

UNIVERZITA KARLOVA

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Tereza Kvapilová

Plochá noha u dětí

Bakalářská práce

Praha 2024

Autor práce: **Tereza Kvapilová**

Vedoucí práce: **MUDr. Michal Procházka**

Oponent práce: **Mgr. Marie Vitujová**

Datum obhajoby: **2024**

Bibliografický záznam

KVAPILOVÁ, Tereza. Plochá noha u dětí. Praha: Univerzita Karlova, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2024. 81 s., přílohy. Vedoucí bakalářské práce MUDr. Michal Procházka.

Abstrakt

Plochá noha je častým, naštěstí však většinou nezávažným nálezem u dětí i dospívajících. Klíčovou otázkou je terapeutický přístup k této diagnóze, který se liší napříč medicínskými odbornostmi. Rozpětí managementu plochonoží sahá od prosté observace až k operačnímu řešení.

Práce pojednává o problematice dětské ploché nohy, o možných příčinách jejího vzniku, o způsobech vyšetření a možnostech léčby se zaměřením na aktivní fyzioterapeutický přístup.

V rámci praktické části bylo při vyšetření dvou pacientů pro objektivizaci nálezu využito podoskopu a škály Foot Posture Index (FPI). Pacienti podstoupili také klinické a dynamické testy, které poukázaly nejen na značnou nestabilitu, pronaci chodidla, ale i přítomnou flexibilní klenbu. U pacientky se po terapii a užívání senzomotorických stélek oboustranně snížila míra poklesu *os naviculare* o polovinu v Navicular drop testu. Dle výsledného skóre FPI byl u levé dolní končetiny zaznamenán mírný ústup pronace. Došlo také k propojení laterálních stran chodidla. Výsledek Navicular drop testu u druhého pacienta poukázal na nadměrně pronovaná chodidla. Po následné terapii pronační držení nohou mírně ustoupilo. Pacienti uvádí ústup bolesti, zlepšili se také ve své stabilitě při Trendelenburgově zkoušce. Vyšetření podoskopem však ani u jednoho případu neprokázalo významné zlepšení. Terapeutický postup vedl u obou pacientů k ústupu bolesti a pronačního držení nohy.

Abstract

This research bachelor thesis with case reports deals with pes planus in children. Flatfoot is a common, but fortunately mostly benign, finding in children and adolescents. A key issue is the therapeutic approach to this diagnosis, which varies across medical specialties. The management of flatfoot ranges from simple observation to surgical management.

This thesis discusses the problem of pediatric flatfoot, the possible causes of its development, methods of examination and treatment options with a focus on an active physiotherapeutic approach.

In the practical part, a podoscope and the Foot Posture Index (FPI) scale were used in the examination of two patients to objectify the findings. The patients also underwent clinical and dynamic tests which indicated significant instability, pronation of the foot and the presence of a flexible arch. The patient's rate of dropping the navicular bone was reduced by half in the Navicular Drop Test bilaterally after therapy and the use of sensorimotor insoles. According to the final FPI score, there was a slight decrease in pronation in the left lower limb. There was also interconnection of the lateral sides of the foot. The result of the Navicular drop test in the second patient showed an overpronated foot. After following therapy, the pronated foot posture slightly resolved. Patients reported a decrease in pain, and they also improved in their stability in the Trendelenburg test. However, examination with a podoscope did not show significant improvement in either case. The therapeutic procedure led to pain relief and reduction in pronation foot posture in both patients.

Klíčová slova

Dětská plochá noha, pes planus, pes planovalgus, flexibilní plochá noha, Foot Posture Index, podoskop, Navicular drop test, vložky

Keywords

Flatfoot in children, pes planus, pes planovalgus, flexible flat foot, diagnosis, Foot Posture Index, podoscope, Navicular drop test, foot orthoses

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením MUDr. Michala Procházky, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze 15. 4. 2024

Tereza Kvapilová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala MUDr. Michalu Procházkovi za pomoc a trpělivost, cenné rady a podnětné postřehy při vedení mé bakalářské práce. Velké díky patří také Mgr. Karin Kurfířtové za odborné konzultace, ochotu a vstřícnost při tvorbě praktické části, v níž mí pacienti dobře spolupracovali. Na závěr děkuji své milované rodině, které vděčím za velkou podporu.

Obsah

SEZNAM ZKRATEK	9
ÚVOD	10
CÍLE PRÁCE.....	11
1 TEORETICKÉ POZNATKY	12
1.1 EVOLUCE NOHY VE VZTAHU K LOKOMOCI.....	12
1.2 ANATOMIE A KINEZILOGIE NOHY	13
1.2.1 Kostí, klouby a vazy nohy.....	13
1.2.2 Svaly bérce a nohy	15
1.2.3 Fascie nohy	17
1.3 FUNKCE NOHY.....	18
1.3.1 Nožní klenba	18
1.3.2 Kineziologie hlezna a nohy	18
1.3.3 Nášlapná plocha chodidla	18
1.4 VÝVOJ DĚTSKÉ NOHY	19
1.4.1 Fylogeneze nohy	19
1.4.2 Ontogeneze nohy	20
1.5 DEFINICE PLOCHÉ NOHY	21
1.6 DĚTSKÁ PLOCHÁ NOHA.....	22
1.7 ETIOLOGIE	23
1.8 RIZIKOVÉ FAKTORY.....	24
1.9 EPIDEMIOLOGIE A PREVALENCE	25
1.10 VÝVOJ PLOCHÉ NOHY	26
1.11 KLASIFIKACE PLOCHONOŽÍ.....	27
1.12 VZTAH NOHY A VYŠŠÍCH ETÁŽÍ TĚLA	28
1.13 DIAGNOSTIKA PLOCHONOŽÍ.....	29
1.13.1 Klinické vyšetření a testy	29
1.13.2 Plantografické metody.....	30
1.13.3 Zobrazovací metody.....	30
1.13.4 Foot posture index a jiné škály.....	30
1.14 NÁSLEDKY PLOCHONOŽÍ	32
1.15 TERAPIE PLOCHONOŽÍ	33
1.15.1 Chirurgický přístup	33
1.15.2 Konzervativní přístup.....	34
1.15.2.1 Ortopedické vložky	34
1.15.2.2 Aktivní cvičení svalů nohy a strečink	36
1.15.2.3 Dynamická neuromuskulární stabilizace dle Koláře	37
1.15.2.4 Kloubní mobilizace	37
1.15.2.5 Senzomotorická stimulace	38
1.15.2.6 Funkční tejpování.....	39
1.15.2.7 Spiraldynamik®.....	40
2 PRAKTICKÁ ČÁST	42
2.1 KASUISTIKA Č. 1.....	42
2.2 KASUISTIKA Č. 2.....	54
3 DISKUZE.....	65
ZÁVĚR	71
REFERENČNÍ SEZNAM.....	72

SEZNAM OBRÁZKŮ	77
SEZNAM TABULEK.....	78
7 SEZNAM PŘÍLOH.....	79
8 PŘÍLOHY	80

SEZNAM ZKRATEK

- art. – articulatio
- artt. – articulationes
- AŠ – Achillova šlacha
- DF – dorzální flexe
- DK – dolní končetina
- DKK – dolní končetiny
- FFF – flexible flat foot
- FPI – Foot Posture Index
- HSSP – hluboký stabilizační systém páteře
- KoK – kolenní kloub
- KyK – kyčelní kloub
- lig. – ligamentum
- Lp – bederní páteř
- m. – musculus
- mm. – musculi (množné číslo)
- n. – nervus
- NDT – Navicular drop test
- ROM – range of movement
- SFE – short-foot exercise
- TrP – Trigger Point
- TrPs – Trigger Points
- VDT – vadné držení těla

ÚVOD

Dětské plochonoží je častým tématem, ve kterém napříč klinickými obory není jednotná shoda. Plochá noha u dětí je zpočátku fyziologickým jevem, kde postupem času mizí tukový polštář a s novými motorickými dovednostmi se vyvíjí nožní klenba, která člověku napomáhá při odpružení při chůzi. Její pokles a další odchylky jednotlivých segmentů chodidla významně ovlivňují nejen samotný stoj a chůzi, ale také postavení kloubů vyšších etází a celkovou posturu těla. U dětí bývá častou deformitou flexibilní plochá noha, u níž se klenba nevyklene ve statickém zatížení. Výzvou pro odborníky je nefyziologickou plochou nohu včas rozpoznat a určit vhodnou terapii včetně zkorigování postury celého těla. Cílem této práce je rozebrat problematiku dětského plochonoží, diagnostické postupy a možnosti léčby včetně fyzioterapie a užívání vložek.

CÍLE PRÁCE

Cílem této práce je zpracovat dosavadní vědecké poznatky na téma dětské plochonoží. Pro tento účel využiju jak zahraničních, tak českých zdrojů. V úvodu rozeberu anatomii, kinesiologii a funkci nohy. Další část se bude zabývat diagnostikou, prevalencí, etiologií a rizikovými faktory. Součástí další kapitoly budou možnosti intervence se zaměřením na konservativní přístup léčby a fyzioterapii. Na základě rešerše zvolím některé klinické testy.

V rámci praktické části zpracuji kazuistiku dětského pacienta s plochonožím s využitím poznatků z teoretické části. Pro vyšetření ploché nohy zvolím podoskop a škálu Foot Posture Index, pro hodnocení bolesti vizuální analogovou škálu. Tyto objektivizační metody použiji při vstupním a výstupním vyšetření a výsledky srovnám. Po terapii budu očekávat zlepšení a ústup obtíží pacientů.

1 TEORETICKÉ POZNATKY

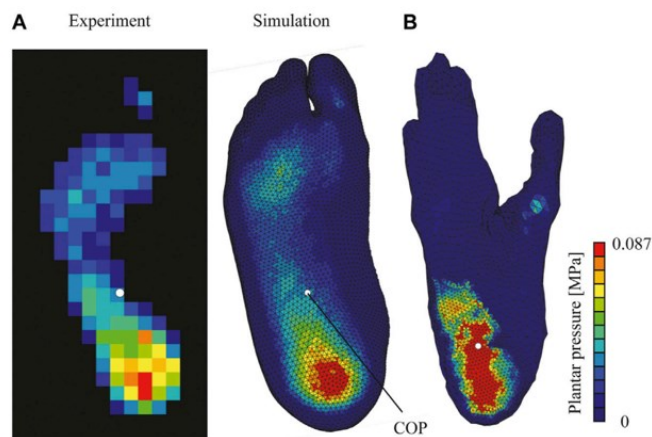
1.1 Evoluce nohy ve vztahu k lokomoci

Lidská noha se během evoluce významně vyvinula. O jejím vývoji čerpáme poznatky z fosilií nohou miocenních lidoopů a ardipiteka (McNutt et al., 2018). Modifikace její struktury od morfologie nohy jiných primátů byla pro evoluci bipedální lokomoce stěžejní. Jde o mechanický jev, při kterém se přenáší těžiště těla. Změnou těžiště a správnou kontrolou působících reakčních sil předchází tělo pádu (Ito et al., 2021).

Chodidla lidoopů se při odrazu ohýbají ve střední části kvůli nedostatečné klenbě, zatímco lidské chodidlo při bipedální lokomoci funguje jako tuhá páka. Většina savců se dotýká země pouze svými prsty nebo špičkami prstů, zatímco lidé došlapují na celé chodidlo včetně paty (McNutt et al., 2018).

Lidská noha prošla třemi evolučními fázemi. V první fázi se přizpůsobila stromovému pohybu a změnila se i pro bipedální chůzi. Během druhé fáze se chodidlo uzpůsobilo efektivní bipedální chůzi, ale zachovalo si některé stromové uchopovací vlastnosti. Ke ztrátám těchto vlastností vedl samotný výběr bipedální lokomoce. U třetí fáze zvýšila noha svou hospodárnost při chůzi a běhu na dlouhé vzdálenosti na úkor své vnímavosti. Chodidlo se pro běh na dlouhé vzdálenosti adaptovalo podélnou klenbou podobné pružině a krátkými prsty (McNutt et al., 2018).

Ito a spol. v rámci své studie vytvořili trojrozměrné modely nohy člověka a šimpanze, na nichž porovnávali funkční morfologii nohy. U primátů (např. šimpanzů) má chodidlo palec v opozici vůči zbylým prstům, což umožňuje úchop, zatímco palec člověka je postaven rovnoběžně s ostatními prsty. Dále zkoumali adaptaci nohy na bipedální lokomoci. Porovnali lidskou a šimpanzí nohu při klidném stoji (Obr. 1), při čemž zjistili, že vertikální posun kostí chodidla směrem dolů je významně větší u lidského chodidla než u šimpanzího. To značí, že lidské chodidlo je při axiální kompresi více deformovatelné. U šimpanzího chodidla zaznamenali větší plantární flexi a vnitřní rotaci tarzálních kostí. V subtalárním kloubu byla plantární flexe vůči patní kosti menší než u šimpanze (Ito et al., 2021).



Obrázek 1. Srovnání rozložení plantárního tlaku lidské a šimpanzí nohy při klidném stání (Ito et al., 2021)

1.2 Anatomie a kineziologie nohy

1.2.1 Kostí, klouby a vazy nohy

Noha je distálním článkem dolní končetiny, který je tvořen zánártím, nártem a články prstů. Zánártí sestává ze sedmi nepravidelných masivních kostí (Dylevský, 2009).

Talus ve tvaru hranolu se spojuje s kostmi bérce, patní a člunkovou kostí. Horní plocha *talu* představuje kladku (*trochlea tali*) a po stranách se nachází dvě plošky pro vnitřní a zevní kotník. V *talu* se rozkládá váha těla, která se přenáší přes člunkovou kost k hlavici prvního metatarzu a do hrbolu patní kosti. *Calcaneus* (patní kost) je největší kost nohy tvaru čtyřbokého hranolu. Kost má šest ploch, kde zadní plocha vybílá v *tubercal calcanei*, na nějž se upíná Achillova šlacha. Z vnitřní plochy vyčnívá podpěra pro hlezenní kost – *sustentaculum tali*. *Os naviculare* je krátká oploštělá kost nacházející se na palcové straně nohy ve vrcholu mediální podélné klenby. Na její drsnatinu vnitřní plochy se upíná *m. tibialis posterior*. *Ossa cuneiformia* jsou tři kosti v kontaktu s *os cuboideum*, *os naviculare* a 1.- 4. nártní kostí. *Os cuboideum* je malá kost uložená na malíkové straně nohy mezi patní kostí a bází čtvrté a páté nártní kosti (Dylevský, 2009).

Ossa metatarsalia představují střední část kostry nohy tvořenou pěti dlouhými kostmi, jež sestávají z rozšířené báze, těla a hlavice. *Phalanges* tvoří skelet prstů nohy. Palec sestává pouze ze dvou krátkých článků, zbylé prsty jsou tříčlánkové (Dylevský, 2009).

Klouby nohy

Noha má flexibilní i rigidní vlastnosti, díky čemuž zajišťuje statické i dynamické funkce.

Art. talocruralis spojuje hlezenní kost s bérčovými kostmi, které představují jamku kloubu. Jedná se o složený kladkový kloub, jehož osa prochází oběma kotníky. *Trochlea tali* je vpředu širší a při dorzální flexi dochází k roztlačení kotníků od sebe. Kloub je při dorzální flexi nohy stabilnější, zatímco při plantární flexi se vidlice uvolní a umožňuje drobný pohyb do stran. Pouzdro kloubu upínající se na okraje kloubních ploch je zpevněno kolaterálními vazy. Nachází se zde silný vaz stabilizující kloub *lig. collaterale mediale*, které se skládá ze čtyř částí a srůstá s kloubním pouzdrům. Dále slabší *lig. collaterale laterale* sestávající ze tří vazů, které významně stabilizuje hlezenní kloub a bývá náchylné k poranění při násilné inverzi. V horním hlezenním kloubu je možná kolem příčné bimaleolární osy plantární flexe v rozsahu 35–50° a dorzální flexe v rozsahu 20–35°. Vlivem tvaru kloubních ploch dochází zároveň během plantární flexe k inverzi nohy, při opačném pohybu k everzi. Pohyb v hleznu je doprovázen rotací bérčových kostí. Fibula se vysouvá vpřed při plantární flexi, při dorzální flexi je tažena nahoru a dozadu pro udržení zevního kotníku. Rozsah v *art. talocruralis* umožňuje rozsah téměř 90°, my však běžně využíváme při chůzi přibližně 60° (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

Art. subtalaris tvořený spodní hranou *talus* a horní plochou *calcaneus* je dělen na zadní a přední oddíl. Zadní oddíl, jenž představuje subtalární kloub, sestává z kulovitého kloubu, kde je hlavicí plocha patní kosti. Krátké pouzdro a kloub zpevňují tři vazy: *lig. talocalcaneum laterale et mediale* a *lig. talocalcaneum interosseum* (Dylevský, 2009).

Přední oddíl představuje *art. talocalcaneonavicularis*, kde styčné plochy prezentuje hlavice *talus* krytá člunkovou kostí a střední a přední plocha *talus* a *kalkaneus*. Pouzdro kloubu je zesíleno vazy, které pouzdro zpevňují nebo jsou součástí kloubních ploch. *Lig. calcaneonaviculare* se pne ze spodu *sustentaculum tali* k *os naviculare*. Z dorzální strany kloubu se táhne *lig. calcaneonaviculare*, jež utváří *lig. bifurcatium*. *Lig. bifurcatium* tvaru V se pne na hřbetu nohy z patní kosti na člunkovou a kubickou kost (Dylevský, 2009).

Subtalární kloub umožňuje složené, kombinované pohyby kolem šikmé osy jdoucí od laterální strany *calcaneus* k vnitřnímu okraji *os naviculare*. Jsou jimi plantární flexe s addukcí a inverzí, dále dorzální flexe s abdukcí a everzí nohy (Dylevský, 2009).

