	8	8	8	4	8	2	38	37,93	33,39	0	0
111	2015	8	8	8	8	8	8	48	0	0	1,37	1,08
112	2015	8	8	8	8	3	1	36	42,26	35,69	0	0
113	2015	8	8	2	1	0	1	20	16,55	14,21	0	0
114	2015	8	8	4	1	1	1	23	20,51	27,28	0	0
115	2015	8	8	2	1	3	1	23	35,03	33,1	0	0
116	2015	8	8	4	2	3	4	29	41,01	36,69	0	0
117	2017	8	6	2	2	0	1	19	21,97	22,04	0	0
118	2017	3	8	0	1	3	1	16	28,21	21,63	0	0
119	2017	1	8	4	3	1	0	17	33,86	32,58	0	0
120	2017	4	2	0	1	1	0	8	33,35	27,67	0	0
121	2014	8	8	8	8	2	3	37	55,4	39,38	0	0
122	2014	1	8	8	8	2	8	35	58,59	52,96	0	0
123	2014	1	3	2	4	0	1	11	30,14	35,29	0	0
124	2014	8	8	8	8	2	0	34	35,81	30,54	0	0
125	2014	6	8	7	8	3	4	36	0	19,55	1,14	0
126	2014	8	8	1	1	4	1	23	41,16	46,74	0	0
127	2014	8	8	8	8	2	4	38	42,6	43,18	0	0
128	2014	8	8	7	8	3	5	39	7,83	0	0	0,51
129	2014	8	8	8	8	8	3	43	35,93	35,42	0	0
130	2014	1	8	8	3	8	1	29	45,3	44,36	0	0
131	2014	8	8	8	8	8	4	44	38,12	30,51	0	0
132	2014	8	8	8	8	7	8	47	0	0	1,17	1,16

Zdroj: vlastní