

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Anna Staňková

Fyzioterapie ploché nohy u dětí

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Hana Měrková

Olomouc 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Fyzioterapie ploché nohy u dětí“ vypracovala samostatně z uvedených zdrojů.

V Olomouci dne 15. 6. 2020

(podpis)

Poděkování

Chtěla bych tímto poděkovat paní Mgr. Haně Měrkové za ochotu, vstřícné a odborné vedení, připomínky a konzultace ohledně mé bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat své rodině, která mě ve všem podporovala a umožnila mi studium na vysoké škole.

Nakonec bych chtěla poděkovat Šimonu Orságovi a Janu Chasákovi za pomoc při pořizování fotografické dokumentace.

Anotace

Název práce: Fyzioterapie ploché nohy u dětí

Název práce v anglickém jazyce: Physiotherapy of pediatric flat foot

Datum zadání: 30. 11. 2019

Datum odevzdání: 15. 6. 2020

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta zdravotnických věd, Ústav fyzioterapie

Autor práce: Anna Staňková

Vedoucí práce: Mgr. Hana Měrková

Oponent práce: Mgr. Luboš Spisar

Abstrakt v ČJ:

Tato bakalářská práce pojednává o problematice ploché nohy u dětí. V přehledu poznatků je popsána anatomie, vývoj a funkce nohy a klenby nožní, příčiny vzniku ploché nohy u dětí, vliv ploché nohy na vyšší etáže těla, diagnostické metody, možnosti jak konzervativní, tak operativní terapie a nakonec preventivní opatření.

Pro tvorbu bakalářské práce bylo použito celkem 52 zdrojů, z čehož je 11 zahraničních. Studie byly vyhledávány na základě níže uvedených klíčových slov v databázích ScienceDirect, Medvik a Pubmed.

Abstrakt v AJ:

This bachelor's thesis presents knowledge overview in the field of paediatric flat foot, which is focused on the anatomy, development and function of foot and plantar vault, on its etiology and influence on the other parts of human body, diagnostic methods, conservative and surgical therapy and prevention.

For the purpose of this bachelor's thesis 11 foreign, 41 czech sources and 52 ones combined were used. The research was done based on the key words below in the databases ScienceDirect, Medvik a Pubmed.

Klíčová slova v ČJ: plochá noha, děti, pes planovalgus, klenba nožní, fyzioterapie

Klíčová slova v AJ: flat-foot, children, pes planovalgus, plantar vault, physiotherapy

Rozsah: 67 stran

Obsah

Úvod.....	7
1 Přehled poznatků	8
1.1 Definice.....	8
1.2 Anatomie nohy.....	8
1.2.1 Ossa pedis	8
1.2.2 Articulationes pedis	9
1.2.3 Pohyby kloubů nohy	10
1.3 Klenba nožní.....	11
1.3.1 Podélné klenutí	12
1.3.2 Příčné klenutí.....	13
1.4 Vývoj klenby nožní.....	13
1.5 Funkce nohy a klenby nožní	14
1.6 Klenba nožní při statickém zatížení.....	15
1.7 Etiologie.....	16
1.7.1 Vrozená plochá noha	16
1.7.2 Získaná plochá noha	18
1.8 Klasifikace	21
1.9 Vztah nohy a vyšších etáží těla.....	22
1.10 Diagnostika	25
1.10.1 Klinické vyšetření.....	25
1.10.2 Klinické testy	26
1.10.3 Podograf.....	27
1.10.4 Metody vyhodnocující plantogramy.....	27
1.10.5 FDM deska.....	31
1.10.6 Zobrazovací metody	31

1.11	Terapie	33
1.11.1	Mobilizační techniky	33
1.11.2	Senzomotorická stimulace (SMS)	37
1.11.3	Stabilizačně- mobilizační systém (SM- systém).....	38
1.11.4	Proprioreceptivní neuromuskulární facilitace (PNF).....	39
1.11.5	Aktivní cvičení svalů nohy a stretching.....	41
1.11.6	Cvičení v polohách z vývojové kineziologie.....	42
1.11.7	Koncept spiraldynamik (SD)	46
1.11.8	Kineziotaping.....	49
1.11.9	Barefoot obuv	52
1.11.10	Ortopedické vložky.....	53
1.11.11	Operativní léčba.....	54
1.12	Preventivní opatření.....	55
1.12.1	Vhodná obuv.....	56
1.12.2	Péče o nohy.....	57
	Diskuze.....	58
	Závěr.....	59
	Referenční seznam	60
	Seznam zkratk	64
	Seznam tabulek	64
	Seznam obrázků	64

Úvod

Noha má dvě významné funkce, tj. statickou a dynamickou. Statickou funkcí nohy je opora a stabilizace vzpřímeného stoje. Do dynamických funkcí patří tlumení nárazů při chůzi a její schopnost se přizpůsobit rozmanitým terénům. Další důležitou funkcí je zprostředkování aferentních exteroceptivních a propioceptivních informací z plosky nohy o tvaru a kvalitě povrchu, na kterém se pohybujeme. Tyto informace jsou velmi důležité z hlediska řízení pohybu a držení těla. Dysfunkce klenby nožní je zdrojem zkreslených aferentních informací.

Jak je známo, „funkce tvoří orgán“, a proto, aby noha byla zdravá a funkční, je důležité ji poskytnout dostatečné množství stimulů, prostor pro pohyb zvolením vhodné obuvi či chůzi naboso a chůzi po rozmanitém, nestereotypním terénu, neboť v dnešní době má kvůli uzavřené a rigidní obuvi pohybu i vjemů nedostatek.

Správná funkce, konfigurace a klenutí nohy ovlivňuje postavení a funkci výše uložených kloubů, pánve, páteře, a je proto důležité včas plochou diagnostikovat a nastolit terapii, a to nejen samotné nohy, ale je důležité zkorigovat nastavení celého těla. Výše uložené struktury těla a noha se totiž navzájem ovlivňují a plochá noha může být například pouze výsledkem poruchy držení těla.

Cílem této bakalářské práce je tedy uvést příčiny, dostupné diagnostické postupy, možnosti terapie, preventivní opatření ploché nohy u dětí.

1 Přehled poznatků

1.1 Definice

Plochá noha obecně znamená snížení nebo až vymizení nožní klenby. Dochází tak k rozšíření nášlapné plochy. Rozlišujeme podélně a příčně plochou nohu.

Pro podélně plochou nohu je charakteristické vychýlení osy patní kosti a pokles vnitřního kotníku (obrázek 1). Vzniká tzv. valgózní čili vbočené postavení paty (Adamec, 2005, s. 195).

Plochá noha, patří k nejčastějším diagnózám u dětí v oblasti ortopedie a fyzioterapie. Může v pozdějším věku způsobovat muskuloskeletární obtíže (Kinclová, 2016a, s. 32).



Obrázek 1: Výrazná valgózita paty a pokles podélné klenby nožní (Adamec, 2005, s. 195).

1.2 Anatomie nohy

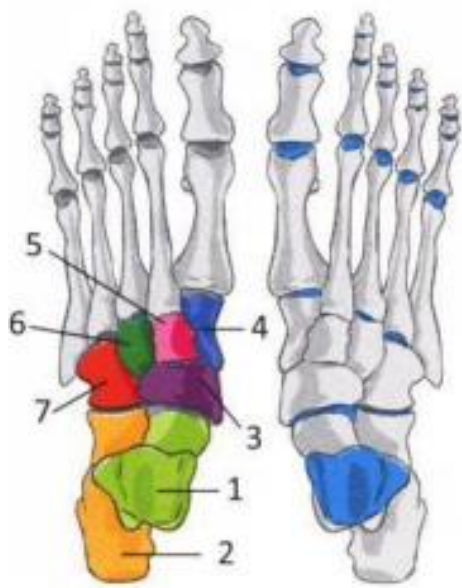
Noha, jako anatomický termín, je používána pro oblast dolní končetiny pod hlezenním kloubem. Chopartův a Lisfrankův kloub ji rozděluje na tři funkční části, tj. zádonoží (zadní tarsus) středonoží (přední tarsus) a předonoží (metatarsus) (Maršáková, Jelen, 2007, s. 31).

1.2.1 Ossa pedis

Kostní struktura nohy je tvořena dohromady 26 kostmi, z čehož je:

- 7 kostí zanártních (ossa tarsi) nepravidelného tvaru (obrázek 2, s. 9),
- 5 kostí nártních (ossa metatarsi), což jsou kosti dlouhé
- a 14 článků prstců (ossa digitorum), kdy dva články jsou pro palec a po třech pro ostatní prstce.

Mezi kosti zanártní patří kost hlezenní (talus), kost patní (calcaneus), kost loďkovitá (os naviculare), tři kosti klínové (os cuneiforme mediale, intermedia a laterale) a kost krychlová (os cuboideum) (Hudák, Kachlík, 2017, ss. 54-56).

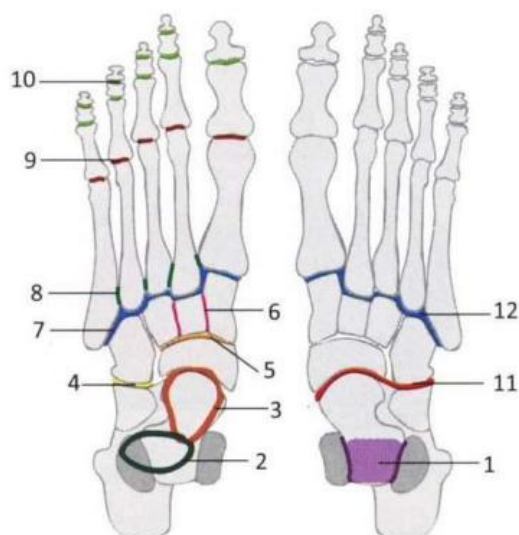


Obrázek 2: Zanártní kosti při pohledu shora. Talus (1), calcaneus (2), os naviculare (3), os cuneiforme mediale (4), intermedia (5), laterale (6), os cuboideum (7) (Hudák, Kachlík, 2017, s. 54).

1.2.2 Articulationes pedis

Kosti nohy jsou spojeny velkým počtem kloubů (obrázek 3, s. 10). Většina z těchto kloubů má jen malý rozsah pohybu. Pohyby v jednotlivých kloubech se však sdružují a vytvářejí komplexní pohyb, zajišťují pružnost a správnou funkci nohy.

Mezi klouby nohy patří articulatio (art.) talocruralis (horní kloub zanártní, kloub hlezenní), art. subtalaris a art. talocalcaneonavicularis, které tvoří dolní zanártní kloub, art. calcaneocuboidea, art. cuneonavicularis, art. cuneocuboidea, articulationes (artt.) intercuneiformes, artt. tarsometatarsales, artt. intermetatarsales, artt. metatarsophalangeae, artt. interphalangeae a funkční klouby, jimiž jsou Chopartův (art. tarsi transversa) a Lisfrankův kloub (Hudák, Kachlík, 2017, ss. 86-87).



Obrázek 3: Schéma kloubů nohy při pohledu shora. Articulatio talocruralis (1), art. subtalaris (2), art. talocalcaneonavicularis (3), art. calcaneocuboidea (4), art. cuneonavicularis (5), art. cuneocuboidea (6), articulationes intercuneiformes (7), artt. tarsometatarsales (8), artt. intermetatarsales (9), artt. metatarsophalangeae (10), artt. interphalangeae (11), Chopartův (12) a Lisfrankův kloub (13) (Hudák, Kachlík, 2017, s. 86).

1.2.3 Pohyby kloubů nohy

Art. talocruralis umožňuje pohyb do dorsální (20-25°) a plantární flexe (30-35°). Rozsah pohybu je navíc zvětšen o pohyby dalších kloubů v zanártí.

Dolní zanártní kloub se skládá z art. subtalaris a art. talocalcaneonavicularis. K těmto se připojuje i art. calcaneocuboidea. Pohyby v kloubu jsou kombinované. Osa kloubu probíhá šikmo od dolního, laterálního okraje paty dopředu a mediálně ke collum tali. Kolem této osy se noha stačí do inverze (plantární flexe, supinace a addukce) a everze (dorsální flexe, pronace a abdukce). Rozsah pohybu do inverze je 0-30° a do everze 0-15°.

Art. cuneonavicularis a art. cuneocuboidea jsou ploché, tuhé klouby, které se účastní pérovacích pohybů. Malé posuny v těchto kloubech doplňují inverzi a everzi.

Chopartův kloub je tvořen talonaviculární štěrbinou art. talocalcaneonaviculare a art. calcaneocuboidea. Linie kloubu má tvar S. Kloub zajišťuje pružnost nohy.

Lisfrankův kloub tvoří artt. tarsometatarsales a artt. intermetatarsales. Kloub zajišťuje pérovací pohyby.

Artt. metatarsophalangeae umožňují pohyb do flexe (0-45°), extenze (0-70°) a dukční pohyby při extendovaném prstci.

Artt. interphalangeae jsou kladkovité klouby, které umožňují pohyb do flexe a extenze (Čihák, 2011, ss. 337-344; Hudák, Kachlík, 2017, ss. 87-88, 91).

1.3 Klenba nožní

Nožní klenba je důsledkem vývojem determinovaného pronátorního twistu nohy, kdy se zadní část nohy zastavila ve vertikále a předonoží v horizontále (Vařeka, Vařeková, 2009, s. 43).

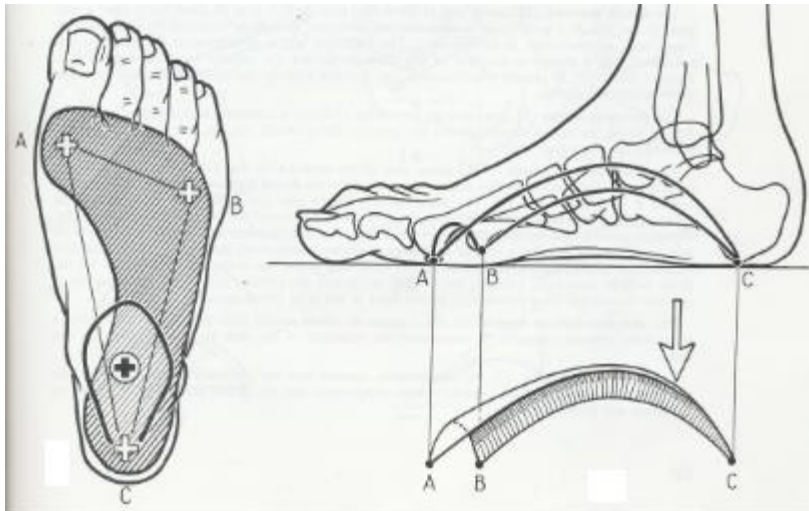
Klenutí je primárně tvořeno uspořádáním jednotlivých kostí skeletu nohy, především tarsu, napětím plantární aponeurózy a ligament, které zpevňují klouby jednotlivých kostí. Svaly se podle různých zdrojů zapojují až při vyšších nárocích. Kapandji (2009, s. 238) uvádí, že ligamenta jsou na krátkou dobu schopna sama udržet integritu klenby. Vazy zvládají silné statické zatížení, zatímco svaly zajišťují dynamické zatížení. Jako důkaz uvádí fakt, že otisk amputované nohy je bez přetětí vazů normální. Dále však uvádí, že při svalové insuficienci dochází k přetížení ligament a zhroucení klenby. Dungl (2005, s. 1105) píše, že na základě výsledků z elektromyografu (EMG) je v klidném stoji aktivita bérceových a krátkých svalů nohy minimální nebo žádná. Svaly se podílejí na udržování klenby při dynamickém zatěžování, při udržování rovnováhy a ochraně vazivového aparátu při chůzi po nerovném terénu. Tvoří tedy dynamickou rezervu. Svalová aktivita je také důležitá během ontogenetického vývoje, kdy teprve dochází k formování kostí a vazů nohy. Jakmile je vývoj dokončen svalová aktivita se snižuje kvůli zvýšení tuhosti vaziva, a tedy snížení pohyblivosti kloubních spojení nohy (Buchtelová, Vaníková, 2010, s. 147).

Na základě výše uvedených studií můžeme vyvodit závěr, že u zdravé nohy se svaly zapojují až při vyšších nárocích, kdežto u strukturálně oslabené nohy jsou svaly aktivovány již v klidném stoji, aby mohl být udržen normální tvar nohy. Při nedostatečnosti vazů a kostí jsou svaly schopny udržet klenbu jen dočasně (Vařeka, Vařeková, 2009, s. 45).

U ploché nohy je tedy pro stabilizaci subtalárního a Chopartova kloubu nutná vyšší aktivita intrinsic svalů, která pak může způsobovat únavu a bolesti nohou. Únava a bolest se však vyskytuje jen u některých jedinců s plochou nohou (Mosca, 2010, s. 109).

Shrnutím je, že na udržení klenby se podílejí všechny tři (resp. čtyři) struktury, tj. uspořádání kostí, napětí vazů a svaly, které musí být správně řízeny centrálním nervovým systémem (Vařeka, Vařeková, 2009, s. 46).

Nožní klenba přenáší tíhové síly na tři body opory, tj. na dorsální část paty, hlavičku pátého metatarsu a hlavičku metatarsu prvního prstce (obrázek 4, s. 12). Spojením těchto bodů vznikají tři hlavní oblouky, které ohraničují klenbu nožní. Jedná se o příčný a podélný laterální a mediální oblouk (Vařeka, Vařeková, 2009, s. 43).



Obrázek 4: Body opory o patu (C), hlavičku pátého metatarzu (B) a hlavičku prvního metatarzu (A) (Kapandji, 2009, s. 219).

1.3.1 Podélné klenutí

Podélné klenutí je tvořeno dvěma oblouky, mediálním a laterálním. Vařeka a Vařeková (2009, s. 43) uvádějí, že mezi mediálním a laterálním obloukem, které podélné klenutí ohraničují, probíhají v osách jednotlivých metatarsů další oblouky.

Mediální oblouk

Mediální oblouk je z podélných oblouků nejdelší, nejvyšší a nejvíce zatížený během stoje a lokomoce. Mediální oblouk se klene mezi hrbolem calcanea a hlavičkou prvního metatarzu. Tvoří jej pět kostí:

- calcaneus, který se dotýká podložky jen posteriorní částí (hrbolem),
- talus, který přenáší tíhové síly z dolní končetiny na podložku,
- os naviculare, jež je nejvyšším bodem klenby a u uváděného modelu leží 15-18 mm od podložky,
- os cuneiforme mediale, která nemá žádný kontakt se zemí
- a první metatarz, kdy v kontaktu je jen jeho capus ossis metatarsi (Kapandji, 2009, s. 220).

Laterální oblouk

Laterální oblouk je tvořen patní kostí, kostí krychlovou a pátým metatarzem. Jeho výška od země se podle modelu, který ve své práci uvádí Kapandji (2009, s. 222), pohybuje kolem 3-5 mm a je vyplněn měkkými tkáněmi, takže je za fyziologických podmínek v kontaktu s podložkou.