Chopartův kloub (*art. tarsi transversa*) představuje dvě kloubní spojení – *talus* s kostí člunkovou (*art. talonavicularis*) a *calcaneus* s krychlovou kostí (*art. calcaneocuboidea*). Kloubní štěrbina má příčný průběh tvaru S. Umožňuje rotaci okolo dvou os – longitudinální a šikmé. V longitudinální ose inverzi a everzi. V šikmé ose je možná dorzální flexe s abdukci nebo plantární flexe s addukcí. Při chůzi je kloub kontrolován subtalárním kloubem (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

1.2.2 Svaly bérce a nohy

Svaly bérce jsou rozloženy kolem kostí do tří skupin. Na ventrální straně bérce se nachází mediálně *m. tibialis anterior*, laterálně *m. extensor digitorum longus* a *m. extensor hallucis longus*. Přední svalovou skupinu inervuje *n. fibularis profundus*. Dorzální strana obsahuje *m. triceps surae*, *m. plantaris* a *m. tibialis posterior*, pro které přichází inervace z *n. tibialis*. Z laterální strany bérce se pnou *m. fibularis longus* a *m. fibularis brevis*. Jejich inervaci zajišťuje *n. fibularis superficialis* (Dylevský, 2009; Hudák a Kachlík, 2021).

M. tibialis anterior provádí dorzální flexi a inverzi nohy. Udržuje také podélnou klenbu a nejvíce se aktivuje při chůzi. *M. triceps surae* se skládá ze dvou povrchových hlav *m. gastrocnemius* a hluboké hlavy *m. soleus*. Aponeuróza svalu přechází v širokou šlachu, která spolu se šlachou *m. soleus* vytváří Achillovu šlachu upínající se na hrbol patní kosti. *M. gastrocnemius* má dynamickou funkci, neboť se významně podílí na chůzi. Naopak posturální *m. soleus* zapojující se více při statické funkci – ve stoji, je neustále zatížen. *M. plantaris* je rudimentární sval, jehož dlouhá šlacha splývá s Achillovou šlachou a upíná se na *tuber calcanei*. *M. tibialis posterior* provádí inverzi nohy, plantární flexi a addukci nohy. Zajišťuje podélnou klenbu nohy (Dylevský, 2009; Hudák a Kachlík, 2021).

M. fibularis longus uložený laterálně na povrchu bérce překrývá *m. fibularis brevis*. Provádí plantární flexi a everzi nohy a udržuje podélnou i příčnou klenbu. *M. fibularis brevis* provádí flexi a everzi nohy. Oba lýtkové svaly se významně aktivují při náklonu těla vpřed (Dylevský, 2009; Hudák a Kachlík, 2021).

Svaly prstců nohy

Leží zčásti na bérce, hřbetu a v plosce nohy. Rozlišujeme je dle Dylevského na svaly krátké a dlouhé.

Mezi dlouhé svaly prstů nohy patří *m. extensor digitorum longus*, který dělá extenzi prstů, dorzální flexi a inverzi nohy. Inervuje ho *n. fibularis profundus*. Dále *m. flexor digitorum longus*, jehož funkcí je flexe tříčlankových prstců, plantární flexe a inverze nohy. Je inervován *n. tibialis*. Není-li ploska nohy v kontaktu s podložkou, vykonává flexi prstců *m. flexor digitorum longus* a *m. flexor hallucis longus*. Zatížením vahou těla přilne více ploska nohy k podložce působením flexorů, což vede ke zvýšení stability těla při chůzi. *M. quadratus plantae* při stahu vyrovnává šikmý tah *m. flexor digitorum longus* a jeho inervace přichází z *n. plantaris lateralis* (Dylevský, 2009; Hudák a Kachlík, 2021).

M. extensor hallucis longus leží na ventrální straně bérce a provádí extenzi palce a dorzální flexi s inverzí nohy. Inervuje ho *n. tibialis*. Dále *m. flexor hallucis longus* nacházející se na dorzální a laterální straně bérce. Vykonává flexi palce, plantární flexi a inverzi nohy a je hlavním odrazovým svalem při chůzi, běhu a skoku.

Mezi krátké svaly řadíme *m. extensor digitorum brevis* a *m. extensor hallucis brevis*, které jsou společně uloženy na hřbetu nohy. Provádí extenzi prstců a jejich inervaci obstarává *n. fibularis profundus*. *M. flexor digitorum brevis* je uložen v plosce nohy krytý plantární aponeurózou. Dělá flexi 2.-5. prstu kromě distálního článku. Inervován *n. plantaris medialis* (Dylevský, 2009; Hudák a Kachlík, 2021).

Dále pak svaly palce, které se významně aktivují při adaptaci nohy v terénu a zajišťují odvinutí paty v koncové fázi kroku. Do palcové skupiny svalů řadíme *m. flexor hallucis brevis*, který flektuje proximální článek palce, dále *m. abductor hallucis*, který provádí abdukci a flexi proximálního článku palce. Jejich inervaci zajišťuje *n. plantaris medialis*. *M. adductor hallucis* je poměrně rozsáhlý sval se dvěma hlavami – šikmou a příčnou. *Caput obliquum* provádí addukci a flexi palce, *caput transversum* se podílí na udržování příčné nožní klenby. Sval je inervován *n. plantaris lateralis* (Dylevský, 2009; Hudák a Kachlík, 2021).

Mezi svaly malíku patří *m. abductor digiti minimi*, jenž abdukuje a flektuje malík a *m. flexor digiti minimi brevis*, který flektuje proximální článek malíku. Oba svaly inervuje *n. plantaris lateralis* (Dylevský, 2009; Hudák a Kachlík, 2021).

Za krátké svaly prstců považujeme rovněž *mm. lumbricales*, 4 štíhlé svaly upínající se do dorzální aponeurózy. Ohýbají proximální a extendují distální články prstů

tahem za dorzální aponeurózu. První dva svaly inervuje *n. plantaris medialis*, zbylé dva *n. plantaris lateralis*. Dále pak *mm. interossei dorsales*, čtyři hřbetní mezikostní svaly nacházející se mezi metatarsy. Abdukují prsty od osy procházející druhým prstem, flektují metatarzofalangové klouby a extendují interfalangové klouby. Inervuje je *n. plantaris lateralis*. *Mm. interossei plantares* jsou tři mezikostní svaly plosky nohy po stranách metatarzů. Začínají z mediální strany 3.-5. metatarzu a upínají se do dorzální aponeurózy prstců. Addukují 3.-5. prst ke 2. prstu, flektují proximální a extendují distální články prstců. Inervovány jsou z *n. plantaris lateralis* (Dylevský, 2009; Hudák a Kachlík, 2021).

1.2.3 Fascie nohy

Fascia dorsalis pedis je tenká blána na hřbetu nohy. Přechází v dorzální aponeurózu prstů. Z mediální a laterální strany se upíná na skelet nohy a pojí se s plantární fascií. *Retinaculum mm. extensorum inferius* je zesílená fascie pod kotníky. *Fascia dorsalis pedis interossea* se pne mezi dorzálními plochami metatarzů v hloubce hřbetu nohy. Tyto dvě fascie společně vymezují prostor, v němž prochází šlachy dlouhých extenzorů prstců, cévy a nervy hřbetu nohy. Jsou zde uložena také bříška a šlachy krátkých extenzorů prstců. *Fascia plantaris interossea* propojuje metatarzální kosti a pokrývá *mm. interossei*. *Fascia dorsalis pedis interossea* utváří spolu s nártními kostmi čtyři mezikostní prostory. *Fascia plantaris* je uprostřed zpevněna v *aponeurosis plantaris*. Její mediální část pokrývá svaly palce, laterální část malíkové svaly (Dylevský, 2009).

1.3 Funkce nohy

1.3.1 Nožní klenba

Správný tvar a funkci chodidla udržují tři klenby. Dvě podélné a jedna příčná. Klenba chrání měkké části chodidla a napomáhá odpružení těla při chůzi. U dětí se klenba vytváří postupně a je vyvinuta kolem třetího roku života. Zpočátku je její prostor vyplněn tukovým polštářem (Čihák, 2011; Hudák a Kachlík, 2021).

Podélná klenba je vyšší na straně *tibie*, nižší na straně fibuly. Udržuje ji *lig. plantare longum*, *aponeurosis plantaris* a svaly *m. tibialis posterior*, *m. flexor digitorum longus*, *m. flexor hallucis longus* prostupující longitudinálně chodidlem. Příčná klenba se nachází v úrovni *ossa cuneiformia* a *os cuboideum*. Na jejím postavení se podílí plantární vazy a *m. tibialis anterior* s *m. fibularis longus*. Jsou-li svaly držící klenbu oslabeny a vazy uvolněny, dochází k poklesu mediální strany nohy, což vede ke vzniku ploché nohy – *pes planus* (Dylevský, 2009; Čihák, 2011).

1.3.2 Kineziologie hlezna a nohy

Nohu můžeme rozdělit na tři oddíly podle linií *Chopartova* a *Lisfrankova* kloubu. Zadní oddíl je tvořen *talem* a *calcaneem*, střední oddíl z pěti malých tarzálních kostí a přední oddíl z nártních kostí a článků prstů. Z funkčního hlediska se dá noha rozdělit do dvou paralelních paprsků. Mediální paprsek je tvořen kostí hlezenní, loďkovitou, kostmi klínovitými, prvním až třetím metatarzem a 1. až 3. prstem. Laterální paprsek představuje kost patní, krychlová, 4. a 5. metatarsus a příslušné prsty (Kolář et al., 2020).

1.3.3 Nášlapná plocha chodidla

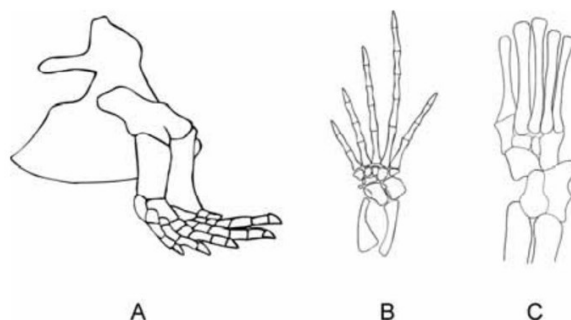
Odvíjí se od tvaru podélné a příčné klenby nohy. Chodidlo by mělo být v kontaktu s podložkou na zevní hraně. Ve stoji je vahou těla významně zatížen *tuber calcanei*, hlavice 1. metatarzu a 2. metatarzální kosti. Nášlapná plocha chodidla se rozšíří při poklesu mediální strany nohy. To se projeví při chůzi a stoji bolestmi nohy a svalů, které ji udržují, dále poklesem mediálního kotníku a vychýlením osy paty (Čihák, 2011; Kolář et al., 2020).

1.4 Vývoj dětské nohy

1.4.1 Fylogeneze nohy

V průběhu evoluce člověka se noha našich předků postupně vytvarovala a přizpůsobila tak, aby splňovala požadavky pro vzpřímené držení těla a bipedalismus. Schopnost úchopu byla obětována ve prospěch pohybu vpřed za pákovitou strukturu, která tlumí nárazy (Mason, 2018).

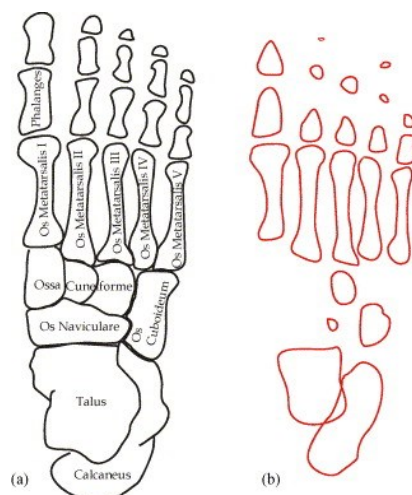
Přehled evoluční historie lidské nohy nám pomáhá porozumět její složité stavbě a funkci. Až do devonu byl život obratlovců omezen na vodní prostředí. Z tohoto období jsou významné lalokoploutvé ryby, které se plazily u dna a byly pravděpodobně předky tetrapodů. V pozdním devonu, asi před 400 mil. let, se vyvinula u tetrapodů – primitivních obojživelníků noze podobná struktura z vícedřeňové ploutve s nejméně 5 tarzálními kostmi a 7 prsty se 2 až 4 články. S počátkem karbonu se čtyřnožci ustálili s 5 prstci. Další stadium vývoje nohy je patrné u ranných amniot, kde tarzální kosti srostly ve dvě tarzální kosti *astragalus* a *calcaneum* (pozdější *talus* a *calcaneus*). Byla u nich přítomna i řada středních tarzálních kostí. Teprve v epoše Eocénu, před 55 až 34 mil. let, se u primitivních primátů objevuje morfologie nohy, která má společné znaky s dnešními primáty. Během evoluce si primáti zachovali stromový způsob života. Tvar chodidla je charakteristický úchopovým *halluxem* a prodlouženými distálními segmenty. Fosilie nohou pozdějších homininů naznačují další specializaci pro bipedalismus, jako je addukovaný a robustní *hallux*. Chodidlo podobné moderní noze se prvně objevuje u Neandrtálců (D'Août and Aerts, 2008).



Obrázek 2. Evoluce nohy od ryb po tetraody (A – končetina primitivního obojživelníka, B – dolní končetina a chodidlo primitivního plazu, C – tarsus a metatarsus placentálního savce) (D'Août and Aerts, 2008)

1.4.2 Ontogeneze nohy

Anatomie chodidla batolete se od dospělého výrazně liší. Kolem prvního roku věku se skelet chodidla skládá z několika částečně zkostnatěných center spojených měkkými tkáněmi. Noha je flexibilnější a chybí jí viditelná podélná klenba. Kostěná struktura podélné klenby se vyvíjí od prvního roku života do pěti let. Chrupavčitou tkáň nohy chrání tukový polštář, který s přibývajícím osifikací a změnami tvaru skeletu chodidla postupně mizí (Hallemans et al., 2006).



Obrázek 3. Srovnání skeletu nohy dospělého a dítěte (Hallemans et al., 2006)

Dětské noze chybí schopnost odvíjení nohy od paty ke špičce. Na počátku samostatné chůze je kontrola rovnováhy špatná, což vede k velkým oscilacím pod plantární plochou chodidla. Jak se kontrola rovnováhy zlepšuje, oscilace se postupně snižují a noha se začíná odvíjet od paty ke špičce. Při přetáčení batole ještě nepoužívá celé chodidlo (Hallemans et al., 2006).

Z pohledu ontogeneze funkce nohy je noha do 6 měsíců úchopovým orgánem, stejně jako ruka. Ve třetím trimestru, když dítě začíná směřovat do vertikály, přebírá noha opěrnou funkci dolní končetiny (dále jen DK). S vertikalizací dítěte je patrný mírný pokles podélné klenby. Úchopový reflex DK v jistém stadiu postupně mizí. Nožní klenby se vyvíjí do tří let. Příčná a podélná se formují v odrazu při chůzi, ve vyšším věku v běhu (Skaličková-Kováčiková, 2016).

Vývoj dětské nohy může vykazovat velké rozdíly. Bosch et al. hodnotili dynamické zatížení chodidla na základě měření plantárního tlaku při chůzi. Ukázalo se, že tělesná výška má významný vliv na délku a šířku střední části chodidla. Na šířku středonoží má vliv tělesná hmotnost. Ve studii chlapci vykazovali širší středonoží než dívky, v průměru o 6 mm a o 4 % menší kontaktní plochu předonoží (Bosch et al., 2010).

1.5 Definice ploché nohy

Definice ploché nohy je v lékařské terminologii nejednoznačná. Dungal daný termín označuje za abnormální snížení podélné klenby nohy nebo její vymizení (Dungl, 2005). Dle Koláře a Dyrhonové plochá noha u dětí představuje snížení podélné klenby s valgozitou patní kosti nad 20° (Kolář et al., 2020). Pfeiffer definuje *pes planus* jako stav, při kterém se propadá mediální podélná klenba a středonoží se téměř nebo zcela dotýká země (Pfeiffer et al., 2006). Kim et al. popisuje plochou nohu jako deformaci chodidla v hyperpronaci způsobené absencí mediální podélné klenby (J. S. Lee et al., 2015).

1.6 Dětská plochá noha

Plochá noha se vyskytuje u 90 % dětí mladších 2 let. Vývoj podélné klenby začíná ve věku 3 až 5 let a je dokončen před 10. rokem života (J. S. Lee et al., 2015).

Dle Koláře se dětská noha vyvíjí do 6 až 7 let. Do té doby je valgozita patní kosti, kolenních kloubů a valgozita s vnitřní rotací v kyčelních kloubech fyziologická. K vyrovnání osy kolen a ústupu valgozity paty dochází kolem 6. roku. K deformitě se pojí také vnitřní rotace osy hlezna, pokles *talu* mediálně a plantárně, abdukce či addukce přednoží a pronace prvního prstu (Kolář et al., 2020).

Plochá noha u dětí bývá většinou asymptomatická. Potížemi bývá často únava nohou, bolesti na vnitřní straně nohy, které se šíří na přední stranu bérce do *m. tibialis anterior*. Bývá zkrácená Achillova šlacha, která hraje roli v pronačním držení nohy (Kolář et al., 2020).

1.7 Etiologie

Ke vzniku plochonoží může přispívat nadměrná vnější torze *tibie*. Hodnotí se v poloze zádech a je dána úhlem mezi osou stehna a chodidla. Během dětství se jeho hodnota mění. Normální rozsah je 5° vnitřní až 15° vnější torze. Také by se měla hodnotit torze *femuru* v poloze na zádech, kde se sleduje vnitřní a vnější rotace v kyčli. Jejich výrazná asymetrie může poukázat na antevertzi či retrovertzi krčku *femuru*, nebo svalovou kontrakturu (Dare and Dodwell, 2014; Rodriguez and Volpe, 2010).

Získaná flexibilní plochá noha může vzniknout také kvůli úrazu jako např. ruptuře šlachy *m. tibialis posterior*, nebo po staré nediodagnostikované laceraci šlachy *m. tibialis posterior*. Šlacha stabilizuje přednoží a při její dysfunkci se stává talonavikulární a kalkaneokuboidní kloub nestabilní, což vede k poklesu podélné klenby a pata se valgozituje (Popelka et al., 2010). Později se taková to dysfunkce může projevit přítomností jednostranného *pes planus*. V tomto případě by se měla vyšetřit také kůže v oblasti mediálního kotníku pro známky dřívějšího poranění. Za kompenzační deformitou nohy může stát i chybné biomechanické nastavení DK (Rodriguez and Volpe, 2010).

