

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra tělesné výchovy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Výskyt plochonoží u dětí mladšího školního věku
Flat feet occurrence in a younger school age

Andrea Husovská

Vedoucí práce: prof. PhDr. Soňa Jandová, Ph.D.
Studijní program: Specializace v pedagogice
Studijní obor: Tělesná výchova a sport se zaměřením na vzdělání – Základy
společenských věd se zaměřením na vzdělání

Odevzdáním této bakalářské práce na téma Sledování výskytu plochonozí u dětí mladšího školního věku

potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze, 19. dubna 2022

.....
podpis

Ráda bych poděkovala prof. PhDr. Soni Jandové, Ph.D. za cenné rady, které mi poskytla při odborném vedení bakalářské práce.

1	Obsah	
	Úvod.....	7
2	Syntéza poznatků.....	8
2.1	Anatomie dolní končetiny	8
2.1.1	Klenba nožní.....	8
2.2	Deformity chodidla (nohy).....	9
2.2.1	Plochá noha (pes planus).....	9
2.2.2	Vysoká noha (pes cavus).....	10
2.2.3	Prevence.....	11
2.3	Typologie nohy.....	12
2.4	Funkce nohy	16
2.5	Dětské ploché nohy	17
2.6	Mladší školní věk	19
2.6.1	Vývoj motoriky	19
2.6.2	Tělesná výchova ve školách	21
2.7	Chůze	22
2.7.1	Funkce chůze	23
2.7.2	Dětská chůze a její specifika	26
2.8	Vyšetřovací metody (diagnostika).....	26
3	Cíl práce	32
4	Metodika práce	34
4.1	Testovaný soubor.....	34
4.2	Metoda měření.....	34
4.3	Analýza dat.....	36
5	Výsledky	37

6	Diskuze.....	44
7	Závěr	47
8	Seznam použitých informačních zdrojů:.....	48
9	Seznam příloh	52

ABSTRAKT

Předkládaná bakalářská práce se zabývá problematikou výskytu plochonoží u dětí mladšího školního věku. V současné době patří mezi nejčastější deformity nohou u dětí právě plochonoží, které lze diagnostikovat různými způsoby. Jednou z metod je metoda indexu, kdy se počítá velikost délky chodidla bez prstů a jeho šířky v oblasti báze 5. metatarzu. Některé systémy dokážou typ nohy vyhodnotit pomocí příslušných softwarů. Hlavním cílem práce bylo sledovat typ nohy u vybrané skupiny dětí mladšího školního věku a pomocí záznamů z tlakové plošiny zjistit, jaký je procentuální výskyt plochonoží u vybrané skupiny dětí. Dále se práce zaměřuje na vztah výskytu plochonoží a BMI. K měření byl použit tenzometrický systém Footscan (RS Scan, Belgie). Měření se zúčastnilo celkem 32 žáků 3. třídy ze základní školy v Brandýse nad Labem (N = 32, věk = $9,66 \pm 0,68$ let; hmotnost = $32,55 \pm 8,29$ kg; výška = $137,09 \pm 8,05$ cm; BMI = $17,02 \pm 3,58$). Děti byly následně rozděleny do tří skupin na základě typologie nohy (normální, plochá a vysoká). Z celkového počtu 32 dětí bylo 13 dětí s normální nohou, což představuje 40,6 %, dále 16 dětí s plochou nohou, což je 50 % a 3 děti měly nohu vysokou, což je 9,4 %. Pomocí statistických metod se zjišťovala korelace mezi výskytem plochonoží a BMI, přičemž byla prokázána statisticky významně vyšší hodnota BMI u skupiny dětí s plochou nohou. Pro praxi učitele na ZŠ znamená BMI z hlediska plochonoží varovný signál a doporučujeme zařadit kompenzační cvičení již v tomto věku.

KLÍČOVÁ SLOVA

děti; chůze; plantární tlak; deformity chodidla

ABSTRACT

The following bachelor thesis deals with the issue of flat feet in children of younger school age. Nowadays, flat feet happen to be the most common deformity in children which may be diagnosed by using several methods. One of them is the indexing method which counts the size (toes not included) and the width of the foot in the 5th base metatarsus area. Some systems are able to evaluate a specific type of foot using a particular software. This thesis aims to observe one specific type of foot among a selected group of younger school-aged children. Using a pressure platform, this thesis deals with finding out the percentage occurrence of flat feet. The thesis also focuses on the relationship between the prevalence of flatfoot and BMI. In order to collect the data, Footscan (RS Scan, Belgium) was used. The measuring was undertaken by 32 third grade children from an elementary school in Brandýs (N = 32, age = $9,66 \pm 0,68$; weight = $32,55 \pm 8,29$ kg; height = $137,09 \pm 8,05$; BMI = $17,02 \pm 3,58$). The children were divided into three groups according to their foot deformities (natural, flat, high arch). Out of the whole group, there were 13 children (40,6 %) with normal feet, 16 children with flat feet (50 %), and 3 children with a high arch (9,4 %). Thanks to statistical methods, we observed the correlation between the occurrence of flat feet and BMI. We proved that in children with higher BMI flat feet occurred more regularly. Therefore, for the teaching practice in elementary schools, this thesis suggests including compensatory exercises in children of younger school age.

KEYWORDS

children; walking; plantar pressure; foot deformities

Úvod

Řešení problematiky plochých nohou dětí je nedílnou součástí zdravotní i tělesné výchovy. S ohledem na zaměření oboru tělesná výchova je téma aktuální a velmi zajímavé.

Dynamická plantografie je jeden z využívaných prostředků pro získání dat ohledně různých deformit nohou. Dynamická plantografie (někdy nazývaná podografie) měří rozložení tlaku pod ploskou nejčastěji při chůzi nebo různých obměnách stoje. V současné době se v ČR nejčastěji používají pro analýzu plantárních tlaků tenzometrické desky, a to konkrétně systém Footscan (© RS Scan, Belgie) a Emed (©Novel, Německo).

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, a to část teoretickou a praktickou.

V teoretické části bakalářské práce je popsána základní anatomie chodidla, jeho deformity, typologie nohy, ale také prevence. Dále práce popisuje cílovou skupinu, a to mladší školní věk a zaměřuje se na prevenci vzniku deformit chodidla převážně u této věkové skupiny a na význam tělesné výchovy. Období, kterému se tato bakalářská práce věnuje, a které je nazýváno mladší školní věk, je odborníky věkově vymezeno mezi 6-12 lety. dále bakalářská práce popisuje diagnostiku plochonoží a převážně se věnuje dynamické plantografii, která byla použita pro účely praktické části této práce.

Téma plochonoží mě velmi zaujalo a z pohledu pedagogického jsem si jako cílovou skupinu zvolila mladší školní věk, protože si myslím, že je důležité sledovat aspekty výskytu plochonoží i v akademickém prostředí a převážně u této věkové skupiny.

Deformity chodidla ovlivňují celý pohybový aparát, proto je důležité je správně a včas diagnostikovat a také se následně zaměřit na kompenzaci a prevenci. V akademickém prostředí, například při hodinách tělesné výchovy se může i pedagog zaměřit na prevenci deformit chodidla. Proto by bylo vhodné, aby ve výuce byl dostatek prostoru pro tělesnou a zdravotní výchovu.

V praktické části bakalářské práce jsem se zaměřila na sledování výskytu plochonoží u dětí mladšího školního věku. Data pro praktickou část jsem získala pomocí dynamické plantografie.

Cílem bakalářské práce bylo sledovat výskyt plochonoží u mladšího školního věku a zjistit souvislosti mezi BMI a výskytem plochonoží u této věkové skupiny.

2 Syntéza poznatků

Chůze je považována za základní lidskou lokomoci a právem je řazena mezi nejuniverzálnější a nejkomplexnější aktivity člověka. Vzpřímený postoj člověka a bipedální způsob chůze je zaručen vysokou interakcí mezi CNS a svaly, které zajišťují rovnovážnou polohu jednotlivých segmentů při stoje a chůzi. Klíčovou roli při chůzi sehrávají dolní končetiny, jejichž stavbu můžeme považovat z hlediska analýzy chůze za velmi významnou (Jandová, 2018).

2.1 Anatomie dolní končetiny

Kostra dolní končetiny se skládá z pletence dolní končetiny a z kostry volné dolní končetiny. Pletenec dolní končetiny je složen z levé a pravé pánevní kosti, které jsou napojeny na os sacrum a na sponu stydkou. Všechny tyto kosti tvoří pánev (pelvis). K nim se připojuje vlastní kostra volné dolní končetiny. Pánevní kost vzniká srůstem tří kostí; kost kyčelní, kost sedací a kost stydká. Všechny tři kosti se setkávají v jamce kyčelního kloubu.

Mezi kosti dolní končetiny patří: kost stehenní, česka a kosti bérce tedy kost holenní a kost lýtková. Dále kostra nohy, která se skládá z kostí zánártních, kostí nártních a článků prstů. Zánártních kostí je sedm a jsou to kosti hlezenní, patní, loďkovitá, tři kosti klínovité – vnitřní, střední a zevní a krychlová kost. Nárt je utvářen pátým až prvním metatarzem. Kosti prstů nohy představují články prstů (Naňka, 2009).

Kloubní spojení dolní končetiny se rozděluje na kloubní spojení pánevních kostí a na kloubní spojení volné dolní končetiny. Jedná se o kloub křížokyčelní, (sponu stydkou?). Mezi kloubní spojení dolní volné končetiny patří kloub kyčelní, kloub kolenní, kloubní spojení mezi hlavičkou kosti lýtkové a zevním výběžkem kosti holenní, klouby nohy (Naňka, 2009).

Mezi svaly dolní končetiny řadíme svaly kyčelního kloubu – svaly na ventrální straně a na dorzální straně. Dále svaly stehna jsou uloženy na ventrální, dorzální, mediální straně. Svaly bérce obsahují také ventrální dorzální i laterální skupinu svalů. Mezi svaly nohy řadíme svaly hřbetu nohy a svaly planty (Naňka, 2009).

2.1.1 Klenba nožní

Klenba nohy je charakteristickým morfologickým rysem člověka a je přítomna už u malých dětí, i když nemusí být zřetelná, protože je skryta větší vrstvou tuku. Klenba je podélná a příčná. Podélnou klenbu tvoří dva oblouky – mediální a laterální a mezi nimi probíhá řada dalších oblouků, jejichž základem jsou paprsky jednotlivých metatarzů. Paprsek prvního

metatarzu je nejvyšší a s podložkou svírá největší úhel, který se u dalších paprsků postupně zmenšuje. Mediální oblouk je tvořen zezadu dopředu mediálním hrbolkem kosti patní, kosti loďkovité, kosti klínovité a prvním až třetím metatarzem. Vazy, které udržují tuto část klenby, probíhají podélně mezi jednotlivými nártními kostmi. K nim patří i plantární aponeuróza. Mezi svaly řadíme krátké a dlouhé extensory palce a prstů a (m. tibialis anterior posterior). Laterální oblouk podélné klenby je uložen níže a je tvořen laterálním hrbolkem kosti patní, kostí krychlovou a čtvrtým a pátým metatarzem. Velký význam pro udržení podélné nožní klenby má ligamentum plantare longum. Svaly udržující klenbu jsou krátké svaly malíku (Naňka, 2009; Vařeka & Vařeková, 2009).

Příčná klenba je tvořena kostmi klínovými, metatarzy a vazy, které spojují tyto kosti napříč. Důležité svaly jsou svaly probíhající napříč nebo šikmo chodidlem. Tato klenba je po celé délce nohy. Je tvořena řadou oblouků a každý z nich má jiný tvar a stavbu. Řadíme sem střední, zadní a přední oblouk. Střední oblouk se nachází v úrovni kostí klínových, zadní oblouk se nachází v úrovni kosti loďkovité a kosti krychlové. Přední oblouk je relativně plochý klene se mezi prvním a pátým metatarzem (Vařeka & Vařeková, 2009).

2.2 Deformity chodidla (nohy)

Mezi deformity spojené s klenbou nožní patří: plochá noha, vysoká noha, hallux valgus, hallux limitus, hallux rigidus. nejčastější porucha postury nohy je plochá noha někdy označována jako pronovaná noha, protože snížení klenby může být doprovázeno pronací zánoží (Marenčáková, 2019).

2.2.1 Plochá noha (pes planus)

Plochá noha je rozdělena z několika úhlů na: flexibilní a rigidní, symptomatickou a nesymptomatickou a příčně a podélně plochou. U flexibilní ploché nohy je běžná standardní výška mediální klenby nohy při nezatížené noze, avšak dochází k poklesu během zatížení. Flexibilní forma je dělena na symptomatickou a asymptomatickou. Symptomy se vyznačují bolestí mediální strany nohy, kolen i nohou. Pokleslým mediálním obloukem v zatížení i odlehčení se označuje rigidní forma ploché nohy. Patologická rigidní forma je charakteristická výraznou pronací zánoží a přednoží v addukčním a varózním postavení (Marenčáková, 2019).

Plochá noha se vyznačuje snížením či vymizením klenby nožní. Klenba nožní má dva oblouky mediální a laterální. Oba oblouky mají vnitřní stabilitu, která je podmíněná tvarem kostí a silnými vazy na chodidle. Částečný pokles klenby při zatížení umožňuje plantární aponeuróza a vazy chodidla. Svaly se podílejí na udržení klenby výhradně při dynamické zátěži, se kterou se setkáváme například při chůzi v nerovném terénu (Adamec, 2005).

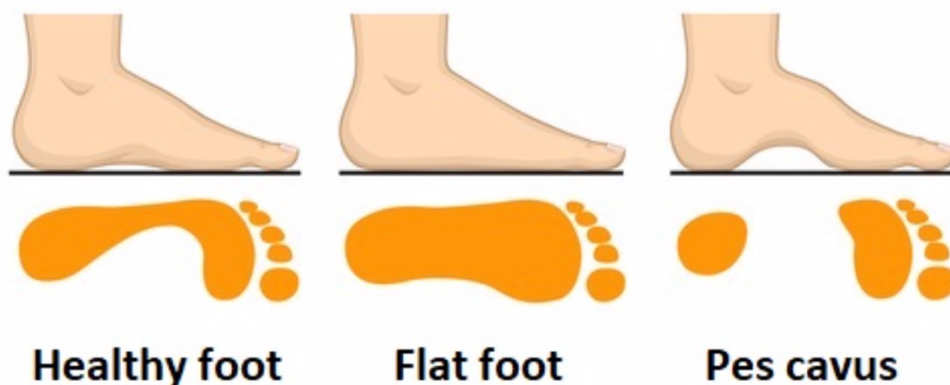
Plochá noha je dělena do tří stupňů. První stupeň je tzv. mírně plochá noha, u které dochází ke zploštění během zatížení nohy. Při otisku nohy např. do písku je viditelné rozšíření u středonoží chodidla. Středně plochá noha je deformita závažnější. Během chůze je patrně větší zatížení na vnitřní straně chodidla, a to je často viditelné i na vnitřní straně obuvi. Druhý stupeň ploché nohy je stále možné ovlivnit a vrátit k ideálnímu stavu. Nejvyšší stupeň silně ploché nohy je prakticky nevratný. Téměř celé chodidlo při chůzi došlapuje na vnitřní stranu, a přenáší tak váhu celého těla pouze na vnitřní část chodidla (Fyzioklinika, c2011–2021).

Příčiny vzniku ploché nohy

Plochá noha může být vrozená či získaná. Mezi vrozené se řadí koalice tarzálních kostí a vrozený strmý talus. Získaná plochá noha je rozdělena do skupin vedoucích právě k této deformitě. Vznik bývá zapříčiněn chabostí vaziva (dětská flexibilní noha), svalovou slabostí nebo dysbalancí, rozvojem kontraktur, nebo se také může jednat o artritickou plochou nohu (Adamec, 2005).

2.2.2 Vysoká noha (pes cavus)

Příznačným znakem vysoké nohy je vysoké klenutí vnitřní podélné klenby. U vysoké nohy je tedy subtalární kloub (dolní zánártní kloub) v supinaci a v rámci skloubení je talus v abdukci a dorsální flexi. Často se označuje jako supinová noha (Marenčáková, 2019)



Obrázek 1 Rozdíl mezi plochou a vysokou nohou (<https://www.pro-nozky.cz/en/blog/a-high-instep-may-be-a-symptom-of-pes-cavus/>)

2.2.3 Prevence

Pro správný vývoj nohy potřebuje dítě volnost a příležitost procvičovat svaly bérce a nohy. Nejběžnějším způsobem, jak tohoto docílit, jsou základní pohyby a cvičení jako je chůze a běh v přírodě v nerovném terénu. Prevence ploché nohy je nutné zařadit do běžného životního cyklu ve velmi útlém dětství. Není vhodné nutit dítě se předčasně stavět, protože vývoj svalstva dolních končetin je podporován právě ležením. Vhodné je zařadit masáž plosky a lýtka, což napomáhá uvolnění přetížených partií. Doporučuje se chůze naboso a zařazení cviků například chůze po špičkách nebo zvedání předmětů prsty nohy. Díky těmto cvičením dochází k posílení svalů nohy.