Vazy a svaly udržující podélné klenutí

Na udržování podélné klenby se podílejí podélně orientované plantární vazy, konkrétně se jedná o ligamentum plantare longum, silné mezikostní vazy a aponeurosis plataris. Vazy s plantární aponeurózou zabraňují výraznému poklesu klenby při zatížení. Klenbu nožní dále zajišťují svaly, které probíhají rovnoběžně s chodidlem, tj. m. tibialis anterior et posterior, m. flexor hallucis longus, m. flexor digitorum longus et brevis, m. fibularis longus a krátké svaly chodidla, z nich hlavně m. abductor hallucis a m. flexor hallucis brevis. Musculus fibularis longus a m. tibialis anterior tvoří šlašitý třmen, pomocí něhož je mediální část chodidla tažena nahoru (Čihák, 2011, ss. 495-496). Význam těchto dvou svalů potvrzuje i šíření bolesti podél jejich průběhu při poklesu klenby. Svaly aktivně udržují klenbu při dynamické zátěži se zvýšenými nároky (Adamec, 2005, s. 195).

1.3.2 Příčné klenutí

Příčné klenutí je tvořeno řadou oblouků různého tvaru a funkce, podle toho, ve které části nohy se nacházejí.

Přední oblouk je tvořen hlavičkami všech metatarzálních kostí, kdy distální část prvního a pátého metatarsu jsou v kontaktu s podložkou. Přední oblouk je nízký a je vyplněn měkkými tkáněmi, které se pak dotýkají podložky. Střední oblouk vytváří tři ossa cuneiformia a os cuboideum, která se dotýká laterální hranou podložky. Zadní oblouk je na úrovni os naviculare a cuboideum (Vařeka, Vařeková, 2009, s. 44; Kapandji, 2009, s. 224).

Vazy a svaly udržující příčné klenutí

Příčná klenba je udržována příčnými vazy chodidla, tj. ligamenta (ligg.) intercuneiformia interossea et plantaria, ligg. cuneonavicularia plantaria a ligg. tarsometatarsalia plantaria. Dále ji podchycuje výše zmíněný šlašitý třmen, m. adductor hallucis a krátké svaly chodidla (Hudák, Kachlík, 2017, s. 89).

1.4 Vývoj klenby nožní

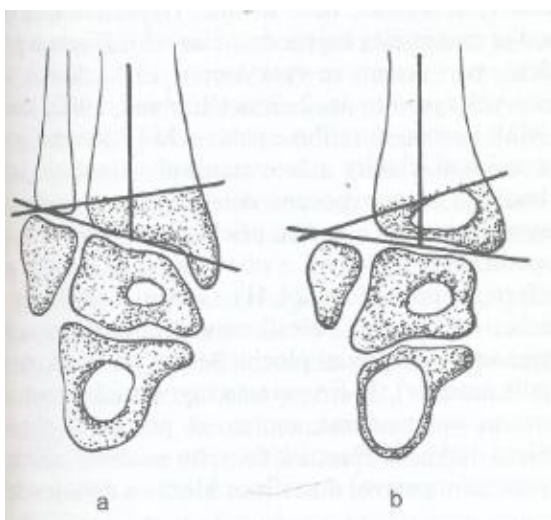
Na konci prvního měsíce těhotenství jsou založeny základy dolních končetin ve formě pupenů. Digitální ploténka je vyvinuta na konci šestého týdne těhotenství.

Kostně podmíněná klenba nožní je založena již při narození, je však do tří let vyplněna tukovým polštářem, takže není klenutí viditelné. Ve druhém roce se klenutí postupně stává viditelnější a na otiscích vidíme přibývající mediokonkávní klenutí.

V prvním roce se popisuje varozita (vybočení) zadní části nohy, supinační postavení předonoží a současně i varozity kolenních kloubů.

Mezi prvním a druhým rokem života dítěte v souvislosti se vzpřimováním postupně přechází pata do valgozity (vbočení) a předonoží do pronace, neboť do tří let věku dítěte směřuje štěrbina talocrurálního (hlezenního) kloubu ve frontální rovině šikmo a při vertikalizaci pak vznikají střížné síly, které mají za následek pokles paty do valgozity (obrázek 5a). Současně se vyskytují i vbočené kolenní klouby, které ještě zvýrazňují valgozitu pat. V tomto období je 15° vbočení hlezna považováno za normu.

Kolem šesti let směřuje štěrbina hlezenního kloubu téměř horizontálně (obrázek 5b) a stupeň valgozity pat se postupně snižuje na 5°. Dochází ke stabilizaci klenby nožní a k ústupu valgózní konfigurace kolenních kloubů (Lewitová, Reismüller, Vařeková, 2017, s. 166).



Obrázek 5: Štěrbina talocrurálního kloubu směřuje šikmo mezi prvním a druhým rokem (a) a kolem šesti let směřuje horizontálně (b) (Dungl, 2005, s. 1107).

1.5 Funkce nohy a klenby nožní

Noha, jako důležitá součást systému posturální stability, umožňuje stoj a pohyb. Je v přímém kontaktu s podložkou, přenáší její reakční sílu a tíhovou sílu těla, kterou rovnoměrně rozkládá. Anatomicky je noha uzpůsobená k přizpůsobování se nerovnostem terénu a k tlumení nárazů při chůzi, čímž chrání vyšší struktury.

Kromě jiného je významným zdrojem exteroceptivních a propioceptivních informací pro centrální nervový systém, které jsou důležité z hlediska řízení pohybu a držení těla. Dysfunkce klenby nožní je zdrojem zkreslených aferentních informací.

Klenba nožní chrání měkké tkáně před utlačením při zatížení a zajišťuje pružnost nohy (Pavlis, 1980, ss. 6-7; Vařeka, Vařeková, 2009, s. 43, Klincová, 2016a, s. 33).

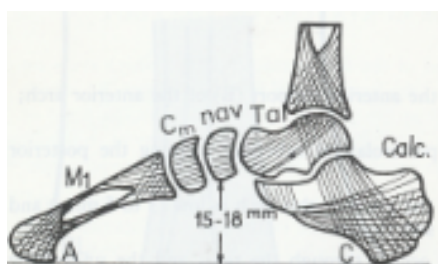
1.6 Klenba nožní při statickém zatížení

Váha těla je přes dolní končetinu přenášena na talus a odtud jsou síly rozdělovány do tří směrů ke třem pilířům klenby (obrázek 6). Přes talus, os naviculare, os cuneiforme mediale a první metatarz k jeho hlavičce, přes talus a calcaneus k jeho hrbolu, a přes talus, os cuboideum a pátý metatarz opět k jeho hlavičce. Kapandji uvádí (2009, s. 226), že pokud by bylo na nohu přeneseno 6 kg váhy, připadaly by 2 kg na anteromediální (hlavička prvního metatarsu), 1 kg na anterolaterální (hlavička pátého metatarsu), a 3 kg na posteriorní (hrbol paty) bod opory. Pokud je tedy tělo napříměné v klidném stoji, nese pata polovinu váhy přenášené přes dolní končetinu (Kapandji, 2009, s. 226).



Obrázek 6: Distribuce váhy k bodům opory A, B, C (Kapandji, 2009, s. 227).

Přenos mechanických sil z dolní končetiny na nohu, je možné pozorovat na uspořádání kostních trámců (obrázek 7). Trámce z přední plochy tibiae vedou distálně a dozadu přes talus a calcaneus a končí u posteriorního bodu opory. Trámce vedoucí od zadní plochy tibiae běží distálně a dopředu a končí u hlavičky prvního a pátého metatarsu.



Obrázek 7: Uspořádání kostních trámců nohy (Kapandji, 2009, s. 221).

Při zatížení dochází k oploštění a prodloužení všech oblouků. Kromě níže popsaných vzájemných posunů kostí nohy, deviují talus a laterální kalkaneární tuberculus mediálně, což vede ke zkroucení nohy v Chopartově kloubu. Zádonoží je pak v lehké pronaci, addukci a flexi. Předonoží taky dostává do pronace, ovšem méně než zadní část nohy, takže je vůči

němu v relativní supinaci - extenzi - abdukci (Vařeka, Vařeková, 2009, s. 44). Tento fenomén je zvláště zřetelný u pes planovalgus (Kapandji, 2009, s. 226).

Mediální oblouk při zatížení

Při zatížení nohy dojde k poklesu distální části calcanea, úhel mezi prvním metatarzem a podložkou se zmenšuje, cuneonavikulární a cuneometatarzální klouby se inferiorně otevírají. Talus klesá a vzhledem k ještě více klesajícímu calcaneu se relativně posunuje dorsolaterálně. Os naviculare se také přibližuje k podložce a relativně stoupá po klesající kosti hlezenní (Vařeka, Vařeková, 2009, s. 44; Kapandji, 2009, s. 226).

Laterální oblouk při zatížení

K poklesu distální části calcanea se přidává pokles kosti krychlové a pátého metatarzu. Art. calcaneocuboidea a art. cuboideometatarsalis se otevírají inferiorně (Vařeka, Vařeková, 2009, s. 44; Kapandji, 2009, s. 226).

Anteriorní oblouk při zatížení

Při zatížení dochází ke vzdálení metatarsů od osy procházející druhým metatarzem. Celá noha se pak podle modelu rozšíří až o 12,5 mm (Vařeka, Vařeková, 2009, s. 44; Kapandji, 2009, s. 226).

1.7 Etiologie

Příčiny, které vedou ke vzniku ploché nohy u dětí, se dělí na vrozené a získané.

1.7.1 Vrozená plochá noha

Vzniká během těhotenství na základě vývojových poruch plodu a je vzácná. Vrozenou plochou nohu dělíme na flexibilní a rigidní (Dungl, 2005, s. 1106; Pavlis, 1980, s. 8).

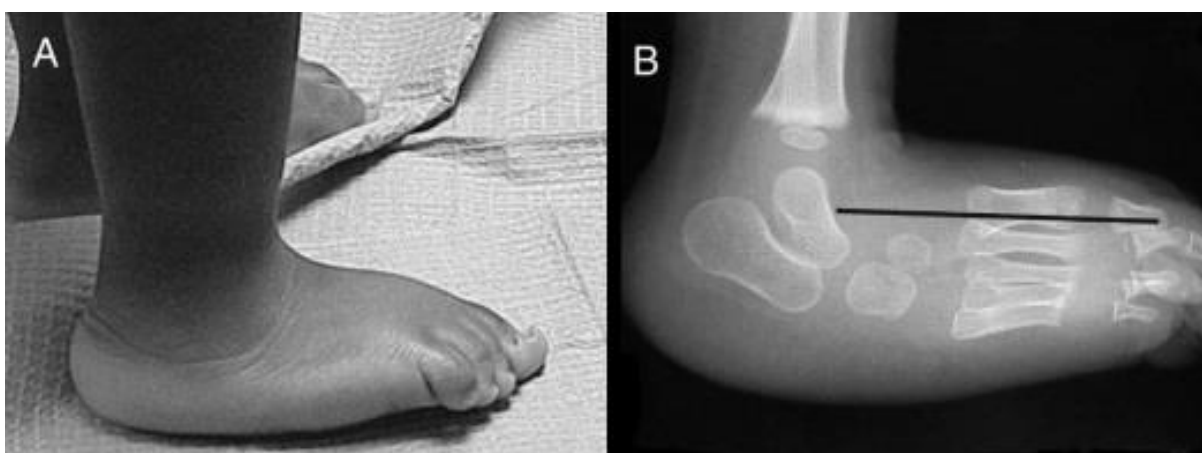
Rigidní vrozená plochá noha

Mezi rigidní vrozenou plochou nohu se řadí například strmý talus a tarzální koalice (Dungl, 2005, s. 1106).

Strmý talus (talus verticalis)

Jedná se o vzácnou vrozenou vadu nohy, kdy na základě vertikálního postavení talu, vzniká rigidní vrozená plochá noha. Noha má pak tvar kolébky a vidíme zde hluboký zářez před laterálním kotníkem (obrázek 8a, s. 17). Talus má tvar přesýpacích hodin, jeho podélná osa svírá s osou tibiae 170-180° (obrázek 8b, s. 17) a jeho hlavička promínuje na mediální plantární ploše. Přední plocha talocalcaneárního skloubení chybí. Os naviculare je posunuta

proximálně a dorsálně a naléhá na dorsální plochu krčku a hlavice talu, a tím způsobuje jeho oploštění. Calcaneus je v everzi, mírné ekvinozitě a jeho plantární plocha je konvexní. Os cuboideum je posunuta laterálně. Předonoží je oproti zadní části nohy v dorsální flexi, pronaci a abdukci. Šlacha musculus tibialis anterior je ztlustělá a naopak šlacha m. tibialis posterior je ztenčená. Ligamentum calcaneonaviculare plantare (tzv. spring ligamentum) je prodloužené a ztenčené. Pouzdra a vazy na laterální straně nohy jsou ztlustělé a zkrácené. S léčbou se začíná hned po stanovení diagnózy. Terapie je operativní. U dětí mladších 3 let je možné se pokusit snížit deformitu sérií redresních sádrových obvazů. Po operaci se na dobu dvanácti týdnů dává sádrová fixace. Po sejmutí fixace se nechávají zhotovit individuální ortopedické vložky do bot (Dungl, 2005, ss. 1093-1096; Adamec, 2005, s. 196).



Obrázek 8: Klinický obraz nohy při talus verticalis (A), boční RTG snímek nohy při talus verticalis (B) (Harris, 2004, s. 351).

Tarzální koalice

Tarsální koalice je vrozená vývojová vada nohy, kdy dochází k syndesmóze, sychondróze či synostóze různých kostí v tarsální oblasti (obrázek 9, s. 18). Jedná se o autozomálně dominantní onemocnění s různou penetrací. Nejčastěji je poškozen talocalcaneární či calcaneonaviculární kloub. První obtíže se objevují kolem desátého roku života. Pacient udává bolest, ztuhlost hlezenního kloubu či tarzu, omezení inverze a everze. Patní kost je ve valgózním postavení a vzniká rigidní plochá noha či peroneální spastická plochá noha. Léčba spočívá v resekci spojení a vyplnění měkkými tkáněmi či v artrodéze subtalárního kloubu (Adamec, 2005, s. 196; Brtková, Jiříčková, 2012, ss. 387, 390).



Obrázek 9: Boční RTG snímek nohy s talokalcaneárním koalicí (Harris, 2004, s. 355).

Flexibilní vrozená plochá noha

Do této skupiny patří pes calcaneovalgus, pes valgus při kontraktuře m. triceps surae a plochá noha při hypoplazii sustentaculum tali (Dungl, 2005, s. 1106). U flexibilní ploché nohy je charakteristické viditelné klenutí nohy bez zatížení a oploštění nohy ve stoji (Pavlis, 1980, s. 8).

Pes calcaneovalgus

Jedná se o vrozenou deformitu nohy u dětí, kdy se dorsální plocha nohy dotýká ventrální plochy bérce v důsledku výrazné dorsální flexe (obrázek 10). Taková noha se pak několikrát denně polohuje směrem do plantární flexe a inverze paty. Pokud do 14 dní nedojde ke korekci nohy, používá se redresní sádrování.

Pes calcaneovalgus nevyžaduje léčbu, pokud lze nohu pasivně uvést do neutrální pozice (Gallo, 2011, s. 70).



Obrázek 10: Pes calcaneovalgus (Gallo, 2011, s. 70).

1.7.2 Získaná plochá noha

Získaná plochá vzniká v dětství, v období dospívání či v dospělosti. Častý je vznik v dětském věku, kdy svaly a vazy ještě nejsou plně vyvinuté a posílené. Dítě si nohu zpevňuje jejími pohyby a ležením po čtyřech a připravuje se na vertikalizaci. Je důležité počkat, až se

dítě začne stavět na nohy samo. Jakmile je rodiči stavěno na nohy dříve, jsou nohy přetěžovány a klenby klesají.

Plochá noha vzniká rychleji, pokud je noha oslabená a může vzniknout na podkladě:

- a) laxicity vazů a kloubního pouzdra, kde by patřila familiární dětská flexibilní plochá noha (pes planovalgus) a plochá noha, která vzniká na základě generalizovaného onemocnění, jako je například Downův syndrom, Marfanův syndrom, Ehlersův-Danlosův a osteogenesis imperfecta,
- b) svalové dysbalance a slabosti vzniklé na základě afekce míchy (poliomyelitis anterior, meningomyelokéla), poranění periferních nervů, myopatií, dětské mozkové obrny a akcesorní os naviculare (os tibiale externum),
- c) artritidy revmatické či posttraumatické,
- d) rozvoje kontraktur (získaná kontraktura m. triceps sure, peroneální spastická plochá noha) (Dungl, 2005, s. 1106; Adamec, 2005, s. 194)
- e) a úrazu či operace, která změní pohybový stereotyp a tedy i zatížení nohy (Hermachová, 1998, s. 29).

Plochá noha při os tibiale externum

Os tibiale externum je akcesorní kost uložená při mediálním okraji os naviculare a vytváří prominenci na vnitřní straně chodidla. Prominence může být vytvořena i jen prodloužením mediálního okraje os naviculare, který vidíme u os naviculare cornutum. Akcesorní kost či elongace způsobí, že šlacha m. tibialis posterior probíhá přes ni namísto pod ní, a tím dochází k jeho insuficienci a ke snížení nožní klenby. Bolest se objevuje okolo osmého roku života. Bolest je způsobena patologickým pohybem mezi nadpočetnou kostí a os naviculare a drážděním burzy při okraji prominence, jež se zde utváří, o obuv. Diagnostikuje se RTG snímkem předonoží v dorsoplantární projekci. Léčba je operativní a spočívá v resekci elongované části nebo v odstranění nadbytečné kosti a přešití šlachy m. tibialis posterior (Dungl, 2005, ss. 1098-1099; Adamec, 2005, s. 196).

Peroneální spastická plochá noha

Peroneální spastická plochá noha vzniká při patologiích v oblasti subtalárního kloubu, které vedou k bolestivým synovielitidám. Noha je pak v everzním postavení i v odlehčení a pasivní uvedení do inverze je buď velmi bolestivé, nebo nemožné. Rozsah pohybu v subtalárním, Chopartově a talocruralním kloubu je omezený. Extenzory a fibulární svaly jsou napjaté. Pacient popisuje bolest před laterálním kotníkem a nad sinus tarsi. Bolest v klidu ustupuje. Nejčastějšími patologiemi, které peroneální spastickou plochou nohu způsobují,

jsou koalice tarsálních kostí, úrazy calcanea nebo talu, revmatoidní artritida, infekce, tumory, fibrózní ankylóza, degenerativní osteoartróza a Sudeckův syndrom. Léčba je spíše konzervativní. Nejdůležitější je zvolení vhodné obuvi, zhotovení ortopedických vložek a chůze v odlehčení o dvou podpažních berlích po dobu 2-3 týdnů. Do tarsálního sinu se mohou vpichovat kortikoidy s lokálním anestetikem pro ustoupení bolesti a uvolnění svalů (Dungl, 2005, ss. 1114-1115; Adamec, 2005, s. 196).

Familiární dětská flexibilní plochá noha (pes planovalgus)

Jedná se o nejčastější typ ploché nohy u dětí. Vzniká během vývoje nohy dítěte na základě vrozené laxicity vazů držících klenbu nožní. Frekvence výskytu se u dětí v předškolním věku pohybuje okolo 21-57 % a výskyt se s přibývajícím věkem snižuje (Kinclová, 2016a, s. 32).