1.8 Rizikové faktory

Plochonozí je ovlivněno mnoha faktory, jako jsou např. výška, váha, pohlaví, zvýšená laxicita vaziva a genu valgum (Rodriguez and Volpe, 2010). Struktura chodidla se mění s novými motorickými dovednostmi dítěte. U dívek tělesný vývoj probíhá dříve, včetně vývoje rovnováhy, držení těla a nožní klenby. U chlapců se mediální podélná klenba vyvíjí pomaleji. Bylo zjištěno, že chlapci v předškolním věku mají plošší nohy než dívky, pravděpodobně kvůli silnějšímu plantárnímu tukovému polštáři na mediální straně středonoží (Malden et al., 2021). Na výskyt plochonozí má vliv také věk nižší 9 let, nošení sportovní obuvi, život v městském prostředí a méně pohybu (Xu et al., 2022).

Temilola et al. sledovali výskyt plochonozí u dětí školního věku v městských a venkovských oblastech v jihozápadní Nigérii. Zjistili, že více než polovina městských dětí měla ploché nohy, ve srovnání s 35 % dětmi z venkova, kde nosí více sandály. Ve městech se pohybují zejména v uzavřené obuvi, která ovlivňuje vývoj podélné klenby. Její správný vývoj podpoří vhodná fyzická aktivita, omezení nadměrného zatěžování a dlouhého sezení (Xu et al., 2022).

Významný dopad na výskyt plochonozí a stavbu nohy dítěte má také nadváha a obezita. Pfeiffer et al. prokázali, že děti s nadváhou a obezitou mají plochonozí třikrát častěji než děti s normální hmotností. Angela et al. naopak uvádí, že neexistuje žádná souvislost mezi BMI a výskytem plochonozí. Yohanes et al. hodnotili děti z Etiopie a zjistili, že u dětí nízké tělesné hmotnosti byl menší výskyt plochonozí než u dětí s průměrnou hmotností. Jiná studie uvádí, že předškolní děti s nízkou tělesnou hmotností mají dvakrát vyšší riziko plochonozí, než děti s průměrnou hmotností (Xu et al., 2022). S dětskou nadváhou a obezitou mohou souviset bolesti muskuloskeletálního systému. Důvodem je pravděpodobně nadměrné ukládání tuku na chodidlech, nebo nadměrné zatížení nadváhou, které vede ke zborcení dětské klenby (Malden et al., 2021).

Dle Finka et al. nadváha zapříčiňuje netypické rozložení plantárního tlaku, anatomické změny chodidla a problémy s jeho stabilitou (Jiang et al., 2023). U obézních dětí je DK vystavěna vyšší hmotnosti a chodidlo musí ve stoji udržet přibližně 0,5krát větší tělesnou hmotnost (Mueller, Carlsohn, 2016). Zvýšené zatížení mediální podélné klenby pak přispívá k nerovnováze (Markowicz et al., 2023).

1.9 Epidemiologie a prevalence

Ploché nohy u dětí bývají častým jevem v primární péči. Skutečnou prevalenci dětského plochonoží je obtížné zjistit, neboť neexistuje jednotná shoda v klinických a radiografických hodnotách pro stanovení této diagnózy (Dare and Dodwell, 2014). Aktuální přehled uvádí prevalenci dětského plochonoží 15 % (Evans et al., 2022). Dle Sindhraniho et al. se flexibilní plochá noha vyskytuje přibližně u 48–78 % dětí. Rigidní *pes planus* tak běžný není, postihuje zhruba 1 % populace (Dars et al., 2018). Pfeiffer et al. sledovali výskyt plochonoží u 835 dětí ve věku 3 až 6 let. Ploché nohy mělo v jeho studii 54 % tříletých a 26 % šestiletých dětí. U chlapců byl výskyt častější. Ploché nohy mělo 62 % obézních dětí, 51 % dětí s nadváhou a 42 % dětí s normální tělesnou hmotností (Dare and Dodwell, 2014). Xu et al. uvádí četnost výskytu dětského plochonoží 25 % za posledních 20 let. U chlapců se vyskytuje plochonoží častěji než u dívek a s věkem ubývá (Xu et al., 2022).

1.10 Vývoj ploché nohy

V otázce ploché nohy u dětí se klinické názory značně liší. Plochá noha je fyziologickým vývojovým jevem. Do osmi let se hodnotí jako normální úkaz, neboť děti mají větší kostní a vazivovou laxicitu, zvýšené množství tukové tkáně a nezralou nervosvalovou kontrolu. Do tohoto věku by se u nich měla vyvinout mediální podélná klenba (Banwell et al., 2018).

Plochonozí bývá častým důvodem, proč rodiče vyhledávají odborníka. Aby bylo možné rozpoznat, zda noha dítěte odpovídá či neodpovídá vývojovým očekáváním z pohledu své funkce a postury a mohla se správně léčit, je třeba se nejprve shodnout na klinickém obrazu typicky se vyvíjející dětské nohy, který se s věkem mění. Noha se považuje za plně vyvinutou, když jsou u dítěte splněny tři aspekty – dovršilo růstu, má uzavřené růstové ploténky a stabilní posturu (Uden et al., 2017).

Růst nohy se liší podle pohlaví. Leung et al. zkoumali růst nohy u dívek a chlapců a zjistili, že délka chodidla se u dívek lineárně zvětšuje od 4 do 13 let, u chlapců od 4 do 14 let. Liu et al. se domnívají, že u chlapců přestává noha růst v 15,58 ($\pm 1,26$) letech, u dívek už ve 13,56 ($\pm 1,17$) letech. Fúze růstových plotének nohy bývá ukončena do 16 let (Uden et al., 2017).

1.11 Klasifikace plochonoží

Plochá noha může být vrozená či získaná. U vrozené ploché nohy se rozlišuje rigidní a flexibilní forma. Na vzniku získané ploché nohy se může podílet velká laxicita vaziva. Bývá přítomna také u nervosvalových a revmatických onemocnění a kontraktur (Kolář et al., 2020).

Flexibilní plochá noha je charakterizována přítomností normální klenby bez zatížení a sníženou klenbou při zátěži. Valgozita zadonoží ve stoji na špičkách přechází ve varozitu (Bouchard et Mosca, 2014). Může se manifestovat klinickými projevy, nebo být zcela asymptomatická (Rodriguez et Volpe, 2010).

Naopak rigidní plochá noha se vyznačuje výrazně omezeným rozsahem pohybu a sníženou klenbou bez ohledu na zatížení v různých polohách. Postavení chodidla je fixní a vyvolává suprapedální kompenzaci (Rodriguez et Volpe, 2010). Rigidní plochá noha bývá nejčastěji způsobena kostními změnami jako jsou tarzální koalice, vertikální vrozený talus, které se vyskytují idiopaticky nebo v rámci neuromuskulárního onemocnění. U pacientů s rigidním plochonožím je klenba plochá a zadonoží zůstává valgózní (Bouchard et Mosca, 2014). Často bývá přítomna bolest. Léčba se zahajuje konzervativní, mnohdy tuto deformitu však řeší operace (Vukasinović et al., 2011).

1.12 Vztah nohy a vyšších etáží těla

Držení a funkce nohy jsou obrazem schopností a držení celého těla. Noha je integrována do tělesného schématu a její vývoj je přímo úměrný ontogenezi motoriky. U dětí s posturální poruchou bývá přítomna porucha tvaru a funkce nohy (Skaličková-Kováčiková, 2016).

Podle Lewita a Lepšíkové může vést dysfunkce chodidla k podobným řetězovým reakcím jako poruchy stabilizačního systému. Projevují se výskytem spoušťových bodů tzv. trigger points, které omezují pohyblivost. Hluboký stabilizační systém páteře bývá zřetěžen s HSS chodidla. Napětí v dorzálních svalech šíjových, které působí často bolest hlavy, se může přenášet od nohou (Lewit a Lepšíková, 2008).

Ogon et al. ve své studii zjistili, že čím vyšší mediální podélnou klenbu člověk má, tím menší nárazové síly se do bederní páteře přenáší. Nárazovou sílu působící na Lp při běhu měřili u asymptomatických běžců za pomoci akcelerometrů připevněných na kůži v úrovni L3. Výsledky naznačují, že pronační chodidla tlumí nárazy v bederní páteři méně a mohou být rizikovým faktorem bolesti v dolní části zad (Zafiroopoulos et al., 2009).

Děti s plochou nohou mají zvýšenou vnitřní rotaci v kyčelním kloubu způsobenou antevertí *femuru*. Studie zkoumala děti ve věku 3 až 6 let. Zjistila, že antevertze *femuru* snižuje rameno abdukčního momentu síly *m. gluteus medius*, což komplikuje chůzi. U dětí se objevuje dynamický kompenzační mechanismus, který spočívá v nadměrné vnitřní rotaci kyčle o 30°. Obnoví se tím abdukční momentové rameno síly *m. gluteus medius*, které je potřebné při chůzi (Zafiroopoulos et al., 2009).

1.13 Diagnostika plochonoží

Vyšetření dětské ploché nohy začíná podrobnou anamnézou, po které následuje důkladné fyzikální vyšetření. Při fyzikálním vyšetření se provádí analýza chůze a biomechanické vyšetření DKK při zátěži a bez ní. Chůze se hodnotí naboso i v obuvi. DKK by se měly hodnotit komplexně, neboť jsou ovlivněny suprapedálními faktory (Rodriguez and Volpe, 2010). Vyšetřují se chodidla, kotníky i celý pohybový aparát. Vhodné je také vyšetřit příp. plochonoží i dalších členů rodiny (Mosca, 2010). V poloze na zádech se vyšetřuje rozsah pohybů KyK, KoK, hlezna, subtalárních kloubů a přednoží. Posuzuje se také kloubní vazivová laxicita. Omezená DF při flektovaném i extendovaném kolenu svědčí o zkrácených *mm. gastrocnemii* a *m. soleus* (Dare and Dodwell, 2014).

Chodidlo se vyšetřuje na základě statického měření držení nohy a pomocí analýzy otisku chodidla, které ale nedovede zachytit posturální rozdíly nohy. Výsledky jsou porovnávány s populačními normami (Banwell et al., 2018). Měření samo o sobě nemusí plně vypovídat o funkci nohy a mělo by se nad ním uvažovat v klinickém kontextu. Další klinickou metodou je měření výšky navikulární kosti, u dětské populace však vykazuje nízkou spolehlivost. Dále se pro odvození polohy subtalárního kloubu měří úhel zadonoží. Měření však nejsou natolik specifická, aby zohlednila složitost ploché nohy. Jako nejvhodnější hodnotící škála se ukazuje Foot Posture Index (Uden et al., 2017).

V diagnostice se dále využívá zobrazovacích vyšetření, mezi které patří rentgenové snímky, MRI a CT. Odliší příznaky spojené se zánětlivým onemocněním a příznaky způsobené chybnou biomechanikou (Rodriguez and Volpe, 2010).

Stěžejní je správné vyhodnocení a klasifikace plochonoží, neboť na správném posouzení a diagnóze závisí postup léčby. Diagnózu může ozřejmit přítomnost či nepřítomnost příznaků, lokalizace bolesti a doba, kdy se bolest objevuje. Bolestivá plochá noha bez zátěže může svědčit o zánětlivé artritidě, infekci nebo příp. kostním nádoru (Rodriguez and Volpe, 2010).

1.13.1 Klinické vyšetření a testy

Diagnostika plochonoží je založena také na klinických testech a analýze otisku. Mezi nejpoužívanější patří Navicular drop test, Jack test a Heel rise test (více viz první kazuistika). Test maximální pronace a supinačního odporu. Dále se hodnotí genu valgus, asymetrie a torze *tibie*. Sleduje se také flexibilita dle Beightonovy škály (Molina-García et al., 2023).

Zkrácený lýtkový sval omezuje dorziflexi kotníku. Pro klinické stanovení jeho kontraktury, která bývá často přítomna u symptomatického flexibilního plochonoží, se provádí Silfverskioldův test. Při Silfverskioldově testu je kloub postaven v neutrální poloze, koleno ohnuté a hlezno v dorzální flexi. Je-li dorziflexe menší 10°, vypovídá to o kontrakci *m. soleus*, kdy je zkrácena celá Achillova šlacha. Následně se koleno extenduje s neutrálním postavením subtalárního kloubu a dorziflexí hlezna. Je-li DF při flektovaném kolenu větší 10°, ale při propnutém kolenu menší 10°, jedná se o kontrakci *m. gastrocnemius* (Bouchard and Mosca, 2014).

1.13.2 Plantografické metody

U analýzy došlapu se využívá pedigraf, tlaková plošina, fotopodocam a podoskop. Nejobjektivnější jsou skiagrafická měření (Molina-García et al., 2023).

1.13.3 Zobrazovací metody

Rentgenový snímek nebývá u asymptomatického plochonoží indikován. U bolestivé nebo rigidní ploché nohy se hodnotí sklon patní kosti, úhel mezi *talem* a prvním *metatarzem* na AP a boční projekci, dále také talonavikulární krytí. V literatuře se tyto hodnoty liší a není zřejmé, co se již považuje za abnormální hodnotu (Bouchard and Mosca, 2014).

1.13.4 Foot posture index a jiné škály

Foot Posture Index (dále jen FPI) je klinický nástroj pro kvantifikaci polohy nohy. Při hodnocení stojí dítě s bosýma nohama mírně od sebe, ruce má po stranách těla a hledí před sebe. Sleduje se šest samostatných oddílů, které po shrnutí vyjadřují skóre hodnotící postavení chodidla v prostoru. Každý parametr je hodnocen od -2 do +2. Při součtu bodů 0-5 výsledek vypovídá o neutrálním postavení chodidla, 6 až 12 bodů značí pronaci a rozmezí -1 až -12 supinační postavení (Hanifan et al., 2020).

FPI se dle současných studií považuje za nejvhodnější klinickou měřicí metodu, která je multiplanární, a prokázala spolehlivost a snadné použití (Uden et al., 2017). FPI +6 škála byla testována v širokém věkovém rozmezí od 5 do 16 let a jako jediná u plochonoží zohledňuje rozdíly mezi dětmi s normální vahou, nadváhou a obezitou (Banwell et al., 2018).

Pro kvalitní a spolehlivé testování ploché nohy jsou vhodné i další metody jako jsou např. index klenby, Chippaux-Smirakův index, Staheliho index klenby, everze

zadonoží a index výšky klenby. Mezi opakovatelné metody v dětské populaci patří Chippaux-Smirakův index, Staheliho index klenby a everze zadní části chodidla. Staheliho a Chippaux-Smirak index vyjadřuje poměr šířky středonoží a šířku zadonoží nebo metatarzů (Chippaux-Smirak). Tento poměr by se měl přirozeně s vývojem dětské klenby snižovat (Banwell et al., 2018).

1.14 Následky plochonoží

Následky se odvíjí od charakteru a typu deformity. U některých se časem objeví, nicméně většině dětí se noha spontánně zkoriguje. (Rodriguez and Volpe, 2010). U dětí s flexibilní plochou nohou a zkrácenou AŠ se bolest objevuje častěji. Vedle vyskytující se bolesti plochonoží ovlivňuje také chůzi a rovnováhu (Dare and Dodwell, 2014).

U FFF nedochází při odrazové fázi ke zpětné supinaci v Chopartově kloubu. Středonoží zůstává uzamčené a odraz je neefektivní. Kvůli tomuto mechanismu se *m. triceps surae* kontrahuje nadměru, a dochází tak ke zvýšenému namáhání Achillovy šlachy a jejího úponu, což způsobuje v místě bolesti (H.-J. Lee et al., 2015).

Dětská flexibilní plochá noha je mechanicky nestabilní a vnitřní svaly nohy musí být velmi aktivní pro udržení rovnováhy těla. Svaly jsou pak unavené a přetížené, což se projeví bolestí. Přetížený bývá často *m. tibialis posterior*, který udržuje klenbu a omezuje nadměrnou pronaci. Ta vyvolává přenesenou bolest projevující se v klenbě či na spodní straně paty (H.-J. Lee et al., 2015).

Vznik bolestí kolen, kyčlí a dolní části zad by mohl souviset s následujícími aspekty. Předpokládá se, že nadměrně pronované chodidlo má spojitost se zvýšenou vnitřní rotací kyčle. Zvyšuje se tím zatížení laterální patelární facety. Výška klenby může mít vliv na velikost zrychlení v Lp, nastavení pánve, aktivitu vzpřimovačů páteře a hýžďových svalů. (Jafarnezhadgero et al., 2018).

Analýzou chůze se ukázalo, že děti s plochou nohou chodí pomaleji a fyzické aktivity jsou pro ně náročnější (Rodriguez and Volpe, 2010). Pacienti s plochou nohou také postrádají balanční schopnosti při stoji na jedné noze (H.-J. Lee et al., 2015).

1.15 Terapie plochonoží

Některé studie uvádí, že léčba plochonoží není nutná, neboť asymptomatická plochá noha nezhoršuje motorické schopnosti, sportovní výkonnost a nezpůsobuje invaliditu. Jiné studie naopak poukazují na skutečnost, že deformita může dětem působit bolest, zhoršovat jejich rovnováhu a chůzi. Flexibilní plochá noha nevyžaduje léčbu, není-li symptomatická. Léčba symptomatické FFF zahrnuje operační i neoperační postup, který obnáší nošení správné obuvi, vložek, strečink a cvičení pro posílení svalů (H.-J. Lee et al., 2015).

1.15.1 Chirurgický přístup

Operace by měla být provedena až po pečlivém zhodnocení deformity nohy a po neúspěšné konzervativní léčbě (Smolle et al., 2022). Vhodný věk pro operaci je stále předmětem diskuzí. Většina autorů se shoduje na rozmezí 8 až 14 let. Operace by totiž měla být provedena v době, kdy je skelet dostatečně vyvinut a noha má stále růstový potenciál (Faldini et al., 2018). Dle jiné studie by děti měly podstoupit korekci plochonoží od třetího roku života. V tomto věku je ale obtížné určit přítomnost abnormalit, neboť noha není ještě plně vyvinutá (Xu et al., 2022).

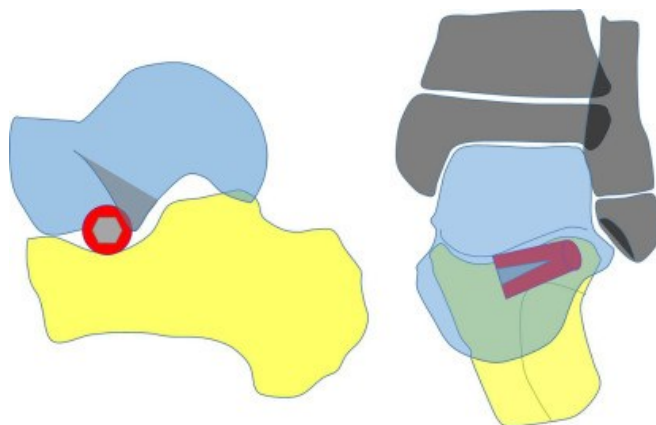
Typ operace závisí na rozsahu abnormalit. Chirurgické přístupy zahrnují repoziční postupy jako je např. kloub zachovávající osteotomie (Evansova). Jedná se o kalkaneální prodlužovací osteotomii, která rekonstruuje délku laterálního sloupce chodidla a vede k varóznímu posunu (Smolle et al., 2022).