Důležitý je správný výběr obuvi. Nevhodná obuv může negativně ovlivnit klenbu nohy. Patříčná obuv by měla mít pevné vedení paty, které nám udrží správné postavení paty bez jejího vbočení. Sklon k vbočení paty je důsledkem vývoje dětí a vede k výrazné pronaci nohy. Dále se doporučuje a považuje za účinné přezouvání různých typů obuvi podle funkcí například sportovní, domácí nebo vycházková obuv. Dále je dětská noha ohrožena nošením malé obuvi. Za rok dítěti vyrostne noha v průměru o 12 mm, a je tedy důležité velikost kontrolovat pravidelně. Tzv. nadměrek je prostor, do kterého se prsty posouvají při chůzi, a proto je nutné vybrat padnoucí obuv tak, aby byla o 9–15 mm delší, než je noha. Nedoporučuje se chodit v prošlapané či opotřebené obuvi (Václavíková, 2016). Častým nešvarem rodičů je předávání obuvi mezi sourozenci.

Významným faktorem, který může ovlivnit naše chodila, je obezita. Tělesná hmota má na vývoj dětské nohy velký vliv. Tomuto faktoru je možno předcházet. Děti s normální hmotností mají podobné rozložení všech typů nohy. U dětí s nadváhou jsou nejčastější ploché a robustní nohy. Velmi často se také u těchto dětí objevují vbočená kolena a díky nadváze jsou tak klouby dítěte vystavovány nadměrnému zatížení. Může tak docházet k poruchám pohybového aparátu. Tyto poruchy následně mohou bránit dětem se přirozeně pohybovat nebo cvičit, což ještě zvyšuje riziko zvyšování obezity (Mauch, 2008).

2.3 Typologie nohy

Existuje poměrně velké množství názorů na rozdělení typů nohy. Uvedeme zde základní rozdělení, jak jej zmiňuje Vařeka a Vařeková (2009). Jedná se o antropologické dělení, které nic neříká o funkcích a anatomii chodidla, dále je to klinická typologie, která je více zaměřená na anatomii a poslední typologie je tzv. Rootova neboli funkční typologie. Ta je v současnosti nejvíce propracovaná, co se týče anatomie i kineziologie (Vařeka & Vařeková, 2009).

Antropologická typologie

Mezi antropologické typy nohy můžeme zařadit tři druhy. Egyptskou nohu, kde nejdelší je palec a ostatní prsty jsou kratší. Tento typ nohy se velmi často vyskytuje u evropské populace (Klementa, 1987, Magee, 1992). Často jsou s tímto typem nohy spojeny potíže, kdy vzniká na noze hallux rigidus či hallux valgus. Jedná se o deformity nohy spojené s nesprávným postavením či funkcí palce. Dalším typem je Řecká noha. Řecký ideál krásy, který zachycovali řečtí sochaři, velmi zastínil pravou skutečnost. Během vývoje se délka prstů postupně měnila. Nejprve byl nejvíce vpředu třetí prst, poté se to změnilo a nejdelší byl druhý prst, a nakonec (jako je tomu i dnes u většiny lidí) je nejdelší první prst. Typ Řecké nohy je přirovnávám k tzv. Mortově noze. Autor Dudley Morty popsal, že u nohy je nejdelší druhý prst, palec a podobně dlouhý je i třetí prst. U Mortonovy nohy jsou typické kladívkové prsty, vznik halluxu nebo otlaky. Aby se předešlo vzniku problémů, je vkládána do boty zvláštní vložka tak, aby docházelo přenosu zatížení na první prst. Polynéský typ nohy není moc častý. Délka prstů je téměř totožná.

Antropologická typologie nohy není v klinické praxi příliš často využívána. Výjimkou je typ Mortonovy nohy (Vařeka & Vařeková, 2009).

Klasická klinická typologie

Model klinická typologie se objevuje již ve 20. letech 20. století., kam řadíme jeden z klasických ortopedických konceptů, kterým je propadlý oblouk. Mezi základní tři typy nožní klenby klinické typologie patří plochá noha (*pes planus*), vysoká noha (*pes cavus*) a normální noha. Nejčastější rozlišení u typologie ploché nohy jsou vrozené a získané ploché nohy. V určitém věkovém období u dětí existuje míra tolerance plochých nohou. U kojenců se používá anglické rčení „*fat foot is not a flat foot*“. Z toho vyplývá že tlustou nohu nelze považovat za nohu plochou (Dungl, 2014). Na přechodu prvního a druhého roku dítěte dochází k pronaci přednoží a na konci druhého roku je již možné rozpoznat podélnou klenbu. Postupným vývojem dítěte, kdy dítě začíná chodit, se vyvíjí příčná i podélná klenba a obě jsou patrné kolem třetího roku dítěte. Tento vývoj pokračuje až přibližně do 6.–7. roku (Dungl, 2014).

V praxi je rozlišován nález plochonoží s diagnózou plochá noha. Pojem plochá noha poprvé použil Durlacher v roce 1845. V roce 1888 rozšířil popis ploché nohy Whitman, a to u *pes valgus*. Whitman považoval svalovou aktivitu za nejdůležitější faktor, který stabilizuje nohu. Na druhé straně svalové oslabení, které často vede k bolesti a přetížení dalších svalů a vazů, je způsobeno v důsledku slabé nohy. Při ortézování používal tlak prosti kosti loďkovité, kdy očekával, že dojde ke zlepšení oblouku a ustoupí bolestivé dráždění, které vedlo k supinaci. Ve 20. letech 20. století se začal používat supinační klín pod kosti patní, který zavedl Roberts a Schuster (Vařeka & Vařeková, 2003; Vařeka, 2004a) (Vařeka & Vařeková, 2009).

Další typ klinické typologie je typ vysoké nohy. Při diagnostice a ortézování je zásadní, že zvýraznění podélného klenutí je obvykle provázeno snížením příčného klenutí pod metatarzy a jejich hlavičkami (Vařeka & Vařeková, 2009).

Funkční Rootova typologie

Významným, ale často opomíjený faktorem v (klasické) klinické praxi, je postavení zadonoží a předonoží nezatížené nohy ve svislé rovině. Na tomto základě v 50. a 60. letech 20. století vytvořil Merton L. Root nový model – funkční typ nohy (Honzíková, 2017; Vařeka & Vařeková, 2009).

Merton L. Root zastával názor, že „normálním“ (tedy základním) postavení je takové postavení, kdy osa dolní končetiny je v 1/3 bérce a osa zadní plochy paty je totožná a zároveň rovina plosky před předonožím je shodná s rovinou plosky před zadonožím.

V souvislosti s narušením tohoto „normálního“ postavení mohou vznikat poruchy funkce nohy, které jsou způsobeny právě odchylkami od základního postavení. Funkční typologie byla zpracována mnoha autory a přehled o převážné většině dělení uvádí Vařeka a Vařeková (2009), kteří poznamenávají, že např. i rozdělení na varózní zánoží, varózní předonoží a valgózní předonoží, pes equinus (vada nohy v neustálé flexi) bylo později doplněno dalšími podtypy. Z toho je zřejmé, že členění není jednotné, a proto je vhodné si předem stanovit, jakou typologii bude lékař, podolog, či jiný specialista používat.

U správného popisu funkční typologie nohy je nutné znát klinicky definovaný pojem tzv. *neutrální postavení subtalárního kloubu*. Tento kloub má velmi tenké kloubní pouzdro, a proto je nutné zajistit ho silnými vazy. Existuje více názorů na orientaci osy subtalárního kloubu. Navíc dochází ke změně, kdy osa pohybu mění svou orientaci a polohu v závislosti na typu nohy a v průběhu celého pohybu (Hájková, 2012). Podle nálezu Marenčánkové et al. (2016) je neutrální postavení kloubu v pozici, kdy kloub není ani v supinaci ani v pronaci (Schrottová, 2017).

Tato funkční typologie má velký význam při hledání příčin poruch funkcí v různých oblastech dolní končetiny nebo bederní páteře, ale také při rozhodování o způsobech neoperační léčby – příklad ortézování. Znalosti kineziologie a patokineziologie jsou využívány také ve sportovní medicíně při výběru a úpravě vhodné obuvi (Vařeka & Vařeková, 2009).

Velmi častá odchylka od běžného neutrálního postavení nohy se nazývá varózní zánoží. Tato odchylka je benigní. Varózní zánoží rozlišuje rozdíl mezi subtalární varozitou a tibiální varozitou. Varózní postavení může zaujmout i bėrec nebo jeho dolní část, ke kterému dojde v důsledku zatížení, tedy při došlapu. Dojde-li k zatížení nohy, tak

kompenzace probíhá na úrovni subtalárního kloubu, kde probíhá zřetelná pronace. Úplný kontakt zánoží s podložkou umožňuje pronace a ta dále umožňuje kontakt i přednoží. U subtalárního kloubu dochází společně s pronací i k plantární flexi talu a jeho addukcí, která má vliv na postavení v proximálních kloubech dolní končetiny. Omezená pronace subtalárního kloubu je částečně nahrazena plantární flexí prvního prstu. Mooney a Campbell (2006) popsali, že součástí kompenzace může být také modifikace chůze a tu označili jako „abdukční twist“. U lidí s varózním zánožím se vyskytuje větší úhel při chůzi a tím dochází k vytáčení špiček zevně. Dovolí jim to využít laterální okraj předonoží následně dojde k odlehčení paty a nastává abdukční twist, který způsobuje velmi rychlý pohyb paty mediálně. Dochází k zatížení mediálního okraje předonoží, a to v druhé části střední opory (Vařeka & Vařeková, 2009).

U kompenzované varozity zánoží vzniká pronace v subtalárním kloubu, která umožňuje kontakt mediálního okraje nohy s podložkou ve fázi opory. Případná valgozita paty spojená s pronací zánoží trvá po dobu kontaktu nohy s podložkou. V závislosti na tíži deformity vzniká tzv. hyperpronační syndrom, který nemusí být vidět ve stoji. Přestože může být pata ve valgózním postavení, může díky varóznímu bérci osa paty zůstat při zatížení v ose. U subtalární varozity se hyperpronace paty vztahuje k původnímu supinovanému postavení v odlehčení dolní končetiny. Ve fázi zatížení nacházíme osu paty jako vertikálu. K výraznému oploštění podélné klenby dochází více u kompenzovaného zánoží a nejvýrazněji u varózního předonoží než u ostatních subtypů (druhů, deformit) nohy. Noha není dostatečně zpevněná během fáze opory, a to z důvodu subtalární hyperpronace, tím dochází k hypermobilitě předonoží a omezuje se schopnost přenést váhu těla při odrazu na první prst. Odraz se častěji přenáší přes hlavičku druhého a třetího metatarsu (Králová, 2013).

Velmi vzácná deformita chodidla, která vzniká často po úrazech nebo je vrozená, je valgózní zánoží. Velmi častým znakem hyperpronace paty při chůzi či v uvolněném stoji je kompenzace varózního nebo supinovaného předonoží a valgózního kolene. Fyziologická valgozita kolene se vyskytuje v období 2-8 let a 11-15 let, kdy dochází k mírné valgozitě zánoží. Výraznější valgozitu kolene nalezneme u žen, a to z důvodu fyziologických (vzhledem k širší pánvi). Valgozita se objevuje také u obézních lidí. Hraniční valgozita kolene se vyskytuje u pacientů s dětskou mozkovou obrnou (Vařeka & Vařeková, 2009).

Varózní předonoží je podle Michauda (1997) způsobeno nedostatečným vývojem pronace krčku hlezenní kosti během prenatalního (nitroděložního vývoje). Vývoj pronace bývá dokončen do 6. roku věku. Dle Mooneyho a Campbella (in Vařeka & Vařeková, 2009) může být někdy tento vývoj opožděn. Varózní předonoží je vada, která se vyskytuje až u 86 % populace. Michauda (1997) uvádí, že varózní předonoží je závažnější deformitou z důvodů poškození dalších segmentů než varózní zánoží či valgózní předonoží. Při klinickém vyšetření varózního předonoží je viditelný subtalární kloub, který je pasivně držen v neutrální poloze a transverzotarzální kloub uzamyká tlak pod distální částí pátého metatarzu. Poté se předonoží nachází v supinovaném postavení vzhledem k zánoží (Králová, 2013).

Nejčastější deformitou předonoží ve frontální rovině je uváděno valgózní předonoží. příčiny vzniku tohoto problému jsou vrozené deformity, hyperpronace krčku kosti hlezenní či nekompensované varózní zánoží. Rigidní valgozita předonoží má velmi často podobný či stejný obraz jako pes cavus (vysoká noha), která bývá způsobena nervosvalovým onemocněním. Při tomto onemocnění je příznačná supinace paty s kontrakturou plantární aponeurózy, tedy valgozita předonoží je považována za určitý typ kompenzace. Valgózní předonoží je definováno tak, že jestliže je subtalární kloub držen v neutrální poloze a transverzotarzální kloub uzamčen plantárním tlakem na distální část pátého metatarzu, tak předonoží je v pronaci vzhledem k zánoží (Vařeka & Vařeková, 2009).

2.4 Funkce nohy

Noha je svojí anatomickou, fyziologickou i neurofyziologickou výstavbou schopna zajistit funkci statickou (opěrnou) i funkci dynamickou (lokomoční). Noha musí být při chůzi dostatečně pohyblivá, ale na druhou stranu i dostatečně zpevněná. Pohyblivost nohy je důležitá, aby odpružila a uložila energie, která vzniká při náslapu nebo se přizpůsobila terénu. Zpevněná noha nám vytvoří páku a tím využije uloženou energii pro účelný odraz vpřed. Velmi důležitá funkce nohy spočívá v tom, že poskytuje tzv. komplexní smysl, zprostředkovaný receptory. Proprioreceptory se podílí na řízení vzpřímeného držení těla, na rovnovážných reakcích a posturální stabilitě. Dále získává informace o tvaru, materiálu či kvalitě povrchu, po kterém se člověk pohybuje nebo na čem stojí. Na nohy lze nahlížet

také jako na mikrosystém, kam se promítá celý člověk a tyto reflexní plošky nám mohou odhalit přetížená místa v organismu (Marenčáková, 2019).

Statická funkce nohy

Tato funkce představuje funkci převážně opěrnou. Noha svým postavením má vliv na všechny proximálně uložené segmenty pohybového systému. Příčné a podélné klenutí nohy je velmi dobře uzpůsobeno tomu, aby mohlo optimálně zprostředkovávat přenos hmotnosti těla na podložku. Noha je v podstatě v neustálém pohybu, protože i během stojné fáze či při stožení stále pruží. Hovoříme o tzv. kvazistatické funkci, kdy se noha během stožení o několik milimetrů stále snižuje a zvyšuje. Noha se tak často přirovnává k tripodnímu modelu tříbodové opěry mezi kostí patní a 1. a 5. metatarsu. V současném novodobějším pojetí se používá čtyřbodová opora, kam se řadí v rámci kosti patní opora na laterálním a mediálním výběžku.

Dynamická funkce nohy

Funkce lokomoční je velmi úzce spjata s biomechanickými procesy, které jsou nutné k provedení chůze a běhu. V této fázi nám noha zajišťuje rozložení tlaků a sil působících na podložku. Zajišťuje absorbování energie došlapu, reakce na změnu vnitřních a vnějších podmínek, přizpůsobení se terénu a přeměnu energie došlapu na energii pro odraz a pohyb kupředu. Funkce kinematická nám na počátku umožňuje, aby byla noha flexibilní a v závěru stojné fáze zpevněná (Marenčáková, 2019).

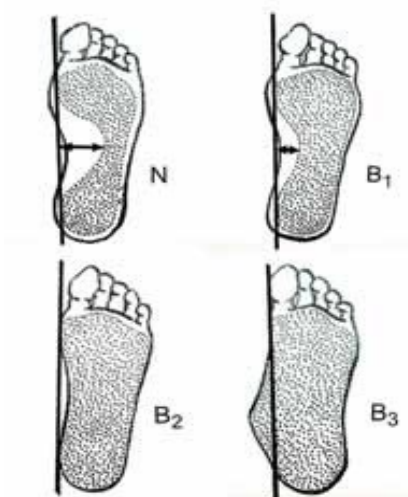
2.5 Dětské ploché nohy

Nejčastěji vznikají deformity chodidel právě v období růstu. K deformitám dochází z důvodů uvolněnosti vazů k oploštění mediální části podélné klenby nohy a většímu vbočenosti kloubu patní kosti. Vznik ploché nohy i jiných deformit může být způsoben obezitou, nedostatkem pohybu či špatnými stravovacími návyky, nevhodnou výživou. Plochá noha je nejčastější diagnózou u dětí, i přesto doposud nebyla uznána všeobecná definice ploché nohy ani výška mediálního oblouku klenby (Václavíková, 2016).