Na rozvoj či zhoršování plochonoží má vliv řada faktorů:

- malnutricie dítěte,
- zvolení nevhodné obuvi,
- chůze po tvrdém, stereotypním terénu,
- výrazná nadváha či obezita,
- nadměrná zátěž nohy (Dungl, 2005, ss. 1106-1107),
- brzká vertikalizace (rychlý vývoj, stavění na nožičky rodiči)
- a nedostatečná svalová aktivita (Hermachová, 1998, s. 29).

Typické postavení dětské flexibilní ploché nohy je valgozita paty, pokles kosti hlezenní mediálně a plantárně, abdukce a pronace předonoží a vnitřní rotace osy hlezenního kloubu. Přední okraj calcanea se posouvá laterálně a dorsálně, hlavice talu pak plantárně a mediálně, ligamentum calcaneonaviculare, které za normálních okolností podporuje hlavici talu, je elongované a posunutě laterálně. Kost loďkovitá je pohybem calcanea posunuta vůči kosti hlezenní laterálně. Přední část nohy se pohybem v Chopartově kloubu dostává do pronace, která je však menší než v tarzu, a je tedy vůči němu v relativní supinaci. Mediální část nohy se jeví delší než laterální.

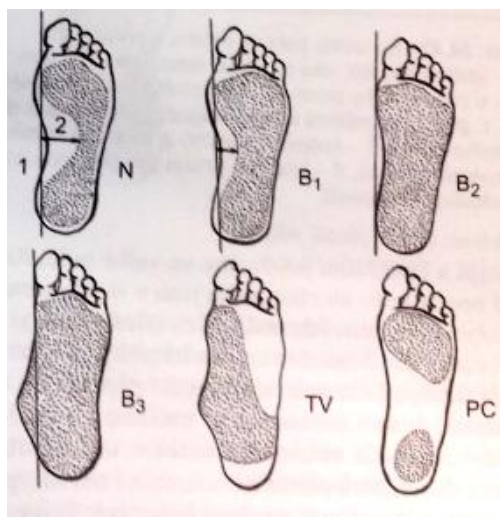
Dětská flexibilní plochá noha je většinou asymptomatická. Při bolesti musíme vyloučit ostatní příčiny plochonoží u dětí (tarsální koalice, tumory, zánětlivá onemocnění, zlomeniny z přetížení apod.). Bolest může u značné a dlouhotrvající ploché nohy způsobovat kontraktura m. triceps surae (Dungl, 2005, ss. 1106-1107).

Zajímavý je vztah věku, BMI a pohlaví na výskyt flexibilní ploché nohy (FPN). Byla provedena studie (Ezema, Abaraogu, Okafor; 2014, ss. 16-18) na 474 dětech (z toho 253 dívek a 221 chlapců) ve věku od 6 do 10 let. Počet dětí, kterým byla diagnostikována FPN, byl 106, což je 22,4 % z celkového počtu. U obézních dětí se FPN vyskytovala 3,5× častěji než u dětí s normálním BMI. Dále studie ukázala klesající počet výskytu FPN se zvyšujícím se věkem, který je daný zpevňováním vaziva a snižováním hypermobility kloubů nohy (Šmondrk, 1995, s. 222). U chlapců se FPN vyskytovala 2× častěji než u dívek. Avšak jiná studie (Sadeghi-Demneh, Melvin, Mickle, 2018, ss. 39-41) provedena na 667 dětech (304 chlapců, 327 dívek) ve věku 8-12 uvádí, že není souvislost mezi pohlavím a výskytem FPN.

Dále byla provedena studie, která zkoumala vztah vývojové dysplazie kyčelního kloubu (VDK) a FPN. Studie se zúčastnilo 140 dětí ve věku 6-15 let, které byly rozděleny do dvou skupin. Skupina A byla tvořena 65 dětmi, které z důvodu VDK prodělali operaci kyčelního kloubu. Kontrolní skupina B činila 75 dětí. Prevalence ploché nohy ve skupině A byla 61 % (40 dětí), ve skupině B pak 12 % (9 dětí). Výskyt FPN je tedy u dětí s VDK 5× častější než u dětí bez VDK (Ponce de Leon Samper, Herrera Ortiz, Castellanos Mendoza, 2015, ss. 296-297).

1.8 Klasifikace

Míra plochosti může být rozdělena podle otisků noh do tří stupňů (obrázek 11). Prvním stupněm je lehké snížení klenby. Druhým stupněm je úplné vymizení klenby v zatížení. U třetího stupně vidíme na otisku vyklenutí mediální okraje nohy (Dungl, 2005, s. 1109).



Obrázek 11: Klasifikace ploché nohy podle otisků. N - normální noha, B₁ - první stupeň, B₂ - druhý stupeň, B₃ - třetí stupeň plochosti nohy, TV - plochá noha při talus verticalis, PC - pes cavus (Dungl, 2005, s. 1109).

Mnohem důležitější než stupeň plochosti je to, jestli během chůze nožní klenba drží nebo se bortí, neboť na první pohled zdravá noha se může při chůzi propadat a u relativně ploché nohy může klenba v zatížení držet (Lewit, 2003, s. 125).

1.9 Vztah nohy a vyšších etází těla

Dysfunkce nohy nebo porucha jejího postavení způsobuje poruchu pohybového stereotypu a má vliv na konfiguraci, funkci a stabilizaci kloubů dolní končetiny a osového aparátu. Tento vztah platí oboustranně (Klincová, 2016b, s. 34). Pokud tedy chceme zlepšit klenbu nožní, je důležité se zaměřit na postavení pánve a funkci celého těla (obrázek 12).



Obrázek 12: Funkční vztah nastavení jednotlivých etází těla a nohy (Skalka, 2002, s. 98).

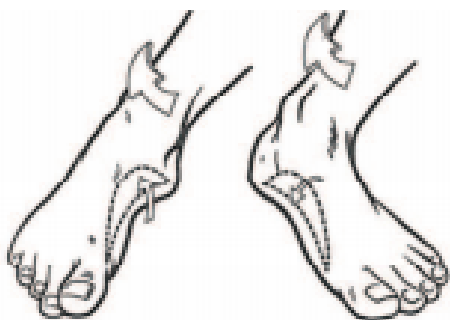
Konfigurace nohy má zásadní vliv na aktivaci svalových řetězců a napřímení trupu. Správná stabilizace trupu a aktivita hlubokého stabilizačního systému (HSS) je nezbytná pro správnou a cílenou funkci končetin a naopak funkční a stabilizovaná noha je důležitá pro aktivaci HSS (Klincová, 2016b, s. 34; Kulašiková, Čolláková, 2018, s. 23). U dětí, které mají poruchu držení a koordinace trupu, na základě vadného držení těla či neurologického deficitu, vidíme vadné postavení až deformitu nohy (Skaličková-Kováčiková, 2016, s. 23).

Byla provedena studie (Buchtelová, Vaníková, 2010, s. 150) na 20 dětech (11 chlapců a 9 děvčat) ve věku od 11-13 let. 55 % dětí mělo plochou nohu, 45 % mělo valgózní postavení nohy a 20 % hallux valgus. U 70 % dětí se vyskytovala tvrdá, hlučná chůze, anteverze pánve, zvýšená bederní lordóza s hypertonií erektorů bederní páteře a obloukovité rozšíření stěny břišní dané insuficiencí HSS. Zvýšená bederní lordóza způsobuje valgózní postavení kolenních kloubů a paty (Larsen, 2009, s. 40).

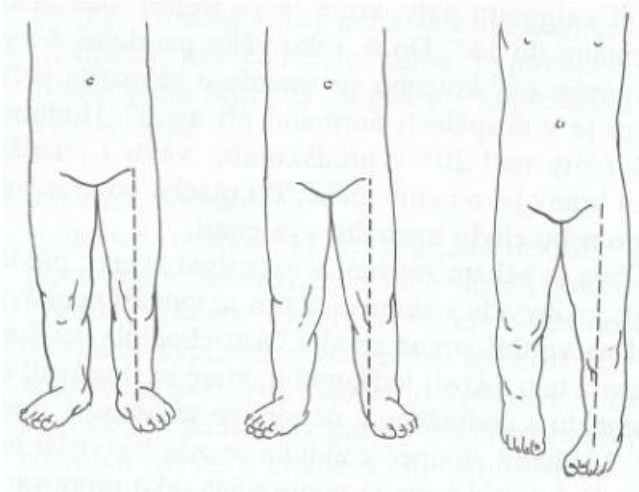
Klenba nožní se bortí i při nedostatečnosti střední části diaphragmy urogenitale, která se podílí na stabilizaci kyčelních kloubů a pánve, zajišťuje tonus dolní končetiny a pružnost chůze. Tento vztah platí oboustranně. Při poklesu klenby nožní, jsou aferentní informace

zkreslené, což ovlivňuje pánevní dno. Tato dysfunkce může být jednou z příčin inkontinence moči. Při stimulaci, správném nastavení a zatížení nohy, dochází ke zlepšení aferentních informací, které vedou ke změně postavení pánve a aktivaci svalů pánevního dna (Skalka, 2002, ss. 97-99).

Nastavení kyčelního kloubu má vliv na konfiguraci nohy. Vnitřní rotace v kyčelním kloubu způsobí pronaci nohy a snížení podélné klenby nožní. Zevní rotace je pak spojená se supinací nohy a zvýšením klenby (obrázek 13). Vztah nastavení kyčle a nohy platí oboustranně. U ploché nohy dopadá těžnice spuštěná z pánve ze spina iliaca anterior superior mediálněji, přičemž fyziologicky by měla směřovat mezi druhý a třetí metatarz. Rovnoměrná distribuce váhy při stoji je tedy u plochonoží narušena a dochází k přetížení prvního paprsku nohy. Ochranným mechanismem před tímto přetížením je vnitřní rotace v kyčelním kloubu (articulatio coxae), tj. chůze špičkami dovnitř. Tím se těžnice dostává laterálněji (obrázek 14, s. 24). Pokud nedojde k úpravě plochonoží dochází časem k myostatické kontraktuře m. triceps surae, talus a calcaneus se posouvají více plantárně a možnost kompenzace přetížení mediální části nohy chůzí špičkami dovnitř se postupně vyčerpá. Noha je však do vzniku strukturálních změn flexibilní.



Obrázek 13: Zevní rotace v kyčelním kloubu spojená se zvýšením klenby (vlevo), vnitřní rotace spojená se snížením klenby (vpravo) (Buchtelová, 2012, s. 110).



Obrázek 14: Kompenzace ploché nohy vnitřní rotací v kyčelním kloubu (Dungl, 2005, s. 1118).

Při antevertzi krčku kosti stehenní vzniká plochá noha v reakci na chůzi špičkami dovnitř. Dítě pak, aby nezakopávalo o špičky, nevědomky vytáčí nohu zevně, což vede ke vbočení paty a k oploštění klenby.

Kromě antevertze ovlivňuje nastavení nohy i valgozita krčku femuru. Zvýšená valgozita krčku je vykompenzována varozitou diafýzy stehenní kosti, což má za následek valgózní postavení kolenních kloubů, které způsobí zvýšené zatížení mediální části nohy (Dungl, 2005, s. 1107).

Na rozvoj ploché nohy má vliv rovněž i hypertonus adduktorů kyčle, který způsobí větší zatížení mediálního kompartmentu kolene a klenby, která pak klesá (Hermachová, 1998, s. 29).

Plochost nohy pouze na jedné končetině způsobí šikmé nastavení pánve a ovlivní tak celou páteř, kdy může vzniknout skolióza. To, že je šikmost pánve způsobená rozdílnou výškou klenby, potvrdíme tím, že si pacient stoupne na laterální hrany chodidel. Test je pozitivní, pokud se pánev vyrovná (Kulašiková, Čolláková, 2018, s. 22; Lewit, 2003, s. 125).

Poruchy funkce nohy má za následek změny ve všech úrovních řízení pohybu. Dysfunkce nohy se může kromě jiného projevit řetězovými reakcemi, které se projevují výskytem spoušťových bodů. Spoušťové body pak kompenzačně omezují hybnost (Lepšíková, Vařeka, 2009, ss. 101-102).

1.10 Diagnostika

1.10.1 Klinické vyšetření

Nejdříve odebereme anamnézu. Ptáme se, jestli pacient pociťuje únavu, ztuhlost a bolest nohou. U bolesti se ptáme, kde se vyskytuje, kdy vniká, jak dlouho trvá, jaký má charakter a jestli ho omezuje. Dále se ptáme na výskyt onemocnění nohou v rodině, na typ a množství fyzické zátěže, předchozí operace, úrazy a zlomeniny na dolní končetině (Ezema, Abaraogu, Okafor; 2014, s. 14).

Důležité je vyšetřit celkovou posturu a všimnout si svalových dysbalancí, které by mohly způsobit změnu dopadu těžnice, a tedy změnu zatížení nohy (Hermachová, 1998, s. 29).

Nohu vyšetřujeme vsedě, ve stoji a při chůzi. Při vyšetřování by měly být obě nohy obnažené. Všimáme si tvaru nohy, deformit, nepravidelností, zarudnutí, otlaků, otoků, trofických změn, hematomů, jizev, kožních afekcí a nálezy vždy porovnáваме s druhou končetinou. Díváme se i na prošlápnutí obuvi a styl obouvání pacienta. Hodnotíme celkovou konfiguraci a zatížení nohy, vztah nohy k celé dolní končetině (DK), směr osy DK, postavení paty, předonoží a zádonoží, šířku a postavení Achillovy šlachy a vyjádření klenby nohy vsedě a v zatížení. Její asymetrii zjistíme zasunutím posledního článku ukazováku pod nejvyšší místo klenby z mediální strany. Ta klenba, kde se ukazovák zastaví dříve, je plošší. Rovněž nás zajímá celkové držení těla, postavení pánve a trupu.

Dále vyšetřujeme styl chůze. Například u proximálního typu chůze, který je vedený z kyčelního kloubu, je aktivita nohy minimální. Sledujeme asymetrie při chůzi, délku kroku, tvrdost dopadu, odvíjení plosky od podložky a postavení špičky. Hodnotíme, jak se při jednotlivých fázích cyklu chůze chová noha a tělo jako celek. Necháme pacienta projít po patách, špičkách a laterální hraně nohy. Při chůzi můžeme objevit tzv. funkčně plochou nohu, kdy při klidném stoji na obou dolních končetinách obě klenby drží, ale při stejné fázi krokového cyklu se bortí.

Důležité je vyšetřit aktivní a pasivní rozsahy dorsální a plantární flexe, inverze a everze. Můžeme využít i Gaymansovu zkoušku rotace nohy kolem podélné osy. Při poruše kloubů nohy je tato rotace omezena. Nejvýznamnější je vyšetření zkrácení m. triceps surae, tj. pasivní dorsální flexe při extendovaném i při flektovaném koleni.

Dále vyšetřujeme hypermobilitu a kloubní vůli (joint play) mezi jednotlivými tarzálními a tarsometatarsálními kostmi. Rovněž hledáme svalové dysbalance a trigger pointy v oblasti bérce a nohy.

Součástí klinického vyšetření je také orientační neurologické vyšetření, tj. vyšetření reflexů, povrchového a hlubokého cití. Noha je totiž, jak již bylo uvedeno, zdrojem aferentních informací důležitých z hlediska řízení pohybu a držení těla. Porucha aferentace má vliv na stabilitu těla a zvyšuje riziko úrazů (Hermachová, 1998, ss. 29-30; Dungl, 2005, ss. 1071-1074; Gallo, 2014, s. 138; Lewit, 2003, s. 125; Kandová, 2017, s. 230; Volávková, 2016, s. 67; Harris et al, 2004, ss. 341-342; Buchtelová, Vaníková, 2010, ss. 149-150; Maršáková, Pavlů, 2012, ss. 170-180).

1.10.2 Klinické testy

Heel-rise test

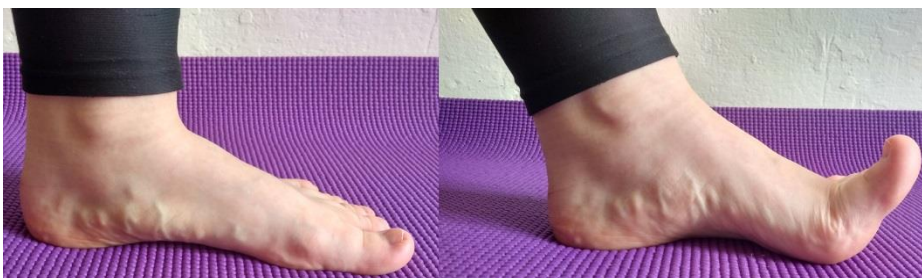
Tento test nám umožňuje rozlišit, zda je plochá noha rigidní či flexibilní. Pacient je požádán, aby vytáhl paty směrem nahoru a postavil se na špičky. U zdravé a flexibilní ploché nohy dojde ke zvýraznění mediálního podélného oblouku a k inverzi subtalárního kloubu (obrázek 15). K tomu dochází na základě zvýšení napětí plantární aponeurózy při extenzi prstců. Napnutá aponeuróza tak přitahuje předonoží a zadní část nohy k sobě, a tím zvyšuje klenutí. U rigidní ploché nohy k tomuto nedochází (Gibson, Thomson, 2009, s. 14).



Obrázek 15: Heel-rise test u flexibilní ploché nohy (autor).

Jackův test

Alternativou heel-rise testu je Jackův test. Pacient je vyzván, aby ve stoji extendoval první prstec. U flexibilní ploché nohy, na rozdíl od rigidní, dojde díky napnutí plantární aponeurózy ke zvětšení mediálního oblouku (obrázek 16) (Gibson, Thomson, 2009, s. 14).



Obrázek 16: Jackův test u flexibilní ploché nohy (autor).

Vélův test

Pacient je požádán, aby postupně přenesl váhu bez odlepení pat či flexi trupu na přední část chodidel. V určitém momentu by mělo dojít k reflexní flexi prstců, která má zabránit pádu. Test je pozitivní u příčně ploché nohy, kdy při přenesení váhy nedochází k zapojení flexorů, ačkoliv je pacient schopen prstce flektovat normální silou (Lewit, 2003, s. 274).

1.10.3 Podograf

Jedná se o přístroj z umělé hmoty s gumovou membránou, přičemž jedna její strana je natřená inkoustem a pod ní je papír, na který se ploska nohy otiskne. Druhá strana membrány, je čistá.

Před měřením položíme podograf na rovnou a tvrdou podložku. Pokud chceme odebrat otisk levého chodidla, pacient si nejprve stoupne levou nohou na čistou stranu membrány a poté pravou na víko podografu. Tímto zajistíme rovnoměrné zatížení obou chodidel. Poté chodidlo obtáhneme rýsovací tužkou, která musí směřovat kolmo. Po měření pak pacient nejprve sestupuje pravou nohou a poté sundá levou, měřenou nohu. Získali jsme tzv. statický podogram (plantogram).