Dále se nabízí artroereze a méně častá artrodéza. Artroereze omezuje everzi subtalárního kloubu. Provádí se také talonavikulární nebo subtalární artrodéza, která však vede k předčasné degeneraci přilehlých kloubů, což může být důsledkem nedostatečné nebo nadměrné korekce (Smolle et al., 2022). Pro léčbu symptomatické FFF se čteně využívá subtalární artroereze (dále jen SAE). Kontraindikací pro SAE je rigidní plochá noha (De Pellegrin and Moharamzadeh, 2021). Artroereze jako řešení symptomatického dětského FFF přináší příznivé výsledky (Smith et al., 2021). Ukázalo se také, že SAE v kombinaci s mediální rekonstrukcí měkkých tkání významně zmírňuje bolest a zlepšuje funkci nohy u dětských pacientů s FFF (Shi et al., 2023).

Při léčbě symptomatického *pes planus* u dětí bylo prokázáno, že SAE obnovuje zborcenou mediální podélnou klenbu, tím že se sníží Mearyho úhel a zvýší se sklon patní kosti. Redukuje valgozitu patní kosti a obnovuje silovou linii chodidla. SAE přináší úlevu

od bolesti, zlepšuje funkci nohy a mívá obecně pozitivní výsledky v léčbě (Tan et al., 2021).

Dle Kellermanna et al. pravděpodobně vyšší BMI zhoršuje její výsledky. Úskalím artroereze mohou být u některých pacientů implantáty, které mohou způsobit komplikace jako bolesti v oblasti *sinus tarsi* (spacerový implantát). Implantát může migrovat, poškodit se, příp. způsobovat diskomfort. Šroubový bioabsorbovatelný implantát může pro změnu vyvolat zánětlivý proces a bolestivou kontrakturu perineálních svalů (Tan et al., 2021).



Obrázek 4. Pozice implantátu při SAE do tarsálního kanálu (De Pellegrin and Moharamzadeh, 2021)

1.15.2 Konzervativní přístup

1.15.2.1 Ortopedické vložky

Podle současných poznatků o vložkách jsou jejich účinky na symptomatické plochonoží nejasné a omezené. Důkazů o jejich účinnosti však přibývá, zejména u vložek vyráběných na míru. Z ekonomického hlediska mají vložky velký dopad na náklady ve zdravotní péči, neboť jsou čteně předepisovány po celém světě (Molina-García et al., 2023; Oerlemans et al., 2023).

Při léčbě se nejčastěji volí individuálně zhotovené ortopedické vložky. Dětská ortopedická vložka by měla udržet zadonoží ve vertikálním postavení, aby se mohlo správně vyvíjet. Zároveň dle vyšetření koriguje postavení přednoží a další případné patologické nálezy. Vyšetření stavu nohy sestává ze tří fází, při kterých se noha sleduje v nezatíženém stavu, ve statické zátěži a při chůzi. Měrné podklady pro výrobu vložek se odebírají pomocí 2D skeneru. Po jejich zhotovení se kontroluje požadovaný účinek. Pro dobré výsledky vložek by terapie měla být doplněna cílenou fyzioterapií a nošením vhodné obuvi (Golová, 2016).

Na našem trhu se nabízí např. termoplastické vložky do bot, na míru zhotovené stélky, které podírají nožní klenbu a brání vychylování nohy. Dále se jako účinný doplněk jeví senzomotorické stélky. Jejich tvar vychází z diagnózy, projevů chůze a stoje pacienta. Chodidlo stimulují, derotují a stabilizují. Jejich součástí jsou peloty, které přes receptory stimulují *m. tibialis posterior*, *mm. peronni*, dále také snižují napětí plantárních flexorů a plantární fascie (Ságl, 2019).

Výsledky studií zabývajících se nošením ortopedických vložek

Dle Molina-García et al. vložky zmírňují pronaci chodidla a využívají se s tímto záměrem pro krátkodobý cíl léčby. Zmenší se tak tahové síly působící na vazy, šlachy a plantární fascii. V dlouhodobém cíli se klade důraz na redukci patologického postavení nohy a zpomalení progresu (Molina-García et al., 2023).

Metaanalýza zabývající se účinností vložek sledovala dvě skupiny lidí. Skupina nosící vložky po dobu jednoho roku pocívala výrazně menší bolest než skupina bez vložek. Také u ní byla prokázána efektivnější chůze. Při sledování fyzické aktivity (normální a rychlá chůze, výstup do schodů a sestup, zvedání ze židle) byly s vložkami zaznamenány významně lepší výsledky (Oerlemans et al., 2023).

Výrazné zlepšení stupně a frekvence bolesti zaznamenal také výzkum, který hodnotil vliv individuálně vytvarovaných vložek pro děti se symptomatickým FFF (s projevy bolesti). Po třech měsících nošení vložek se zlepšily i balanční a statické rovnovážné schopnosti. Výsledky naznačují, že vložky poskytují více proprioceptivní a taktilní stimulace (H.-J. Lee et al., 2015).

Vložky na míru brání nadměrné pronaci, a tím snižují napětí svalů. Dle Feuerbacha et al. vložky podporují přenos aferentních informací z proprioceptorů kotníku a kožních receptorů v plantě, čímž se zlepší rovnováha (H.-J. Lee et al., 2015).

Tang et al. zjistili, že vložky redukují pohyb zadonoží ve frontální rovině. Snižují u dětí s plochonožím asymetrii momentu pohybu v kyčelním kloubu ve frontální rovině a nepatrně ovlivňují asymetrii hlezenního a kolenního kloubu (Jafarnezhadgero et al., 2018).

Následující autoři studií také prezentují vložky jako účinnou léčebnou metodu dětské FFF. Rusu et al. dospěli k závěru, že cvičení je prospěšné zejména v kombinaci s léčbou vložkami. Jafarnezhadgero et al. hodnotili změny v kinetice a kinematice a tlakové plošiny. Zjistili, že dlouhodobé používání vložek s podporou mediální podélné

klenby zlepšuje nastavení DKK, i při chůzi. Stejně tak Hsieh et al. potvrzují účinnost a jsou názoru, že vložka redukuje bolest a zvyšuje komfort (Molina-García et al., 2023).

Vložky na míru by měly podpořit stabilní držení nohy, které umožňuje efektivní chůzi. Síly se rozloží a zatíží se celé chodidlo, aniž by docházelo k namáhání a přetěžování. Kvůli nedostatku dat však není jasné, zdali jsou vložky ve skutečnosti účinným prostředkem terapie (Evans et al., 2022).

Mnozí autoři se shodují na zbytečných nákladech vynaložených pro nadměrnou diagnostiku a zbytečnou léčbu normálních odchylek. Řeší otázku, zda je u zdravých dětí vůbec nutné se plochou nohou zabývat. Dle některých studií není dokonce žádný rozdíl v použití nákladných vložek vyrobených na míru a těch prefabrikovaných. Neexistují důkazy, které by podporovaly účinnost vložek u dětí s asymptomatickou plochou nohou. Jiný přehled zahrnuje studie, které uvádí, že vložky léčebný efekt mají (Evans et al., 2022).

Naopak MacKenzie et al. nevyvodili žádné závěry ohledně účinnosti vložek kvůli různorodosti a zkreslení zahrnutých studií. Účinnost konzervativní léčby pomocí vložek postrádá kvalitativní důkazy (Dars et al., 2018).

1.15.2.2 Aktivní cvičení svalů nohy a strečink

Markowicz et al. ve své studii zkoumali vliv šestitýdenního rehabilitačního programu, který sestával ze cviků aktivujících vnitřní svaly chodidla pro lepší posturální kontrolu u dětí s plochonožím při normální a nadměrné tělesné hmotnosti. Program vedl ke zlepšení stability nohy. U skupiny s nadměrnou tělesnou hmotností se dosáhlo významného zlepšení (Markowicz et al., 2023).

Doprovází-li FFF zkrácená Achillova šlacha, se protahování jeví jako velmi prospěšné. Přednoží by při protahování mělo být supinované a zadonoží v neutrální poloze, aby nedošlo k falešné dorziflexi přes subtalární kloub (Molina-García et al., 2023).

Další studie zkoumaly účinnost cvičení malé nohy – short-foot exercise (dále jen SFE) ve srovnání s užíváním vložek. SFE posiluje intrinsické svaly nohy (se začátkem svalu a úponem na chodidle), jako *m. abductor hallucis*, *m. flexor digitorum brevis* a *m. quadratus plantae*, které podporují mediální podélnou klenbu a stabilizují ji. Při insuficientní mediální podélné klenbě se objevuje everze zadonoží a abdukce přednoží. Posilováním těchto svalů se přitahuje první metatarzofalangeální kloub ke *calcaneu* a mediální podélná klenba se zvedá. V rámci studie bylo sledováno 201 pacientů

s plochonožím. Ve skupině, která podstoupila SFE, se významně snížila naměřená hodnota Navicular drop test a také skóre FPI. Ukázalo se tedy, že SFE významně ovlivňuje a koriguje nastavení chodidla jedince s plochonožím. Mění také kinematiku DK při dynamické aktivitě. Výzkumem bylo zjištěno, že míra aktivace *m. abductor hallucis* je významně vyšší než při flexi prstů. Trénink by měl trvat alespoň osm týdnů (Huang et al., 2022; Jaffri et al., 2023).

1.15.2.3 Dynamická neuromuskulární stabilizace dle Koláře

Dynamická neuromuskulární stabilizace (dále jen DNS) svým přístupem ovlivňuje funkci svalů začleněním do centrálních biomechanických programů. Podporí tak automatické zapojení svalů v jejich posturální funkci. Techniky DNS vychází z principů posturální ontogeneze, při které se objevují globální vzory, tj. ipsilaterální a kontralaterální vzory lokomoce. Během terapie se nejprve ovlivňuje hluboký stabilizační systém páteře, který nám umožňuje cílenou funkci končetin. Cvičí se ve vývojových lokomočních řadách. Cvičením, které cílí na ovlivnění stabilizace, se segment zpevní až začleněním do globální svalové souhry, která vychází z opory (Kolář et al., 2020).

Základní oporu pro vzpřímené držení těla a cílený pohyb představuje správně centrovaná noha. Oporu nohy tvoří hlavička 1. a 5. metatarzu a hrbol patní kosti. Příčnou klenbu vytváří zvednuté tarzální kosti. Tyto opěrné body spolu se svalovým napětím a tvarem nožní klenby vytváří aferentní impulsy do CNS, díky tomu se aktivuje vzpřímené držení těla. Aktivní chodidlo dovede změnit postavení bránice i hrudníku, a tedy i dýchání. Samotný nácvik stabilizační funkce nohy je v terapii tedy velmi podstatný (Kolář et al., 2020).

1.15.2.4 Kloubní mobilizace

Manipulační léčba se využívá při poruchách pohybových stereotypů, které vedou k chybnému zatěžování pohybového aparátu. Dále také pro korekci statických poruch. U periferních kloubů se využívají techniky, které obnovují kloubní vůli, tím i omezenou kloubní pohyblivost a zmírňují bolest (Lewit, 1996).

Také randomizovaná kontrolní studie považuje kloubní mobilizace za účinný terapeutický nástroj, který zvětšuje ROM, dále zlepšuje dynamickou posturální kontrolu a stabilitu ovlivněním propriocepce. Provedením kloubní mobilizace se obnovuje kinematika kloubu, funkční stabilita a senzomotorika (Cruz-Díaz et al., 2015).

Mobilizační techniky normalizují kloubní pohyblivost, která může být omezena TrPs. Dle Lewita a Lepšíkové se rozeznává hned několik poruch funkce chodidla. První z nich jsou blokády s TrPs (spoušťové svalové body) na plantě a dorzu, vyskytující se často v Lisfrankově, někdy také v Chopartově a talokrurálním skloubení. Příznakem bývá omezená rotace nohy okolo osy procházející *talem*. Dále se objevují poruchy stereotypů jako je např. propad podélné klenby během chůze. Jedná se o funkčně plochou nohu, u které mohou být přítomny poruchy percepce a negativní test dle Véleho (Lewit a Lepšíková, 2008).

Funkční změny chodidla (TrPs a blokády) se řetězí a způsobují předsunuté držení s TrPs v *erector trunci*, extenzorech krční páteře a hlavových kloubech. U toho bývá přítomna blokáda hlavičky fibuly a TrPs v *m. biceps femoris* a *m. rectus femoris*. Pánev je tak nedostatečně fixována zespoda, což je kompenzováno TrPs v *m. rectus abdominis*.

Pro mobilizaci blokády s TrPs je vhodná třepací technika. Využívá se aktivace HSS podle Koláře, u které je stěžejní nacvičit koordinaci bránice s hlubokými břišními svaly. Blokády a TrPs v dané oblasti mizí, což svědčí o tom, že kompenzují nedostatečnou funkci HSS (Lewit a Lepšíková, 2008).

1.15.2.5 Senzomotorická stimulace

Metoda je založena na neurofyziologickém podkladě, která využívá principů motorického učení řízeného z frontální a parietální oblasti kůry. Opakováním řízení pohybu přechází do subkortikální oblasti a nový pohybový program se zautomatizuje. Pohyby se stávají rychlejší a koordinovanější.

Metodika se zaměřuje na nestabilní poúrazový kotník a koleno, chronické vertebrogenní syndromy, VDT, idiopatickou skoliózu, mozečkové a vestibulární poruchy atp. (Kolář et al., 2020).

Před samotným cvičením se facilituje periferie, tj. kůže, podkoží, klouby a hluboké svaly chodidla přes kožní exteroceptory a proprioreceptory pro zvýšení aferentace. Při cvičení se postupuje dle metodické řady individuálně na základě stavu pacienta. Obtížnost cviků se postupně zvyšuje. Technika sestává z balančních cviků v různých posturálních polohách, přičemž stěžejní jsou cviky prováděné ve vertikále (Kolář et al., 2020).

Cílem cvičení je zlepšení svalové koordinace, zrychlení nástupu svalové kontrakce pomocí proprioceptivní aktivace vyvolané změnou postavení v kloubu. Dále také ovlivňuje poruchu propriocepce a rovnováhy, zlepšuje držení těla a stabilitu trupu ve stoji a chůzi. Kvalitní propriocepce kombinovaná s balančním cvičením zrychluje nástup

svalové kontrakce, což napomáhá rychlé reakci při neočekávaném vyvedení těla z rovnováhy (Kolář et al., 2020).

Součástí technik je nácvik malé nohy, resp. zvýšení její aferentace aktivací hlubokých svalů chodidla. Spočívá v přitahování přednoží a paty současně k sobě, čímž se zvýší podélná klenba. Formuje se u toho také klenba příčná, kdy pacient přitahuje hlavičky metatarzů k sobě, zároveň zůstávají opřené o podložku. Tomuto cviku by se měly vyvarovat děti s decentrovaným postavením DK, které tím své patologické držení spolu s deformitou prohloubí, neupraví-li se cvičením (Kinclová, 2016).

Nožní klenba se aktivuje také na labilních plochách, jako jsou kulová a válcová úseč, pěnové podložky a míče (Kolář et al., 2020).



Obrázek 5. Balanční ježci (autor)



Obrázek 6. Senzorické podložky (autor)

1.15.2.6 Funkční tejpování

Vhodnou aplikací tejpů na postižené místo se aktivuje reflexní odpověď těla za účelem odstranění patologických změn. Tejp napomáhá elevaci kůže dekompresi intersticiálního prostoru. Následným snížením tlaku ustoupí dráždění nociceptorů. Dále také reguluje svalové napětí a stimuluje proprioreceptory, čímž zvyšuje stabilitu v kloubním segmentu (Kobrová a Válka, 2017).

Pro děti s VDT je tejpování nohy vhodnou doplňkovou metodou léčby. Korekční tejp zlepšuje somatognozii chodidla. Navýší tím aferentní tok informací z kožních receptorů nohy do CNS a svaly plosky se tím lépe aktivují (Bajerová, 2016). Facilituje zapojení svalů a přispívá k optimálnímu nastavení segmentů nohy a celé DK, čímž zlepšuje i její funkci (Vondrášová, 2016). V praxi se nejčastěji využívá způsob lepení pro podporu podélné a příčné klenby nohy. Dále se za pomoci tejpů vytváří korekce valgosity hlezna s vnitřně rotovanou os naviculare a podpora svalů plosky nohy. Lepení se nechává po dobu maximálně 3 až 4 dnů (Bajerová, 2016).



Obrázek 7. Podpora podélné a příčné klenby nohy (Bajerová, 2016)

1.15.2.7 Spiraldynamik®

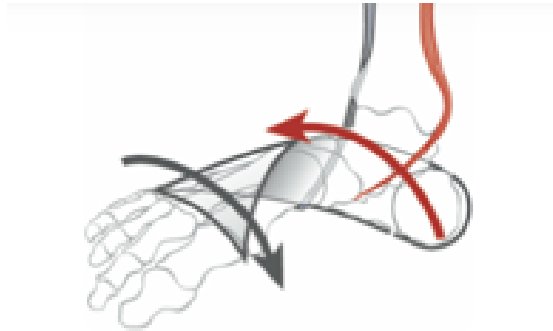
Spiraldynamik je pohybový a terapeutický koncept, který na tělo pohlíží holisticky, ze stran funkce a evoluce člověka. Využívá konstrukčních principů polaritu, klínu, vlny, klenby a spirálního principu. Spirála se jako flexibilní a stabilní útvar promítá do tvaru a uspořádání nejen kostí, kloubů, vazů a svalů (Kazmarová, 2016).

Spirální princip představuje pravidelné pravolevé sešroubování trupu jako centrální koordinační jednotky propojené se spirálami DKK a HKK během pohybu. A tyto spirály se vzájemně ovlivňují. DK má z pohledu Spiraldynamik jednosměrnou spirálu již v kostěném podkladě, která zajišťuje stabilitu KoK a hlezna při trojflexi a trojextenzi. KyK vede *femur* zevně působením zevních rotátorů, zatímco *tibie* se stáčí dovnitř vlivem vnitřních rotátorů KoK. Takové protistočení zajišťuje kloubu stabilitu (Kazmarová, 2017).