Ze začátku není plochá noha bolestivá. Bolesti vyskytující se na vnitřní straně nohy se obzvláště objevují u starších a obézních dětí. Tyto děti se velmi rychle unaví. Při zkrácení lýtkového svalu mívají bolesti na anterolaterální straně lýtku. Pro dítě je bezprostřední ochranou před přetížením právě přirozená chůze špičkami dovnitř. Dopad zkráceného

lýtkového svalu je patrná absence aktivity dorzálních flexorů při přibližování nohy k podložce. Při chůzi dochází k tzv. rozplácnutí nohy o podložku (Václavíková 2016). Při vyšetření nemusí vždy rozšířený tvar chodidla či vtáčení špiček znamenat plochou nohu. Důležitá je podélná klenba, která vzniká již při narození a je u kojenců a batolat vyplněna tukovým polštářem. Při klinickém vyšetření se stává rozpoznatelnou až po druhém roce věku, kdy na otisku nohy přibývá mediální vyklenutí. Nálezy u dětí, které mají tři roky a více, tak u nich se hodnotí, zda chybí toto vyklenutí, nebo konvexita (vypouklost) vnitřního okraje chodidla (Adamec, 2005). U dětí starších 8 let a dospělých nasvědčuje přetrvávající plochá noha o přítomnosti systémového nervového a svalového onemocnění – hypermobilita, mechanické poškození subtalárního nebo Chopartova kloubu (Václavíková, 2016).

Na plantogramu se rozlišují tři stupně závažnosti ploché nohy (Obrázek 2). První stupeň (B1) má patrnou, ale jen méně vykrojenou klenbu. U druhého stupně klenba při zátěži zmizí (B2) a u třetího stupně (B3) vnitřní okraj otisku konvexně prominuje z důvodu pokleslé hlavice kosti hlezenní (Adamec, 2005).



Obrázek 2: Stupně ploché nohy – plantogram (Adamec, 2005)

2.6 Mladší školní věk

Období mladšího školního věku je charakterizováno rozvojem motoriky, kdy si děti osvojují a zdokonalují pohybové činnosti, které vyžadují vysokou motorickou koordinaci. Začíná se odlišovat tkáň a zdokonalují se a rozvíjí se funkce organismu (Kaplan, 2020). Období, které je nazýváno mladší školní věk, je odborníky věkově vymezeno mezi 6-12 lety (Panny, 2016).

„Jako mladší školní období označujeme zpravidla dobu 6-7 let, kdy dítě vstupuje do školy, do 11-12 let, kdy začínají první známky pohlavního dospívání i s průvodními psychickými projevy.“ (Krejčířová, 2006).

Toto období zaznamenává změnu růstu jako rovnoměrně plynulou a na tom je závislý i vývoj pohybových a ostatních schopností. Dítě je harmonicky vyvinuté s nízkou disproporcionalitou. V další fázi se začínají rozlišovat mužské a ženské tvary těla.

Z uvedených skutečností v předchozím textu je patrné, že velmi významnou roli z hlediska různých deformit nohou sehraává hmotnost a výška dětí. Tabulka 1 znázorňuje průměrné hodnoty chlapců a dívek v dané věkové skupině u mladšího školního věku (Panny, 2016).

Věk (roky)	Výška (cm)		Hmotnost (kg)		Obvod hlavy (cm)	
	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky
7	124,9	124,2	24,8	24,4	52,3	51,3
8	130,2	129,8	27,5	27,2	52,6	51,7
9	135,7	135,4	30,7	30,4	53,1	52,1
10	140,9	141,0	34,2	33,9	53,5	52,5

Tabulka č. 1 Průměrná výška, hmotnost a obvod hlavy od 7 do 10 let (CAV, 1991) [4] (Panny, 2016)

2.6.1 Vývoj motoriky

Motorický vývoj u dětí mladšího školního věku je charakterizován celou řadou znaků.

Nejčastěji se uvádí tyto:

- dochází ke změně tělesné konstrukce, kdy se mezi trupem a končetinami mění pákový poměr končetin;
- zmenšují se podkožní tukové tkáně, vytváří se vhodné podmínky pro vývoj různých pohybových forem, a to má pozitivní vliv právě na rozvoj motoriky; v důsledku nestejnomyšerného fyzického vývoje není motorika u všech dětí stejně rozvinutá;
- zlepšení poměru síly a hmotnosti v důsledku zmenšení poměru trupu;
- nástup do školy vede děti ke zklidnění, když usedají do školních lavic. Před nástupem do školy byly motivovány ke spontánnímu pohybu. Výsledek může být negativní a může hrozit vadné držení těla, neboť dochází k útlumu motoriky a nahromadění nevybité pohybové činnosti, která je v tomto věkovém období povahy pudové;
- vyšší úroveň nervové činnosti;
- dochází k rozvoji dynamiky nervových procesů, kde stále převažují procesy podráždění nad útlumem (Kaplan, 2020).

Jedná se o proces, který není v tomto věkovém období dokončen, ale naopak zde druhá signální soustava dosahuje obrovského vývoje a nedokáže tlumit řadu podnětů, na které organismus v této fázi reaguje. Zvyšuje se senzibilita k vnějšmu prostředí, ale také k faktorům, které často odvádí pozornost a může tak dojít k narušení provedení získaných pohybových dovedností. Teprve ke konci období mladšího školního věku dochází k ovládnutí podnětů zvenčí jejich proměnou do konkrétního pohybu. Poté dochází i k lepšímu a úspornějšímu provedení (Kaplan, 2020).

Děti ve věku 7 a 8 let mají možnost provádět složité koordinační prvky a pohyby jako je tomu například u gymnastiky či krasobruslení. Motorický vývoj závisí na funkci nervové soustavy, na růstu kostí a svalstva. V tomto věkovém období je ve školní tělesné výchově nejdůležitější věnovat pozornost právě posilování posturálního svalstva, kvůli správnému držení těla, odstraňování svalových dysbalancí a celkově rozvíjet organismus. Uskutečnění všech pohybů i vlastní pohybové činnosti je závislé na funkci podpůrného pohybového systému. Růst dítěte je nerovnoměrný a působí na něj řada vlivů, které tento proces mohou ovlivnit. Jedná se například o genetické faktory, výživu, nemocnost, životní i psychické podmínky či vrozené vady a poruchy (Kaplan, 2020).

Základní požadavek pro tělesnou výchovu žáků by mělo být posilování svalové soustavy. To souvisí se svalovými dispozicemi a silou jednotlivých svalů. Rozvoj pohybů dítěte je

určen pohybovými předpoklady a k těm patří morfologické znaky, individuální zvláštnosti a úroveň motorických, vegetativních a psychických funkcí. U dětí se utváří proporcionální růst a vývoj nervové soustavy se podílí na zdokonalování všech funkcí.

Dle výsledků u dětí mladšího školního věku jsou šestileté děti schopny ovládnout snadné pohybové činnosti, sedmi a osmileté děti zvládají cvičení rovnováhy a činnosti, které nejsou vytyčeny přesnou formou, devíti až desetileté děti disponují schopnostmi vykonat cílevědomě pohybové činnosti. Motorika u dětí postrádá úspornost pohybu, která se objevuje u dospělých. Například v chůzi je u dětí přebytečná manipulace s předměty. Typický znak u dětí mladšího školního věku je spontánnost a nepřesnost, kdy jsou například do chůze vkládány neustálé pohyby navíc (Kaplan, 2020).

2.6.2 Tělesná výchova ve školách

Pohybová aktivita dětí se jeví jako klíčová z hlediska prevence civilizačních chorob, ke kterým v dětském věku patří především obezita. Kromě spontánní pohybové aktivity provádějí děti ve školách také řízenou pohybovou aktivitu v rámci hodin tělesné výchovy. Tento edukační proces nejenže vede k rozvoji pohybové gramotnosti dětí, kontrolovaně provází děti procesem pohybového učení, poskytuje zpětnou vazbu, ale také rozvíjí jejich pohybové nadání.

Tělesná výchova by měla poskytovat dítěti nejen dostatek pohybové aktivity, ale také by měla odhalovat chyby v běžných i specifických formách pohybu a pohybového učení. Proto je důležité, aby tělesná výchova ukázala či zprostředkovala dětem vybraná průpravná a také kompenzační cvičení, která mohou cvičit po celý život. Některá kompenzační cvičení jsou zadávána žákům se zdravotním oslabením tak, aby došlo ke zlepšení jejich zdravotního stavu, jejich vadného držení těla apod. Vzdělávání v této oblasti má za cíl rozvíjet klíčové tělovýchovné cíle, které úzce souvisí s cíli výchovy ke zdraví. V oboru tělesná výchova jsou tyto cíle zvláště vymezeny pro 1.-5. a pro 6.-9. ročník povinného základního vzdělávání. Povinné vyučovací hodiny tělesné výuky na školách jsou ve všech ročnících vyhrazeny pouze 2 hodiny týdně. Školy mohou využít tzv. disponibilních hodin a zvýšit tak výuku na 3 a více hodin týdně. V České republice je zatím jen kolem 15 % základních škol, které využily tuto možnost (Abeceda pohybové aktivity dětí, 2019).

Cíle tělesné výchovy můžeme rozdělit do tří aspektů: cíle psychologické, kdy dovedou využívat kompenzační cvičení samostatně. Cíle kognitivní, kde si žáci uvědomují, co znamená zdravotně orientovaná zdatnost a přínos pravidelné pohybové činnosti. Cíle afektivní projevují nezávislost, odpovědnost a čestnost, podporují pozitivní sebevědomí (Abeceda pohybové aktivity dětí, 2019).

2.7 Chůze

Chůze je nejpřirozenější základní pohyb, který vykonáváme už od raného dětství. Je automatický, prováděný nevědomě, avšak zahrnuje nespočet úkonů, a to z něj dělá pohyb komplikovaný. Existuje řada definic, které charakterizují, co je to chůze. Odborníci se velmi shodují v obecné rovině, odlišnosti pak nacházíme v dané specializaci. Perry (1992) rozumí chůzi tak, že jej považuje za základní přirozený pohybový projev člověka. Můžeme jej považovat za nejjednodušší způsob, jak se přesouvat na krátké vzdálenosti. Je to pohybový projev jako metoda lokomoce charakterizována střídavým pohybem dolních končetin (Whittle, 2007; Klodner, 2007).

Podle Koláře (2009) je základní lokomoční pohyb vytvořený v ontogenezi na fylogeneticky fixovaných principech, které jsou charakteristické pro každého člověka. Jde o soubornou pohybovou funkci, ve které se mohou objevit poruchy pohybového aparátu či nervové soustavy (Klodner, 2013).

Během života se chůze mění, a to závisí na kosterním a svalovém systému, inervaci svalstva, pohlaví nebo patologických změnách, ke kterým došlo při zranění či nemoci. Vývoj chůze úzce souvisí s vývojem postavy a je součástí celého motorického vývoje. Chůze je základem všech zamýšlených a cílených pohybů. První pohyby jsou zaznamenány už v prenatálním vývoji (9. týdnu) V 16. týdnu jsou to pohyby jednoduché, podobné chůzi. Po narození dochází k tzv. zmrazení, kdy se jedná o projev postury, která reaguje na změnu zevních podmínek (Klodner, 2013).

Novorozenecká chůze také někdy nazývána jako tzv. stepping reflex se objevuje v prvních měsících života. Je často považovaná za prekurzor bipedální lokomoce – to je chybné (Vařeka & Vařeková, 2009).

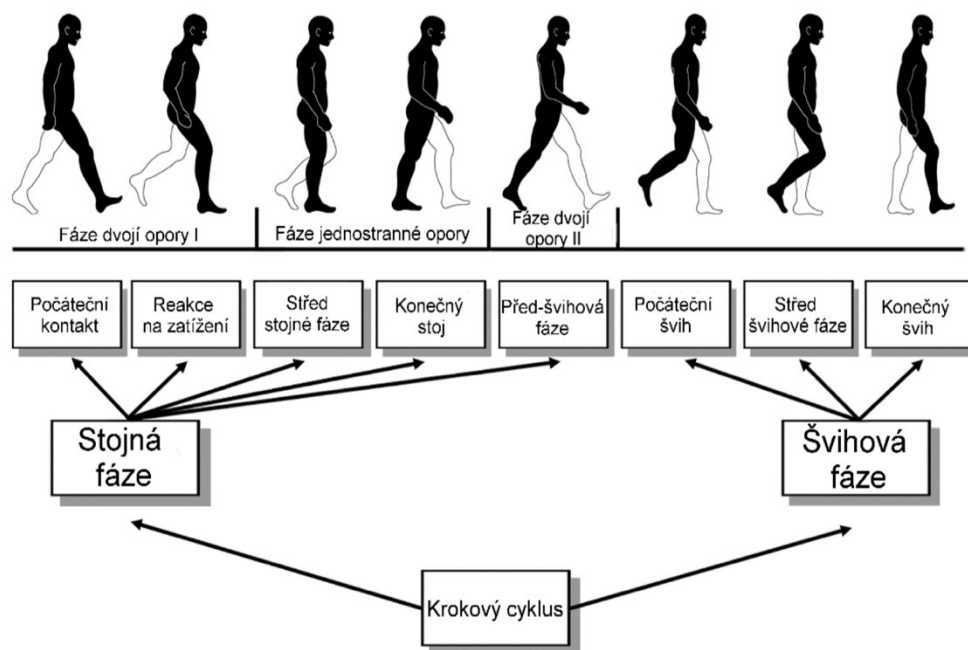
Velmi důležitý je třetí měsíc, kdy dochází ke svalovému tonu, který přechází do hypotonie a u dítěte se začíná napřimovat trup. Třetí měsíc vývoje a jeho kvality jsou nejdůležitější pro následující motorický vývoj a kvalitu lokomoce jedince. Za kritický faktor se označuje stupeň inervace, která je nutná k řízení pohybu a svalové koordinace. Dítě je schopné postupné vertikalizace nejprve s oporou, následně bez opory. Chůze je označena jako bipedální lokomoce zajišťující základní biologické potřeby. Ve stádiu 5. -12. měsíců u dítěte dochází k dynamickému vývoji lokomoce. Přechod od lezení k chůzi s oporou následně bez oporového prvku. V tomto období je důležité neurychlit proces vertikalizace, poněvadž je projevem dostatečného zpevnění postury. Urychlením by mohlo dojít k maladaptaci. Během několika let se chůze rozvíjí a plné zralosti chůze se dosahuje kolem 7. a 8. roku (Klodner, 2013).

2.7.1 Funkce chůze

Celý proces chůze souvisí s určitými funkcemi a podle toho jsou rozlišeny jednotlivé fáze krokového cyklu. Kroková fáze klade nové požadavky na tělo a pokud jsou naše tkáně schopny spolupracovat, tak náš systém je přizpůsobený tyto požadavky využívat. Největší zátěž připadá při chůzi na chodidlo, které v odlišných fázích krokového cyklu poskytuje mobilitu a stabilitu (Earls, 2021).

Krokový cyklus

Jedná se časový úsek mezi dvěma postupně opakujícími fázemi chůze. Počátek krokového cyklu začíná prvním kontaktem paty jedné nohy a je ukončen dalším počátečním kontaktem paty stejné dolní končetiny (Martinásková, 2013).



Obrázek 3 Fáze krokového cyklu dle Perry (Koberová, 2017)

Stojná fáze

Jde o fázi tzv. opory či kontaktu. Ve stojné fázi je noha v kontaktu s podložkou a začátek fáze počíná kontaktem paty s podložkou a končí odlepením palce. Doba opory je závislá na rychlosti chůze, stejně jako fáze švihová. Stojná fáze je rozdělena na počáteční kontakt, postupné zatěžování (mezi počátečním kontaktem a odlepením palce druhé nohy), mezistoj, konečný stoj a předšvih. Jiné rozdělení je podle vzájemného vztahu obou končetin na tři části (Obr. 3). Chůze v této fázi začíná dvojitou oporou, která tvoří 10 % krokového cyklu, dále následuje vlastní fáze opory to je 40 % krokového cyklu a končí konečnou fází dvojí opory a ta tvoří 10 % krokového cyklu. Většinu hmotnosti těla ve fázi dvojí opory spočívá více na jedné končetině. Tato fáze dvojí opory vymizí postupně s přechodem od chůze k běhu.

Švihová fáze

Tato fáze navazuje na stojnou fázi. Začíná v okamžiku ukončení kontaktu nohy s podložkou až po počáteční kontakt stejné nohy. Švihovou fázi dělíme na počáteční švihovou fázi, mezišvih a konečný švih (Martinásková, 2013).