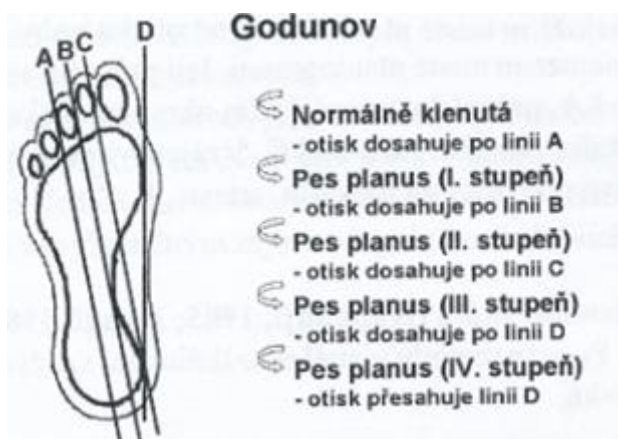
Podograf lze využít i při chůzi. Tím získáme dynamický podogram (Novotná, 2001, s. 16).

1.10.4 Metody vyhodnocující plantogramy

Nejjednodušší, časově i finančně nenáročnou a dostupnou diagnostickou metodou je zhotovení plantogramu odebráním otisku nohy obkreslením nebo použitím inkoustu, barvy, vody nebo masti (Lewitová, Reismüller, Vařeková, 2017, s. 168). Pro vyhodnocení plantogramů se používají metody níže uvedené.

Metoda dle Godunova

Vyhodnocení plantogramu podle Godunova vychází ze základní linie A, která je spojnicí zadního okraje paty a středu mezery mezi třetím a čtvrtým prstcem. Linie C je vedena z nejmediálnějšího okraje paty a je rovnoběžná s linií A. Linie B je ve středu mezi linií A a C a je s nimi rovnoběžná. Linie D je tečnou mediální části plantogramu (obrázek 17, s. 28). Hodnotí se střední část otisku. Pokud otisk vede k linii A, nejedná se o snížení klenby. Pokud dosahuje mezi linie A a B, mluvíme o 1. stupni plochosti, pokud k liniím B a C, jedná se o 2. stupeň ploché nohy, vede-li mezi linie C a D, jde o 3. stupeň a pokud přesahuje přímku D, jedná se o 4. stupeň (Urban, Vařeka, Svajčiková, 2000, s. 191).



Obrázek 17: Hodnocení plantogramu dle Godunova (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 191).

Mayerova metoda

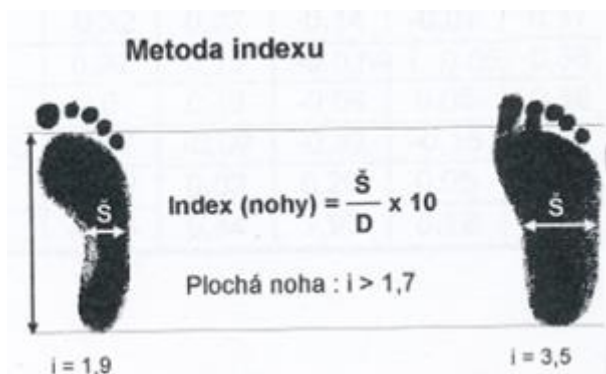
Otisk se vyhodnocuje podle linie, která spojuje střed nejširší části paty s vnitřním okrajem čtvrtého prstce (obrázek 18). Pokud otisk přesahuje přes tuto linii, jedná se plochou nohu (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 191).



Obrázek 18: Hodnocení plantogramu dle Mayera (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 191).

Metoda indexu

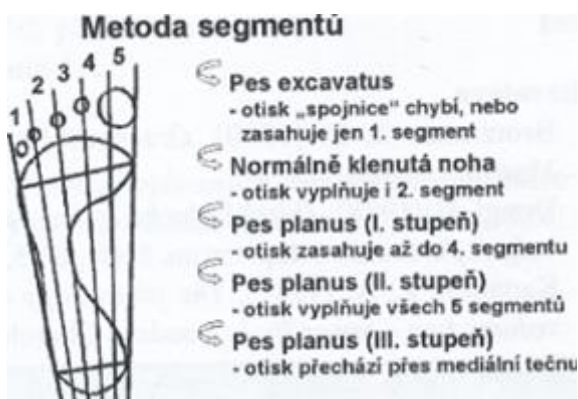
Tato metoda je založena na vypočítání indexu plochosti nohy. Vypočítá se z poměru mezi šířkou nohy v úrovni báze pátého metatarsu a délkou nohy bez prstců (obrázek 19, s. 29). Změřená šířka nohy se vydělí její délkou a vynásobí deseti. Pokud je index větší nebo roven 1,7, jedná se o plochou nohu (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 191).



Obrázek 19: Hodnocení plantogramu metodou indexu (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 191).

Metoda segmentů

U této metody vytvoříme příčné linie procházející v nejširším místě paty a předonoží. Vzniklé úsečky, kterým se říká diametr, by měly být navzájem rovnoběžné. Obě linie se pak rozdělí na pět stejných dílků, které jsou od laterálního okraje k mediálnímu označeny čísly 1-5. Příslušné části úseček se pak spojí a vznikne pět segmentů (obrázek 20). Podle toho, do kterého segmentu otisk dosahuje, se pak stanoví stupeň plochosti. Dosahuje-li do prvního segmentu, jedná se o zvýšenou klenbu (tzv. pes excavatus), vyplňuje-li druhý, je noha normálně klenutá. Zásah otisku do čtvrtého, pátého a přes pátý segment, je vyhodnocen v tomto pořadí jako 1., 2. a 3. stupeň plochosti nohy (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 191).

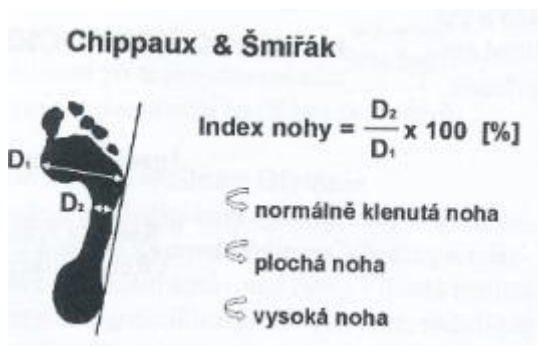


Obrázek 20: Hodnocení plantogramu metodou segmentů (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 191).

Metoda Chippaux - Šmiřák

Tato metoda je založena na stanovení poměru délky úsečky nejširší a nejužší části chodidla (obrázek 21, s. 30). Úsečka je vedena kolmo na laterální tečnu otisku v uvedených částech nohy. Index získáme, když vydělíme nejužší část nejširší a vynásobíme stem. Získáme

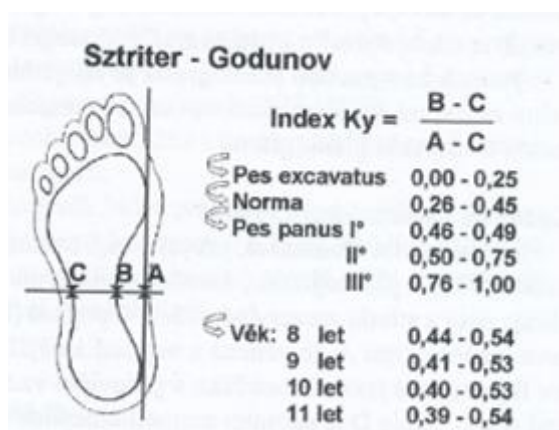
výsledek v procentech. Pokud je výsledek menší nebo roven 45 %, jedná se o normálně klenutou nohu, nad 45 % o plochou nohu. Jednotlivé stupně plochosti, ale i zvýšení klenby pak v roce 1964 specifikoval Klementa (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 192; Kopecký, 2004, s. 29).



Obrázek 21: Hodnocení plantogramu metodou Chippaux - Šmirák (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 192).

Metoda Sztriter - Godunov

Stupeň plochosti nohy je stanoven na základě výpočtu hodnoty indexu Ky. K mediální tečně otisku je v neušším místě chodidla vedena kolmice. Průsečík tečny a kolmice je označen jako bod A, průsečík mediálního okraje otisku a kolmice jako bod B a průsečík kolmice a laterálního okraje otisku jako bod C. Index Ky je pak poměr vzdálenosti bodů BC a AC (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 192). Vyhodnocení je uvedeno v obrázku (obrázek 22).



Obrázek 22: Hodnocení plantogramu metodou Sztriter - Godunov (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 192).

Vizuální škála

Metoda je založena na porovnání odebraného plantogramu s vizuální škálou (obrázek 23, s. 31) (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 192).



Obrázek 23: Hodnocení plantogramu pomocí vizuální škály (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 192).

1.10.5 FDM deska

FDM deska od firmy Zebris, kromě otisku planty, umožňuje měřit i distribuci a velikost tlakových bodů při stoji i chůzi, a tím posoudit statickou i dynamickou funkci nohy. Zvláště hodnocení dynamické funkce je důležité, neboť pacient, který měl na základě aspekce diagnostikovanou plochou nohu, měl při vyšetření na FDM desce normální nález (Lepšíková, Vařeka, 2010, s. 103).

1.10.6 Zobrazovací metody

K potvrzení diagnózy stanovené klinickým vyšetřením a plantogramy se používají RTG snímky v boční a dorsoplantární projekci, méně často pak ultrazvuk, CT (computed tomography) a magnetická rezonance (Kulašiková, Čolláková, 2018, s. 22).

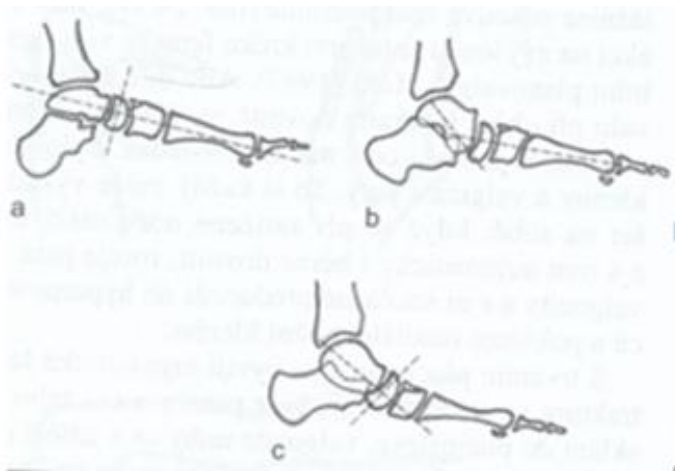
RTG snímky

Rentgenový snímek používáme při výrazných obtížích pacienta, nemožnosti jasně stanovit diagnózu a při plánování chirurgického zákroku (Adamec, 2005, s. 195; Mosca, 2010, s. 112).

Na RTG snímku se pro diagnostiku ploché nohy používá Mearyho úhel, talokalcaneární úhel, kalcaneární-plantární úhel a úhel, který svírá talus s horizontální rovinou.

V boční projekci jsou za normálních okolností osy talu, os naviculare, os cuneiforme mediale a prvního metatarsu v jedné přímce, tedy tzv. Mearyho čili tarsometatarzální úhel je roven 0° (obrázek 24a, s. 32). Vertikální osa os naviculare je na tuto přímku kolmá. U plochých nohou vidíme pokles ve skloubení talonaviculárním, naviculocuneiformním nebo v obou a Mearyho úhel se zvětšuje (obrázek 24b, 24c, s. 32, obrázek 25, s. 32). V boční projekci dále popisujeme úhel, který svírá talus s horizontální rovinou, který je běžně

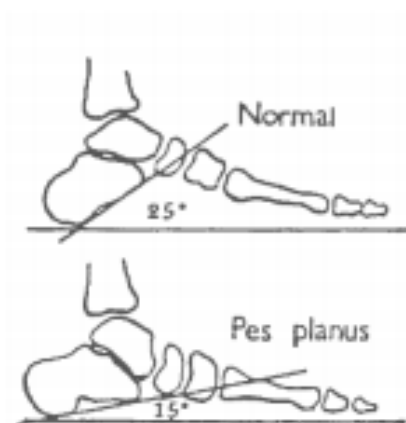
26,5°(±5,3°) a míru poklesu calcanea, který zjistíme z kalkaneárního-plantárního úhlu, jehož normální hodnota se pohybuje kolem 15-25°. U ploché nohy je tento úhel menší (obrázek 26).



Obrázek 24: Mearyho úhel je na rovný nule (a), Meryho úhel se u ploché nohy zvětšuje (b), pokles v naviculocuneifomním kloubu (c) (Dungl,2005, s. 1108).

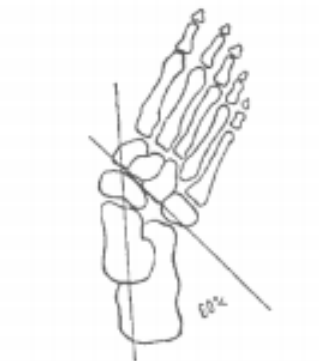


Obrázek 25: Znázornění Mearyho úhlu u ploché nohy na RTG snímku (Gallo, 2011, s. 72).



Obrázek 26: Kalkaneoplantární úhel u zdravé nohy (nahore), u ploché nohy (dole) (Šmondrk,1995, s. 222).

V dorsoplantární projekci popisujeme talokalcaneární úhel, kdy je tento úhel u plochých nohou zvětšen nad 35°. Dále popisujeme laterální posun os naviculare a talonavikulární úhel, který svírá osa talu s distální kloubní štěrbinou os naviculare (obrázek 27). U zdravé nohy svírají úhel kolem 60-80°. U ploché nohy je tento úhel menší (Dungl, 2005, s. 1108; Gallo, 2014, s. 71).



Obrázek 27: Talonavikulární úhel u ploché nohy (Šmondrk, 1995, s. 222).

1.11 Terapie

Lékař musí určit příčinu vzniku ploché nohy a stupeň její deformity, aby mohl nastolit správnou léčbu (Pavlis, 1980, s. 19).

Léčba plochých nohou u dětí je ve většině případů konzervativní (Gallo, 2014, s. 72). Lehčí stupně plochonoží, které nevyžadují speciální terapii, řešíme stanovením opatření, jež redukuje faktory vedoucí k dalšímu snižování klenby (Lewitová, Reismüller, Vařeková, 2017, s. 171).

1.11.1 Mobilizační techniky

Mobilizační techniky se používají pro obnovu kloubní vůle jednotlivých kloubů. Při mobilizaci nejprve dosáhneme předpětí (bariéry), kdy ucítíme první odpor, a v této poloze následně pružíme. Vyšetření kloubní vůle a následná mobilizace jsou identické (Lewit, 2003, s. 176).

Uvolněním často zablokovaného nártu u ploché nohy se mění i konfigurace pánve (Buchtelová, Vaníková, 2010, s. 151).

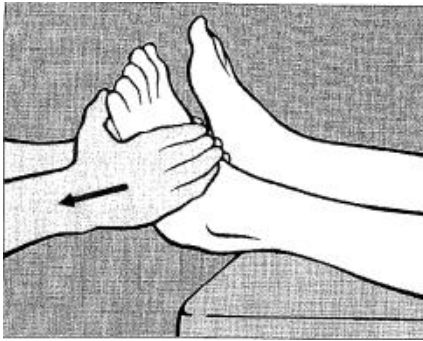
Mobilizace horního hlezenního kloubu

Pacient leží na zádech a jedna jeho DK je pokrčená v kolenním kloubu. Jednou rukou fixujeme nohu tak, aby s osou bérce svírala 90°. Druhou rukou uchopíme bérec nad kotníky a pružíme směrem dolů (obrázek 28, s. 34).



Obrázek 28: Mobilizace horního hlezenního kloubu (Lewit, 2003, s. 185).

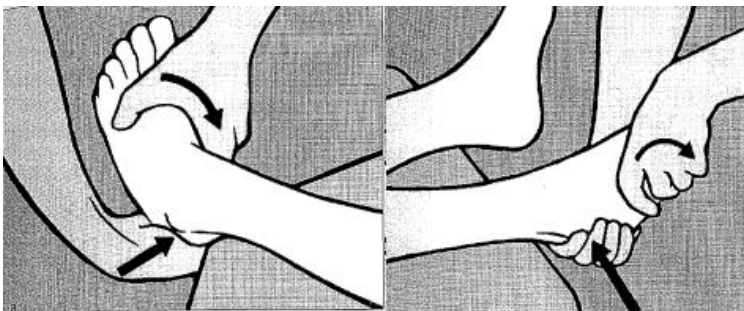
Můžeme rovněž využít trakci. Pacient leží na zádech a jeho DK je mimo lehátko. Oběma rukama uchopíme nárt, přičemž oba palce se dotýkají planty (obrázek 29). Trakci pak povedeme tahem v podélné ose DK (Lewit, 2003, s. 185).



Obrázek 29: Trakce hlezenního kloubu (Lewit, 2003, s. 186).

Mobilizace dolního hlezenního kloubu

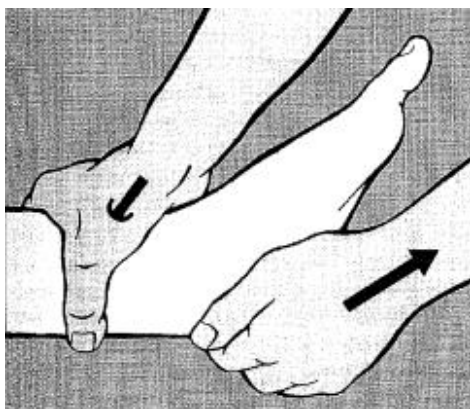
Pacient leží na zádech a jeho DK přesahuje okraj lehátka. Jednou rukou uchopíme nárt a druhou patní kost. Vyšetřujeme posunlivost patní kosti všemi směry vůči nártu (obrázek 30).



Obrázek 30: Mobilizace dolního hlezenního kloubu mediálním (vlevo) a laterálním (vpravo) směrem (Lewit, 2003, s. 185).

Můžeme také použít distrakci kloubu. Pacient leží na zádech a jeho DK přesahuje okraj lehátka. Noha svírá s osou bérce 90°. Dorsální flexe by neměla být větší, neboť by došlo k uzamčení kloubu. Jednou rukou fixujeme holenní kost nad kotníky a druhou rukou

uchopíme calcaneus a táhneme jej směrem nahoru a distálně (obrázek 31) (Lewit, 2003, s. 184).



Obrázek 31: Trakce dolního hlezenního kloubu (Lewit, 2003, s. 185).

Mobilizace Chopartova a Lisfrankova kloubu dle Sachse

Pacient leží na zádech a jeho DK je natažená. Hranou mezi palcem a ukazovákem stejnojmenné ruky fixujeme shora talus při mobilizaci Chopartova kloubu anebo tři kosti klínové a kost krychlovou při mobilizaci Lisfrankova kloubu. Ukazovákem druhé ruky pružíme z plantární strany nohy v oblasti kosti krychlové a loďkovité (Chopartův kloub) nebo v oblasti bázi metatarzů (Lisfrankův kloub) (obrázek 32).

Štěrbiny obou výše zmíněných kloubů probíhají od mediální hrany šikmo dolů k laterální hraně nohy. Ruce fyzioterapeuta při mobilizaci kopírují průběh štěrbiny (Lewit, 2003, ss. 183-184).