U chodidla polaritu představují pata a hlavičky 1. a 5. metatarzálního kloubu. Spirální šroubovice mezi patou a přednožím napomáhá dynamickému pohybu nohy v každé fázi

kroku. Využívá se supinace paty a pronace přednoží, sešroubování v úrovni klínovitých kostí (Kazmarová, 2016).

Odchylky od anatomicky dané osy vedou ke vzniku funkčních změn a nestability. Terapie se zaměřuje na aktivní dynamickou práci pólů, obnovení jejich mobility, stability, a především propojení naučeného s denními činnostmi a pohybovými aktivitami. Těchto principů se využívá při řešení funkčních změn i poúrazových a pooperačních stavů (Kazmarová, 2016).



Obrázek 8. Spirální sešroubování paty a přednoží (Kazmarová, 2016)

2 PRAKTICKÁ ČÁST

2.1 Kasuistika č. 1

Vstupní vyšetření obsahuje kinesiologický rozbor, který zahrnuje hlavní údaje o pacientce, anamnézu, aspekci, palpaci, vyšetření chůze a funkční vyšetření. Byly využity také diagnostické přístroje – podoskop s podocamem a 3D deska Foot checker GHF-550. Plochonoží bylo hodnoceno také pomocí škály FPI. Dle výsledků vyšetření byl pacientce navržen rehabilitační plán a terapie. Informovaný souhlas zákonného zástupce pacientky týkající se zveřejnění osobních údajů a fotografií je součástí přílohy.

Kineziologický rozbor

Pacientka: E. U.

Pohlaví: žena

Narozena: 2016

Diagnóza: oboustranné symptomatické flexibilní plochonoží

Anamnéza

Rodinná anamnéza: Matka i dědeček pacientky mají ploché nohy, u dědečka je bolestivé.

Osobní anamnéza: Sedmiletá pacientka navštěvuje 2. třídu ZŠ. Nosí ortopedické stélky do bot Formthotics, NovaPED sensoCAD planovalgus. Pacientka jinak prodělala jen běžné dětské nemoci a úrazy, operace žádné nepodstoupila.

Pohybová anamnéza: Pacientka v současné době chodí ráda na procházky. Volnočasově se věnuje s rodinou kolu a plavání. Ve škole má hodiny tělesné výchovy. Dříve dělala chvíli gymnastiku.

Sociální anamnéza: Pacientka žije s rodinou v domě. Situaci doma popisuje jako přátelskou a klidnou.

Nynější onemocnění: Pacientka přichází se symptomatickým flexibilním plochonožím. Stěžuje si na bolest nohou v ploskách při delší pohybové aktivitě, např. při procházce. Bolest se objevuje také večer v klidu. Někdy i v noci dokáže vzbudit. Od bolesti jí pomáhá masáž a ibalginová mast. Bolest udává dle VAS 4/10.

Subjektivní stav pacienta: Pacientka se cítí dobře, bolest neudává.

Vstupní vyšetření:

Aspekce

Pacientka zaujala uvolněný postoj s šířkou opěrné baze v úrovni pánve a s mírným náznakem VDT. Hypermobilitu nepozorují. Při pohledu zezadu jsou ramena symetrická. Je patrná scapula alata l. sin. Pravá taile více konvexní. Pánevní i subgluteální a popliteální rýhy jsou symetrické. Při pohledu zepředu se u pacientky vyskytuje prominence klíčních kostí. Břišní stěna je uvolněná, pánev je v neutrálním postavení. Kontura stehů a lýtek je symetrická. Osa kolen jde do mírné valgizace (tvaru X). Patrné je asymetrické postavení kotníků, kde je pravé hlezno valgoznější. Přítomna je také oboustranná lehká varozita přednoží. Achillovy šlachy jsou symetrické.

Vyšetření chůze

Chůze pacientky je stabilní, vyrovnaná a svižná. Během chůze využívá užší baze s náznaky dynamické valgizace. LDK se více vtáčí. Na svou rychlost chůze má delší délku kroku.

Funkční testy

Při Trendelenburgově zkoušce se jeví levý KyK méně stabilní, kdy tělo reagovalo úklonem trupu při elev. PDK. Při elev. LDK je patrná nestabilita pánve, kdy pánev rotuje doprava. U Thomayerovy zkoušky se dotkne špičkami prstů země. Na test dle Véleho pacientka reaguje reflexní flexí prstů. U vyšetření na dvou vahách bylo zatížení nohou podobné a rozložení tělesné hmotnosti vyrovnané.

Vyšetření nohy

Vyšetření případného zkrácení *m. triceps surae* bylo provedeno dle Jandy. Sval zkrácený není. Chodidla přiléhají k podlaze po celé mediální straně, palpací mediální podélné klenby není tedy možná.



Obrázek 9. Pohled na plochonoží zepředu



Obrázek 10. Pohled na plochonoží zezadu



Obrázek 11. Pohled na postavení DKK

Antropometrie – délka L chodidla 16,8 cm, P 16,9 cm

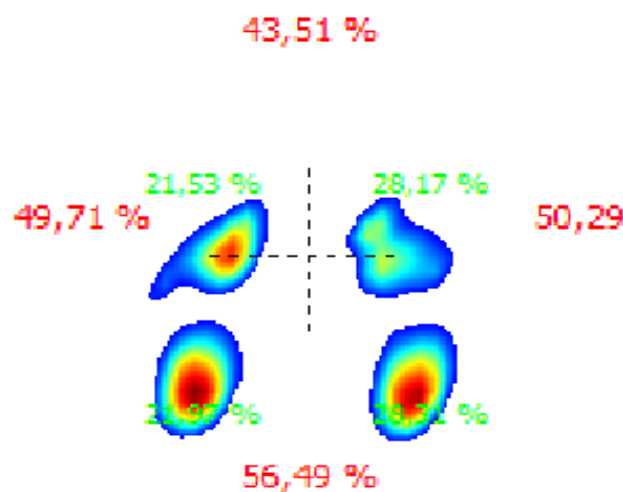
Goniometrie

Měření pohybu v kyčelním kloubu	LDK	PDK
Flexe	135°	135°
Extenze	30°	30°
Abdukce	45°	45°
Addukce	25°	25°
Vnitřní rotace	40°	40°
Vnější rotace	40°	50°

Měření pohybu v kolenním kloubu	LDK	PDK
Flexe	145°	145°
Extenze	10°	10°

Měření pohybu v hleznu	LDK	PDK
Plantární flexe	45°	45°
Dorzální flexe	30°	30°
Osa patní kosti (valgozita)	8°	6°

Tabulka 1 Rozsahy kloubů naměřené na DKK



Obrázek 12. Snímek na 3D desce (Foot checker GHF-550) při vstupním vyšetření

Vyšetření na 3D desce znázorňuje zatížení pat a špiček, také pravolevou rovnováhu. Ze snímku pacientky je patrné, že tělesná hmotnost je podobně rozložena. Pacientka více zatěžuje levou DK. Největší tlak je vyvinut na střed paty a vpravo má odlehčený palec. Dle snímku je viditelné vbočení, kdy nedochází k propojení laterální strany chodidla.

Navicular drop test ukazuje, jaká je výška podélné klenby v odlehčení a zatížení podle míry poklesu *os naviculare*. U levé nohy dochází při zatížení ve stoji k většímu poklesu *os naviculare*, pokles dosahuje zhruba 10 mm, což značí mírnou pronaci. Pokles *os naviculare* byl u pacientky měřen vsedě (1), ve stoje (2), podřepu (3) a dřepu (4). U (4) by hodnota měla správně vyjít nad hodnotou (3). V ideálním případě by se klenba měla napružit přes extenzi palce a vyklenout se. Tady to značí nadměrný pokles klenby v zátěži, kdy plochá noha již nemá takovou kapacitu ve svém klenutí jako noha zdravá, dobře centrovaná.

Jack test hodnotí flexibilitu příp. rigiditu klenby nohy. Při extenzi palce v zatížení nohy ve stoje byla klenba pružná a vytáhla se, což značí její flexibilitu. Pronace středonoží zůstává.

Heel rise test vyšel pozitivní. Ve stoji na špičkách se mediální klenba nohy formuje do fyziologického postavení.

Dynamické testy nohy

U pacientky je ve stoji na LDK s elevovanou PDK patrná nestabilita – pánev rotuje mírně doprava, chodidlo přejde do větší pronace a objevuje se valgózní propad hlezna. Přítomna je také mírná VR v KyK. Při zvednutí LDK si lépe udrží osu těla, ale hlezno přechází taktéž do valgózního postavení. Ve dřepu je viditelná valgózita L i P hlezna. Hlezna přechází do větší pronace a inverze. Pravý KoK je v mírné VR. U výpadu vtáčí přednoží kompenzačně dovnitř.

Foot Posture Index

FPI je klinické vyšetření hodnotící postavení nohy a nožní klenby. U pacientky činí skóre pro LDK +9 (pronovaná noha), pro PDK +10 (výrazně pronovaná noha).

	Typ měření	LDK	PDK
1.	palpace hlavice talu	+2	+2
2.	zakřivení nad a pod vnějším kotníkem	+1	+2
3.	postavení calcaneu ve frontální rovině	+1	+1
4.	prominence talonavikulárního kloubu	+2	+2
5.	výška a kongruence mediální klenby	+2	+2
6.	osa přednoží	+1	+1

Tabulka 2 Naměřené hodnoty dle FPI, vstupní vyšetření

Podoskop

Vyšetření podoskopem prokázalo *pes planus* oboustranně, při stoji se jeví větší oploštění klenby vpravo. Podle diagnostické metody pro určení plochonoží dle prof. Purgariče zasahuje otisk levé i pravé nohy do pátého segmentu, což značí plochou nohu 2. stupně.



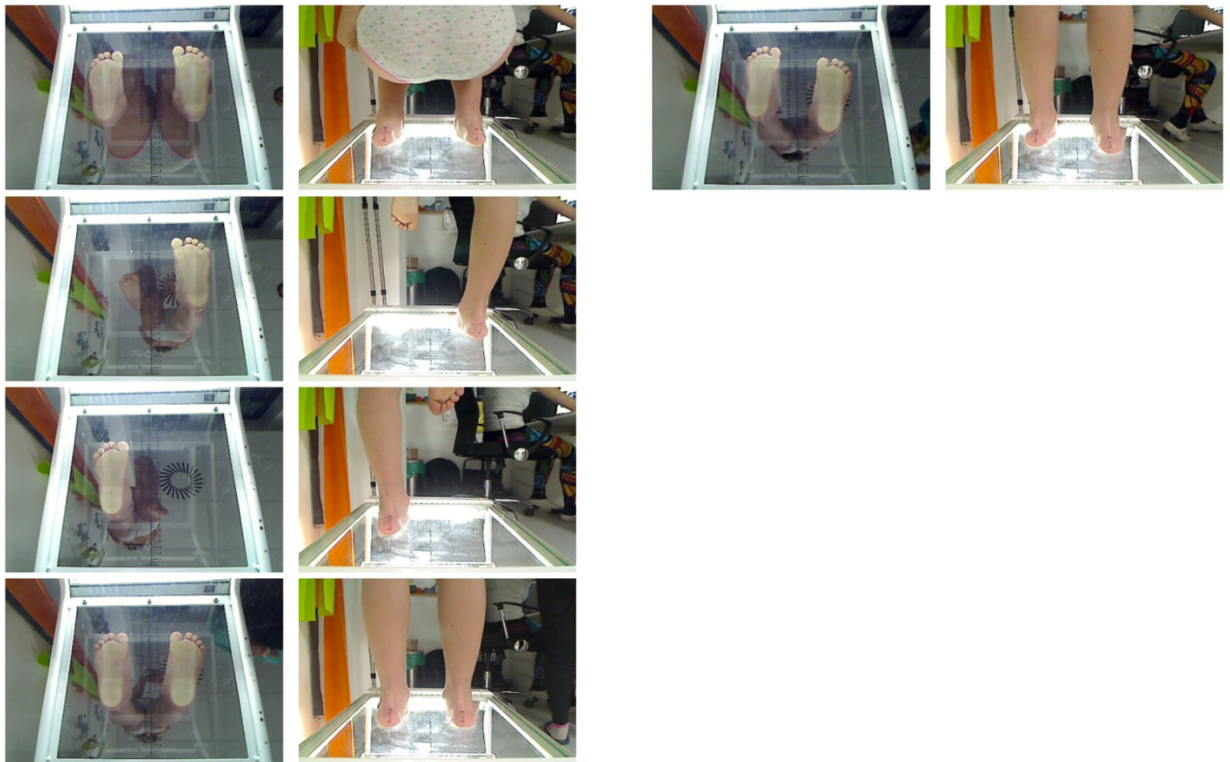
Obrázek 13. Metoda hodnocení dle segmentů (Purgarič, 1994)

Dosah otisku	Stupeň plochonoží
Otisk chybí, nebo nepřesahuje 1. segment	Vysoká noha
Otisk vyplňuje i 2. segment	Normálně klenutá noha
Otisk zasahuje až do 4. segmentu	Plochá noha 1. stupně
Otisk vyplňuje všech 5 segmentů	Plochá noha 2. stupně
Otisk přesahuje přes 5. segment	Plochá noha 3. stupně

Tabulka 3 Hodnocení stavu nožní klenby dle Purgariče (Purgarič, 1994)



Obrázek 14. Vyšetření podoskopem ve stoji, na jedné DK, v podřepu a dřepu



Obrázek 15. Vyšetření podoskopem při vstupním vyšetření ve stoji, na jedné DK, v podřepu a dřepu

Závěr vstupního vyšetření

U pacientky je přítomno lehké VDT. U LDK v KyK je mírně omezena zevní rotace. Při dynamických testech byla patrná hyperpronace chodidla. Mediální podélná klenba je flexibilní, reaguje na zatížení.

Cíl RHB

Cílem rehabilitace u této pacientky je aktivace celé plosky nohy se záměrem posílení podélné mediální klenby. Dále také zapojení funkce chodidla v celkovém posturálním vzoru. Vhodným doplněním je stimulace propriocepce chodidel.

Terapie

Terapie se zaměřovala na mobilizaci kloubů nohy, dále na senzomotorickou stimulaci, při které se nacvičoval rovnovážný stoj na balančních plochách a čtyřbodová opora nohy. Pacientka cvičila dle vývojové řady (tripod, rytíř a medvěd) a tyto cviky byly zahrnuty také do autoterapie. Vedle toho užívala pro podporu klenby senzomotorické stélky.



Obrázek 16. Cvik z DNS – medvěd

Do pozice medvěda se přechází z kleku na čtyřech, pánev se zvedá šikmo vzhůru a měla by být v neutrálním a centrovaném postavení. Páteř je napřímená. Kolena jsou pokrčená a dítě je tlačí do zevní rotace při centrované opoře o nohy. (Kinclová, 2016; Kolář et al., 2020).



Obrázek 17. Cvik z DNS – tripod

Do tripodu se přechází z kleku na čtyřech nakročením DK. Celá DK by měla být v centrovaném postavení. Páteř je napřímená, pánev v neutrálním nastavení (Kolář et al., 2020).



Obrázek 18. Cvik z DNS – tripod



Obrázek 19. Cvik z DNS – rytíř

Noha by měla být v centrovaném postavení s aktivní nožní klenbou a ve čtyřbodové opoře a opoře o prstce. Kolenní kloub je nad kotníkem a v kyčelním kloubu je mírná zevní rotace. Pánevní a bederní páteř jsou v neutrální poloze (Kinclová, 2016; Kolář et al., 2020).

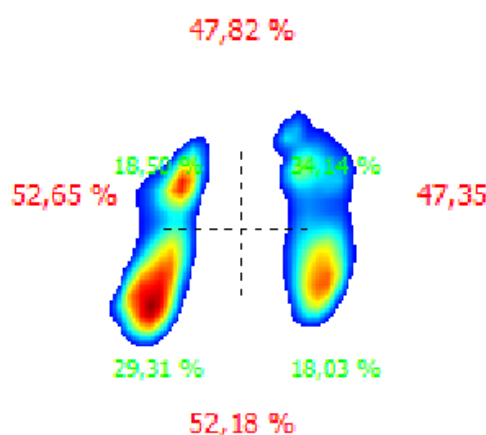
Výstupní vyšetření

Výstupní vyšetření se konalo tři měsíce od vstupního vyšetření, po zácviku do autoterapie. Pacientka uvádí snížení bolesti. Bolesti se objeví obvykle jednou za 14 dní. Většinou večer, když je v klidu. Bolest hodnotí dle VAS 2/10.

U výstupních funkčních testů se objevilo zlepšení u Trendelenburgovy zkoušky, kde pacientka působí stabilněji. Laterální výkyvy jsou menší, neobjevuje se rotace trupu.

Dále u Navicular drop testu se pokles *os naviculare* u obou nohou vyrovnal a zhruba o polovinu snížil (5 mm). Hodnota 4 (dřep) u levé nohy dosahuje dokonce nad hodnotu 3 (mírná flexe kolen), což značí, že klenba má kapacitu na to se v zatížení vyklenout.

Výstupní snímek znázorňuje, že pacientka zatěžuje levou nohu více jak pravou. Váha je rozložena také na středonoží, přičemž největší tlak se nachází ve středu levé paty. Vpravo je palec odlehčený a laterální část chodidla propojená. U levé nohy je patrné vbočení.