Klíčový faktor krokového cyklu při chůzi je rovnováha a pohyb. Rovnováha je schopnost udržení vertikální polohy těla a jeho částí a udržení stability. Zahájení a pokračování rytmického krokového mechanismu ve vztahu k chůzi způsobuje pohyb. Rovnováhu na jedné dolní končetině zabezpečí laterální posun těžiště těla nad chodidlo dané končetiny a vzpřímení trupu zajišťuje lokální stabilizace kyčelního kloubu. Můžeme tedy krokový cyklus definovat jako časový úsek mezi dvěma stejně se opakujícími jevy během chůze. Krokový cyklus dělíme na dvě hlavní části: stojná a švihová fáze neboli jednooborová a dvouoborová. Stojná fáze trvá asi 60 % a zbylých 40 % probíhá fáze švihová. Při celém procesu chůze se o obě dolní končetiny opírají přibližně 20 % doby. V první fázi krokového cyklu je nutné přenést váhu na přední nohu. Vstřebává náraz na podložku a přizpůsobí se zatížení v důsledku přenesení váhy těla na jednu nohu. Přenos na jednu nohu může odpovídat až 70 % hmotnosti (Klodner, 2013).

Rozlišují se čtyři základní funkce chůze: propulze, stabilita stoje, uchování energie a tlumení nárazů. Každá z těchto funkcí pomáhá vysvětlit úlohu měkkých tkání při chůzi.

Propulze je fáze, kdy přemýšlíme o cílech a výsledcích lidského pohybu a naše tělo nás k tomu přesunuje; například chůze zaznamenává přesun naší hlavy a rukou tam, kam je potřebujeme dostat. Mysl člověka nedokáže posílat několik signálů do každé svalové skupiny, a proto začátek pohybu a propulze je přenechána somatickému nervovému systému. Na propulzi nahlížíme v důsledku střídající se série koncentrických a excentrických kontrakcí.

Uchování energie

Po zahájení propulze je velká část energie, která je nutná pro pohyby, chůzi dodávána hybností. Ta je zdrojem lokomoční úspornosti. Základní mechanismus obnovy energie jsou elastické tkáně, které ji získávají z vnějších zdrojů. Řadí se sem svalová kontrakce. Hlavní zdroj je hybnost. Při chůzi u člověka dochází k využití více tkání, právě kvůli vzpřímené kostře.

Stabilita stoje

Důležitý aspekt u stability je dostat těžiště nad bod kontaktu s podložkou. Z anatomického hlediska existuje mnoho způsobů, jak toho docílit. Hlavní změnou je modifikace postavení kostí kyčelních, změna úhlu mezi kyčelním kloubem a kolenem. Tedy lidská noha má směr dovnitř, a tak umožní dostat se chodidlům blíže k těžišti těla. Laterální směr kosti kyčelní

zlepšuje stabilitu člověka. Svaly hýžd'ové jsou aktivní při abdukci a extenzi kyčle.

Schopnost stát na jedné noze má za cíl abdukce.

Tlumení nárazů

Při chůzi vzniká nárazová síla způsobená zvedáním a klesáním. Sílu je nutné rozložit při chůzi tak, aby bylo možné udržet klidný pohyb hlavy. Během úderu paty je třeba mít všechny síly vzniklé při chůzi pod kontrolou. Náraz způsobuje přirozený ohyb v kloubech podle vzájemného působení s reakční silou podložky, hybností pohybu a umístěním těžiště těla. Ohýbání kloubů zasílá mechanickou informaci do měkkých tkání, kde dojde k jejímu zjištění mechanoreceptory, které jsou zabudované ve fasciích. Správná mechanická komunikace aktivuje příslušné svalové síly, které zabraňují pádu (Earls, 2021).

2.7.2 Dětská chůze a její specifika

V průběhu vývoje se rozvíjí nervový systém a motorické učení, které zapříčiňuje oscilaci těžiště těla a postupně se zvyšuje posturální kontrola. Kvantitativní formování chodidla dítěte se vyvíjí už během prvních krůčků. Kvalita vývoje nohy se mění během celé ontogeneze. Hlavní znaky chůze dítěte v porovnání s dospělým jsou dle Martináskové (2013) tyto:

- délka kroku, kdy dítě má kratší krok a nižší rychlost (to ovlivní také krokový cyklus);
- široká báze chůze – široce rozkročené nohy, krátké krůčky dětí;
- malá flexe v kolenní u stojné fáze;
- u dětí chybí jednoznačný první kontakt nohy („plácnutí chodidla“);
- dochází k zevní rotaci dolní končetiny u švihové fáze;
- u chůze absentuje pohyb paží.

2.8 Vyšetřovací metody (diagnostika)

Při analýze chůze se využívají různé biomechanické vyšetřovací metody. Jedná se zpravidla o kvantitativní metody, mezi něž můžeme zařadit především metody kinematické, kinetické a elektromyografii (EMG). V souvislosti se zaměřením naší práce jsme se více zaměřili na metody kinetické, mezi něž patří také dynamická plantografie.

Dynamická plantografie

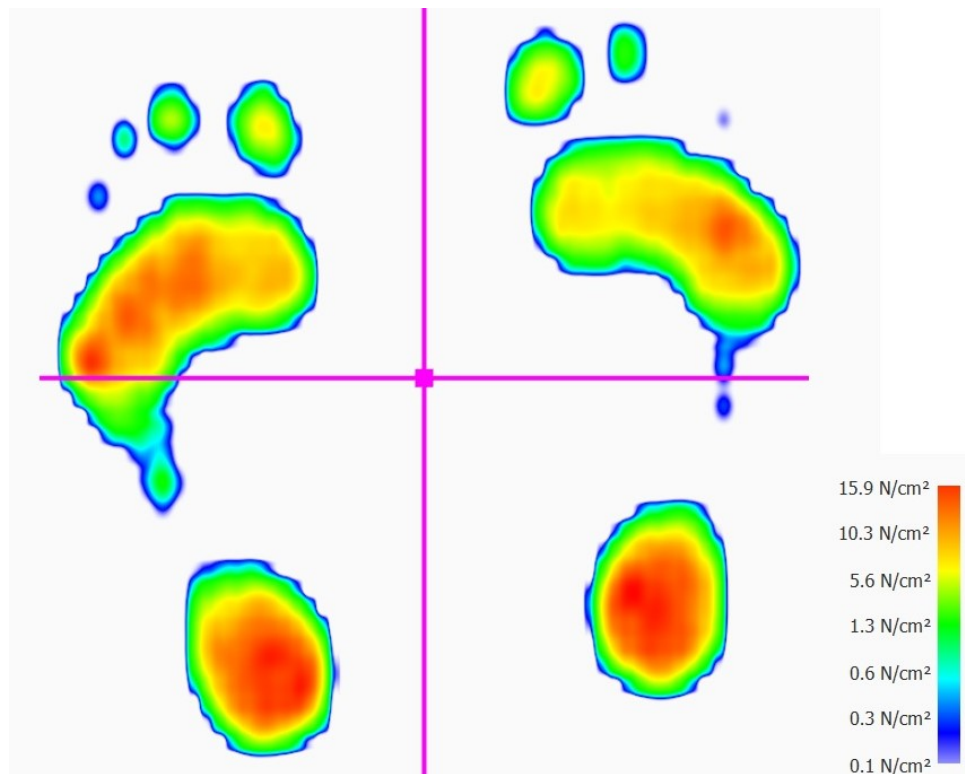
Tato metoda velmi dobře slouží k analýze působících sil mezi chodidlem a podložkou, resp. vznikajících tlaků. Využívají se buď tenzometrické desky, nebo měřicí stélky. Při využití tenzometrických desek je třeba provádět měření v laboratoři. Systém tenzometrických desek je možné synchronizovat s kinematickými metodami i s metodou EMG. Vedle toho snímací stélky umožňují provádět měření mimo laboratoř. Pro zajištění požadované validity měření je však nutné zajistit homogenní podmínky, což může být do jisté míry komplikované.

V současné době se v ČR nejčastěji používají pro analýzu plantárních tlaků tenzometrické desky, a to konkrétně systém Footscan (© RS Scan, Belgie) a Emed (©Novel, Německo) (Václavíková, 2016).

Dynamická plantografie někdy nazývána podografie měří rozložení tlaku pod ploskou nejčastěji při chůzi nebo různých obměnách stoje. Při měření pomocí dynamické plantografie dochází ke změnám hodnot sledovaných proměnných. Řadí se sem i klidný vzpřímený stoj, protože to není zcela čistě statická poloha. Tato metoda se využívá především během výzkumu normální chůze a vzpřímeného stoje. Uplatnění nachází například v ortopedii, neurologii či při rehabilitaci (Sofistikovaná biomechanická diagnostika pohybu).

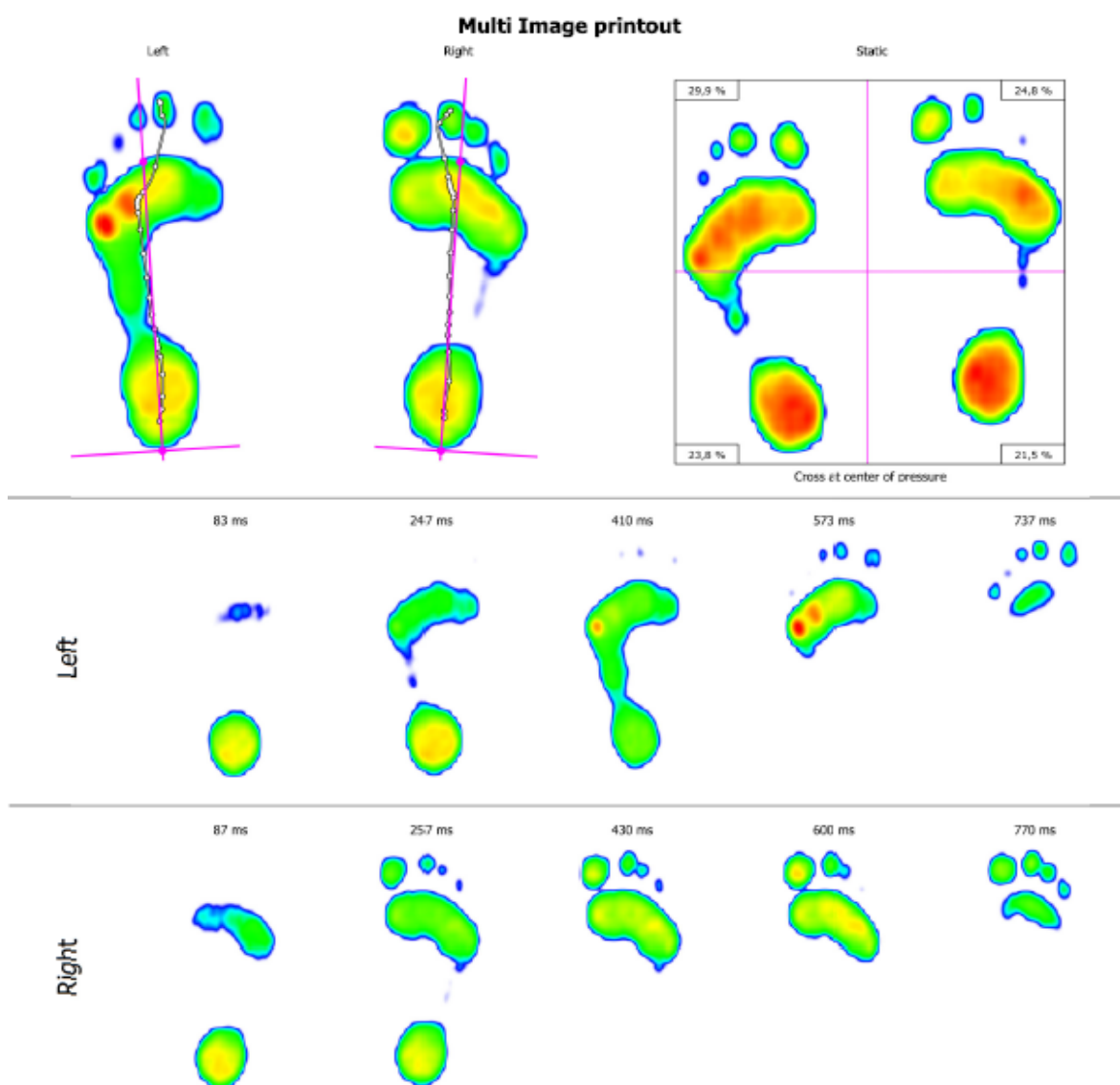
Systém Footscan vytvořila společnost RSscan International, která sídlí v Belgii. Nejprve se tento systém využíval pro studie, které se zabývají rozložením tlaku na plosce běžců, a tedy k výrobě běžecké obuvi, která měla zamezit vzniku zranění. Následně se společnost zaměřila na výzkum a vývoj v medicínských oborech jako jsou pediatrie, fyzioterapie, ortopedie či neurologie (Václavíková, 2016; RSscan Interantional).

V současné době slouží Footscan jako přístroj hodnotící různé parametry stoje a chůze. Obrázek 4 znázorňuje příklad rozložení plantárních tlaků při stoji, které byly naměřeny pomocí systému Footscan.



Obrázek 4 Příklad rozložení plantárních tlaků při stoji (zdroj – vlastní)

Další využití tenzometrické desky je při analýze stojné fáze při chůzi. Data jsou zaznamenávána frekvencí 50 Hz a následně vyhodnocována pomocí softwaru *Footscan® 9 Gait* od stejné firmy. Software umožňuje barevné odlišení různých parametrů, především plantárního tlaku v jednotlivých fázích krokového cyklu (Obrázek 5). Kromě toho je možné sledovat centrum tlaku a jeho trajektorii.

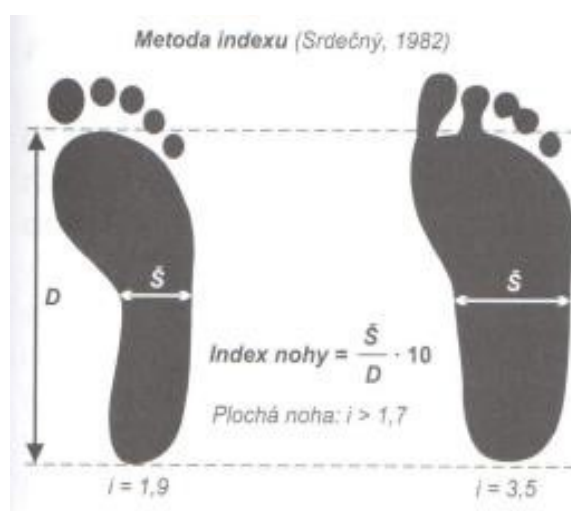


Obrázek 5 Příklad rozložení plantárních tlaků při chůzi měřených pomocí systému Footscan (© RS Scan, Belgie)

Plantografie

Plantografie je nenáročná a dostupná metoda někdy označována jako podografie. Zaznamenává otisk nohy pomocí nejrůznějších přístrojových plantografů ve stoji s viditelným rozložením zátěže. Nejjednodušší zaznamenání otisku chodidla je pomocí inkoustové barvy. Hodnocení této metody se provádí matematickými metodami. Existuje velké množství diagnostik plantografu a jsou často rozdílné. Patří sem například metoda

Chippaux-Šimířák, která zjišťuje poměr mezi nejužším a nejširším místem plantografu. Metoda Godunova naopak zkoumá linie, které spojují zadní okraj paty a střed mezi třetím a čtvrtým prstem. Další metoda je metoda indexu, kdy index se vypočítá poměrem mezi délkou otisku nohy bez prstů a šířkou nohy na úrovni pátého metatarsu. Šířka nohy se vynásobí deseti a dělí se délkou nohy. Index do hodnoty 1,6 je hodnocen jako správné klenutí (Václavíková, 2016).



Obrázek 6 Metoda indexu (Riegerová, 2006)

Rentgenologické vyšetření

Rentgen je pro stanovení deformit nohou lékaři většinou využíván při rozsáhlejších obtížích, nebo při nejasné diagnóze. V ostatních případech většinou postačí plantgrafické metody či klinické vyšetření (Adamec, 2005).

U rentgenologického vyšetření se provádí dva snímky k prokázání ploché nohy. První je snímek bočnou projekcí, kdy pacient zaujímá pozici bokem k rentgence. Pata je na snímku zobrazena ve valgózním postavení a talus je rotovaný dovnitř. Druhý snímek nohy je shora a při této dorzoplantární projekci pacient sedí a obě nohy jsou položeny na kazetě (Václavíková, 2016).

V souvislosti s prostudovanou literaturou a vzhledem k zaměření studia se domníváme, že problematika výskytu plochonoží u dětí je téma velmi aktuální. Zároveň považujeme za klíčové upozornit na některé faktory, které mohou plochonoží u dětí ovlivnit.

3 Cíl práce

Hlavním cílem předkládané bakalářské práce bylo sledovat výskyt plochonoží u vybrané skupiny dětí mladšího školního věku a na základě toho vysledovat, za somatické faktory jako je BMI může výskyt plochonoží u těchto dětí ovlivnit. V souvislosti s tím jsme stanovili jednotlivé úkoly práce, které vedly ke splnění stanoveného cíle:

- připravit informovaný souhlas pro rodiče dětí včetně jednoduchého dotazníku mapujícího případné úrazy či deformity dolních končetin;
- realizovat měření plantárních tlaků při chůzi u vybrané skupiny dětí mladšího školního věku;
- provést analýzu plantárních tlaků při chůzi s akcentem na výskyt plochonoží;
- zjistit souvislost mezi výskytem plochonoží a BMI;
- na základě zjištěných výsledků formulovat závěry

Výzkumná otázka:

V souvislosti se zaměřením práce a formulací hlavního cíle jsme stanovili výzkumné otázky.