Obrázek 32: Způsob mobilizace Chopartova a Lisfrankova kloubu (Lewit, 2003, s. 183).

Mobilizace tarzálních a tarzometatarzálních spojení

Pacient leží na zádech a jeho DK je pokrčená v kolenním kloubu. Pata ošetřované DK se opírá o lehátko. Palcem a ukazovákem jedné ruky fixujeme proximální tarzální kost.

Ukazovákem a palcem druhé ruky pružíme distální tarsální nebo metatarzální kosti (obrázek 33).



Obrázek 33: Mobilizace tarsálních kostí (autor).

Při mobilizaci můžeme použít také nůžkový hmat, kdy oběma palci fixujeme tarsální či metatarsální kost z plantární strany a oběma ukazováky z dorsální strany nohy předozadně pružíme.

Nejčastější blokády se vyskytují v tarsometatarsálních kloubech druhého, třetího a čtvrtého prstce (Lewit, 2003, s. 184).

Mobilizace metatarzophalangeálních kloubů

Palcem a ukazovákem jedné ruky uchopíme hlavičku metatarzu a druhou uchopíme proximální článek příslušného prstce. Za současné distrakce mobilizujeme kloub do rotací, laterolaterálně a ventrodorsálně (obrázek 34).



Obrázek 34: Mobilizace metatarsophalangeálního kloubu (autor).

Mobilizace interphalangeálních kloubů

Palcem a ukazovákem jedné ruky uchopíme článek prstce a druhou uchopíme distálněji uložený článek. Za současné distrakce mobilizujeme kloub ventrodorsálně, laterolaterálně a do rotací (obrázek 35, s. 37).



Obrázek 35: Mobilizace interphalangeálního kloubu (autor).

Vějířovité roztlačování metatarzů

Pacient leží na zádech. Ošetřovaná DK je pokrčená v kolenním kloubu. Oběma rukama uchopíme nohu tak, aby palce a thenar ležely na dorsální straně nohy a ostatní prsty tvořily hypomochlion na plantární straně. Obloukovitým pohybem pak rozevíráme prostor mezi ossa metatarsalia (obrázek 36) (Lewit, 2003, s. 183).

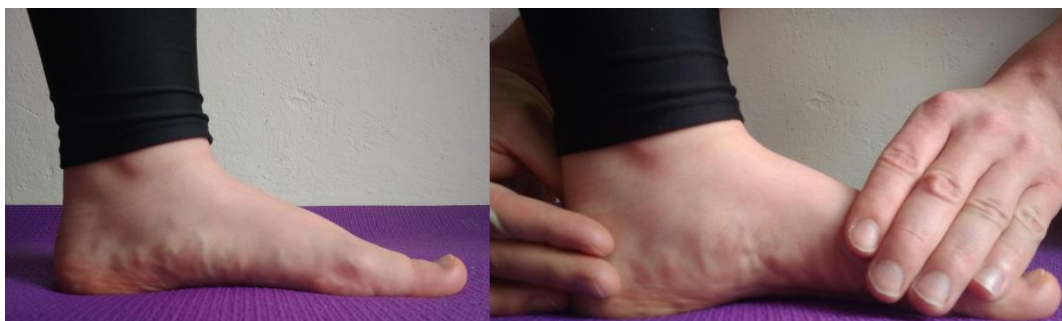


Obrázek 36: Vějířovité roztlačování metatarzů (Lewit, 2003, s. 183).

1.11.2 Senzomotorická stimulace (SMS)

Senzomotorická stimulace je metoda, která vychází z toho, že motorické učení má dvě úrovně. První úroveň je snaha osvojit si nový pohyb. V této fázi je aktivní především kůra frontálního a parietálního laloku. Řízení pohybu na této úrovni je únavné a pomalejší než je tomu u druhého stupně. Ten je řízen ze subkortikálních oblastí, jakmile je pohyb zautomatizován. Nevýhodou druhého stupně je, při fixaci nesprávných stereotypů, obtížnost přeučení pohybu. Cílem senzomotorické stimulace je rychlá reflexní, automatická a koordinovaná aktivace příslušných svalů daného pohybu v adekvátní míře a přesném načasování bez volní kontroly. Osvojení této aktivace se dosáhne facilitací kožních receptorů a proprioreceptorů. Nejvíce proprioreceptorů obsahují okcipitální svaly a m. quadratus plantae. Základem metody je proto nácvik tzv. malé nohy, kdy dochází ke stahu m. quadratus plantae, zkrácení chodidla v podélné i příčné rovině a k zvýraznění klenby (obrázek 37, s. 38).

Důležité je, aby prstce byly natažené a nedocházelo k přílišnému zapojení flexorů. Malá noha se nacvičuje vsedě, poté se přechází do vyšších poloh a zvyšuje se postupně náročnost. Po zvládnutí zkorigovaného stoje, výpadu, stoje na jedné dolní končetině a výskocích se přechází na cvičení na labilních plochách jako je např. kulová úseč, válcová úseč, balanční sandály, točna, fitter, balanční míče a minitrampolína.



Obrázek 37: Nácvič malé nohy vsedě s dopomocí (autor).

SMS se dá využít u celé řady diagnóz, neboť na základě facilitace proprioreceptorů a důležitých nervových drah dochází ke zlepšení koordinace, zrychlení reakce svalů a automatizaci pohybových stereotypů. Základními indikacemi SMS je pak chronický vertebrogenní syndrom, vadné držení těla, nestabilní koleno a kotník, idiopatická skolióza, organické, vestibulární a mozečkové poruchy a částečné poruchy hlubokého čítí.

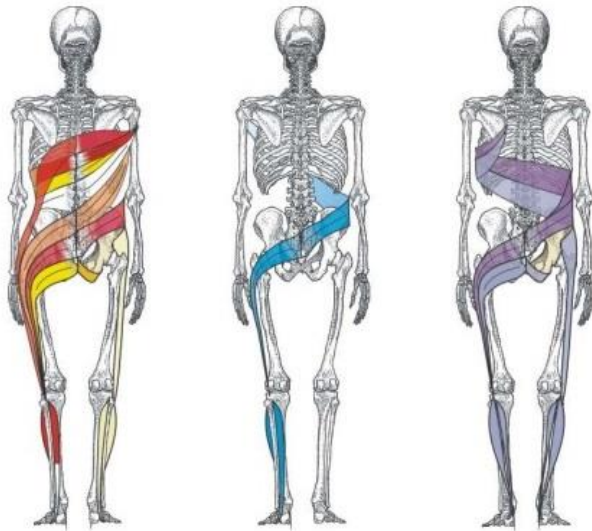
Mezi kontraindikace metody patří úplná ztráta povrchového i hlubokého čítí a akutní bolestivé stavy (Janda, Vařeková, 1992, ss. 16-21).

1.11.3 Stabilizačně - mobilizační systém (SM - systém)

SM-systém je metoda založena MUDr. Richardem Smíškem, která se používá pro prevenci a léčbu pohybového systému. Během cvičení dochází k posílení a protažení svalů, kloubní mobilizaci a stabilizaci trupu díky zapojení svalových řetězců. Svalové řetězce spojují končetiny s trupem.

Indikacemi metody jsou například skoliózy, bolesti zad včetně výhřezů plotének, plochá noha, halux valgus a onemocnění nosných kloubů.

Svaly, které pomáhají udržovat podélnou (m. flexor hallucis longus, m. fibularis longus, m. tibialis anterior a posterior) a příčnou (m. adductor hallucis) klenbu nožní, jsou součástí svalových řetězců, které spojují dolní končetiny (DKK) s trupem a horními končetinami (HKK), přičemž se řetězce zapojují oboustranně od DKK přes trup k HKK a od HKK přes trup k DKK (obrázek 38, s. 39).



Obrázek 38: Průběh svalových řetězců (Švejdová, 2001, s. 9).

Je vhodné cvičit denně 10-15 minut a 1× týdně 50 minut s instruktorem. Ke cvičení se používá elastické lano a u pokročilých pacientů lze využít i pružnou balanční podložku (Švejdová, 2001, s. 9).

1.11.4 Proprioreceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)

Jedná se o metodu na neurofyziologickém podkladě, kterou založil ve čtyřicátých letech minulého století MUDr. Herman Kabat. Na rozvoji konceptu se podílely Margaret Knott a Dorothy Voss. Nejprve byla technika používána u pacientů s poliomyelitis anterior acuta a s roztroušenou sklerózou. Metoda se nyní užívá pro svou účinnost u celé řady diagnóz (Bastlová, 2018, s. 7).

Terapie je zaměřena na silné stránky muskuloskeletárního systému, kdy díky iradiaci a zesílení dochází k ovlivnění oslabených struktur. K pacientovi se přistupuje holisticky a cílem je dosažení maximální možné úrovně dané funkce (Bastlová, 2018, ss. 8-9).

Schopnost naučit se novou dovednost či obnovit poškozenou funkci je dána neuroplasticitou centrální nervové soustavy. Primární podmínkou je pak maximální aferentní tok informací z exteroceptorů a proprioreceptorů. Využíváme polohování, změn prostředí a facilitačních metod, které podporují, iniciují a umožňují správné provedení pohybu. Mezi facilitační metody využívané v konceptu PNF, patří:

- manuální kontakt,
- verbální stimulace,
- zraková stimulace,
- optimální odpor,

- trakce,
- aproximace,
- timing,
- strech stimul a reflex,
- iradiace a zesílení (Bastlová, 2018, ss. 10,12-18).

Při terapii využíváme také celou řadu metod podle cíle, kterého chceme dosáhnout. Patří sem dynamický a stabilizační zvrat, kombinace izotonických kontrakcí, rytmická stabilizace, rytmická iniciace, opakované kontrakce, výdrž – relaxace, kontrakce – relaxace a strech na počátku pohybu (Bastlová, 2018, ss. 22-28).

Pohybové vzory kombinují pohyb v sagitální, frontální a transverzální rovině. Funkční pohyb je složen z pohybových vzorců končetin a trupového svalstva. Není možné vůli vyloučit aktivitu svalu ve vzorci (Bastlová, 2018, s. 19).

Pohybové vzory DK funkčně souvisí s pohybovými vzory pánve, neboť je pro ně zásadní aktivita trupového svalstva, které stabilizuje pánev a vytváří punctum fixum pro svaly kyčelního kloubu (Bastlová, 2018, s. 59).

Na udržování podélné klenby nožní se podílejí m. fibularis longus, m. tibialis anterior et posterior, m. flexor hallucis longus et brevis, m. flexor digitorum longus et brevis a m. abductor hallucis. Na zajištění příčné se podílí m. adductor hallucis (Vařeka, Vařeková, 2009, s. 49; Čihák, 2011, ss. 495-496; Hudák, Kachlík, 2017, s. 89). Pro terapii můžeme tedy využít flekční i extenční vzor z první diagonály a extenční vzor druhé diagonály pro dolní končetinu a docílit tak zlepšení svalové síly a koordinace (tabulka 1) (Bastlová, 2018, ss. 60-71).

Tabulka 1: Diagonální pohyby PNF, které aktivují svaly udržující podélnou a příčnou klenbu nohy (autor).

Diagonální pohyb	Svaly udržující podélnou a příčnou klenbu nohy
1. diagonála, flekční vzor	m. tibialis anterior, m. abductor hallucis
1. diagonála, extenční vzor	m. flexor hallucis brevis, m. fibularis longus, m. flexor digitorum longus et brevis, m. adductor hallucis
2. diagonála, extenční vzor	m. tibialis posterior, m. flexor hallucis longus et brevis, m. flexor digitorum longus et brevis

1.11.5 Aktivní cvičení svalů nohy a stretching

Při cvičení bereme v úvahu věk a stupeň plochosti nohy dítěte a postupujeme od jednoduchých cviků ke složitějším. Cvičení je zaměřeno na udržení či zvýšení pohyblivosti kloubů nohy, protažení Achillovy šlachy a na zajištění správné funkce a posílení krátkých svalů nohy (Lewitová, Reismüller, Vařeková, 2017, s. 169).

Úvodní rozcvičení

Pacient chodí po špičkách, po patách a po laterální straně chodidla. Poté přenáší váhu na špičky a na paty (Lewitová, Reismüller, Vařeková, 2017, s. 170; Novotná 2001, s. 27).

Zvýšení pohyblivosti kloubů nohy

Pacient uvolňuje hlezenní klouby kroužením směrem dovnitř a ven a poté do plantární a dorsální flexe. Dále střídá flexi/extenzi a abdukci/addukci prstců. Nakonec zařadíme nácvik tzv. píd'alky, tj. pacient posunuje nohu směrem dopředu nebo dozadu rolováním prstců po podložce (Lewitová, Reismüller, Vařeková, 2017, s. 170).

Nácvik správného stoje a odvíjení chodidla

Nacvičuje se stoj se správnou tříbodovou oporou nohy, tzn. oporu o patu a hlavičku prvního a pátého metatarzu. Někteří autoři (Kinclová; 2016a, s. 33) mluví o čtyřbodové opoře nohy, kdy jsou na patě body dva.

Dále cvičíme nášlap a správné, postupné odvíjení chodidla od podložky při chůzi (Lewitová, Reismüller, Vařeková, 2017, s. 170).

Trénink uchopovacích schopností nohy

Dítě sbírá malé předměty z podložky (kamínky, mince, víčka od PET láhví), krčí prstci papír či papírové utěrky do malé kuličky nebo si děti předávají věci mezi sebou pomocí chodidel (Lewitová, Reismüller, Vařeková, 2017, s. 170; Novotná, 2001, ss. 22-23).

Kinclová (2016a, s. 32) však ve své práci uvádí, že tyto cviky mohou podporovat patologické flekční držení a vznik kladívkových prstů.

Chůze po překážkové dráze

Děti chodí po různých typech povrchu, po kamíncích, po laně, po balančních podložkách apod. (Lewitová, Reismüller, Vařeková, 2017, s. 170).

Streching m. triceps surae

Zkrácení m. triceps surae zapříčiňuje nedostatečnou dorsální flexi nohy a mění nastavení subtalárního kloubu. Studie na 3600 pacientech s flexibilní plochou nohou ukázala, že u 25 % z nich byl m. triceps surae zkrácený, a je proto důležité myslet na jeho protažení. (Yoshino, Eisuke, Ikuo, 2019, s. 10).

Pacient stojí ve stoji rozkročném asi 50 cm od stěny. Špičky směřují dopředu, paty jsou položeny na podložce. Pokrčením v loktech, a tím posutím zpevněného těla v jedné rovině směrem dopředu, koriguje míru dorsální flexe nohy, a tedy i míru protažení svalu (Dungl, 2005, s. 1110).

1.11.6 Cvičení v polohách z vývojové kineziologie

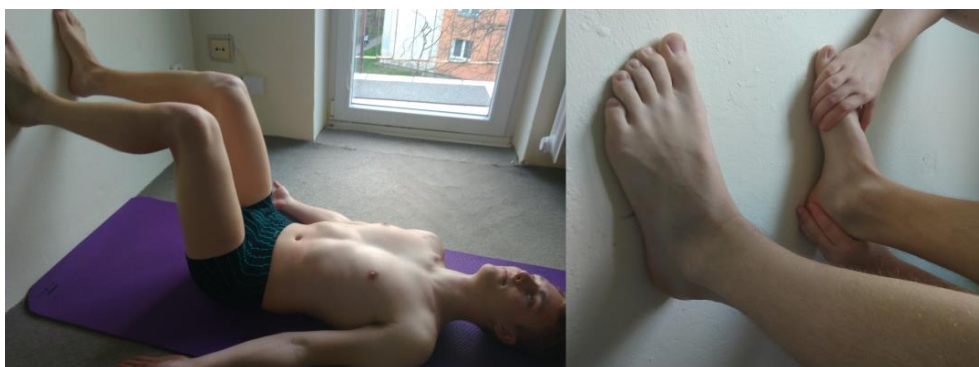
Cviky na aktivaci nožní klenby

Před samotným cvičením je důležitý nácvik centrovaného postavení hlezenního kloubu, aktivace nožní klenby a správné čtyřbodové opory nohy. Takto zkorigovaná noha nemá předonoží v pronaci, os naviculare je v neutrální pozici, prstce jsou rozprostřené do vějíře a do dálky. Je velmi důležité, aby nedocházelo k patologické flexi prstců.

Nejprve se nacvičuje správné nastavení vsedě, poté ve stoji a nakonec v nároku, kdy je přední dolní končetina pokrčená v koleni, koleno nad kotníkem a kyčelní kloub v mírné zevní rotaci (10°). Pánev a bederní páteř je v neutrálním nastavení. Poté trénujeme odraz zadní nohy ve správném nastavení s přenosem váhy na přední DK (Kinclová, 2016a, s. 33; Kinclová, 2016b, s. 35).

Pozice třetího měsíce s oporou o zeď

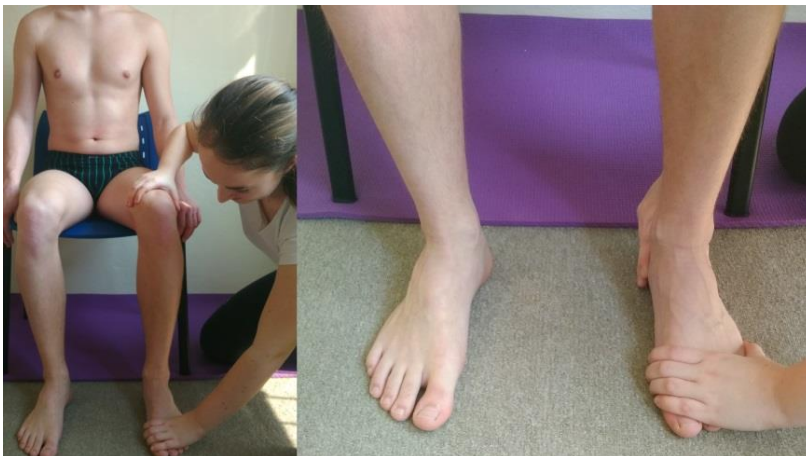
Pacient leží na zádech. Plosky nohou se opírají o stěnu. Terapeut koriguje správnou oporu nohy. V kyčelních a kolenních kloubech je pravý úhel. Dolní končetina je v abdukci a zevní rotaci. Páteř je v kontaktu s podložkou. Hrudník musí být v neutrální pozici (obrázek 39) (Kinclová, 2016b, s. 36).



Obrázek 39: Nácvik správné opory nohy v poloze třetího měsíce na zádech (autor).

Sed - období 8. měsíce

Správný sed s centrovanou oporou nohy se nacvičuje na židli nebo na gymnastickém míči. Terapeut koriguje správné postavení a oporu nohy (obrázek 40). Pro nácvik můžeme využít i theraband, který se umístí pod metatarsophalangeální kloub palce (Kinclová, 2016b, s. 36).



Obrázek 40: Nácvik správné opory nohy vsedě (autor).