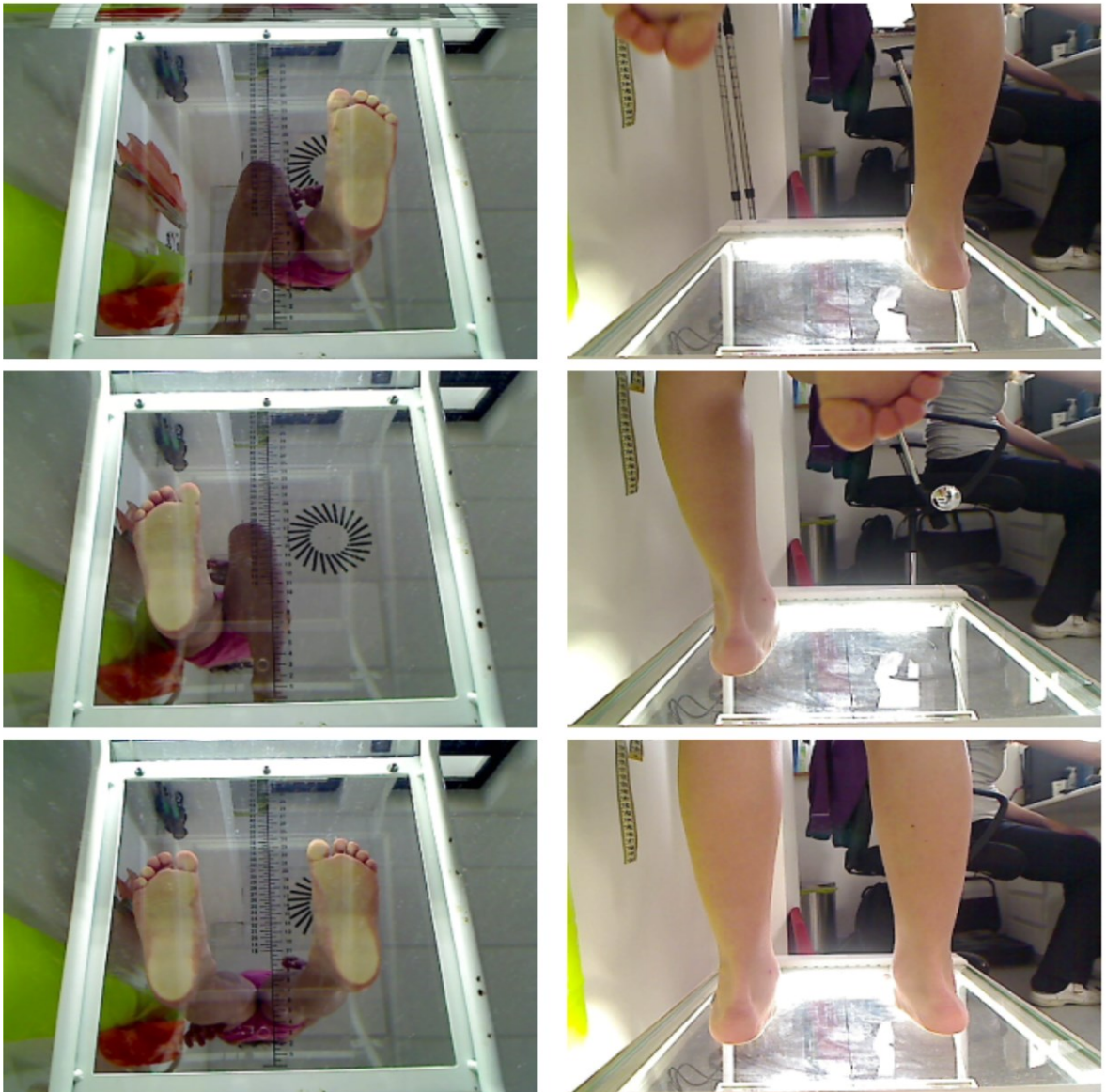
Obrázek 20. Snímek na 3D desce (Foot checker GHF-550) při výstupním vyšetření

U levé nohy se snížilo FPI skóre (z 9 na 7), což naznačuje mírný ústup pronačního držení chodidla. U pravé nohy zůstalo stejné.

	Typ měření	LDK	PDK
1.	palpace hlavice talu	+1	+2
2.	zakřivení nad a pod vnějším kotníkem	+1	+2
3.	postavení calcaneu ve frontální rovině	+1	+1
4.	prominence talonavikulárního kloubu	+1	+2
5.	výška a kongruence mediální klenby	+2	+2
6.	osa přednoží	+1	+1

Tabulka 4 Naměřené hodnoty dle FPI, výstupní vyšetření

Druhé vyšetření podoskopem neprokázalo významné zlepšení ve zmenšení opěrné plochy chodidel.



Obrázek 21. Výstupní vyšetření podoskopem ve stoji a na jedné DK



Obrázek 22. Výstupní vyšetření podoskopem ve stoji na špičkách a ve dřepu

Závěr z výstupního vyšetření

Z výsledků vyšetření se při terapii podařilo příznivě ovlivnit provedení funkčních a dynamických testů, zejména u Trendelenburgovy zkoušky. Významně ustoupila bolestivost plosek. Levá klenba nabíla více kapacity pro své vyklenutí a pronační držení mírně ustoupilo. Zmírnilo se vbočení, zejména u pravé nohy.

2.2 Kasuistika č. 2

Vstupní vyšetření obsahuje kineziologický rozbor, který zahrnuje hlavní údaje o pacientovi, anamnézu, aspekci, palpaci, vyšetření chůze a funkční vyšetření. Pro otisky nohou byl využit diagnostický přístroj podoskop. Dále bylo plochnoží hodnoceno pomocí škály FPI. Dle výsledků vyšetření byl pacientovi navržen rehabilitační plán a terapie. Informovaný souhlas zákonného zástupce pacienta týkající se zveřejnění osobních údajů a fotografií je součástí přílohy.

Kineziologický rozbor

Pacient: J. Ch.
Narozen: 2013

Diagnóza: bilaterální symptomatické plochnoží

Anamnéza

Rodinná anamnéza: Starší bratr i otec mají ploché nohy.

Osobní anamnéza: Jedenáctiletý pacient navštěvuje 5. třídu ZŠ. Pacient prodělal jen běžné dětské nemoci a úrazy. Operace nepodstoupil.

Pohybová anamnéza: Pacient v současné době, vedle hodin tělesné výchovy ve škole, hraje basketbal dvakrát týdně a cvičí v sokole.

Sociální anamnéza: Pacient žije s rodinou v domě.

Nynější onemocnění: Pacient přichází se symptomatickým flexibilním plochnožím a VDT. Bolest se objevuje při delší chůzi, dle VAS udává 2/10.

Subjektivní stav pacienta: Pacient se cítí dobře.

Vstupní vyšetření:

Aspekce

U pacienta je patrné vadné držení těla s generalizovanou hypermobilitou. Při pohledu zepředu dominuje pravý klíček a pravý RaK je v mírné elevaci. Břišní stěna působí oslabeně. Osa kolen je symetrická, avšak mírně nestabilní kvůli oboustrannému propadu KoK do extenze, který je zapříčiněn generalizovanou hypermobilitou. Při pohledu zezadu jsou lopatky symetrické, svaly mezilopatkové oslabené. Thorakobrachiální taile se jeví asymetrické – pravá více konvexní. Pánev i subgluteální a popliteální rýhy jsou symetrické. Paty jsou bez valgózního postavení, levá Achillova šlacha jde do mírného konvexu.

Vyšetření chůze

Pacientova chůze působí stabilně, využívá při ní širší opěrné báze. Má prodlouženou fázi dvojí opory s opožděným zdvihem paty.

Funkční testy

Při Trendelenburgově zkoušce jsou abduktory oslabeny. Patrná je výrazná nestabilita, při které se trup vychýlí z osy. Při elevované PDK provede lateroflexi trupu doprava, stejně tak při elevované LDK v oblasti horní Thp. U Thomayerovy zkoušky je patrná značná hypermobilita. Dotkne se dlaněmi země. Při testu dle Véleho pacient reaguje reflexní flexí prstců.

Vyšetření nohy

M. triceps surae zkrácený není. Chodidla nepřiléhají k podlaze celou svou plochou, palpací mediální podélné klenby je možná oboustranně.



Obrázek 23. Pohled na plochonoží zepředu



Obrázek 24. Pohled na plochonoží zezadu

Antropometrie – délka L chodidla 24 cm, P 24 cm

Goniometrie

Měření pohybu v kyčelním kloubu	LDK	PDK
Flexe	135°	135°
Extenze	25°	25°
Abdukce	45°	45°
Addukce	20°	20°
Vnitřní rotace	40°	40°
Vnější rotace	40°	50°

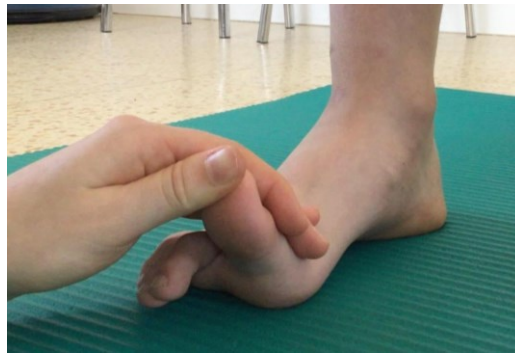
Měření pohybu v kolenním kloubu	LDK	PDK
Flexe	150°	150°
Extenze	10°	10°

Měření pohybu v hleznu	LDK	PDK
Plantární flexe	45°	45°
Dorzální flexe	30°	30°

Tabulka 5 Rozsahy kloubů naměřené na DKK

Při **Navicular drop testu** byl pokles *os naviculare* u pacienta měřen ve stoje, vsedě, podřepu a dřepu. Pokles *os naviculare* ve stoji byl u levé nohy cca 13 mm, u pravé 15 mm, což značí pronaci chodidla. V zátěži byl zaznamenán také nadměrný pokles klenby, kdy plochá noha již nemá kapacitu ve svém klenutí jako noha zdravá, dobře centrovaná.

U **Jack testu** se klenba nohy při extenzi palce v zatížení vykreslila. **Heel rise test** vyšel pozitivní. Ve stoji na špičkách se mediální klenba nohy formuje do fyziologického postavení. Vyšetření na dvou vahách naznačuje, že rozložení tělesné hmotnosti není vyrovnané. Pacient zatěžuje více levou nohu cca o 4 kg (L 22 kg, P 18 kg).



Obrázek 25. Jack test



Obrázek 26. Heel rise test

Dynamické testy nohy

U pacienta jsou ve stoji na 1 DK klenby aktivní s patrnou nestabilitou vyšších segmentů. Ve dřepu je viditelná valgozita P hlezna. Klenby jsou propadlé, stejně tak při výpadech a poskocích.

Skóre dle **Foot Posture Index (FPI)** je pro LDK +10 (pronovaná noha), pro PDK +8 (pronovaná noha).

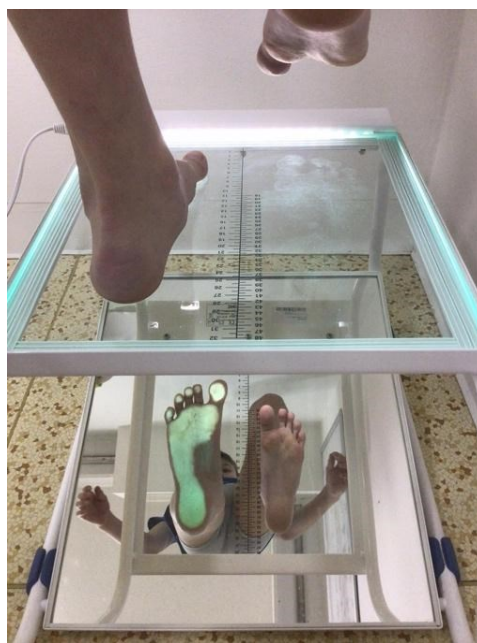
	Typ měření	LDK	PDK
1.	palpace hlavice talu	+2	+2
2.	zakřivení nad a pod vnějším kotníkem	+2	+2
3.	postavení calcaneu ve frontální rovině	+1	+1
4.	prominence talonavikulárního kloubu	+2	+1
5.	výška a kongruence mediální klenby	+1	0
6.	osa přednoží	+2	+2

Tabulka 6 Naměřené hodnoty dle FPI, vstupní vyšetření

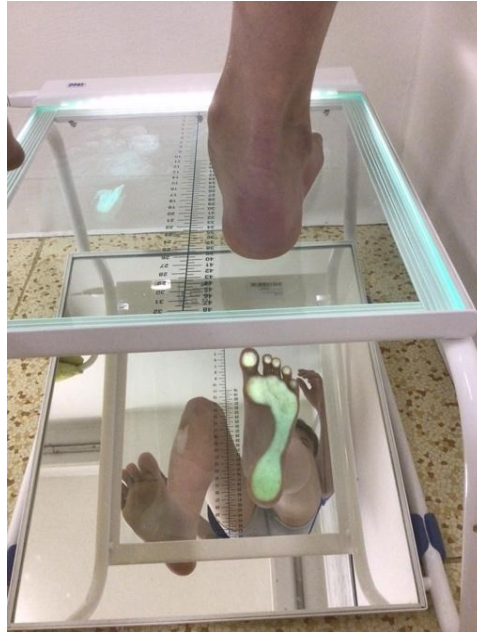
Vstupní vyšetření podoskopem prokázalo oploštění klenby LDK. Dle diagnostické metody pro určení plochonoží podle prof. Purgariče zasahuje otisk levé nohy do třetího segmentu. Pravá noha je normálně klenutá (Purgarič, 1996). Klenby jsou v zatížení aktivní.



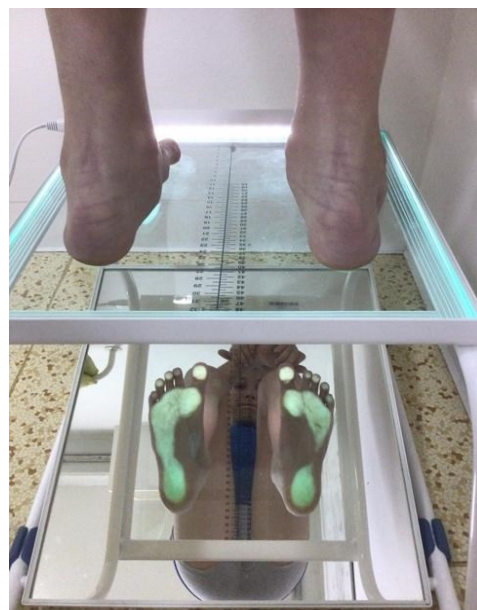
Obrázek 27. Vstupní vyšetření podoskopem – stoj



Obrázek 28. Vstupní vyšetření podoskopem – stoj na LDK



Obrázek 29. Vstupní vyšetření podoskopem – stoj na PDK



Obrázek 30. Vstupní vyšetření podoskopem – podřep

Závěr vstupního vyšetření

Pacient má mírné skoliotické držení a VDT s generalizovanou hypermobilitou. Nohy jsou mírně pronované, snížená mediální podélná klenba je u LDK výraznější. Je také přítomno nepatrné valgózní postavení pat.

Cíl RHB

Cílem rehabilitace bylo aktivovat celé plošky nohy se záměrem posílení podélné mediální klenby. Dále zapojit funkci chodidel v celkovém posturálním vzoru a stimulovat jejich propriocepci a exterocepci.

Terapie

Pacient se naučil 3 cviky z vývojové kineziologie (tripod, rytíř a medvěd), které byly zahrnuty do autoterapie. Terapie se dále zaměřovala na mobilizaci kloubů nohy, senzomotorickou stimulaci chodidel, při které pacient nacvičoval rovnovážný stoj, dřepy, podřepy, přenos těžiště ze strany na stranu na balančních plošinách a čtyřbodovou oporu nohy.



Obrázek 31. Cvik – medvěd



Obrázek 32. Cvik – tripod



Obrázek 33. Cvik – rytíř



Obrázek 34. Nácvik čtyřbodové opory

Výstupní vyšetření se konalo 6 týdnů od vstupního vyšetření, po zácviku do autoterapie. Pacient bolesti neuvádí. U výstupních funkčních testů nebyly zaznamenány výrazné změny. V Trendelenburgově zkoušce byl pacient stabilnější při elevaci PDK, při které nevychýlil trup z osy. Při Jack testu i Heel rise testu se klenba nohy vyklenula. U Navicular drop testu byl zaznamenán nadměrný pokles klenby v zátěži, kdy ploché noze nezbyvá kapacita pro své vyklenutí. Pokles nejprominentnější části *os naviculare* ve stoji byl u levé nohy cca 12 mm, u pravé 13 mm, což značí mírnou pronaci chodidla. Ve dřepu se P hlezno více valgotizuje.

Foot Posture Index

FPI skóre u LDK je +8 (pronovaná noha), u PDK +7 (pronovaná noha). U obou nohou se snížilo skóre – PDK (z 8 na 7), LDK (z 10 na 8), což naznačuje mírný ústup pronačního postavení chodidla.

	Typ měření	LDK	PDK
1.	palpace hlavice talu	+1	+1
2.	zakřivení nad a pod vnějším kotníkem	+1	+1
3.	postavení calcaneu ve frontální rovině	+1	+2
4.	prominence talonavikulárního kloubu	+2	+1
5.	výška a kongruence mediální klenby	+1	0
6.	osa přednoží	+2	+2

Tabulka 7 Naměřené hodnoty dle FPI, výstupní vyšetření

Výstupní vyšetření podoskopem neprokázalo výrazné zlepšení ve zmenšení opěrné plochy chodidel.



Obrázek 35. Výstupní vyšetření podoskopem – stoj



Obrázek 36. Výstupní vyšetření podoskopem – stoj na LDK



Obrázek 37. Výstupní vyšetření podoskopem – stoj na PDK



Obrázek 38. Výstupní vyšetření podoskopem – podřep



Obrázek 39. Výstupní vyšetření podoskopem – dřep



Obrázek 40. Výstupní vyšetření podoskopem – stoj na špičkách

Závěr z výstupního vyšetření

Z výsledků vyšetření pozoruji zlepšení ve stabilitě u Trendelenburgovy zkoušky. Při dřepu je pravé hlezno stále ve valgózním postavení. Z naměřených hodnot FPI vyplývá mírný ústup pronačního držení nohou. U otisku plosek jsem nezaznamenala významné změny. Klenby jsou v zatížení aktivní, nicméně opěrná plocha se nezmenšila.

3 DISKUZE

Dětské plochonoží je dnes stále aktuálním, rozsáhlým, a ne zcela objasněným tématem a také důvodem, proč řada rodičů vyhledává pro své děti pomoc odborníka.

Definice ploché nohy v odborné literatuře ani lékařské terminologii není jednotná. Plochá noha bývá někdy definována poklesem či úplným vymizením mediální podélné klenby nohy (Dungl, 2005). Kolář přidává i další komponenty jako valgozitu patní kosti nad 20°, vnitřní rotaci osy hlezna, pokles *talu* mediálně a plantárně, abdukcii či addukci přednoží a pronaci prvního paprsku (Kolář et al., 2011). Pro Kima et al. daný termín představuje deformaci chodidla v hyperpronaci (J. S. Lee et al., 2015).