- 1) Jaký je výskyt plochonoží u vybrané skupiny dětí na ZŠ?
- 2) Je výskyt plochonoží u vybrané skupiny dětí ovlivněn BMI?

Předpokladem pro zodpovězení formulovaných otázek bylo získání potřebných dat, která byla kvantitativního charakteru. Proto jsme se rozhodli formulovat také hypotézy, jejichž statistické ověření by napomohlo nalézt odpověď především na druhou výzkumnou otázku. Zároveň je třeba uvést, že jsme před započítáním výzkumu předpokládali určitý počet dětí s plochou, normální i vysokou nohou.

Hypotézy:

H₁: Tlak přepočtený na kilogram tělesné hmotnosti bude u dětí s plochou nohou větší v oblasti středonoží

U skupiny dětí s plochou nohou předpokládáme vyšší hodnotu BMI než u dětí s normální či vysokou nohou.

H₂: Tlak přepočtený na kilogram tělesné hmotnosti bude u dětí s plochou nohou menší v oblasti zadonoží a předonoží oproti dětem s normální a vysokou nohou

H₃: U skupiny dětí s plochou nohou předpokládáme vyšší hodnotu BMI než u dětí s normální či vysokou nohou.

4 Metodika práce

4.1 Testovaný soubor

Zkoumaný soubor tvořilo 32 respondentů ze Základní školy Palachova v Brandýse nad Labem (Tabulka 2). Vybrané byly dvě třídy, a to konkrétně třídy třetí, protože odpovídají skupině mladší školní věk. Jednalo se o respondenty ve věku 9-11 let. Z jedné třídy bylo otestováno 15 žáků z toho 9 dívek a 6 chlapců. Z druhé třídy bylo testováno celkem 17 žáků z toho 8 dívek a 9 chlapců. Průměrný věk celé skupiny (N=32) byl $9,66 \pm 0,68$ roků, průměrná výška ve skupině byla $137,09 \pm 8,05$ cm, průměrná hmotnost byla zjištěna jako $32,55 \pm 8,29$ kg. Průměrná velikost nohy podle EU číslování byla 34,58. Na základě vyplněného informovaného souhlasu od rodičů byli z testované skupiny vyloučeni žáci s dřívějším poškozením dolních končetin. Všechny testované osoby byly před začátkem měření seznámeny s průběhem měření. Kritériem pro začátek měření byl souhlas ředitele a třídních učitelů s výzkumem. Další kritérium byl informovaný souhlas (Příloha 1) podepsaný v tomto případě zákonným zástupcem zkoumaného subjektu, který obsahoval údaje podstatné pro výzkum a účely bakalářské práce.

4.2 Metoda měření

Analýza rozložení tlaků na plošce nohy a časových parametrů chůze byla provedena pomocí měřicí plošiny Footscan (RSScan International, Olen Belgie) o rozměrech 578 x 418 x 12 mm.

Průběh měření

Výzkumné měření probíhalo na Základní škole Palachova v Brandýse nad Labem. Měření chodidel u dětí mladšího školního věku probíhalo v prostorách školy ve dvou třídách 3. ročníků. Zkoumané dítě bylo vždy před začátkem měření seznámeno s podmínkami měření, bylo změřeno a zváženo. Data byla zaznamenávána do tabulky. Pro získání dynamických parametrů chůze bylo dítě vyzváno, aby si vyzkoušelo přejít přes měřicí plochu přirozenou chůzí tak, aby mělo dostatečný čas na zacvičení. Při měření bylo

přítomné vždy jen jedno dítě tak, aby nedocházelo k nežádoucímu rozptylování ostatními dětmi. Měření probíhalo na měřicí plošině, která ležela na pevném rovném povrchu (Obrázek 7). Dítě přecházelo přes plošinu na boso (Obrázek 8). V rámci sběru dat se provedlo měření, kde bylo nasnímáno 6 platných pokusů; z toho byl nasnímán 3 x otisk levé nohy a 3x pravé nohy. Pro další zpracování pomocí příslušného softwaru byla použita průměrná data právě z těchto 3 levých a 3 pravých kroků.



Obrázek 7 Footscan (RSScan International, Olen Belgie) (zdroj – vlastní)



Obrázek 8 Měření pomocí tenzometrické desky na ZŠ Palachova (zdroj – vlastní)

4.3 Analýza dat

Získaná data byla zpracována pomocí programu Footscan Gain 9 (RSScan International, Olen Belgie), kde je sekce dynamická analýza chodidla a ta je rozdělena do 10 částí. Pro zjištění výskytu plochonoží byla využita metoda indexu. Software následně automaticky vyhodnotil, o jaký typ nohy se jedná (normální, plochá, vysoká, event. mírně plochá, mírně vysoká, hodně vysoká). V souvislosti se zaměřením práce nás zajímaly tyto proměnné:

- typ nohy;
- tlak přepočtený na kg hmotnosti v oblasti předonoží, středonoží a zadonoží;
- BMI.

Pro statistické zpracování dat byl použit test shody rozptylu a dvouvýběrový t-test. Výpočty byly provedeny v systému Statgraphics (Statgraphics Technologies, Inc.; Virginia, USA), který byl pro jednorázový výpočet zapůjčen na TUL. Statistická významnost byla stanovena na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$.

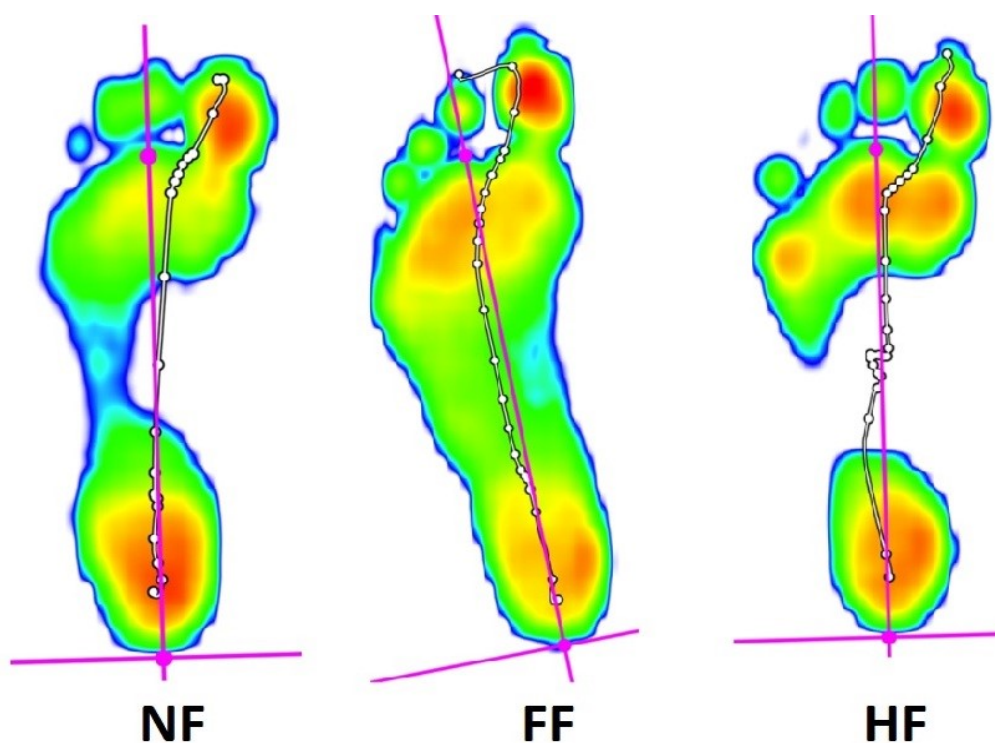
5 Výsledky

V této kapitole jsou vyhodnoceny výsledky získané pomocí měření přístrojem Footscan. Nasbíraná data z informovaného souhlasu byla přepsána do programu Microsoft Excel. Na základě měření jsem rozdělila děti do tří hlavních skupin podle typu deformity nohy (Tabulka 2). První skupina jsou děti s normálním typem nohy (NF; n =13), druhá skupina jsou děti s plochýma nohama (FF; n =16) a poslední skupina jsou děti, u kterých se vyskytuje typ vysoké nohy (HF; n = 3) Rozdíly v rozložení tlaku mezi jednotlivými typy nohou je možné vidět na obrázku (Obrázek 9).

Tabulka 2 Sledovaný soubor

	žák č.	výška [cm]	hmotnost[kg]	BMI	velikost nohy EU
normal (n = 13)	1.	134	31	17,3	35
	2.	131	28	16,3	32
	3.	129	26	15,6	33
	4.	154	50	21,1	37
	5.	130	30	17,8	32
	6.	158	29	11,6	36
	7.	128	27	16,5	32
	8.	133	29	16,4	34
	9.	134	24	13,4	33
	10.	132	31	17,8	34
	11.	138	30	15,8	33
	12.	143	31	15,2	36
	13.	140	27	13,8	34
	průměr	137,23	30,23	16,0	33,92
	SD	9,42	6,31	2,3	1,66
plochá noha (n = 16)	14.	140	35	17,9	35
	15.	131	24,5	14,3	35
	16.	141	27	13,6	36
	17.	128	27	16,5	32
	18.	127	26,5	16,4	35
	19.	136	40	21,6	36
	20.	145	55	26,2	41
	21.	140	57	29,1	37

22.	140	40,5	20,7	35	
23.	146	35	16,4	37	
24.	150	39	17,3	38	
25.	126	28	17,6	33	
26.	140	33	16,8	33	
27.	134	27,5	15,3	34	
28.	133	37	20,9	35	
29.	128	22,5	13,7	32	
průměr	136,56	34,66	18,4	35,25	
SD	7,34	10,11	4,3	2,32	
vysoká noha (n = 3)	30.	152	40,0	17,3	38
	31.	135	27,0	14,8	34
	32.	131	27,0	15,7	33
	průměr	139,33	31,33	16,0	35
	SD	11,15	7,51	1,3	2,65



Obrázek 9 Typologie Footscan (zdroj – vlastní)

Normální typ nohy se vyskytuje u 40,6 % dětí, vysoká noha se objevuje u 9,4 % dětí a plochá noha se objevila u 50 % dětí mladšího školního věku.

U dětí s normálním typem nohy je naměřena průměrná výška $137,23 \pm 7,34$ cm, jejich průměrná hmotnost je $34,66 \pm 10,11$ kg a velikost chodidla je $35,25 \pm 2,32$. Získané hodnoty BMI u dětí jsou v průměru $18,4 \pm 4,3$ kg/m².

Vysoká noha se vyskytuje u dětí méně často než například plochá noha. Velmi málo zástupců bylo v této skupině, proto nebylo možné provést statistické zpracování dat u dětí v této skupině. Pouze u 3 dětí se vyskytuje vysoká noha, kde je zjištěna průměrná výška $139,33 \pm 11,15$ cm, průměrná hmotnost $31,33 \pm 7,51$ kg, průměrná velikost chodidla $35 \pm 2,65$. Průměr hodnot Body mass indexu u těchto dětí je $16 \pm 1,3$ kg/m², což je nižší než u dětí s normálním typem nohy. Průměrné hodnoty v tabulce znázorňují výskyt plochých nohou u dětí mladšího školního věku. Jejich průměrná výška je $136,56 \pm 7,34$ cm, průměrná hmotnost $34,66 \pm 10,11$ kg a průměrná velikost chodidla je $35,25 \pm 2,32$. Plochá noha byla zjištěna u poloviny hodnot testovaných dětí. V závislosti na hodnotách BMI, které jsou v průměru $18,4 \pm 4,3$ kg/m² se vykytují ploché nohy. U dětí se zvýšenými hodnotami BMI se potvrdil výskyt ploché nohy.

Tabulka 3 Kontakt nohy s podložkou

	žák č.	kontakt levá [ms]	kontakt pravá [ms]	průměr kontakt obě [ms]
normal	1.	933	890	912
	2.	740	693	717
	3.	677	733	705
	4.	770	837	804
	5.	737	590	664
	6.	750	673	712
	7.	857	817	837
	8.	610	600	605
	9.	677	670	674
	10.	827	737	782
	11.	630	753	692
	12.	827	650	739
	13.	900	727	814
	průměr	764,2	720,8	743
	SD	100,8	89,1	83,4
plochá noha	14.	757	773	765
	15.	787	660	724
	16.	647	680	664
	17.	647	680	664
	18.	933	883	908
	19.	977	963	970
	20.	723	563	643
	21.	880	677	779
	22.	770	773	772
	23.	837	727	782
	24.	737	827	782
	25.	897	567	732
	26.	743	733	738
	27.	690	660	675
	28.	613	543	578
	29.	787	1023	905
	průměr	776,6	733,3	755
	SD	105,7	137,5	104,4
vysoká noha	30.	833	743	788
	31.	590	667	629
	32.	653	717	685
	průměr	692,0	709,0	701
	SD	126,1	38,6	81

Dle kontaktu nohy s podložkou hodnotíme v jednotlivých skupinách normální, plochý a vysoký typ nohy u dětí kontakt nohy s podložkou (Tabulka 3). Tyto hodnoty byly zaznamenávány během chůze. Děti s normálním typem nohy mají průměrný kontakt s podložkou obou nohou $743 \pm 83,4$ ms. Rozdílné jsou však hodnoty zvláště u levé a zvláště u pravé nohy. Kontakt levé nohy je v průměru $764,2 \pm 100,8$ ms a u pravé nohy $720,8 \pm 89,1$ ms. J tedy vidět odchylka, kdy při stožení ani chůzi nejsou obě nohy stejně zatíženy. U typu vysoká noha není tento rozdíl tak patrný. Průměrná hodnota u kontaktu obou nohou je 701 ± 81 ms. Děti, které mají ploché nohy, tak při kontaktu levé nohy s podložkou měly průměrné hodnoty $776,6 \pm 105,7$ ms a u pravé nohy měly hodnoty $733,3 \pm 137,5$ ms. Kontakt s podložkou obou nohou je v průměru $755 \pm 104,4$ ms.

Doba kontaktu s podložkou u stojné fáze není tak rozdílná u dětí s normální a plochou nohou. Odlišné hodnoty se nám objevily u skupiny dětí, kde byl zjištěn výskyt vysoké nohy. Zde je doba kontaktu při stojné fázi kratší.

Výsledky statistické analýzy ukázaly, že doba kontaktu nohy s podložkou se mezi skupinou normální nohy a ploché nohy významně neliší ($p = 0,7347$), přestože průměrné hodnoty byly u skupiny s plochou nohou mírně vyšší. Vzhledem k malému počtu ve skupině typu vysoká noha jsme kontakt nohy s podložkou u této skupiny statisticky neporovnávali (Tabulka 3).

Tabulka 4 Přepočtené relativní reakční síly v jednotlivých zónách nohy

	Normal			Plochá			Vysoká				
	Fmax levá i pravá			Fmax levá i pravá			Fmax levá i pravá				
	zadonoží	středonoží	předonoží	zadonoží	středonoží	předonoží	zadonoží	středonoží	předonoží	BMI	
	2,09	0,53	2,72	17,3	0,57	2,49	17,9	1,41	0,05	2,56	17,3
	1,97	0,13	2,67	16,3	0,59	2,80	14,3	2,18	0,03	2,24	14,8
	2,16	0,29	2,51	15,6	0,64	3,11	13,6	1,66	0,22	2,70	15,7
	1,80	0,17	2,44	21,1	0,48	2,52	16,5	1,88	0,02	2,68	
	1,82	0,17	2,85	17,8	0,64	2,63	16,4	1,60	0,08	2,81	
	1,82	0,09	2,89	11,6	0,50	2,31	21,6	1,46	0,13	2,67	
	1,96	0,33	2,86	16,5	0,85	2,75	26,2				
	2,09	0,49	2,60	16,4	0,67	2,43	29,1				
	1,84	0,50	3,04	13,4	0,72	2,34	20,7				
	2,08	0,48	2,93	17,8	0,27	2,72	16,4				
	2,09	0,14	2,57	15,8	0,25	3,43	17,3				
	1,81	0,67	2,39	15,2	0,64	2,75	17,6				
	1,90	0,19	2,48	13,8	0,60	2,68	16,8				
	1,77	0,14	3,00		0,71	2,55	15,3				
	1,61	0,48	2,78		0,54	2,33	20,9				
	1,93	0,29	3,00		0,47	2,58	13,7				
	1,56	0,25	2,63		0,50	2,57					
	1,96	0,35	2,73		0,52	2,60					
	1,38	0,07	2,71		0,65	2,99					
	1,71	0,44	2,83		0,84	2,65					
	2,40	0,59	2,22		0,86	2,62					
	1,41	0,40	2,43		0,50	2,48					
	1,76	0,53	2,21		1,20	2,64					
	1,81	0,43	2,55		0,58	2,41					
	2,02	0,38	2,33		0,72	2,54					
	1,94	0,05	2,62		0,26	2,40					
					0,73	3,41					
					0,52	2,78					
					0,30	2,81					
					0,09	2,52					
					0,46	2,06					
					0,18	2,43					
průměr	1,9	0,3	2,7	16,0	0,6	2,6	18,4	1,7	0,1	2,6	16,0
SD	0,2	0,2	0,2	2,3	0,2	0,3	4,3	0,3	0,1	0,2	1,3

Na základě měření reakčních sil v oblasti zadonoží, středonoží a předonoží jsme získali přepočtem relativní hodnoty vztažené k hmotnosti jednotlivých dětí (Tabulka 4).