Vysoký klek - období 9. měsíce

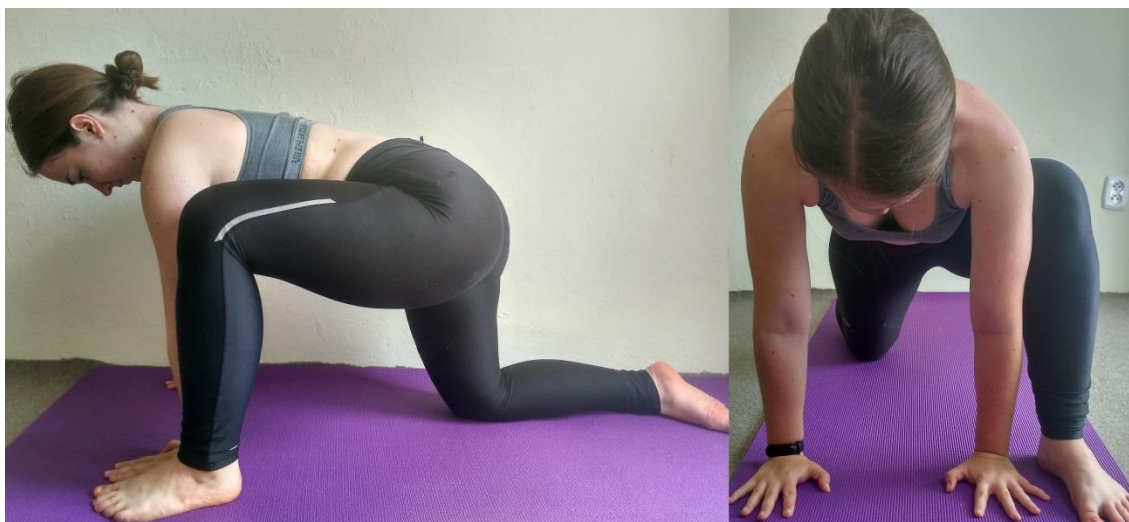
Ve vysokém kleku může terapeut pomáhat se stabilizací subtalárního kloubu. V této pozici je kolenní kloub nad kotníkem a kyčel v lehké zevní rotaci. Pánev a bederní páteř jsou v neutrálním nastavení. Pro zvýšení stability můžeme využít aproximaci do kloubu nakročené nohy (obrázek 41). Pokud pacient udrží neutrální postavení nohy, můžeme vložit pod přední dolní končetinu balanční pomůcku a provést rytmickou stabilizaci kloubu (Kinclová, 2016b, s. 36; Kinclová, 2016a, s. 34).



Obrázek 41: Nácvik správné opory nohy ve vysokém kleku (autor).

Tripod – období 9. měsíce

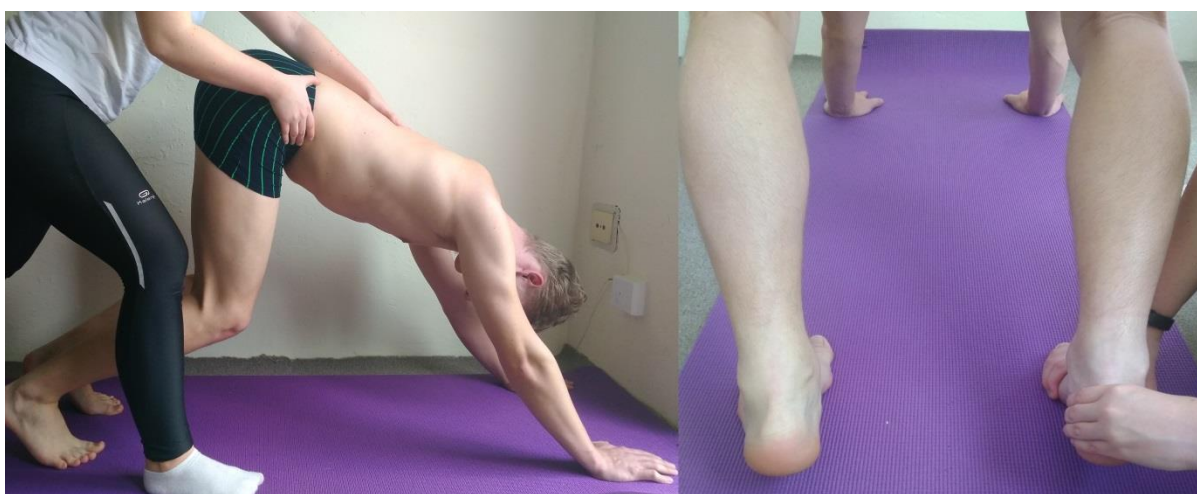
Pacient v poloze na čtyřech (kvadruped) nakročí jednou dolní končetinou dopředu. Terapeut pomáhá centrovat nohu a stimuluje čtyřbodovou oporu nohy o podložku. Pánev je v neutrálním postavení a páteř je napřimená (obrázek 42) (Kinclová, 2016b, s. 36; Kinclová, 2016a, s. 34).



Obrázek 42: Návčik správné opory nohy v tripodu (autor).

Medvěd - období 14. měsíce

Do pozice medvěda přechází pacient z kvadrupedu zvedáním pánve šikmo nahoru. Terapeut kontaktem dopomáhá ke správné opoře prstců a k neutrální pozici paty. Kolenní klouby jsou ve flexi a v kyčelním kloubu je lehká zevní rotace. Terapeut dále koriguje napřimení páteře a postavení pánve (obrázek 43) (Kinclová, 2016b, s. 36; Kinclová, 2016a, s. 34).



Obrázek 43: Návčik správné opory nohy v poloze medvěd (autor).

Hluboký dřep – období 16. měsíce

Terapeut koriguje postavení nohy, napřímení páteře a udržení neutrálního postavení pánve (obrázek 44) (Kinclová, 2016b, s. 36).



Obrázek 44: Návčik správné opory nohy v hlubokém dřepu (autor).

Závěsný stoj

Pacient leží na lehátku s jednou dolní končetinou svěšenou a s oporou o předloktí, od kterého se aktivně odtlačuje (obrázek 45). Pacient se snaží o fyziologické nastavení nohy. Od nohy se odtlačuje a tlačí koleno ven. Kolenní kloub je v semiflexi a přímo nad kloubem hlezenním. Kyčelní kloub je v lehké zevní rotaci. Pánev se nachází v neutrální pozici a páteř je v napřímení. Ramenní klouby jsou přímo nad loketními. Terapeut dává manuální odpor na koleno do zevní rotace a koriguje správné napřímení páteře a pánve (Kinclová, 2016b, s. 36; Kinclová, 2016a, s. 34).



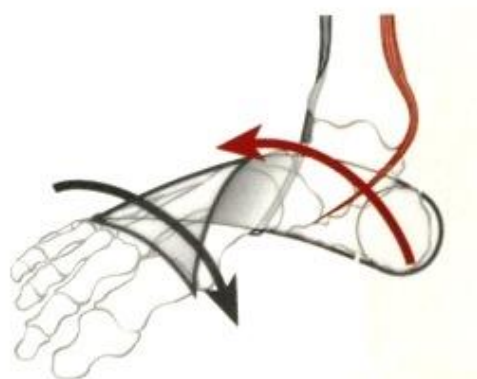
Obrázek 45: Návčik správné opory nohy v závěsném stoji (autor).

1.11.7 Koncept spiraldynamik (SD)

Spiraldynamik je terapeuticko-diagnostický koncept založený v 80. letech minulého století Christianem Larsenem a Yolande Deswarte.

Koncept vnímá tělo holisticky, z pohledu funkce, vývoje člověka, ale i evoluce jiných organismů. Vychází z tvaru, zakřivení a uspořádání kostí, svalů, kloubů a vazů. Základními principy konceptu jsou princip klenby a klínu, vlny, polarity a spirální princip.

Princip spirály je podle tohoto konceptu jádrem lidského pohybu. Vychází ze šroubovice, která tělu poskytuje stabilitu, pružnost a sílu. Spirálovitě stočené jsou například vazy kolem kyčelního kloubu, zkřížené vazy kolenního kloubu a struktura kosti stehenní. Šroubovici nalézáme také při pohybu. Příkladem je kontrarotace trupu při chůzi nebo spirálovité stočení zadní části nohy vůči předonoží, které zajišťuje dynamický pohyb nohy během chůze (obrázek 46).



Obrázek 46: Spirálovité stočení zadní části nohy vůči předonoží (Kazmarová, 2016, s. 47).

Princip spirály nalézáme i v celkovém nastavení DKK. Aktivita zevních rotátorů nastavuje femur do zevní rotace. Tibiae je proti femuru stočená dovnitř a toto protistočení zajišťuje kolennímu kloubu stabilitu. Správné nastavení tibiae podporuje stabilitu talu a kosti patní. Pokud dojde k oslabení zevních rotátorů kyčelního kloubu, změní se postavení kosti stehenní, které ovlivní stabilitu kolenního, hlezenního kloubu a patní kosti, což naruší spirálovité stočení zadní části nohy vůči předonoží. Změna správného nastavení tedy způsobí funkční změny, nestabilitu kloubů a chronické přetěžování nejen kloubů DKK.

Cílem konceptu je uvědomění, prožití a zařazení správného, ekonomického, plynulého a koordinovaného pohybu do běžného života (Larsen, 2019, s. 7; Kazmarová, 2016, ss. 45-47).

Spirála nohy

Pacient si sedne na židli, jednou rukou uchopí patu a druhou předonoží, přičemž patu lehce rotuje z valgozity do neutrálního postavení tak, aby osa Achillovy šlachy byla paralelně s osou bérce, a předonoží směrem do pronace (obrázek 47). Cílem cvičení je vnímání správného nastavení nohy a zvýšení pohyblivosti nártu. Během cvičení svírá noha s bérce 90° (Larsen, 2019, s. 62).



Obrázek 47: Cvik spirála nohy (autor).

„C-oblouk“

Pacient se posadí na židli, rukama uchopí metatarsophalangeální (MP) kloub pátého a prvního prstce a snaží se docílit oblouku mezi nimi nejprve pasivně (obrázek 48), kdy si pohyb uvědomí, a poté aktivně (Larsen, 2018, ss. 264-265).

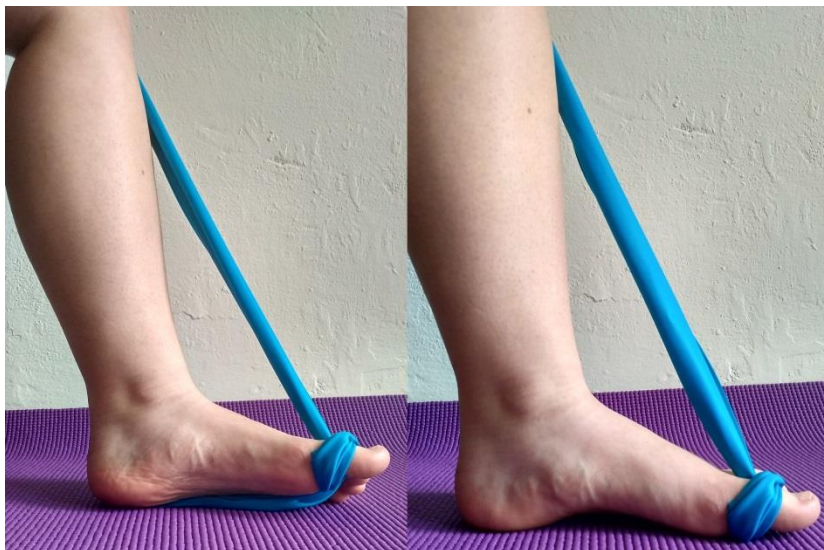


Obrázek 48: Cvik „C-oblouk“ (autor).

Cvik „Picasso“

Pacient se posadí na židli a trénuje za pomoci therabandu sešroubování nohy. Theraband se vede od fibuly šikmo přes nárt k prvnímu prstci, kolem kterého se ovine

a upevní pod zevní hranou nohy. Pacient pak stáčí předonoží proti odporu therabandu k podložce. Pata zůstává v kontaktu s podložkou (obrázek 49).

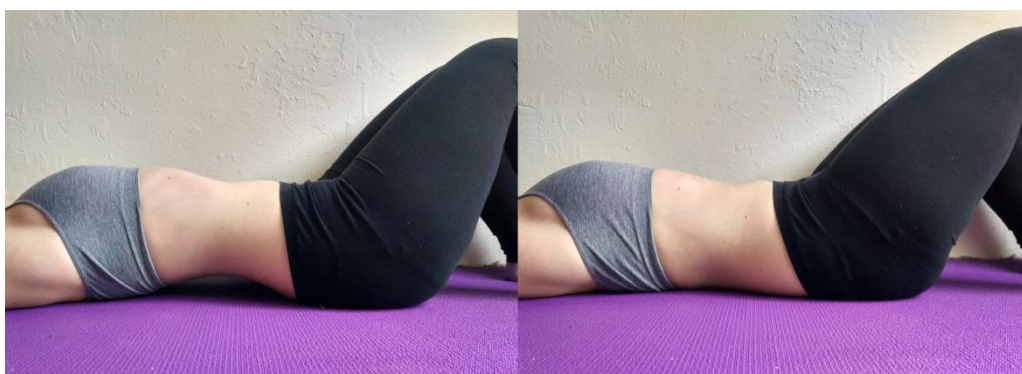


Obrázek 49: Cvik „Picasso“ (autor).

Poté si vloží propisku mezi první a druhý prstec a kreslí na papír. Pohyb vychází ze zkrutu nohy, nikoliv z flexe prstců (Larsen, 2018, ss. 254-255).

Pánevní houpačka

Pacient si lehne na záda a střídavě stáčí pánev do antevertze a retrovertze, kdy se bedra přitisknou k podložce (obrázek 50). Cvik je možné provést i ve stoji, kdy se pacient opírá o zeď. Cílem cvičení je nalézt tělesný střed a procítit neutrální nastavení pánve (Larsen, 2009, ss. 68-69; Lewit, 2003, s. 263).



Obrázek 50: Cvik pánevní houpačka. Vlevo antevertze pánve, vpravo retrovertze (autor).

Posílení zevních rotátorů

Pacient leží na boku. Dolní končetiny jsou lehce pokrčené v kolenním kloubu a spočívají na sobě. Pacient poté zvedá horní DK nahoru, přičemž pánev se nepřeklápí dozadu

a paty obou DKK se stále dotýkají (obrázek 51). Poté horní DK pomalu pokládá zpátky (Larsen, 2009, ss. 76-77).



Obrázek 51: Cvik na posílení zevních rotátorů (autor).

1.11.8 Kineziotaping

Jedná se o metodu, která díky aplikaci elastického tejpů, ovlivňuje pohybový a oběhový systém. Pásky jsou pružné, voděodolné a nebrání pohybu.

Aplikace

Před samotnou aplikací tejpů se musí nejdříve očistit, oholit a odmastit kůže v místě aplikace. Je důležité se ujistit, že pacient netrpí alergií na lepidlo, nalepením malého množství pásky. Začíná se nalepením báze o šířce 2,5-5 cm bez tahu. Rohy bází se musí nejdříve zastříhnout, aby se zabránilo předčasnému odlepení tejpů. Střed pásky se lepí pod různým napětím, podle jeho účelu, a končí se nalepením báze a opakovaným plošným přetřením tzv. zažehlením, které zajistí zahřátí akrylového lepidla a lepší přilnutí tejpů ke kůži. Důležité je, aby byl tejp lepen v protažení končetiny či trupu, aby posléze došlo k jeho nařasení. Využívají se různé tvary tejpů:

- “I” - tejp,
- “Y” - tejp,
- “X” - tejp
- a vějířovité typy s úzkými proužky (Kumbrink, 2014, ss. 19-20).

Indikace

Tejpy používáme k inhibici přetížených či k facilitaci oslabených svalů, k redukci otoků, k odstranění bolesti, ke korekci postavení, fixaci a stabilizaci kloubu. Mimo jiné zvyšují drážděním mechanoreceptorů aferentaci (Kumbrink, 2014, ss. 16-18).

Kontraindikace

Kineziotejp by se neměl aplikovat v případě:

- alergické reakce na akrylové lepidlo či na silikony ochranné folie,

- krvácivých stavů,
- nezhojených jizev, poranění a zánětů kůže,
- pergamenové kůže, která se vyskytuje například u psoriázy
- a třetího měsíce těhotenství, při aplikaci v oblasti pánve (Kumbrink, 2014, s. 21).

Aplikace kineziotapingu u plochonoží

Kineziotejpování se při léčbě plochých nohou u dětí používá jako doprovodná metoda. Tejp koriguje postavení nohy a dítěti umožňuje lepší vnímání vlastního chodidla (Bajerová, 2016, s. 47).

Podpora podélné a příčné klenby nožní

Noha pacienta se nachází v plantární flexi. Začíná se nalepením báze bez tahu na calcaneus. Poté odvíjíme pásku s 50 % napětím a zakončíme bází při MP kloubech prstců. Cílem aplikace je stimulace plantární aponeurózy. Pokud má pacient i příčně plochu nohu, lepí se další páska příčně s plným napětím přes MP klouby. Konce tejpů jsou bez napětí lepeny za mediální a laterální hranou chodidla (obrázek 52) (Kumbrink, 2014, s. 167).



Obrázek 52: Kineziotejpování pro podporu podélné a příčné klenby (autor).

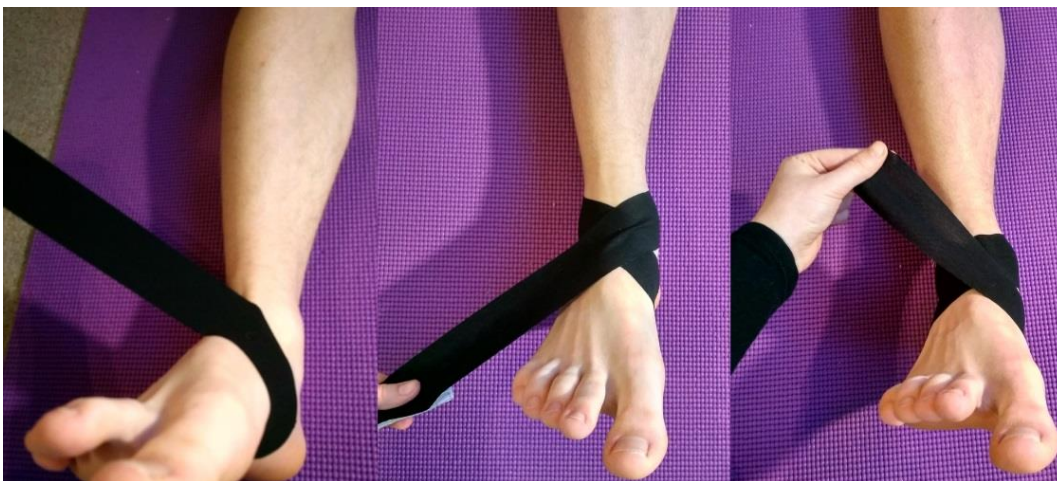
Další technikou je lepení tejpů od MP kloubu palce přes mediální hranu chodidla kolem paty s napětím 50-75 %, šikmo přes chodidlo a bází lepíme opět na MP kloub palce. Pokračuje se nalepením pásky na MP kloub pátého prstce. Tento tejp pak vedeme pod tahem 50-75 % po laterální hraně chodidla, obkroužíme patu a zakončíme bází opět na MP kloubu pátého prstce. Pro podporu příčné klenby lepíme tejp přes hlavičky metatarzů pod napětím 50-75 % (obrázek 53, s. 51) (Bajerová, 2016, s. 48).