Samotný vývoj dětské nohy je značně individuálně variabilní a v otázce jeho dokončení a případné následné léčby se klinické názory liší. Banwell et al. uvádí, že plochá noha je fyziologickým vývojovým jevem a do osmi let se považuje za normální s ohledem na větší kostní a vazivovou laxicitu (Banwell et al., 2018). Dle J. S. Lee et al. začíná vývoj podélné klenby ve věku 3 až 5 let a je dokončen před 10. rokem života (J. S. Lee et al., 2015). Zpočátku je její prostor vyplněn tukovým polštářem. Kolář uvádí, že se dětská noha vyvíjí do 6 až 7 let (Kolář et al., 2020). Stanovení, zdali je plochá noha ještě fyziologická, nebo se jedná již o patologii není tedy jednoznačné.

Prevalence dětského plochonoží se určuje obtížně, neboť nejsou sjednocena klinická a radiografická kritéria pro stanovení této diagnózy. Dle aktuálního přehledu činí 15 % (Evans et al., 2022). Sindhrani et al. uvádí prevalenci flexibilní ploché nohy (tj. s přítomností normální klenby bez zatížení a snížené klenby při zatížení) u dětí dokonce 48 až 78 %. Naopak rigidní *pes planus* (tj. noha se sníženou klenbou bez ohledu na zatížení, s omezeným rozsahem pohybu) je poměrně vzácný a postihuje cca 1 % dětské populace. Ačkoliv je plochonoží multifaktoriální, velkým dílem se na výskytu plochonoží podílí také pohlaví a nadměrná vazivová laxicita vedoucí k hypermobilitě (Rodriguez and Volpe, 2010; Kolář et al., 2020). V praktické části jsem hypermobilitu hodnotila pomocí testů dle Jandy. Byla přítomna generalizovaně u jednoho pacienta. Ukazuje se, že chlapci předškolního věku mají plošší nohy než dívky (Malden et al., 2021). Jak potvrzují některé studie, vyšší prevalence plochonoží je zapříčiněna také dětskou obezitou. Pfeiffer et al. prokázali dokonce trojnásobný výskyt plochonoží u dětí s nadváhou a obezitou (Xu et al., 2022). Dle Finka et al. nadváha způsobuje nerovnoměrné rozložení plantárního tlaku, anatomické změny chodidla a problémy se stabilitou nohy (Jiang et al., 2023; Markowicz et al., 2023).

Pro správné stanovení diagnózy plochonoží je stěžejní důkladné vyšetření. Po odběru anamnézy se provádí fyzikální vyšetření, analýza chůze a biomechanické vyšetření DKK. Je možné využít také rentgenových snímků. Dále se hodnotí celý pohybový aparát a posuzuje se kloubní laxicita vaziva. Součástí diagnostiky je také analýza otisku plosky nohy a specifické klinické testy. V praktické části jsem využila z plantografických metod podoskopu a z klinických testů Navicular drop test, Jack test a Heel rise test (Molina-García et al., 2023). Pro objektivizaci jsem zvolila škálu Foot Posture Index (dále jen FPI), která je multiplanární a zohledňuje složitou strukturu chodidla (Uden et al., 2017).

Pro rozpoznání fyziologického či naopak patologického vývoje nohy je potřebné stanovit jednotná měřítka pro klinický obraz typicky se vyvíjející dětské nohy, který se věkem mění (Uden et al., 2017). Dětské plochonoží bývá často asymptomatické a nabízí se tedy otázka, zdali je léčba potřebná. Některé studie uvádí, že asymptomatická flexibilní plochá noha léčbu nevyžaduje (H.-J. Lee et al., 2015). Noha je však integrována do tělesného schématu a její držení a funkce se promítají do držení celého těla (Skaličková-Kováčiková, 2016). Při léčbě symptomatické flexibilní ploché nohy (dále jen FFF) se postupuje konzervativně, příp. i operativně (H.-J. Lee et al., 2015).

Velmi diskutovaným tématem je léčba plochonoží pomocí vložek. Ačkoliv jsou vložky ve světě často předepisovány a představují ve zdravotnictví poměrně vysoké náklady, je podle současných poznatků jejich vliv na symptomatické plochonoží nejasný a omezený (Molina-García et al., 2023; Oerlemans et al., 2023). Důkazů o jejich účinnosti však přibývá a je zde stále prostor pro nové přesnější kvalitativní studie. Hojně se využívají vložky na míru, u kterých se klade důraz zejména na redukci patologického postavení nohy a zpomalení progresu deformity (Molina-García et al., 2023). Měly by také podpořit stabilní držení nohy (Evans et al., 2022). Studie potvrzují, že zmírňují nadměrnou pronaci chodidla (Molina-García et al., 2023; H.-J. Lee et al., 2015). Další výzkumy uvádí, že vložky na míru snižují bolest a chůze s nimi je efektivnější. Zlepšují také balanční a statické rovnovážné schopnosti, neboť nohu proprioceptivně a taktilně stimulují (Oerlemans et al., 2023; H.-J. Lee et al., 2015). Mnoho autorů se však shoduje, že náklady vynaložené pro nadměrnou diagnostiku a léčbu normálních odchylek jsou zbytečné. Některé studie neobjevily rozdíl mezi vložkami prefabrikovanými a vyrobenými na míru. Chybí také důkazy, které by potvrdily léčebný efekt vložek u dětí s asymptomatickým plochonožím (Evans et al., 2022). Stejně tak MacKenzie et al.

nevyvodili žádné závěry ohledně jejich účinnosti. Zahrnuté studie hodnotí jako příliš různorodé a zkreslené (Dars et al., 2018).

Rusu et al. dospěl k závěru, že cvičení je v kombinaci s vložkami prospěšné a efektivní (Molina-García et al., 2023). Markowicz et al. ve své studii potvrdil příznivý vliv aktivního cvičení svalů nohy pro zlepšení její stability a posturální kontroly u dětí s plochonožím (Markowicz et al., 2023). Další studie se zabývající účinností cvičení malé nohy (short-foot exercise) zjistily, že významně ovlivňuje a koriguje nastavení chodidla, dále také snižuje hodnotu Navicular drop testu (dále jen NDP) a skóre FPI (Huang et al., 2022; Jaffri et al., 2023).

Stěžejní částí této bakalářské práce jsou dvě kazuistiky pacientů, kteří byli zvoleni na základě diagnózy stanovené lékařem a přítomnosti symptomů plochonoží. Vyšetřovací postup u pacientů se mírně liší, neboť byl každý z nich vyšetřen v jiném pracovním zařízení. Pacientka E. U. byla vyšetřena v prostorách podiatrické kliniky, která měla k dispozici více diagnostických přístrojů. Léčba plochonoží je u ní kombinována s nošením senzomotorických stélek na míru. Z tohoto důvodu byl zvolen do této práce i další pacient, který vložky nevyužívá.

Během prvního setkání podstoupili pacienti důkladné vstupní vyšetření a následnou terapii. Ta se zaměřovala na senzomotorickou stimulaci chodidel a cvičení dle vývojové řady. Na balančních plošinách pacienti trénovali rovnovážný stoj, dřepy, podřepy, přenos těžiště ze strany na stranu a střídavý stoj na jedné DK. Dále jsme nacvičovali čtyřbodovou oporu nohy, která byla spolu s dalšími třemi cviky z vývojové kineziologie (tripod, rytíř a medvěd) zahruta do autoterapie. Pacientům jsem k domácímu využití zapůjčila balanční sensorické plošiny. Ve správném cvičení jsem zaškolila také rodiče, kterým jsem poskytla poznámky a fotografie dětí při cvičení v optimálních pozicích.

Při vstupním vyšetření pacientka E. U. uváděla bolesti nohou v ploskách při delší pohybové aktivitě, někdy také v klidu večer a v noci. Hodnotila je dle VAS 4/10. Rodiče pacientky potvrdili přítomnost plochonoží v rodinné anamnéze. Provedla jsem kinesiologický rozbor, při kterém bylo aspekčně výrazné mírné VDT, valgózní osa kolen, asymetrické postavení kotníků, kde pravé hlezno bylo valgóznější. Byla přítomna také oboustranná lehká varozita přednoží. Achillovy šlachy byly symetrické. Chůze pacientky byla stabilní a svižná a LDK se při ní více vtáčela. Využívala užší baze s náznaky dynamické valgotizace. Chodidla přiléhala k podlaze po celé mediální straně. Neshledala jsem přítomnost hypermobility, ani zkrácený *m. triceps surae* podle vyšetřovacích

postupů dle Jandy. Pacientka podstoupila vybrané funkční a klinické testy pro vyšetření plochonoží. Při Trendelenburgově zkoušce se levý KyK jevil méně stabilní, kdy tělo reagovalo úklonem trupu, také byla patrná nestabilita pánve. U Thomayerovy zkoušky se dotkla špičkami prstů země a na test dle Véleho pacientka reagovala reflexní flexí prstů. Pro klinické zhodnocení plochonoží byly vybrány následující testy. Navicular drop test zobrazuje výšku podélné klenby v odlehčení a zatížení podle míry poklesu *os naviculare*. Byl zaznamenán nadměrný pokles klenby v zátěži, při které noha neměla kapacitu se přes extenzi palce napružit a vyklenout se. U Jack testu se klenba ukázala jako flexibilní, byla pružná a vytáhla se. Pronace středonoží však zůstala. Heel rise test vyšel u pacientky pozitivní, klenba se formovala do fyziologického postavení. Testy prokázaly, že je mediální podélná klenba flexibilní a reaguje na zatížení. Při dynamických testech nohy jako jsou stoj na jedné DK, dřep a výpad byla patrná nestabilita pánve i chodidla. Porovnávala jsem také rozložení tělesné hmotnosti pacientky na dvou vahách, kde zatížení bylo vyrovnané.

Pro klinické vyšetření hodnotící postavení nohy a nožní klenby jsem využila škálu Foot Posture Index. Škála FPI byla zvolena, protože je v současné literatuře považována jako spolehlivá klinická metoda (Banwell et al., 2018). U pacientky bylo skóre pro LDK +9, pro PDK +10, což značí pronovaná chodidla. Následovalo vyšetření na 3D desce, která znázornila zatížení pat a špiček. Ukázalo se, že pacientka vyvíjí největší tlak na střed levé paty a odlehčuje pravý palec. Bylo patrné, že nedochází k propojení laterálních stran chodidel. Následně byla pacientka vyšetřena na podoskopu s podocamem, který rovněž prokázal bilaterální *pes planus*. Chodidla byla snímána ve stoji, na špičkách, na 1 DK a v zatížení v podřepu a dřepu. Bylo patrné větší oploštění pravé klenby. Dle diagnostické metody pro určení plochonoží podle prof. Purgariče zasahoval otisk levé i pravé nohy do pátého segmentu, což značí plochou nohu 2. stupně (Purgarič, 1994).

Po tomto vyšetření jsem stanovila cíl rehabilitace, který se zaměřoval na posílení podélné mediální klenby, stimulaci propriocepce chodidel pomocí senzomotoriky a zapojení funkce nohy v celkovém posturálním vzoru prostřednictvím cviků z vývojové kineziologie (Kolář et al., 2020).

Výstupní vyšetření se konalo po třech měsících od vstupního vyšetření. Pacientka uvádí ústup bolesti jak v její frekvenci, tak intenzitě. Hodnotí ji dle VAS 2/10. U výstupních funkčních testů se objevilo zlepšení ve stabilitě u Trendelenburgovy zkoušky. Při Navicular drop testu se pokles *os naviculare* vyrovnal a zhruba o polovinu snížil. Levá noha nabíla více kapacity pro své vyklenutí v zatížení (dřepu) a pronační

držení mírně ustoupilo. Výstupní snímek z 3D desky znázorňuje větší zatížení LDK, rozložení váhy na středonoží a současné propojení laterálních stran chodidel. U LDK zůstává přítomné vbočení. Ve skóre FPI levá noha dosáhla nižšího hodnoty, což značí mírný ústup pronačního držení chodidla. U pravé nohy zůstalo stejné.

Dle výsledků výstupního vyšetření pacientky hodnotím terapii pozitivně. Podařilo se při ní příznivě ovlivnit provedení funkčních a dynamických testů, zmírnit vbočení a pronaci nohy a zasáhnout i do projevu bolesti. Dá se předpokládat, že významný vliv pro zlepšení měly také senzomotorické stélky, které stabilizují chodidlo a prostřednictvím pelotů stimulují *m. tibialis posterior* a *mm. peronei* (Ságl, 2019). Dalším významným faktorem pro tuto kazuistiku byl bezpochyby dostatek času a prostoru pro cvičení a pozorování.

U svého druhého pacienta J. Ch. jsem postupovala obdobně, s tím rozdílem, že nenosil vložky do bot a z omezených časových důvodů byl sledován v rozpětí 6 týdnů. U tohoto pacienta bylo aspekčně výrazné VDT s generalizovanou hypermobilitou, která je jedním z rizikových faktorů pro vznik získaného plochonoží (Rodriguez and Volpe, 2010; Kolář et al., 2020). Paty byly bez valgózního postavení, levá AŠ se stáčela konvexně. Při vyšetření pacientovy chůze jsem pozorovala širší opěrnou bazi a prodlouženou fázi dvojí opory s opožděným zdvihem paty. U funkčních testů se při Trendelenburgově zkoušce ukázaly oslabené abduktory, výrazná nestabilita, při níž se trup vychýlil z osy. U Thomayerovy zkoušky se opět prokázala hypermobilita, test dle Véleho vyšel pozitivní. *M. triceps surae* nebyl zkrácen a palpací mediální podélné klenby byla možná z obou stran. Vyšetření na dvou vahách odhalilo nevyrovnané rozložení tělesné hmotnosti, které se lišilo zhruba o 4 kg, s větším zatížením na levé noze. U klinických testů jako NDT byla míra poklesu *os naviculare* u LDK cca 13 mm, u PDK 15 mm, což značí pronaci chodidla. V zatížení byl zaznamenán nadměrný pokles klenby, kdy noha neměla kapacitu pro své vyklenutí. U Jack testu a Heel rise testu se klenba vykreslila. V dynamických testech se projevila nestabilita vyšších segmentů, což může být důsledkem deformity (H.-J. Lee et al., 2015). Ve dřepu se zvýraznila valgóza pravého hlezna. Při výpadu a poskocích byly klenby spíše propadlé. Z hodnocení pomocí škály FPI vyšlo skóre pro LDK +10, pro PDK +8, což odpovídá pronované noze (zatímco neutrální noha by měla skóre 0 až +5). Vstupní vyšetření podoskopem rovněž prokázalo oploštění levé klenby, kde podle Purgariče zasahuje její otisk do třetího segmentu. Pravá noha je normálně klenutá. Cíl RHB a terapii jsem u pacienta zvolila na základě vyšetření stejný. U výstupního vyšetření jsem zaznamenala lepší stabilitu při Trendelenburgově

zkoušce. Z FPI dle naměřených hodnot vyplývá mírný ústup pronačního postavení chodidel. Druhé vyšetření podoskopem bohužel neprokázalo výrazné zlepšení ve zmenšení opěrné plochy chodidla.

Jak ukazuje kazuistika druhého pacienta, plochá noha nemusí být vždy správně diagnostikována. Pacient měl diagnostikované bilaterální plochonoží, nicméně vyšetřovací postupy jej neprokázaly. Ačkoliv zde byla přítomna oboustranná mírná pronace nohou, k terapii byla vhodná spíše levá noha. Dle Purgariče a snímku z podoskopu se jedná o mezistupeň mezi normálně klenutou nohou a plochou nohou 1. stupně.

ZÁVĚR

Tato práce zabývající se problematikou dětského plochonoží rozebírá zejména diagnostické přístupy a možnosti intervence. Pokles mediální podélné klenby a další odchylky struktury chodidla mají významný vliv na samotný stoj, projev chůze a držení těla. Mohou způsobovat bolesti nohou v klidu i při zátěži a značnou nestabilitu. Ploché nohy je třeba důkladně vyšetřit, deformitu správně diagnostikovat a zvolit vhodnou terapii. Pro terapii plochonoží se nabízí řada konservativních léčebných postupů včetně užívání vložek na míru, jejichž účinnost některé studie potvrzují (Oerlemans et al., 2023; H.-J. Lee et al., 2015; Evans et al., 2022). Někteří autoři dokonce uvádí, že léčba asymptomatické ploché nohy není nutná (H.-J. Lee et al., 2015). Stěžejní částí této práce byly dvě dětské kazuistiky, u nichž jsem se snažila ovlivnit a obnovit statickou a dynamickou funkci nohy. Cviky byly zaměřeny na tělo komplexně a terapie byla podaná hravou formou. U pacientky E. U. se projevil dlouhodobý efekt terapie. Bolesti plosek ustoupily, zmírnilo se pronační držení nohou a propojily se laterální strany chodidla. Pozitivní vliv přinesly pravděpodobně také senzomotorické vložky. U druhého pacienta J. Ch. nebyly změny příliš výrazné. Z časových důvodů byl prostor pro terapii i pozorování poměrně krátký. Zaznamenala jsem mírný ústup pronačního držení nohy a zlepšení stability při Trendelenburgově zkoušce. Pacientům s plochonožím bych dále doporučila dostatek pestré pohybové aktivity, chůzi naboso v rozmanitém terénu a kvalitní obuv.