V případě zadonoží nebyly mezi normální nohou a plochou nohou nalezeny statisticky významné rozdíly ($p = 0,2943$), přestože u skupiny s normální nohou byly průměrné hodnoty mírně vyšší. Porovnání se skupinou typu vysoká noha jsme pro zadonoží, středonoží a předonoží nemohli vzhledem k malému počtu dat provést. Průměrné hodnoty u této skupiny byly nižší, ale malý soubor neumožňuje ověřit platnost tohoto tvrzení.

V případě středonoží byly nalezeny statisticky významné rozdíly ($p < 0,000$), když hodnoty u ploché nohy byly výrazně vyšší. V případě předonoží opět nebyly mezi normální a plochou nohou nalezeny statisticky žádné výrazné rozdíly ($p = 0,7978$).

Hypotéza H₁ tak byla potvrzena a hypotéza H₂ potvrzena nebyla.

Pro všechny tři skupiny jsme vypočítali BMI (tabulka 4). U typu normální nohy byly hodnoty BMI $16,0 \text{ kg/m}^2 \pm 2,3$, u skupiny ploché nohy byly tyto hodnoty $18,4 \text{ kg/m}^2 \pm 4,3$ a u skupiny vysoká noha $16,0 \text{ kg/m}^2 \pm 1,3$. Rozdíl mezi normální a plochou nohou byl statisticky významný ($p = 0,04$).

Hypotéza H₃ tak byla potvrzena a vyšší BMI souvisí s plochou nohou u vybraných dětí.

6 Diskuze

Bakalářská práce je zaměřena na sledování výskytu plochonoží u vybrané věkové skupiny dětí mladšího školního věku. Tato věková skupina spadá do období, kdy už je dokončena klíčová etapa vývoje příčné i podélné klenby (Dungl, 2014). U dětí probíhá intenzivní rozvoj motoriky a děti si osvojují a zdokonalují pohybové činnosti, které vyžadují vysokou motorickou koordinaci (Kaplan, 2020). Z tohoto důvodu bylo možné provést biomechanické měření plantárních tlaků, neboť děti již byly natolik motoricky vyspělé, že byly schopny soustředěně provést požadovaný úkol, jakým byla chůze přes měřicí desku. Měření proběhlo na základní škole v Brandýse nad Labem u dětí 3. tříd při součinnosti jejich třídních učitelek. Tato ZŠ byla vybrána záměrně díky tomu, že se děti účastní pravidelné výuky plavání na PedF UK a mohly tak být předem seznámeny s designem výzkumu. Jelikož se jednalo o děti, s měřením byli seznámeni jejich rodiče a následné sledování proběhlo pouze u těch dětí, jejichž rodiče písemně souhlasili s výzkumem.

Samotné měření probíhalo na zmíněné ZŠ pomocí dynamického plantografu Footscan Gain 9 (RSScan International, Olen Belgie). Ke zjištění výskytu plochých nohou u dětí mladšího školního věku bylo vybráno 32 dětí, z toho 15 chlapců a 17 dívek. Před samotným měřením byly děti zváženy a změřeny a zaznamenána byla také velikost jejich nohy. Tato data následně posloužila pro výpočet BMI. Přestože jsme si vědomi skutečnosti, že parametr BMI je vhodné využívat především u dospělých, pro naše účely byla tato sledovaná proměnná dostatečně vypovídající. Zaměřili jsme se na rozložení plantárních tlaků při stoji a při chůzi. Pro samotné zpracování byla použita data pouze z dynamické části měření, tedy při chůzi, přičemž data ze stoje nám posloužila spíše jako kontrolní při stanovení typologie nohy. Mezi klíčové sledované proměnné patřily plantární tlaky přepočtené na kilogram tělesné hmotnosti v jednotlivých zónách nohy, a to konkrétně procentuální zastoupení rozložení tlaků levé i pravé nohy u předonoží, středonoží a zadonoží. Obdobný přístup vidíme také v literatuře (Jandová, Froňková a Nováková, 2013). Pro stanovení plochonoží jsme využili příslušný software Footscan 9 Essential (RSScan International, Olen Belgie), který zohledňuje procentuální výskyt kontaktu

chodidla v předonoží, středonoží a zadonoží. Na základě toho jsme rozdělili děti do tří skupin, a to na děti s normální nohou, s plochou nohou a děti s vysokou nohou. Při porovnání těchto získaných dat základních skupin, které se nám vyskytovaly u testovaných dětí, jsme měli největší zastoupení u skupiny ploché nohy. Plochonozí se vyskytovalo u 50 % z testovaných dětí. Děti s vysokou nohou bylo pouze 9,4 %. Ostatní děti byly zařazeny do skupiny normální noha, přestože se u některých objevil mírný sklon ke vzniku plochých nohou. Software je tak označil jako osoby s mírně plochou nohou. Pro naše účely byly právě tyto děti podrobeny ještě analýze stoje, kde převládalo normální rozložení tlaků, neboť podle literatury (Fyzioklinika, c2011–2021) dochází u mírně ploché nohy ke zploštění až během zatížení nohy.

Po rozdělení dětí do třech zmíněných skupin dle typu nohy bylo možné provést interskupinové porovnání, kdy jsme se díky položené výzkumné otázce a stanoveným hypotézám zaměřili nejprve na zatížení v oblasti středonoží a poté i v oblasti předonoží a zadonoží. Statistické zpracování nám nejprve ukázalo, že mezi skupinou s normální a s plochou nohou byly prokázány významné rozdíly v rozdělení tlaků v oblasti středonoží, předonoží i zadonoží. V oblasti středonoží se dalo předpokládat, že u osob s plochou nohou bude tlak vyšší v porovnání s osobami s normální nohou. Tato **hypotéza (H₁) se také potvrdila** ($p < 0,000$). V případě zadonoží nebyly překvapivě mezi normální nohou a plochou nohou nalezeny statisticky významné rozdíly ($p = 0,2943$), přestože u skupiny s normální nohou byly průměrné hodnoty mírně vyšší. Očekávali jsme, že tyto rozdíly budou významné, neboť při stejné fázi se osoby s plochou nohou více opírají o středonoží, tudíž zadonoží by mohlo být odlehčeno. Tento náš předpoklad však potvrzen nebyl. V případě předonoží opět nebyly mezi skupinou s normální a skupinou s plochou nohou nalezeny statisticky výrazné rozdíly ($p = 0,7978$). Proto můžeme konstatovat, že **H₂ potvrzena nebyla**.

Porovnání se skupinou typu vysoká noha jsme pro zadonoží, středonoží a předonoží nemohli vzhledem k malému počtu dat provést. Průměrné hodnoty u této skupiny byly nižší, ale malý soubor neumožňuje statisticky ověřit platnost tohoto tvrzení.

Pro ověření správnosti třetí hypotézy bylo nutné ověřit vztah jednotlivých skupin vzhledem k hodnotám BMI. Srovnáním hodnot, které nabízí literatura (Panny, 2016), je průměrná

hmotnost u chlapců mladšího školního věku 32,45 kg a u dívek 32,15 kg. U testovaných dětí byla naměřena průměrná hmotnost u chlapců 35,45 kg a u dívek 29,82 kg. Celkový průměr hmotnosti byl tedy u testovaných dětí vyšší ($34,99 \text{ kg} \pm 10,11$). Při vyhodnocování dat se ukázalo, že významným faktorem výskytu plochonoží u dětí mladšího školního věku je hodnota BMI, kde jsou průměrné hodnoty u skupiny s plochou nohou $18,4 \text{ kg/m}^2 \pm 4,3$, které jsou výrazně vyšší než u normální nohy ($16,0 \text{ kg/m}^2 \pm 2,3$). Skupina s plochou nohou vykazovala statisticky významně vyšší hodnoty ($p = 0,04$). To si vysvětlujeme tím, že vyšší hmotnost způsobuje větší zatížení a pokles klenby. Literatura (Adamec, 2005) (Václavíková, 2016) nabízí vhled k příčině vzniku a také prevenci plochých nohou. Velký vliv na dětské nohy má opravdu tělesná hmotnost. Nejčastěji dochází k poklesu mediální klenby při zátěži, právě proto jsme se zaměřili na měření chodidel během chůze. **Hypotéza H₃ byla potvrzena.**

Kromě zmiňovaných proměnných jsme hodnotili také dobu kontaktu s podložkou, kde nejdelší kontakt s podložkou probíhá u skupiny s plochou nohou. Velmi často jsou s tímto problémem spojeny poruchy pohybového aparátu. K těmto potížím může docházet v důsledku nedostatku pohybu.

Na školách je možno velmi často zaznamenat tendence omezit hodiny tělesné výchovy ve prospěch jiných předmětů, které mají sice také velmi významný edukační efekt, avšak zdravotní benefity pohybové aktivity dětí v takových případech ustupují do pozadí.

7 Závěr

V bakalářské práci je shrnuta základní problematika anatomie, typologie a deformity nohou. Nejčastěji se vyskytující deformity u dětí jsou plochá noha či vysoká noha. Práce je převážně věnována ploché noze, kde jsme zkoumali výskyt plochonoží u skupiny dětí mladšího školního věku. Tato věková kategorie spadá do období 6 až 12 let. Toto období je velmi příznačné rozvojem motoriky, ale především dochází ke změně růstu. Mění se konstrukce těla, a s tím spojená výška, hmotnost i velikost chodidla. Tyto aspekty mají vliv na celou posturu, tedy i na výskyt různých deformit nohou. Například u plochonoží je mnoho dalších aspektů, které jeho výskyt ovlivňují. Literatura uvádí genetické predispozice, obezitu, nevhodnou obuv či nedostatek pohybu.

Na základě námi provedeného šetření u skupiny 32 dětí 3. třídy ZŠ můžeme konstatovat, že plochá noha je poměrně častá deformita u dětí v tomto věku, přestože tzv. dětská plochá noha se projevuje v dřívějším věku a u námi sledovaných dětí by již příčná i podélná klenba měla být vyvinutá. Kvantitativní studie přináší tyto konkrétní závěry:

- u vybrané skupiny dětí 3. třídy ZŠ se vyskytuje 40,6 % dětí s normální nohou, 50 % dětí s plochou nohou a pouhých 9,4 % dětí s nohou vysokou;
- v problematické oblasti středonoží je největší kontakt nohy s podložkou u skupiny s plochou nohou a rozdíly v naměřených tlacích přepočtených na kilogram hmotnosti byly v této zóně oproti skupině s normální nohou statisticky významné;
- v oblasti předonoží a zadonoží nebyly rozdíly v přepočteném tlaku na kilogram hmotnosti u skupiny s plochou nohou a normální nohou statisticky významné;
- při interskupinovém porovnání se ukázalo, že vyšší hodnoty BMI významně ovlivňují výskyt plochonoží.

Pro praxi učitele na ZŠ znamená **BMI z hlediska plochonoží varovný signál** a doporučujeme zařadit kompenzační cvičení již v tomto věku.

8 Seznam použitých informačních zdrojů:

A high instep may be a symptom of pes cavus. In: *Pro nožky - adjustační ponožky: The Original Foot Alignment Socks* [online]. Klatovy: Pro-nožky Original, 2012, 2019 [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.pro-nozky.cz/en/blog/a-high-instep-may-be-a-symptom-of-pes-cavus/>

ADAMEC, Ondřej. Plochá noha v dětském věku-diagnostika a terapie. *Pediatric pro praxi*[online]. Praha, 2006, **2005**(4), 3 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2005/04/06.pdf>

BÍLKOVÁ, Iva. PLOCHÁ NOHA. In: *FYZIOklinika* [online]. Praha: FYZIOklinika, © 2011–2021 [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/plocha-noha>

EARLS, James. *Zrození k chůzi: proč a jak chodíme po dvou: myofasciální výkonnost a tělo v pohybu*. Přeložil René SOUČEK. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 9788027117499.

HÁJKOVÁ, Hana. *VLIV ANTROPOMETRICKÝCH A MORFOLOGICKÝCH PARAMETRŮ NOHY NA KINEMATICKÉ PARAMETRY CHŮZOVÉHO CYKLU*. Olomouc, 2012. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury. Vedoucí práce Zdeněk Svoboda.

HONZÍKOVÁ, Lucie. *STATICKÁ VALGOZITA PATY A JEJÍ VLIV NA ZATÍŽENÍ A POHYB DOLNÍ KONČETINY PŘI CHŮZI U DĚTÍ VE VĚKU 3 AŽ 8 LET*. Olomouc, 2017. Autoreferát disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta tělesné kultury.

JANDOVÁ, S., FROŇKOVÁ, M. & NOVÁKOVÁ, K. (2013). Vliv obuvi nestabilní konstrukce na běžný krokový cyklus při chůzi na trenažeru při 10° stoupání. *Rehabilitácia*, 50 (4), 226-231. ISSN 0375-0922.

KAPLAN, Aleš. *Pohybová neúspěšnost u žáků mladšího školního věku*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2020. ISBN 978_80_246-4562-9.

KLODNER, David. *Teoretická analýza chůze*. Brno, 2013. Bakalářská práce. Masarykova univerzity, Fakulta sportovních studií. Vedoucí práce Josef Michálek.

KOBEROVÁ, Monika. *Porovnání standardizovaných testů k hodnocení chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě z pohledu fyzioterapie. [Comparison of standardized gait evaluation tests for post-stroke patients from physiotherapy point of view]*. Praha, 2017. 107 s., 4 příl. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství.

KRÁLOVÁ, Lada. *VLIV KLINICKÉHO TYPU NOHY NA DYNAMICKÉ PARAMETRY KROKOVÉHO CYKLU* [online]. Olomouc, 2013 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/okuuwy/7603683>. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury. Vedoucí práce Zdeněk Svoboda.

LANGMEIER, Josef a Dana KREJČÍŘOVÁ. *Vývojová psychologie*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2006. Psyché (Grada). ISBN 80-247-1284-9.

[4] MACHOVÁ, Jitka. *Biologie člověka pro učitele*. Vyd. 1. V Praze: Karolinum, 2002. ISBN 80-7184-867-0

MARENČÁKOVÁ, Jitka. *Změny funkčních charakteristik nohy cílenou neurofyziologickou intervencí u školních dětí* [online]. Praha, 2019 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: https://ftvs.cuni.cz/FTVS-2310-version1-disertacni_prace_marencakova.pdf. Disertační práce. Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu. Vedoucí práce František Zahálka.

MARTINÁSKOVÁ, Eliška. *VLIV PATOLOGICKÉHO POSTAVENÍ DĚTSKÉ NOHY NA JEJÍ ZATÍŽENÍ PŘI CHŮZI* [online]. Olomouc, 2013 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/s4ld7s/00177887-548386402.pdf>. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury. Vedoucí práce Miroslav Janura.

MAUCH, M. et al. Foot morphology of normal, underweight and overweight children. *International Journal of Obesity*. 2008, roč. 32, č. 7, s. 1068-1075. ISSN 0307-0565.

Mooney, J., & Campbell, R. (2006). General foot disorders In D. Lorimer, G. French, M. O'Donnell, J.G. Burrow, & Wall (Eds.), *Neale's disorders of the foot* (pp. 89–164). Edinburg: Elsevier.

MUŽÍK, Vladislav, Hana ŠERÁKOVÁ a Hana JANOŠKOVÁ. Vzdělávací obor Tělesná výchova. *Abeceda pohybové aktivity dětí* [online]. Brno, 2019, 2019 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js19/abeceda/web/pages/kapitola3.html>

NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ a Oldřich ELIŠKA. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009. ISBN 9788072626120.

PANNA, Ludvík. *Mladší školní věk: Bezpečí ve virtuálním prostoru*. Brno, 2016. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy a výchovy ke zdraví. Vedoucí práce Alice Prokopová.

RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Olomouc: HANEX, 2006. ISBN 80-85783-52-5

SCHROTTOVÁ, Veronika. *FUNKČNÍ TYPOLOGIE NOHY A METODA FUNKČNÍHO ORTÉZOVÁNÍ U VYBRANÝCH PATOLOGÍÍ*. Olomouc, 2017. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury. Vedoucí práce Dagmar Dupalová.

VÁCLAVÍKOVÁ, Anna. *Objektivní hodnocení efektivity terapie plochonoží u dětí*. Kladno, 2016. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce Markéta Janatová.