Obrázek 53: Další technika kineziotejpování pro podporu podélné a příčné klenby (autor).

Podpora korekce valgózního postavení

Noha pacienta je v neutrálním postavení. Nejprve nalepíme bázi na hranu os naviculare. Poté tejp odvíjíme s 50-75 % napětím diagonálně přes nárt k malleolus lateralis a přes Achillovu šlachu k malleolus medialis (25 % napětí). Poté pokračujeme diagonálně přes nárt ke středu pátého metatarzu s napětím 50-75 % a zpět k os naviculare (obrázek 54). Provedeme dvakrát a konečnou bázi lepíme na vnitřní kotník nebo vedeme tejp diagonálně přes vnější kotník na hlavičku fibuly (Bajerová, 2016, s. 49).



Obrázek 54: Kineziotejpování pro podporu korekce valgózního postavení (autor).

Podpora korekce postavení nohy pomocí pěnového míčku

Použijeme malý pěnový míček, který se rozstříhne napůl. Tejp, který míček připevní, lepíme od os naviculare, poté šikmo přes nárt směrem k vnějšímu kotníku až na hlavičku fibuly, kde upevníme bázi (obrázek 55, s. 52) Dítě má pak při cvičení a nácviku chůze úkol nešlapat na míček a lépe pochopí, co po něm žádáme (Bajerová, 2016, s. 50).



Obrázek 55: Podpora korekce postavení nohy pomocí pěnového míčku (autor).

Podpora svalů a stimulace plosky nohy

Noha dítěte je v dorsální flexi a plantární aponeuróza je napjatá. Na střed kineziotejpu nalepíme malá semínka, báze necháváme volné. Tejp lepíme od paty pod napětím 50 % pod hlavičky metatarzů prstců (obrázek 56). Technika stimuluje plosku a pomáhá dítěti procítit symetrii / asymetrii zatížení nohy (Bajerová, 2016, s. 51).



Obrázek 56: Podpora svalů a stimulace plosky nohy (autor).

1.11.9 Barefoot obuv

Barefoot obuv umožňuje rozmanitý pohyb, poskytuje dětské noze dostatek prostoru, proprioceptivních a exteroceptivním stimulů a zároveň ji chrání před možným poraněním a klimatickými vlivy. Chůze po rozmanitém terénu v barefoot obuvi umožňuje plnou aktivitu a zdravý vývoj nohy.

Barefoot boty jsou velmi lehké, prodyšné s velmi tenkou a pružnou podrážkou, která je ohebná ve všech směrech po celé její délce. Svrchní část je velmi poddajná a odpovídá anatomii noh u dětí. Přední část boty je prostorná („wide toe box“) a umožňuje plný pohyb a rozprostření prstů. Podrážka nemá podpatek („zero drop“), a tím je dosaženo přirozeného nastavení celé dolní končetiny a osového aparátu. Výstelka je bez tvarování, které by podpíralo klenbu nožní (Pročková, 2016, s. 14).

Je důležité nejprve nacvičit centrované postavení hlezenního kloubu, aktivaci klenby nožní, správnou čtyřbodovou oporu a odvíjení nohy při chůzi (Kinclová, 2016b, s. 35).

Barefootová obuv není vhodná pro chůzi po betonu, asfaltu či dlažbě. Noha není těmito rovnými povrchy stimulována a pohybový aparát je ohrožen tvrdými dopady, které poškozují kloubní chrupavky dolních končetin a páteře (Mayerová, 2016, s. 60).

Tato obuv samozřejmě není vhodná pro všechny děti. Děti s neurologickými a vážnými ortopedickými vadami nohy potřebují pevnou korekční obuv a tvarovanou stélku (Pročková, 2016, s. 14).

1.11.10 Ortopedické vložky

Existují pasivní ortopedické vložky, které podpírají klenbu nožní, a aktivní vložky s plantární kuličkou, od které se dítě aktivně odtahuje. Aktivní vložky se používaly v 80. letech minulého století a Dungl (2009, s. 1109) uvádí, že je tato metoda zastaralá a dítě trýzní.

Nošení ortopedických vložek je indikováno u ploché nohy druhého a zejména třetího stupně, aby byla noha do úpravy laxicity ligament udržována v korigovaném postavení a bylo sníženo přetížení a další hroucení klenby (Adamec, 2005 s. 195). Dungl (2005, s. 1110) uvádí, že je nošení indikováno jen u třetího stupně.

Samostatné nošení ortopedických vložek bez další terapie však není dostatečné a naopak škodí. Pasivní udržování klenby vložkou vede k dalšímu oslabování svalů z nečinnosti. Čím lépe je nožní klenba držena pasivně, tím hůře bude držena aktivně (Hermachová, 1998, s. 30).

Sériově vyráběné vložky do bot jsou nevhodné. Při léčbě se používají individuální zhotovené ortopedické vložky podle odlitku nohy v odlehčení nebo třeba na základě 2D skenování, které je rychlé, přesné a pohodlné pro pacienta. Ortopedická vložka je pak navržena v programu na základě skenování, celkového vyšetření dítěte a doporučení lékaře. Požadovanou účinnost ortopedické vložky je nutné při předání zhodnotit. Rodiče jsou poučeni o zásadách údržby a o jejich aplikaci (Golová, 2016, ss. 43-44).

Správně zhotovená vložka drží patu v inverzním postavení, podpírá mediální klenbu a koriguje abdukci nohy. Pro požadovaný účinek musí být ortopedické vložky doplněny o správnou obuv, aby noha z vložky nesjížděla, a cílenou rehabilitaci (Golová, 2016, ss. 43-44).

Vložka má být po půl roce nošení vyměněna a celková doba používání by neměla překročit dva roky (Dungl, 2005, s. 1111).

Byla provedena studie o dlouhodobých účincích nošení individuálně zhotovených ortopedických vložek u flexibilní ploché nohy u dětí. Studie se zúčastnilo 31 dětí ve věku od 10-11 let, které byly rozděleny do skupiny 1 (18 dětí) a kontrolní skupiny 2 (13 dětí) bez vložek. Měření u dětí trvalo do osifikace růstových chrupavek kostí nohy (do 13-15 let). U obou skupin byly pořizovány a hodnoceny dorsoplantární a laterální RTG snímky zatížené nohy pro posouzení strukturálních změn. U obou skupin došlo ke zlepšení měřených parametrů. Výsledky skupiny 1 a 2 se výrazně nelišily (Choi et al, 2019, in press).

1.11.11 Operativní léčba

K operační léčbě přistupujeme v případě, že dítě udává bolesti a únavu nohou i po dřívější dlouhodobé konzervativní terapii, nebo pokud je deformita velká a dochází k rychlému opotřebení obuvi a vzniku otlaků. Rigidní plochá noha a vrozené anatomické deformity se dají řešit pouze operací nohy.

Operace, které se používají k úpravě ploché nohy, mohou být rozděleny do pěti kategorií:

- operace měkkých tkání a šlachové přenosy (např. prodloužení Achillovy šlachy, šlachový přenos m. flexor digitorum longus),
- artrodézy zánártních kloubů (např. trojí déza sub-talo),
- osteotomie zánártních kostí (klínovitá osteotomie os cuneiforme mediale, prodlužovací a medializující osteotomie patní kosti),
- kloubní zarážky (arthroereisis),
- kombinace operací měkkých tkání s operacemi kostí a kloubů.

Existuje mnoho druhů operativních řešení plochonoží, žádné ovšem plně nesplňuje cíl operace, tj. dosažení funkční, plně pohyblivé a nebolestivé nohy se správnou konfigurací.

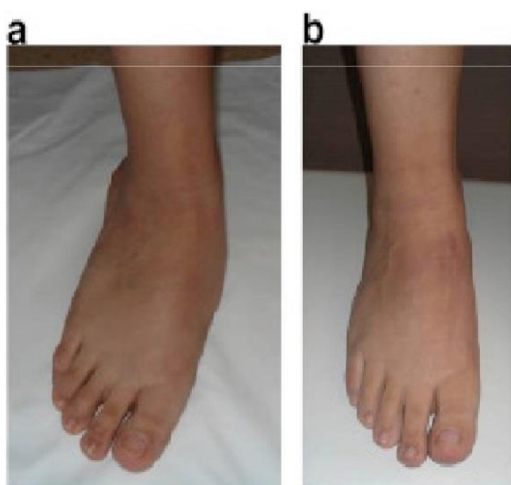
Aby mělo operativní řešení dobré výsledky a trvalý efekt, je nutné zajistit posunutí těžiště zpět do středu tarzu. V tomto ohledu je nejvhodnějším řešením lineární osteotomie patní kosti s jejím prodloužením podle Ewanse. Patní kost totiž bývá u dětí s plochou nohou vzhledem k talu relativně zkrácena. Do příčné osteotomie calcanea je vložen trikortikální štěp

z lopaty kosti kyčelní, jenž vede k prodloužení laterální části nohy, a tím ke korekci ploché nohy (obrázek 57) (Dungl, 2005, s. 1112; Gallo, 2014, s. 72).



Obrázek 57: Prodlužovací osteotomie patní kosti podle Ewans (Dungl, 2005, s. 1112).

Studie provedena na 18 pacientech (10 chlapců, 8 dívek) ukázala výrazné zlepšení konfigurace nohy (obrázek 58), subjektivních obtíží a RTG parametrů (Mearyho úhel, talokalcaneární úhel, kalcaneární-plantární úhel a úhel, který svírá talus s horizontální rovinou) po kombinované operaci na měkkých tkáních a kostech plochých nohou. Použita byla prodlužovací osteotomie laterální části nohy (18 pacientů), prodloužení Achillovy šlachy (18 pacientů), šlachový přenos m. flexor digitorum longus (15 pacientů), zpevnění spring ligamenta (3 pacienti), klínovitá osteotomie os cuneiforme mediale (5 pacientů) a odstranění akcesorní os naviculare (2 pacienti) (Yontar et al, 2016, s. 657).



Obrázek 58: Předoperační snímek pravé nohy (a), pravá noha po kombinaci operací na měkkých tkáních a kostech (b) (Yontar et al, 2016, s. 657).

1.12 Preventivní opatření

Ve vývoji dítěte je důležité předcházet rozvoji ploché nohy preventivními opatřeními, neboť je mnohem jednodušší onemocnění předcházet, než ho léčit (Pavlis, 1980, s. 14).

Lehčí stupně plochonoží, které nevyžadují speciální terapii, řešíme stanovením opatření, jež redukuje faktory vedoucí k dalšímu snižování klenby.

Mezi hlavní opatření patří redukce tělesné hmotnosti, snížení dlouhodobé statické zátěže, omezení chůze po tvrdém terénu, volba vhodné obuvi, zvýšení tělesné aktivity při nedostatku pohybu. Je však třeba dbát na to, aby nedošlo k nadměrnému přetěžování nohy při sportu (Lewitová, Reismüller, Vařeková, 2017, s. 171).

Je důležité, aby rodiče respektovali individuální psychomotorický vývoj každého dítěte. Předčasným posazováním, stavěním, ale i obouváním, které omezuje pohyby nohy, dochází k narušování vývoje muskuloskeletární soustavy. Pokud dojde k přeskočení některého vývojového stupně, může dojít k narušení motorického vzorce, oslabení svalů, a tím následně ke vzniku funkčně ploché nohy (Součková, 2016, s. 53).

1.12.1 Vhodná obuv

Obuv výrazně ovlivňuje motorický vývoj dítěte a má vliv na vznik ploché nohy u dětí. Studie provedena na 2300 dětech ve věku od 4-13 let ukázala, že plochá noha je mnohem častější u dětí, které nosí uzavřenou botu, než u dětí, které nosí sandály nebo žádnou obuv (Yoshino, Eisuke, Ikuo, 2019, s. 10; Rao, Joseph, 1992, s. 525). Hermachová (1998, s. 29) doporučuje nosit obuv, zvláště u malých dětí, co nejméně, jen když je potřeba.

Důležité je tedy zvolení vhodné obuvi. Při výběru se zaměřujeme na materiál, tvar a délku boty, šířku špičky, pružnost a výšku podrážky, tvar a výšku podpatku, schopnost boty pohlcovat nárazy a hmotnost boty (Lewitová, Reismüller, Vařeková, 2017, s. 171).

Bota by měla být co nejlehčí, neboť se uvádí, že zvýšení hmotnosti boty o 100g způsobí, že nohy zvednou za den o jednu tunu více. Zvláště důležitý je pak tento parametr u dětí, které denně udělají přibližně 12000-18000 kroků (Majerová, 2016, s. 60).

Podpatek by měl být co nejnižší s velkou nášlapnou plochou. U nejmenších dětí by výška podpatku neměla být větší než 5 mm u starších než 25 mm (Majerová, 2016, s. 59).

Nejvhodnější je obuv, jejíž svršek je vyroben z přírodního materiálu jako je například useň a textil, neboť se noze přizpůsobí, je měkký, prodyšný a pohlcuje vlhkost. Obuv z plastů, koženky nebo poromerů se tak dobře nepřizpůsobí anatomickému tvaru nohy dítěte a může způsobit její deformitu (Majerová, 2016, s. 60).

U dětí by tzv. nadměrek, vzdálenost palce od špičky boty, měl být 10-15 mm (Součková, 2016, s. 55).

Výstelka boty by měla být rovná (Larsen, 2009, s. 20).

Obuv by měla umožnit noze pohyb. Podrážka by měla být dostatečně ohebná, hlavně v místě MP kloubů prstců, aby při chůzi byla možná jejich extenze a odraz (Majerová, 2016, s. 59). Boty by měly být dostatečně volné, aby umožnily pohyb a rozvinutí prstců

a nezpůsobovaly jejich deformity. Pohyb mohou omezovat, a tak negativně ovlivňovat nohu i nesprávně zvolené ponožky a punčochy (Tóthová, 2016, s. 17).

Velmi nevhodná je tedy těžká bota s tlustou a tuhou podrážkou, vysokým a úzkým podpatkem a úzkou špičkou. Taková obuv pak zvyšuje únavu nohou, neumožňuje její pohyb, způsobuje otlaky a narušuje stereotyp chůze a dynamiku celé DK a trupu (Majerová, 2016, ss. 58-60).

Hovorková (2016, s. 19) uvádí, že pouze 26,4 % dětí nosí boty o správné délce a šířce. U 72 % dětí byla nevhodně zvolená šířka boty a u 26 % nevhodná délka. Přičemž u 24 % dětí byla nevhodná délka i šířka. Výzkum byl proveden na 232 dětech ve věku od 2,5 do 6,5 roku.

Abychom pro dítě vybrali botu se správnou délkou a šířkou, můžeme před pořízením obuvi vytvořit obrys nohy o 10-15 mm delší. Šablona pak musí v botě dobře sedět (Larsen, 2009, s. 20). Při výběru velikosti obuvi by rovněž mohlo pomoci měřidlo Cleverness, které umožňuje měření délky a šířky nohy a obuvi (Tóthová, 2016, ss. 16-17). Lze využít i 3D skenery, které změří celkovou velikost a tvar chodidla (Larsen, 2009, s. 92).

Široká veřejnost by měla být poučena o parametrech a výběru správné obuvi a o jejím vlivu na dětskou nohu odborníky (fyzioterapeut, pediatr, ortoped, podiater).

1.12.2 Péče o nohy

Pro správný a zdravý vývoj klenby nožní u dítěte, je nezbytné zajistit dostatečné množství exteroceptivní a propioceptivní stimulace chodidla, která bývá v současnosti značně utlumená nedostatkem pohybu, rigidní obuví a chůzí po rovných a tvrdých chodnících a cestách.

V rámci péče o nohy je vhodné zařadit chůzi naboso po nerovném, rozmanitém terénu např. po trávníku, kamíncích, písku a masážních podložkách. Existují i stimulační vložky do bot vyrobené z různých materiálů, s různými povrchy, a mohou být naplněné vzduchem nebo vodou. Zvýšení senzitivní stimulace zajistíme také masáží chodidel manuálně nebo akupresurními či molitanovými míčky (Lewitová, Reismüller, Vařeková, 2017, ss. 168-169).

Diskuze

Na vznik ploché nohy u dětí má vliv celá řada faktorů. Mezi tyto faktory patří nedostatečnost hlubokého stabilizačního systému, nedostatečnost diaphragmy urogenitálu, VDK, kdy se plochá noha vyskytuje až 5× častěji než u dětí bez VDK (Ponce de Leon Samper, Herrera Ortiz, Castellanos Mendoza, 2015, ss. 296-297), antevertze pánve, vnitřní rotace a addukce v kyčelním kloubu, antevertze a valgizita krčku femuru, malnutricie dítěte, nadměrná zátěž nohy, brzká vertikalizace, zvolení nevhodné obuvi, chůze po tvrdém a stereotypním terénu a výrazná nadváha či obezita. Byla provedena studie (Ezema, Abaraogu, Okafor; 2014, ss. 16-18), která potvrdila vyšší výskyt (3,5×) ploché nohy u obézních dětí. Dalším faktorem by mohlo být pohlaví. U chlapců se podle výše zmíněné studie plochá noha vyskytovala 2× častěji než u dívek. Avšak jiná studie (Sadeghi-Demneh, Melvin, Mickle, 2018, ss. 39-41) uvádí, že není žádná souvislost mezi pohlavím a výskytem ploché nohy.

Terapie ploché nohy u dětí je zaměřena na stabilizaci a korekci nohy a protažení a posílení svalů bérce a nohy. Používá se např. SMS, SM - systém, PNF, SD, kineziotaping, mobilizační techniky, cvičení v polohách z vývojové kineziologie a aktivní cvičení. Lehčí stupně plochonoží, které nevyžadují speciální terapii, řešíme stanovením opatření, jež redukuje faktory vedoucí k dalšímu snižování klenby. Součástí rehabilitace je zvolení vhodné obuvi a předpis ortopedických vložek.

Názory autorů na problematiku nošení ortopedických vložek se liší. Adamec (2005 s. 195) doporučuje nošení vložek od druhého stupně ploché nohy. Dungal (2005, s. 1110) až u třetího stupně. Dlouhodobá studie (Choi et al, 2019, in press) dokonce zpochybnila efekt nošení individuálně zhotovených ortopedických vložek u FPN u dětí. Dlouhodobé studie se zúčastnilo 31 dětí ve věku od 10-11 let, které byly rozděleny do skupiny 1 (18 dětí) a kontrolní skupiny 2 (13 dětí) bez vložek. Pravidelně byly pořizovány RTG snímky zatížené nohy pro posouzení strukturálních změn a u obou skupin došlo ke stejnému zlepšení měřených parametrů.

Závěr

Nohy jsou velmi důležitou součástí našeho života. Za jeden den člověk udělá zhruba 10 000 kroků, za život pak asi 40 000 km. Proto je důležité u dětí sledovat správný vývoj nohy a její klenby a včas plochou nohu diagnostikovat. Pokud setrvá valgózní postavení paty po šestém roce života, je důležité včas na základě zjištěné příčiny a stupně plochosti stanovit cílenou konzervativní terapii či operativní léčbu a preventivní opatření, neboť konfigurace nohy má vliv na nastavení a funkci vyšších etáží pohybového aparátu. Pokud se plochá noha neléčí, může ve vyšším věku dojít k degenerativnímu onemocnění kloubních chrupavek a objevují se bolesti v oblasti nohy, pánve a páteře.