REFERENČNÍ SEZNAM

- BAJEROVÁ, Marika. Kineziotejpování dětské nohy. *Umění fyzioterapie*. 2016, roč. 2016, č. 1, s. 47-51. ISSN 2464-6784
- BANWELL, H.A., Paris, M.E., Mackintosh, S., Williams, C.M., 2018. Paediatric flexible flat foot: how are we measuring it and are we getting it right? A systematic review. *J. Foot Ankle Res.* 11. <https://doi.org/10.1186/s13047-018-0264-3>
- BOSCH, K., Gerß, J., Rosenbaum, D., 2010. Development of healthy children's feet—Nine-year results of a longitudinal investigation of plantar loading patterns. *Gait Posture* 32, 564–571. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.08.003>
- BOUCHARD, M., Mosca, V.S., 2014. Flatfoot Deformity in Children and Adolescents: Surgical Indications and Management. *JAAOS - J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 22, 623. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-22-10-623>
- CRUZ-DÍAZ, D., Lomas Vega, R., Osuna-Pérez, M.C., Hita-Contreras, F., Martínez-Amat, A., 2015. Effects of joint mobilization on chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Disabil. Rehabil.* 37, 601–610. <https://doi.org/10.3109/09638288.2014.935877>
- ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1. Třetí*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8
- D'AOÛT, K., Aerts, P., 2008. The evolutionary history of the human foot.
- DARE, D.M., Dodwell, E.R., 2014. Pediatric flatfoot: cause, epidemiology, assessment, and treatment. *Curr. Opin. Pediatr.* 26, 93. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000039>
- DARS, S., Uden, H., Banwell, H.A., Kumar, S., 2018. The effectiveness of non-surgical intervention (Foot Orthoses) for paediatric flexible pes planus: A systematic review: Update. *PLoS ONE* 13, e0193060. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193060>
- DE PELLEGRIN, M., Moharamzadeh, D., 2021. Subtalar Arthroereisis for Surgical Treatment of Flexible Flatfoot. *Foot Ankle Clin., Foot Ankle Deformity in the Child* 26, 765–805. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2021.07.007>
- DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
- EVANS, A.M., Rome, K., Carroll, M., Hawke, F., 2022. Foot orthoses for treating paediatric flat feet. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2022, CD006311. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006311>
- FALDINI, C., Mazzotti, A., Panciera, A., Perna, F., Stefanini, N., Giannini, S., 2018. Bioabsorbable implants for subtalar arthroereisis in pediatric flatfoot. *Musculoskelet. Surg.* 102, 11–19. <https://doi.org/10.1007/s12306-017-0491-y>

- GOLOVÁ, Štěpánka. Výroba ortopedických vložek pro děti. *Umění fyzioterapie*. 2016, roč. 2016, č. 1, s. 42-44. ISSN 2464-6784.
- HALLEMANS, A., De Clercq, D., Dongen, S.V., Aerts, P., 2006. Changes in foot-function parameters during the first 5 months after the onset of independent walking: a longitudinal follow-up study. *Gait Posture* 23, 142–148. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.01.003>
- HANIFAN, H.A., Novamizanti, L., Mukhtar, H., 2020. Identification of Foot Posture using Foot Posture Index-6 (FPI-6) based on Image Processing. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 982, 012011. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/982/1/012011>
- HUANG, C., Chen, L.-Y., Liao, Y.-H., Masodsai, K., Lin, Y.-Y., 2022. Effects of the Short-Foot Exercise on Foot Alignment and Muscle Hypertrophy in Flatfoot Individuals: A Meta-Analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19, 11994. <https://doi.org/10.3390/ijerph191911994>
- HUDÁK, Radovan a David Kachlík. *Memorix anatomie*. 5. vydání. Praha: Triton, 2021. ISBN 978-80-7553-873-4.
- ITO, K., Nakamura, T., Suzuki, R., Negishi, T., Oishi, M., Nagura, T., Jinzaki, M., Ogihara, N., 2021. Comparative Functional Morphology of Human and Chimpanzee Feet Based on Three-Dimensional Finite Element Analysis. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 9. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.760486>
- JAFARNEZHADGERO, A., Shad, M.M., Ferber, R., 2018. The effect of foot orthoses on joint moment asymmetry in male children with flexible flat feet. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 22, 83–89. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.04.007>
- JAFFRI, A.H., Koldenhoven, R., Saliba, S., Hertel, J., 2023. Evidence for Intrinsic Foot Muscle Training in Improving Foot Function: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Athl. Train.* 58, 941–951. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0162.22>
- JIANG, H., Mei, Q., Wang, Y., He, J., Shao, E., Fernandez, J., Gu, Y., 2023. Understanding foot conditions, morphologies and functions in children: a current review. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 11, 1192524. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2023.1192524>
- KAZMAROVÁ, Lenka. Spiraldynamik – noha. *Umění fyzioterapie*. 2016, roč. 2016, č. 2, s. 45-47. ISSN 2464-6784.
- KAZMAROVÁ, Lenka. Spiraldynamik – Krok za krokem. *Ortopedická protetika*. 2017, roč. 2017, č. 20, s. 48-51.
- KINCLOVÁ, Lucie. Aktivní cvičení dětské ploché nohy. *Umění fyzioterapie*. 2016, 2016(1), 32-35. ISSN 2464-6784.
- KINCLOVÁ, Lucie. Využití principů posturální ontogeneze pro aktivaci stabilizační funkce nohy. *Umění fyzioterapie*. Roč. 2016, č. 2, s. 33-37. ISSN 2464-6784.

- KOBROVÁ, Jitka a Válka, Robert. *Terapeutické využití tejpování*. 1. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-9692-0.
- KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, [2020]. ISBN 978-80-7492-500-9 Kolář, Pavel. *Terapie*. Online. Dostupné z: <https://www.dns-cz.com/terapie>
- LEE, H.-J., Lim, K.-B., Yoo, J., Yoon, S.-W., Yun, H.-J., Jeong, T.-H., 2015. Effect of Custom-Molded Foot Orthoses on Foot Pain and Balance in Children With Symptomatic Flexible Flat Feet. *Ann. Rehabil. Med.* 39, 905–913. <https://doi.org/10.5535/arm.2015.39.6.905>
- LEE, J.S., Kim, K.B., Jeong, J.O., Kwon, N.Y., Jeong, S.M., 2015. Correlation of Foot Posture Index With Plantar Pressure and Radiographic Measurements in Pediatric Flatfoot. *Ann. Rehabil. Med.* 39, 10–17. <https://doi.org/10.5535/arm.2015.39.1.10>
- LEVINGER, P., Murley, G.S., Barton, C.J., Cotchett, M.P., McSweeney, S.R., Menz, H.B., 2010. A comparison of foot kinematics in people with normal- and flat-arched feet using the Oxford Foot Model. *Gait Posture* 32, 519–523. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.07.013>
- LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 4. přeprac. a rozšíř. vyd. Ilustroval Gerda ISTLEROVÁ. Praha: Česká lékařská společnost J. Ev. Purkyně, 1996. ISBN 3-335-00401-9.
- MALDEN, S., Gillespie, J., Hughes, A., Gibson, A.-M., Farooq, A., Martin, A., Summerbell, C., Reilly, J.J., 2021. Obesity in young children and its relationship with diagnosis of asthma, vitamin D deficiency, iron deficiency, specific allergies and flat-footedness: A systematic review and meta-analysis. *Obes. Rev. Off. J. Int. Assoc. Study Obes.* 22, e13129. <https://doi.org/10.1111/obr.13129>
- MARKOWICZ, M., Skrobot, W., Łabuć, A., Poszytek, P., Orlikowska, A., Perzanowska, E., Krasowska, K., Drewek, K., Kaczor, J.J., 2023. The Rehabilitation Program Improves Balance Control in Children with Excessive Body Weight and Flat Feet by Activating the Intrinsic Muscles of the Foot: A Preliminary Study. *J. Clin. Med.* 12, 3364. <https://doi.org/10.3390/jcm12103364>
- MCNUTT, E.J., Zipfel, B., DeSilva, J.M., 2018. The evolution of the human foot. *Evol. Anthropol.* 27, 197–217. <https://doi.org/10.1002/evan.21713>
- MOLINA-GARCÍA, C., Banwell, G., Rodríguez-Blanque, R., Sánchez-García, J.C., Reinoso-Cobo, A., Cortés-Martín, J., Ramos-Petersen, L., 2023. Efficacy of Plantar Orthoses in Paediatric Flexible Flatfoot: A Five-Year Systematic Review. *Children* 10, 371. <https://doi.org/10.3390/children10020371>
- MOSCA, V.S., 2010. Flexible flatfoot in children and adolescents. *J. Child. Orthop.* 4, 107. <https://doi.org/10.1007/s11832-010-0239-9>
- OERLEMANS, L.N.T., Peeters, C.M.M., Munnik-Hagewoud, R., Nijholt, I.M., Witlox, A., Verheyen, C.C.P.M., 2023. Foot orthoses for flexible flatfeet in children and adults:

- a systematic review and meta-analysis of patient-reported outcomes. *BMC Musculoskelet. Disord.* 24, 16. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-06044-8>
- PFEIFFER, M., Kotz, R., Ledl, T., Hauser, G., Sluga, M., 2006. Prevalence of Flat Foot in Preschool-Aged Children. *Pediatrics* 118, 634–639. <https://doi.org/10.1542/peds.2005-2126>
- PURGARIČ, S. Podologické praktikum. 1994. Split: Euroortopedi AB.
- RODRIGUEZ, N., Volpe, R.G., 2010. Clinical Diagnosis and Assessment of the Pediatric Pes Planovalgus Deformity. *Clin. Podiatr. Med. Surg., The Pediatric Pes Planovalgus Deformity* 27, 43–58. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2009.08.005>
- SÁGL, Milan. Ortopedické vložky speciální ORTHOFEET. *Podiatrické listy.* 2019, roč. 2019, č. 18, s. 48-49.
- SHI, C., Li, M., Zeng, Q., Wen, X., Tian, F., Li, Y., 2023. Subtalar arthroereisis combined with medial soft tissue reconstruction in treating pediatric flexible flatfoot with accessory navicular. *J. Orthop. Surg.* 18, 55. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-03542-w>
- SMITH, C., Zaidi, R., Bhamra, J., Bridgens, A., Wek, C., Kokkinakis, M., 2021. Subtalar arthroereisis for the treatment of the symptomatic paediatric flexible pes planus: a systematic review. *EFORT Open Rev.* 6, 118–129. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.6.200076>
- SMOLLE, M.A., SVEHLIK, M., REGVAR, K., LEITHNER, A., KRAUS, T., 2022. Long-term clinical and radiological outcomes following surgical treatment for symptomatic pediatric flexible flat feet: a systematic review. *Acta Orthop.* 93, 367–374. <https://doi.org/10.2340/17453674.2022.2254>
- TAN, J.H.I., Tan, S.H.S., Lim, A.K.S., Hui, J.H., 2021. The outcomes of subtalar arthroereisis in pes planus: a systemic review and meta-analysis. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 141, 761–773. <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03458-8>
- UDEN, H., Scharfbillig, R., Causby, R., 2017. The typically developing paediatric foot: how flat should it be? A systematic review. *J. Foot Ankle Res.* 10, 37. <https://doi.org/10.1186/s13047-017-0218-1>
- VONDRÁŠOVÁ, Petra. Kinezioterapie versus pedologie dětské nohy. *Umění fyzioterapie.* 2016, roč. 2016, č. 1, s. 37-40. ISSN 2464-6784.
- VUKASINOVIĆ, Z.S., Spasovski, D.V., Matanović, D.D., Zivković, Z.M., Stevanović, V.B., Jančić, R.R., 2011. Flatfoot in children. *Acta Chir. Iugosl.* 58, 103–106.
- XU, L., Gu, H., Zhang, Y., Sun, T., Yu, J., 2022. Risk Factors of Flatfoot in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19, 8247. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148247>

ZAFIROPOULOS, G., Prasad, K.S.R.K., Kouboura, T., Danis, G., 2009. Flat foot and femoral anteversion in children—A prospective study. *The Foot* 19, 50–54. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2008.09.003>

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBRÁZEK 1. SROVNÁNÍ ROZLOŽENÍ PLANTÁRNÍHO TLAKU LIDSKÉ A ŠIMPANZÍ NOHY PŘI KLIDNÉM STÁNÍ (ITO ET AL., 2021)	13
OBRÁZEK 2. EVOLUCE NOHY OD RYB PO TETRAODY (A – KONČETINA PRIMITIVNÍHO OBOŽIVELNÍKA, B – DOLNÍ KONČETINA A CHODIDLO PRIMITIVNÍHO PLAZU, C – TARSUS A METATARSUS PLACENTÁLNÍHO SAVCE) (D’AOÛT AND AERTS, 2008).....	19
OBRÁZEK 3. SROVNÁNÍ SKELETU NOHY DOSPĚLÉHO A DÍTĚTE (HALLEMANS ET AL., 2006)	20
OBRÁZEK 4. POZICE IMPLANTÁTU PŘI SAE DO TARSÁLNÍHO KANÁLU (DE PELLEGRIN AND MOHARAMZADEH, 2021)	34
OBRÁZEK 5. BALANČNÍ JEŽCI (AUTOR)	39
OBRÁZEK 6. SENZORICKÉ PODLOŽKY (AUTOR)	39
OBRÁZEK 7. PODPORA PODÉLNÉ A PŘÍČNÉ KLENBY NOHY (BAJEROVÁ, 2016).....	40
OBRÁZEK 8. SPIRÁLNÍ SEŠROUBOVÁNÍ PATY A PŘEDNOŽÍ (KAZMAROVÁ, 2016)	41
OBRÁZEK 9. POHLED NA PLOCHONOŽÍ ZEPŘEDU	43
OBRÁZEK 10. POHLED NA PLOCHONOŽÍ ZE ZADU	44
OBRÁZEK 11. POHLED NA POSTAVENÍ DKK	44
OBRÁZEK 12. SNÍMEK NA 3D DESCE (FOOT CHECKER GHF-550) PŘI VSTUPNÍM VYŠETŘENÍ	45
OBRÁZEK 13. METODA HODNOCENÍ DLE SEGMENTŮ (PURGARIČ, 1994).....	47
OBRÁZEK 14. VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM VE STOJI, NA JEDNÉ DK, V PODŘEPU A DŘEPU ...	47
OBRÁZEK 15. VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM PŘI VSTUPNÍM VYŠETŘENÍ VE STOJI, NA JEDNÉ DK, V PODŘEPU A DŘEPU.....	48
OBRÁZEK 16. CVIK Z DNS – MEDVĚD	49
OBRÁZEK 17. CVIK Z DNS – TRIPOD	49
OBRÁZEK 18. CVIK Z DNS – TRIPOD	50
OBRÁZEK 19. CVIK Z DNS – RYTÍŘ	50
OBRÁZEK 20. SNÍMEK NA 3D DESCE (FOOT CHECKER GHF-550) PŘI VÝSTUPNÍM VYŠETŘENÍ	51
OBRÁZEK 21. VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM VE STOJI A NA JEDNÉ DK.....	52
OBRÁZEK 22. VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM VE STOJI NA ŠPIČKÁCH A VE DŘEPU ..	53
OBRÁZEK 23. POHLED NA PLOCHONOŽÍ ZEPŘEDU	55
OBRÁZEK 24. POHLED NA PLOCHONOŽÍ ZE ZADU	55
OBRÁZEK 25. JACK TEST.....	57
OBRÁZEK 26. HEEL RISE TEST.....	57
OBRÁZEK 27. VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM – STOJ.....	58
OBRÁZEK 28. VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM – STOJ NA LDK	58
OBRÁZEK 29. VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM – STOJ NA PDK.....	59
OBRÁZEK 30. VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM – PODŘEP	59
OBRÁZEK 31. CVIK – MEDVĚD	60
OBRÁZEK 32. CVIK – TRIPOD	60
OBRÁZEK 33. CVIK – RYTÍŘ	61
OBRÁZEK 34. NÁCVIK ČTYŘBODOVÉ OPORY	61
OBRÁZEK 35. VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM – STOJ.....	62
OBRÁZEK 36. VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM – STOJ NA LDK	62
OBRÁZEK 37. VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM – STOJ NA PDK	62
OBRÁZEK 38. VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM – DŘEP.....	62
OBRÁZEK 39. VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM – PODŘEP	62
OBRÁZEK 40. VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ PODOSKOPEM – STOJ NA ŠPIČKÁCH	62

SEZNAM TABULEK

TABULKA 1 ROZSAHY KLOUBŮ NAMĚŘENÉ NA DKK.....	45
TABULKA 2 NAMĚŘENÉ HODNOTY DLE FPI, VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ.....	46
TABULKA 3 HODNOCENÍ STAVU NOŽNÍ KLENBY DLE PURGARIČE (PURGARIČ, 1994)	47
TABULKA 4 NAMĚŘENÉ HODNOTY DLE FPI, VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ	51
TABULKA 5 ROZSAHY KLOUBŮ NAMĚŘENÉ NA DKK.....	56
TABULKA 6 NAMĚŘENÉ HODNOTY DLE FPI, VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ.....	57
TABULKA 7 NAMĚŘENÉ HODNOTY DLE FPI, VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ	62

7 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Informovaný souhlas 1

Příloha č. 2: Informovaný souhlas 2

8 PŘÍLOHY

Příloha č. 1

Informovaný souhlas 1

Souhlasím, aby autorka bakalářské práce, Tereza Kvapilová, použila informace o mé dceři, E. U., ročník narození 2016, pro účely zpracování praktické části bakalářské práce na téma PLOCHÁ NOHA U DĚTÍ. Ze spolupráce na bakalářské práci může kdykoliv odstoupit bez uvedení důvodů. Vyšetření dcery proběhne na pracovišti v Jablonci n. N. v Centru pronohy. Pacientka podstoupí vstupní a výstupní vyšetření, které obnáší kineziologický rozbor těla, zaznamenání otisku nohou pomocí podoskopu, dále na 3D plošině a bude jí nabídnuta série cviků pro autoterapii. Souhlasím také s využitím fotografií, které budou pořízeny při vyšetření a terapiích k vypracování této bakalářské práce.

Autorka bakalářské práce se zavazuje zveřejnit pouze informace, které jsou relevantní k vypracování bakalářské práce a zamlčet informace, které nejsou důležité k výše uvedené práci. Výsledky budou zpracovány anonymně.

V Jablonci dne

Příloha č. 2

Informovaný souhlas 2

Souhlasím, aby autorka bakalářské práce, Tereza Kvapilová, použila informace o mém synovi, J. Ch., ročník narození 2013, pro účely zpracování praktické části bakalářské práce na téma PLOCHÁ NOHA U DĚTÍ. Ze spolupráce na bakalářské práci může kdykoliv odstoupit bez uvedení důvodů. Vyšetření syna proběhne na pracovišti v Turnově na pobočce rehabilitace Polikliniky Železný Brod. Pacient podstoupí vstupní a výstupní vyšetření, které obnáší kineziologický rozbor, zaznamenání otisku nohou pomocí podoskopu a bude mu nabídnuta série cviků pro autoterapii. Souhlasím také s využitím fotografií, které budou pořízeny při vyšetření a terapiích k vypracování této bakalářské práce.

Autorka bakalářské práce se zavazuje zveřejnit pouze informace, které jsou relevantní k vypracování bakalářské práce a zamlčet informace, které nejsou důležité k výše uvedené práci. Výsledky budou zpracovány anonymně.

V Turnově dne