Sofistikovaná biomechanická diagnostika lidského pohybu: Dynamická plantografie [online]. 2012, 2009-2012 [cit. 2022-03-06]. Dostupné z: <http://www.biomechanikapohybu.upol.cz/net/index.php/dynamicka-plantografie/o-metod>

VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 9788024424323.

9 Seznam příloh

Příloha 1 – Informovaný souhlas pro rodiče

Příloha 2 – Příklad výsledků sledovaného žáka s normální nohou diagnostikovanou pomocí tenzometrické desky Footscan

Příloha 3 – Příklad výsledků sledovaného žáka s plochou nohou diagnostikovanou pomocí tenzometrické desky Footscan

Příloha 4 – Příklad výsledků sledovaného žáka s vysokou nohou diagnostikovanou pomocí tenzometrické desky Footscan

Příloha 1

Pedagogická fakulta
Faculty of Education

Univerzita Karlova v Praze
Charles University in Prague

Katedra tělesné výchovy
Department of Physical Education



Informovaný souhlas

Informace o účastnících

Jméno a příjmení:

Datum narození:

Výška; váha:

Velikost chodidla:

Úrazy:

Informace o výzkumu:

Vážená paní/vážený pane,

obracím se na Vás s žádostí o spolupráci na praktické části mé bakalářské práce, kde se budu zabývat výskytem plochonoží u dětí mladšího školního věku. U žáků bude měřeno rozložení tlaku na plošce nohy. Na hodnocení se bude podílet třídní vyučující Vašeho dítěte.

Pokud s účastí na projektu souhlasíte, připojte prosím podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

Prohlášení:

Já níže podepsaný/podepsaná souhlasím s mou účastí ve studii (popřípadě svého dítěte). Byl/a jsem seznámen/a s cíli daného výzkumu. Jsem si vědom/a, že kdykoliv v průběhu studie můžu svou účast přerušit, či ukončit. Moje účast ve studii je dobrovolná.

Byl/a jsem srozuměn/a s tím, že veškerá mnou poskytnutá data poskytnu nenárokově, není-li uvedeno jinak.

Souhlasím se zveřejněním anonymních dat a s jejich dalším využitím. Jsem seznámen/a se svými právy, týkajícími se přístupu k informacím o výzkumu a o ochraně osobních údajů. Dále jsem seznámen/a že se mé jméno nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii.

Výše uvedená svolení a souhlasy poskytnu dobrovolně na dobu neurčitou až do odvolání a zavazuji se je neodvolat bez závažného důvodu.

V dne

Podpis účastníka (zákonného zástupce)

.....

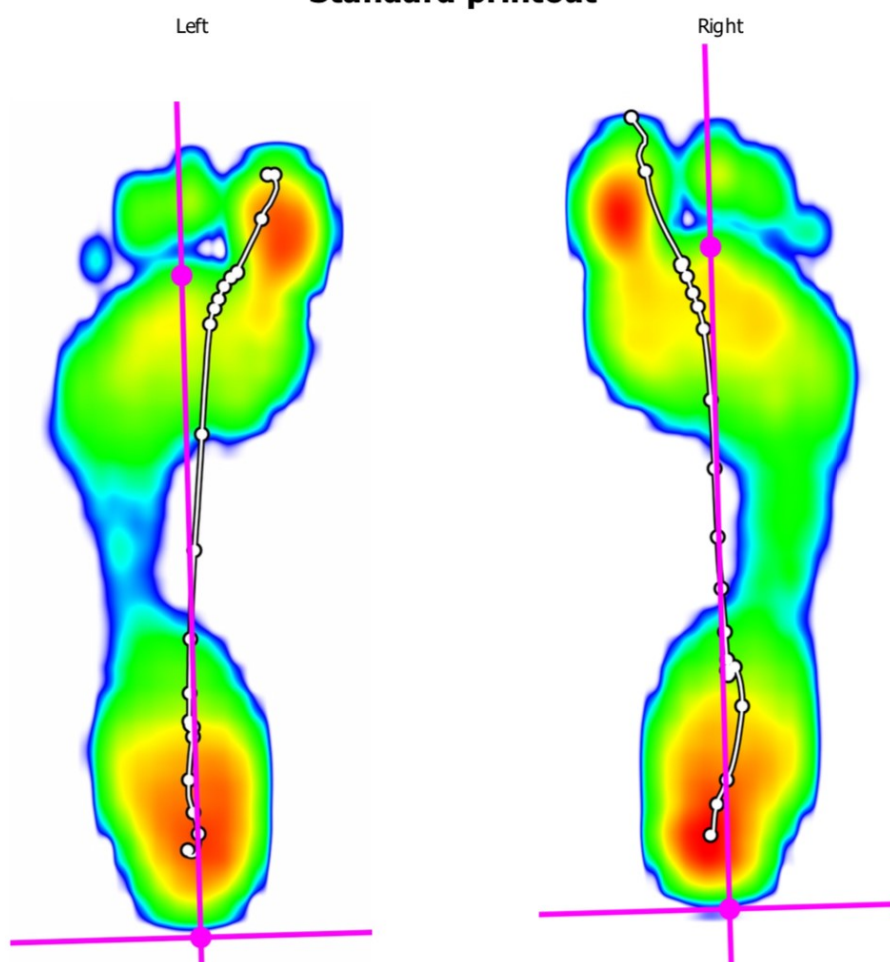
Podpis autora výzkumu

.....

Příloha 2

Person information			
Name:	Anna Jesenská	Date of birth:	08.02.2013
Address:		Gender:	Female
City:	CZ	Weight:	26.00 kg
Telephone:		Shoe size:	33 EU - 220.0 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:25

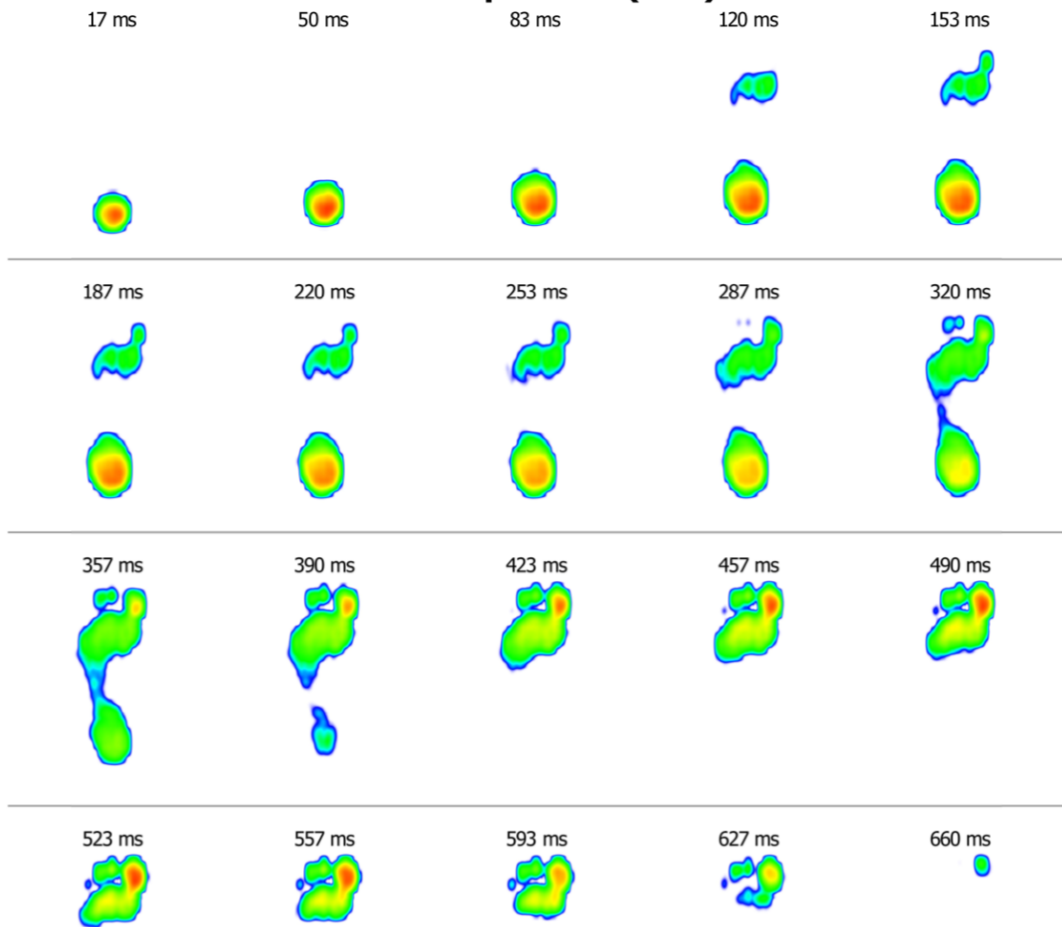
Standard printout



Person information

Name:	Anna Jesenská	Date of birth:	08.02.2013
Address:		Gender:	Female
City:	CZ	Weight:	26.00 kg
Telephone:		Shoe size:	33 EU - 220.0 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:25

Roll off printout (Left)



Person information

Name:	Anna Jesenská	Date of birth:	08.02.2013
Address:		Gender:	Female
City:	CZ	Weight:	26.00 kg
Telephone:		Shoe size:	33 EU - 220.0 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:25

Roll off printout (Right)

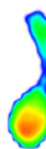
20 ms



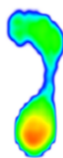
57 ms



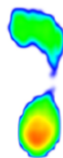
93 ms



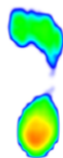
130 ms



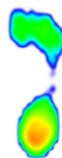
167 ms



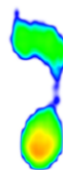
203 ms



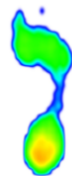
240 ms



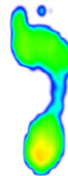
277 ms



313 ms



350 ms



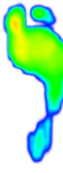
387 ms



423 ms



460 ms



497 ms



533 ms



570 ms



607 ms



643 ms



680 ms



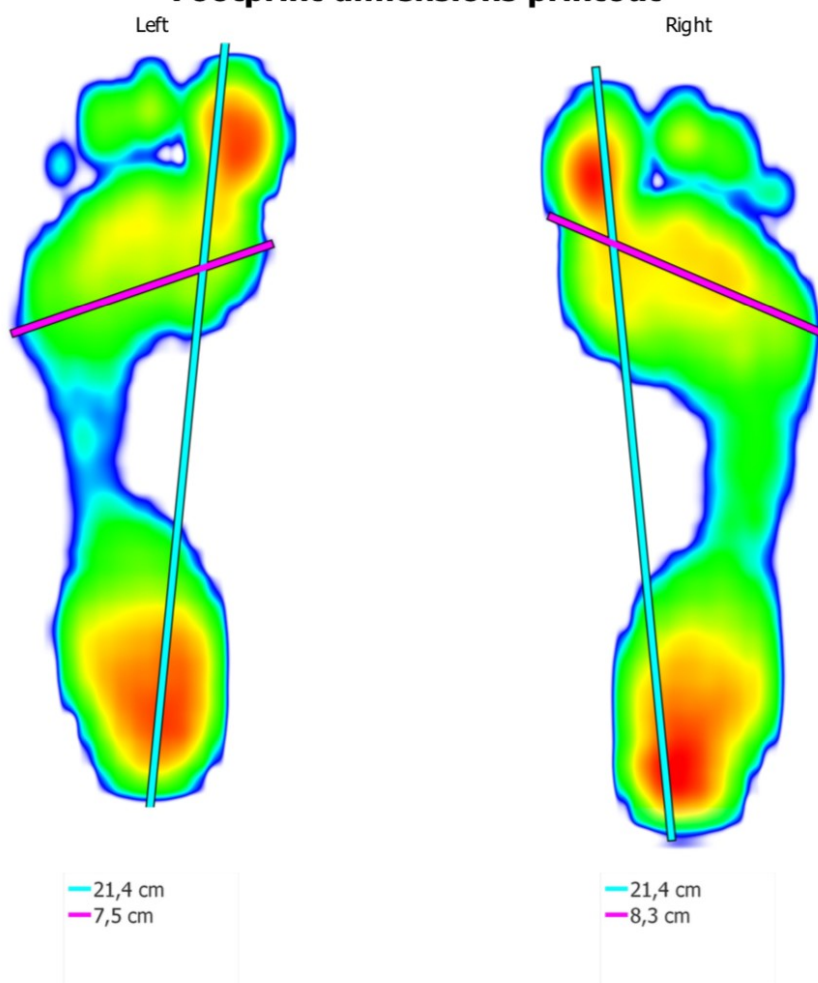
717 ms



Person information

Name:	Anna Jesenská	Date of birth:	08.02.2013
Address:		Gender:	Female
City:	CZ	Weight:	26.00 kg
Telephone:		Shoe size:	33 EU - 220.0 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:25

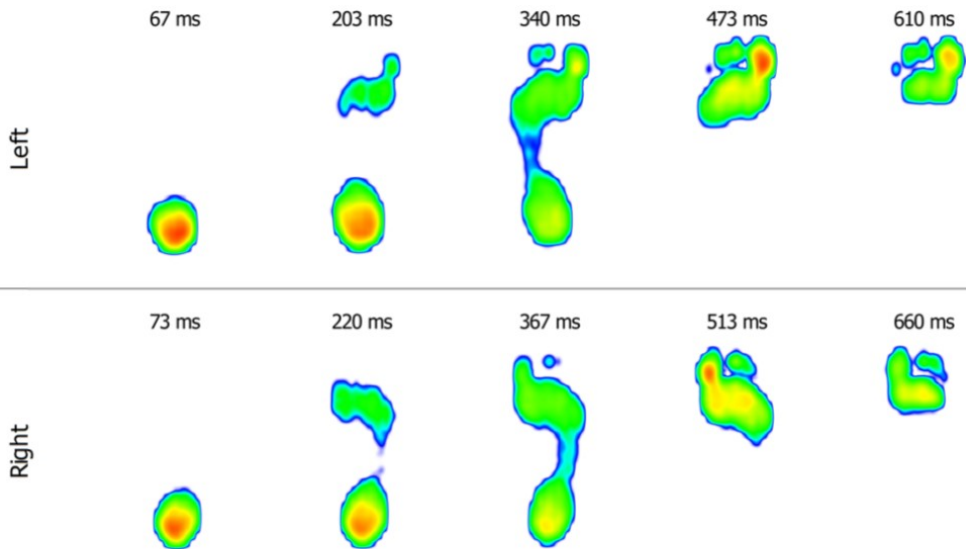
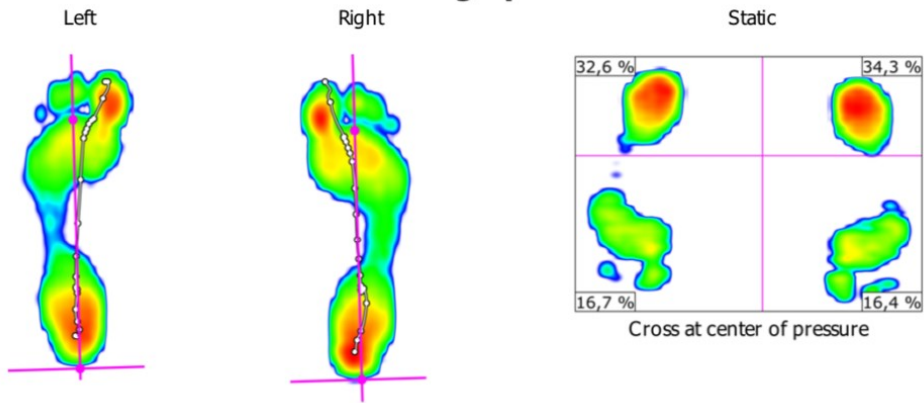
Footprint dimensions printout



Person information

Name:	Anna Jesenská	Date of birth:	08.02.2013
Address:		Gender:	Female
City:	CZ	Weight:	26.00 kg
Telephone:		Shoe size:	33 EU - 220.0 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:25