Zvolením vhodné terapie a kombinace technik, pak dochází, zejména u dětí, k obnově správné statické a dynamické funkce nohy. Terapie by měla být zaměřena na tělo jako celek a podána zábavnou a hravou formou, být dynamická a motivující.

Je důležité věnovat pozornost i preventivním opatřením, tj. zvolit pro dítě vhodnou obuv, pečovat o nohy, zredukovat tělesnou hmotnost, zajistit dostatek pohybové aktivity, chodit po rozmanitém terénu, a tak předcházet rozvinutí ploché nohy.

Referenční seznam

1. ADAMEC, Ondřej. Plochá noha v dětském věku - Diagnostika a terapie. *Pediatric pro praxi*. 2005, 6(4), 194-196. ISSN 1803-5264.
2. BAJEROVÁ, Marika. Kineziotejpování dětské nohy. *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. 2016, 1(1), 47-51. ISSN 2464-6784.
3. BASTLOVÁ, Petra. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Olomouc. 2018. ISBN 978-80-244-5301-9.
4. BRTKOVÁ, Jindra a Petra JIŘÍČKOVÁ. Tarsální koalice. *Česká radiologie*. 2012, 66(4), 386-393. ISSN 1210-7883.
5. BUCHTELOVÁ, E. Use of Physiotherapeutic Methods to Influence the Position of the Foot. In: BETTANY-SALTIKOV, J., PAZ-LOURIDO, B. *Physical Therapy Perspectives in the 21st Century – Challenges and Possibilities*. Rijeka: In Tech. 2012. ISBN 978-953-51-0459-9.
6. BUCHTELOVÁ, E., VANÍKOVÁ, K. Rehabilitace v oblasti chodidla u dětí školního věku. *Rehabilitácia*. 2010, 47(3), 145-152. ISSN 0375-0922.
7. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.
8. DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0550-8.
9. EZEMA, C.I., U.O. ABARAOGU a G.O. OKAFOR. Flat foot and associated factors among primary school children: A cross-sectional study. *Hong Kong Physiotherapy Journal*. Elsevier, 2014, 32(1), 13-20. DOI: 10.1016/j.hkpj.2013.05.001. ISSN 1876-441X.
10. GALLO, Jiří. *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 978-80-244-2486-6.
11. GIBSON, J. N. Alastair a Colin E. THOMSON, a. *50+ Foot Challenges: Assessment and evidence based management*. 2. doplněné vydání. Croydon (UK): Elsevier, 2009. ISBN 978-0-443-10402-2.
12. GOLOVÁ, Štěpánka. Výroba ortopedických vložek pro děti. *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. 2016, 1(1), 42-44. ISSN 2464-6784.
13. HARRIS, E.J., J.V. VANORE, J.L. THOMAS, S.R. KRAWITZ, S.A. MENDELSON, R.W. MENDICINO, S.H. SILVANI a S.C. GASSEN. Diagnosis and Treatment of Pediatric Flatfoot. *The journal of foot and ankle surgery: Clinical practise guideline*. 2004, 43(6), 341-373. DOI: 10.1053/j.jfas.2004.09.013. ISSN 1067-2516.

14. HERMACHOVÁ, Helen. Jaké boty?: Poděkování studentům, kteří se ptají. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 1998, 5(1), 29-31. ISSN 1211-2658.
15. HOVORKOVÁ, Štěpánka. Školka na nohou. *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. 2016, 1 (1), 18-19. ISSN 2464-6784.
16. HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 4. vydání. Ilustroval Jan BALKO, ilustrovala Šárka ZAVÁZALOVÁ. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-420-0.
17. CHOI, J.Y, D.J. LEE, S.J. KIM, a J.S SUH. *Foot and ankle surgery*. Elsevier, 2019. DOI: 10.1016/j.fas.2019.05.017. ISSN 1268-7731, in press.
18. JANDA, V. a M. VÁVROVÁ. Senzomotorická stimulace: Základy metodiky proprioreceptivního cvičení. *Rehabilitácia*. 1992, 25(3), 14-34. ISSN 0375-0922.
19. KANDOVÁ, E. Hallux valgus, pozdĺžne a priečne plochá noha a možnosti ich ovplyvnenia. *Rehabilitácia*. 2017, 54(4), 224-238. ISSN 0375-0922.
20. KAPANDJI, Adalbert Ibrahim. *The Physiology of the Joints: Volume 2, THE LOWER LIMB*. 5. vydání. New Delhi: Elsevier, 2009. ISBN 978-81-312-2101-3.
21. KAZMAROVÁ, Lenka. Spiraldynamik® - Pohled na nohu a dolní končetinu. *Umění fyzioterapie: Noha*. 2016, 1(2),45-47. ISSN 2464-6784.
22. KINCLOVÁ, Lucie. Aktivní cvičení dětské ploché nohy. *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. 2016a, 1(1), 32-35. ISSN 2464-6784.
23. KINCLOVÁ, Lucie. Využití posturální ontogeneze pro aktivaci stabilizační funkce nohy. *Umění fyzioterapie: Noha*. 2016b, 1(2), 33-37. ISSN 2464-6784.
24. KOPECKÝ M. Plantografické metody a jejich využití při monitorování klenby nohy v praxi. *Česká kinantropologie*. 2004, 8(1), 27-40. ISSN 1211-926.
25. KULAŠIKOVÁ, M. a K. ČOLLÁKOVÁ. Oporná funkcia nohy. *Rehabilitácia*. 2018, 55(1), 19-29. ISSN 0375-0922.
26. KUMBRINK, Birgit. *K-Taping: praktická příručka: základy, techniky aplikace, indikace*. Olomouc: Poznání, 2014. ISBN 978-80-87419-39-7.
27. LARSEN, Christian a Bea MIESCHER. *Cviky pro zdravé nohy: zbavte se potíží tréninkem!: nejlepší cvičení podle Spiraldynamik*. Olomouc: Poznání, 2019. ISBN 978-80-87419-86-1.
28. LARSEN, Christian a Bea MIESCHER. *Spiraldynamik®: bez bolesti v pohybu: nejlepší cviky pro celé tělo*. Olomouc: Poznání, 2018. ISBN 978-80-87419-75-5.
29. LARSEN, Christian, Bea MIESCHER a Gabi WICKIHALTER. *Zdravé nohy pro vaše dítě*. Olomouc: Poznání, 2009. ISBN 978-80-86606-82-8.

30. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přepracované vydání. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 80-866-4504-5.
31. LEVITOVÁ, A., R. REISMÜLLER a J. VAŘEKOVÁ. Prevence a rehabilitace ploché nohy u dětí a mládeže. *Rehabilitacia*. 2017, 54(3), 164-173. ISSN 0375-0922.
32. MARŠÁKOVÁ, K. a K. JELEN. Vliv tvaru vložek na distribuci tlaku při interakci s nohou. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2007, 14(1), 31-33. ISSN 1211-2658.
33. MARŠÁKOVÁ, K., PAVLŮ, D. Diagnostika funkce nohy v denní praxi. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2012, 19(4), 177-180. ISSN 1211-2658.
34. MAYEROVÁ, Vlasta. Čoka: Proč mohou maminky důvěřovat značce „Žirafa“ na dětské obuvi? *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. 2016, 1 (1), 57-61. ISSN 2464-6784.
35. MOSCA, Vincet S. Flexible flatfoot in children and adolescents. *Journal of Children's Orthopaedics* [online]. 2010, 4(2), 107-121 [cit. 2020-04-26]. DOI: 10.1007/s11832-010-0239-9.
Dostupné z: <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/full/10.1007/s11832-010-0239-9>
36. NOVOTNÁ, Hana. *Děti s diagnózou plochá noha ve školní a mimoškolní TV, ZTV a v mateřských školách*. Praha: Olympia, 2001. ISBN 80-7033-699-4.
37. PAVLIS, Sergej. *Ploché nohy*. 2. vyd. Bratislava, 1980.
38. PONCE DE LEON SAMPER, M.C, G. HERRERA ORTIZ a C. CASTELLANOS MENDOZA. Relationship between flexible flat foot and developmental hip dysplasia. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. Elsevier, 2015, 59(5), 295-298. ISSN: 1888-4415.
39. PROČKOVÁ, Pavla. Barefoot obuv pro děti. *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. 2016, 1(1), 11-14. ISSN 2464-6784.
40. RAO, Udaya Bhaskara a Benjamin JOSEPH. The influence of footwear on the prevalence of flat foot: A survey of 2300 children. *The journal of bone and joint surgery*. 1992, 74(4), 525-527. ISSN 0021-9355.
41. SADEGHI-DEMNEH, E., J.M.A MELVIN a K. MICKLE. Prevalence of pathological flatfoot in school-age children. *The Foot*. Elsevier, 2018, 28(37), 38-44. ISSN 0958-2592.
42. SKALIČKOVÁ-KOVÁČIKOVÁ, Věra. Dětská noha a její problémy, principy rehabilitace. *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. 2016, 1 (1), 21-23. ISSN 2464-6784.
43. SKALKA, Pavel. Možnosti léčebné rehabilitace v léčbě močové inkontinence. *Urologie pro praxi*. 2002, 2(3), 94-100. ISSN 1213-1768.

44. SOUČKOVÁ, Marie. Dětská noha a velká odpovědnost za její zdravý vývoj. *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. 2016, 1(1), 53-55. ISSN 2464-6784.
45. ŠMONDRK, J. Balneofyzikální léčba plochej nohy. *Rehabilitácia*. 1995, 28(4), 220-223. ISSN 0375-0922.
46. ŠVEJDOVÁ, Kateřina. SM-systém v podiatrii. *Podiatrické listy: Mezioborový zpravodaj české podiatrické společnosti* [online]. 2011, 4(1), 9 [cit. 2020-05-18]. ISSN 2336-7725. Dostupné z: <https://www.podiatricke.cz/cz/podiatricke-periodika/archiv>
47. TÓTHOVÁ, Janka. Úvod do problematiky tzv. rodičovských kompetencí v oblasti obuvání dětí. *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. 2016, 1 (1), 16-17. ISSN 2464-6784.
48. URBAN, Josef; VAŘEKA, Ivan; SVAJČÍKOVÁ, Jana. Přehled metod hodnocení plantogramu z hlediska diagnostiky plochonoží. *Diagnostika pohybového systému: metody vyšetření, primární prevence, prostředky pohybové terapie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2000. ISBN 80-244-0212-2.
49. VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 978-80-244-2432-3.
50. VOLÁVKOVÁ, Jaroslava. Problematika dětské nohy v podologické praxi. *Umění fyzioterapie*. 2016, 1(1), 65-67. ISSN 2464-6784.
51. YONTAR, N.S, T. OGUT, M.F. GUVEN, H. BOTANLIOGLU, G. KANYAK a A. CAN. Surgical treatment results for flexible flatfoot in adolescents. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. Elsevier, 2016, 50(6), 655-659. DOI: 10.1016/j.aott.2016.02.002. ISSN 1017-995X.
52. YOSHINO, Ueki, Sakuma EISUKE a Ikuo WADA. Pathology and management of flexible flat foot in children. *Journal of Orthopaedic Science*. Elsevier, 2019, 24(1), 9 - 13. DOI: 10.1016/j.jos.2018.09.018. ISSN 1436-2023.

Seznam zkratek

art.	articulatio
artt.	articulaciones
CT	computed tomography
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
EMG	elektromyograf
FPN	flexibilní plochá noha
HKK	horní končetiny
HSS	hluboký stabilizační systém
m.	musculus
MP	metatarsophalangeální
ligg.	ligamenta
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
RTG	rentgen
SD	spiraldynamik
SM	stabilizačně-mobilizační
SMS	senzomotorická stimulace
VDK	vývojová dysplazie kyčelního kloubu

Seznam tabulek

Tabulka 1: Diagonální pohyby PNF, které aktivují svaly udržující podélnou a příčnou klenbu nohy (autor).40

Seznam obrázků

Obrázek 1: Výrazná valgozita paty a pokles podélné klenby nožní (Adamec, 2005, s. 195)...8

Obrázek 2: Zanártní kosti při pohledu shora. Talus (1), calcaneus (2), os naviculare (3), os cuneiforme mediale (4), intermedia (5), laterale (6), os cuboideum (7) (Hudák, Kachlík, 2017, s. 54).9

Obrázek 3: Schéma kloubů nohy při pohledu shora. Articulatio talocruralis (1), art. subtalaris (2), art. talocalcaneonavicularis (3), art. calcaneocuboidea (4), art. cuneonavicularis (5), art. cuneocuboidea (6), articulationes intercuneiformes (7), artt. tarsometatarsales (8), artt.

intermetatarsales (9), artt. metatarsophalangeae (10), artt. interphalangeae (11), Chopartův (12) a Lisfrankův kloub (13) (Hudák, Kachlík, 2017, s. 86).....	10
Obrázek 4: Body opory o patu (C), hlavičku pátého metatarzu (B) a hlavičku prvního metatarzu (A) (Kapandji, 2009, s. 219).....	12
Obrázek 5: Štěrbina talocrurálního kloubu směřuje šikmo mezi prvním a druhým rokem (a) a kolem šesti let směřuje horizontálně (b) (Dungl, 2005, s. 1107).....	14
Obrázek 6: Distribuce váhy k bodům opory A, B, C (Kapandji, 2009, s. 227).....	15
Obrázek 7: Uspořádání kostních trámců nohy (Kapandji, 2009, s. 221).....	15
Obrázek 8: Klinický obraz nohy při talus verticalis (A), boční RTG snímek nohy při talus verticalis (B) (Harris, 2004, s. 351).....	17
Obrázek 9: Boční RTG snímek nohy s talokalcaneární koalicí (Harris, 2004, s. 355).....	18
Obrázek 10: Pes calcaneovalgus (Gallo, 2011, s. 70).....	18
Obrázek 11: Klasifikace ploché nohy podle otisků. N - normální noha, B ₁ - první stupeň, B ₂ - druhý stupeň, B ₃ - třetí stupeň plochosti nohy, TV - plochá noha při talus verticalis, PC - pes cavus (Dungl, 2005, s. 1109).....	21
Obrázek 12: Funkční vztah nastavení jednotlivých etází těla a nohy (Skalka, 2002, s. 98).....	22
Obrázek 13: Zevní rotace v kyčelním kloubu spojená se zvýšením klenby (vlevo), vnitřní rotace spojená se snížením klenby (vpravo) (Buchtelová, 2012, s. 110).	23
Obrázek 14: Kompenzace ploché nohy vnitřní rotací v kyčelním kloubu (Dungl, 2005, s. 1118).	24
Obrázek 15: Heel-rise test u flexibilní ploché nohy (autor).....	26
Obrázek 16: Jackův test u flexibilní ploché nohy (autor).	26
Obrázek 17: Hodnocení plantogramu dle Godunova (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 191).	28
Obrázek 18: Hodnocení plantogramu dle Mayera (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 191).	28
Obrázek 19: Hodnocení plantogramu metodou indexu (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 191).	29
Obrázek 20: Hodnocení plantogramu metodou segmentů (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 191).	29
Obrázek 21: Hodnocení plantogramu metodou Chippaux - Šmiřák (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 192).	30
Obrázek 22: Hodnocení plantogramu medodou Sztriter - Godunov (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 192).	30

Obrázek 23: Hodnocení plantogramu pomocí vizuální škály (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000, s. 192).	31
Obrázek 24: Mearyho úhel je na rovný nule (a), Meryho úhel se u ploché nohy zvětšuje (b), pokles v naviculocuneiformním kloubu (c) (Dungl,2005, s. 1108).	32
Obrázek 25: Znázornění Mearyho úhlu u ploché nohy na RTG snímku (Gallo, 2011, s. 72).	32
Obrázek 26: Kalkaneoplastární úhel u zdravé nohy (nahore), u ploché nohy (dole) (Šmondrk,1995, s. 222).	32
Obrázek 27: Talonaviculární úhel u ploché nohy (Šmondrk,1995, s. 222).	33
Obrázek 28: Mobilizace horního hlezenního kloubu (Lewit, 2003, s. 185).	34
Obrázek 29: Trakce hlezenního kloubu (Lewit, 2003, s. 186).	34
Obrázek 30: Mobilizace dolního hlezenního kloubu mediálním (vlevo) a laterálním (vpravo) směrem (Lewit, 2003, s. 185).	34
Obrázek 31: Trakce dolního hlezenního kloubu (Lewit, 2003, s. 185).	35
Obrázek 32: Způsob mobilizace Chopartova a Lisfrankova kloubu (Lewit, 2003, s. 183).	35
Obrázek 33: Mobilizace tarsálních kostí (autor).	36
Obrázek 34: Mobilizace metatarsophalangeálního kloubu (autor).	36
Obrázek 35: Mobilizace interphalangeálního kloubu (autor).	37
Obrázek 36: Vějířovité roztlačování metatarzů (Lewit, 2003, s. 183).	37
Obrázek 37: Návčik malé nohy vsedě s dopomocí (autor).	38
Obrázek 38: Průběh svalových řetězců (Švejdová, 2001, s. 9).	39
Obrázek 39: Návčik správné opory nohy v poloze třetího měsíce na zádech (autor).	42
Obrázek 40: Návčik správné opory nohy vsedě (autor).	43
Obrázek 41: Návčik správné opory nohy ve vysokém kleku (autor).	43
Obrázek 42: Návčik správné opory nohy v tripodu (autor).	44
Obrázek 43: Návčik správné opory nohy v poloze medvěd (autor).	44
Obrázek 44: Návčik správné opory nohy v hlubokém dřepu (autor).	45
Obrázek 45: Návčik správné opory nohy v závěsném stoju (autor).	45
Obrázek 46: Spirálovité stočení zadní části nohy vůči předonoží (Kazmarová, 2016, s. 47).	46
Obrázek 47: Cvik spirála nohy (autor).	47
Obrázek 48: Cvik „C-oblouk“ (autor).	47
Obrázek 49: Cvik „Picasso“ (autor).	48
Obrázek 50: Cvik pánevní houpačka. Vlevo anteverze pánve, vpravo retroverze (autor).	48
Obrázek 51: Cvik na posílení zevních rotátorů (autor).	49

Obrázek 52: Kineziotejpování pro podporu podélné a příčné klenby (autor).....	50
Obrázek 53: Další technika kineziotejpování pro podporu podélné a příčné klenby (autor). ..	51
Obrázek 54: Kineziotejpování pro podporu korekce valgózního postavení (autor).	51
Obrázek 55: Podpora korekce postavení nohy pomocí pěnového míčku (autor).	52
Obrázek 56: Podpora svalů a stimulace plosky nohy (autor).	52
Obrázek 57: Prodlužovací osteotomie patní kosti podle Ewanse (Dungl, 2005, s. 1112).	55
Obrázek 58: Předoperační snímek pravé nohy (a), pravá noha po kombinaci operací na měkkých tkáních a kostech (b) (Yontar et al, 2016, s. 657).	55