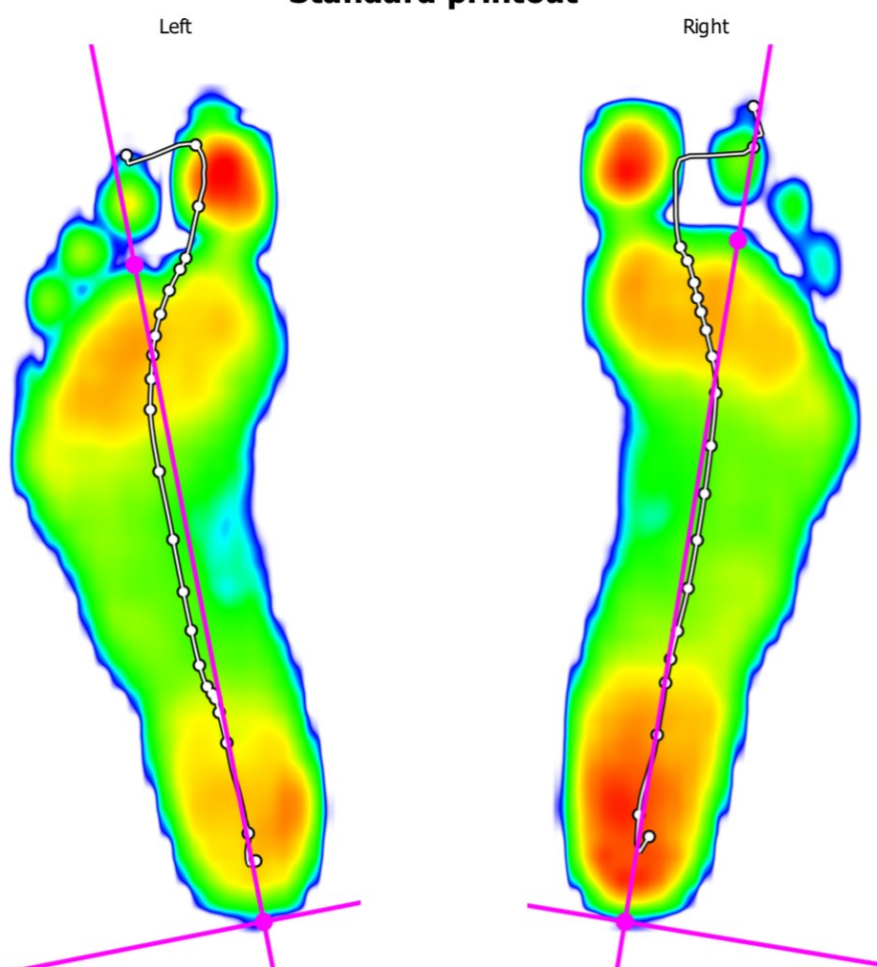
Multi Image printout



Příloha 3

Person information			
Name:	Tomáš Sládek	Date of birth:	08.11.2012
Address:		Gender:	Male
City:	CZ	Weight:	55.00 kg
Telephone:		Shoe size:	41 EU - 273.3 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:12

Standard printout

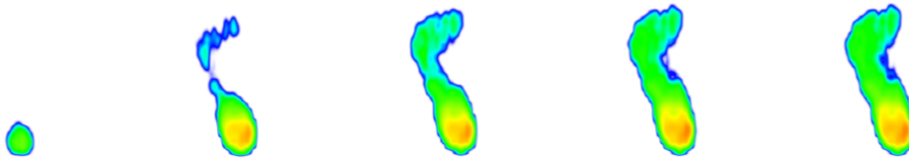


Person information

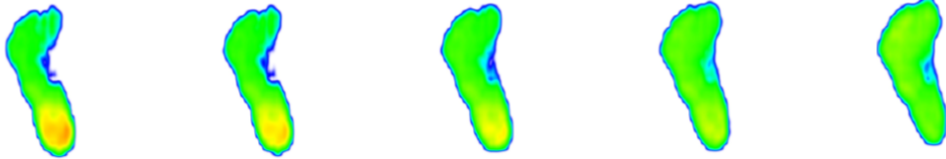
Name:	Tomáš Sládek	Date of birth:	08.11.2012
Address:		Gender:	Male
City:	CZ	Weight:	55.00 kg
Telephone:		Shoe size:	41 EU - 273.3 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:12

Roll off printout (Left)

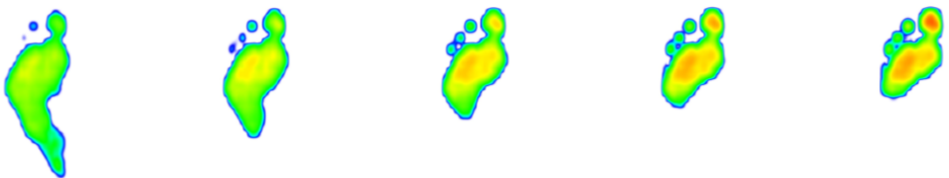
17 ms 53 ms 90 ms 127 ms 163 ms



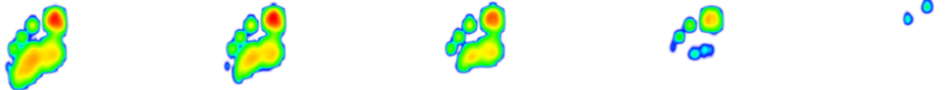
200 ms 237 ms 270 ms 307 ms 343 ms



380 ms 417 ms 453 ms 487 ms 523 ms



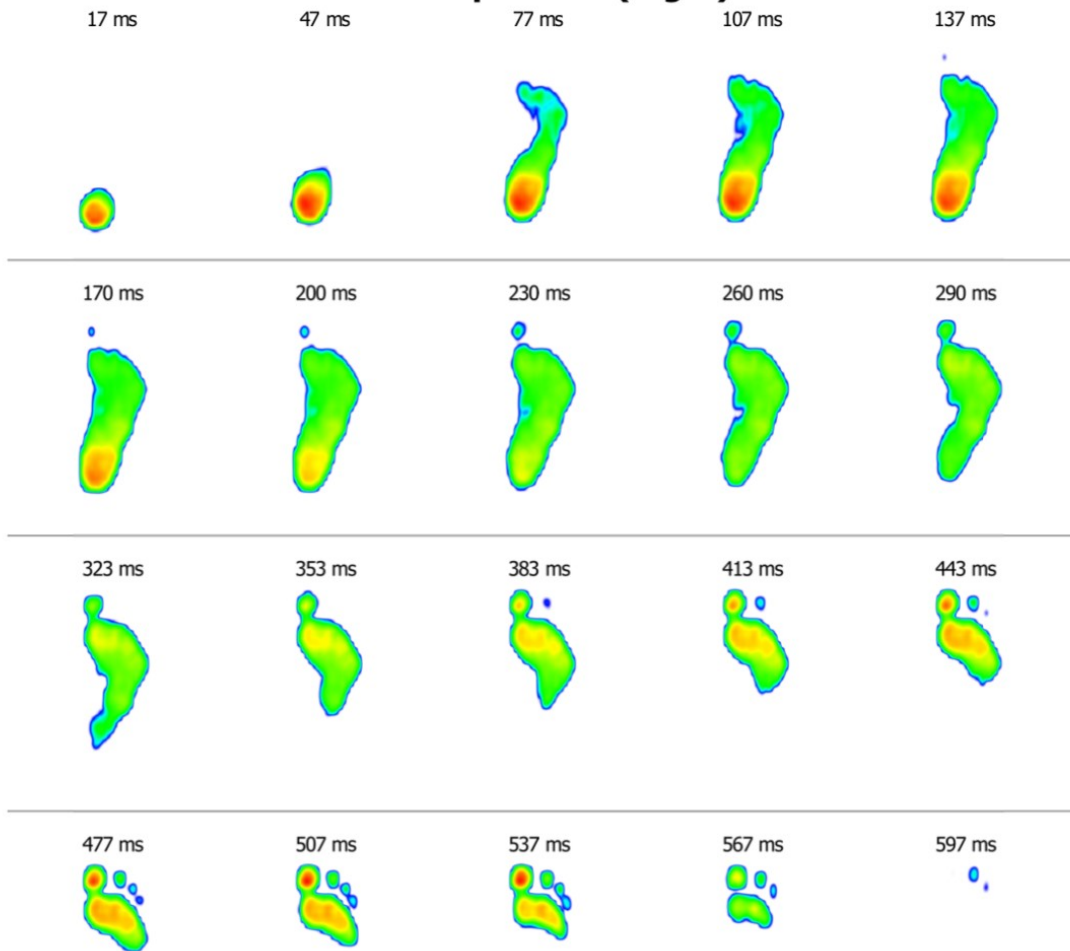
560 ms 597 ms 633 ms 670 ms 707 ms



Person information

Name:	Tomáš Sládek	Date of birth:	08.11.2012
Address:		Gender:	Male
City:	CZ	Weight:	55.00 kg
Telephone:		Shoe size:	41 EU - 273.3 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:12

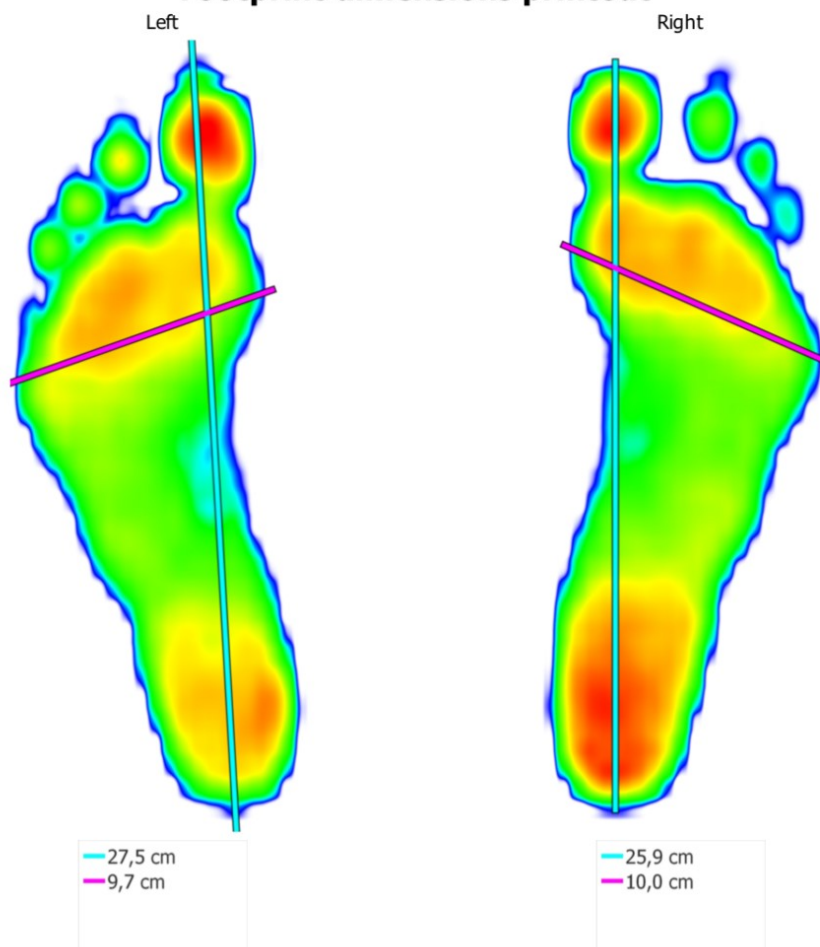
Roll off printout (Right)



Person information

Name:	Tomáš Sládek	Date of birth:	08.11.2012
Address:		Gender:	Male
City:	CZ	Weight:	55.00 kg
Telephone:		Shoe size:	41 EU - 273.3 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:12

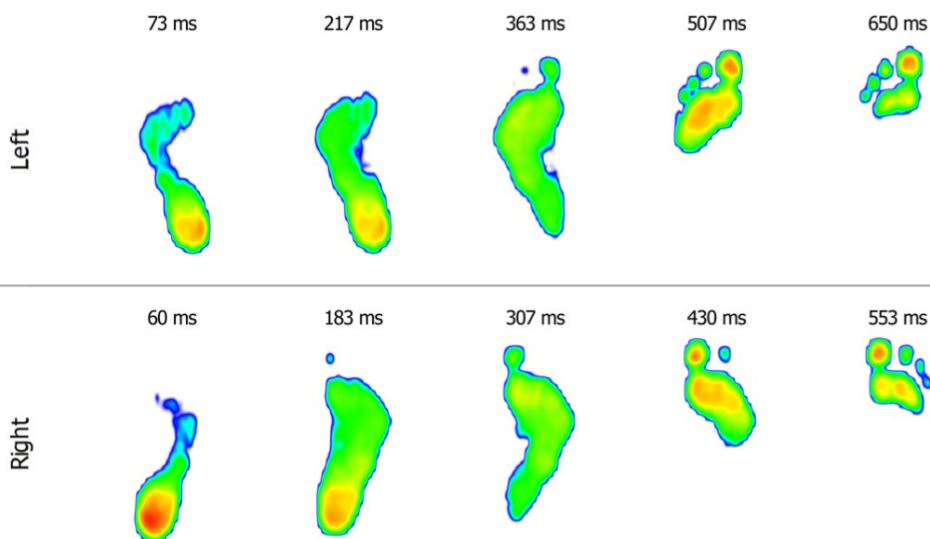
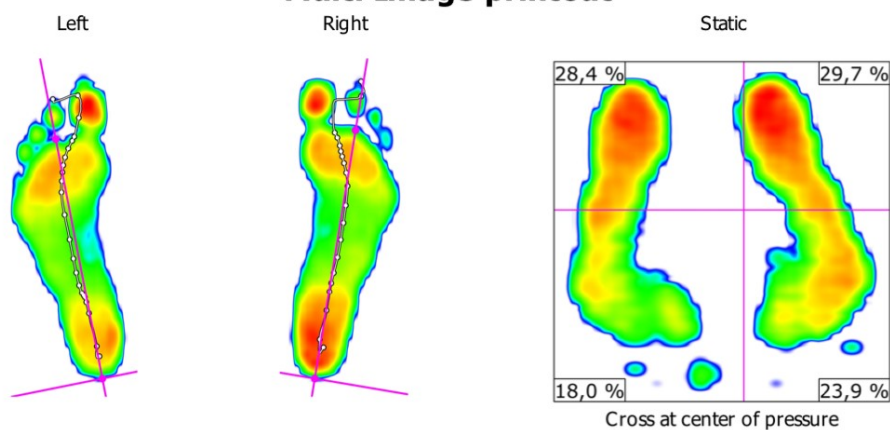
Footprint dimensions printout



Person information

Name:	Tomáš Sládek	Date of birth:	08.11.2012
Address:		Gender:	Male
City:	CZ	Weight:	55.00 kg
Telephone:		Shoe size:	41 EU - 273.3 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:12

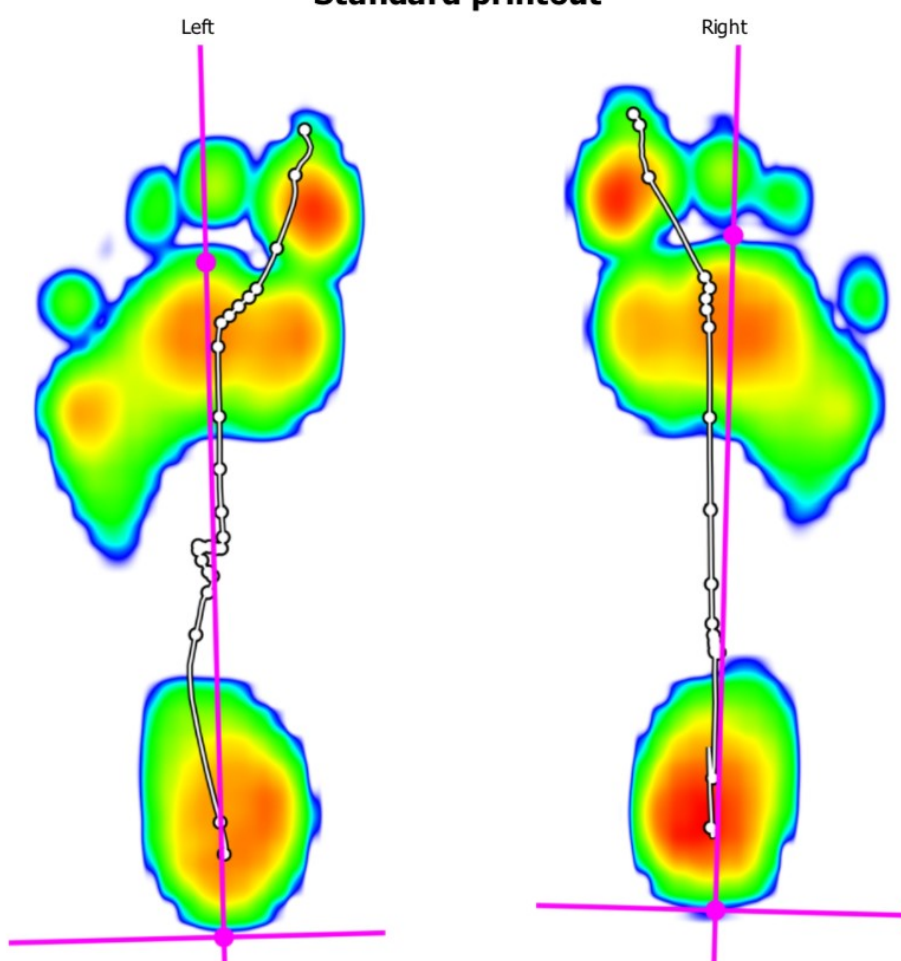
Multi Image printout



Příloha 4

Person information			
Name:	Adam Tomíček	Date of birth:	10.02.2012
Address:		Gender:	Male
City:	CZ	Weight:	40.00 kg
Telephone:		Shoe size:	38 EU - 253.3 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:40

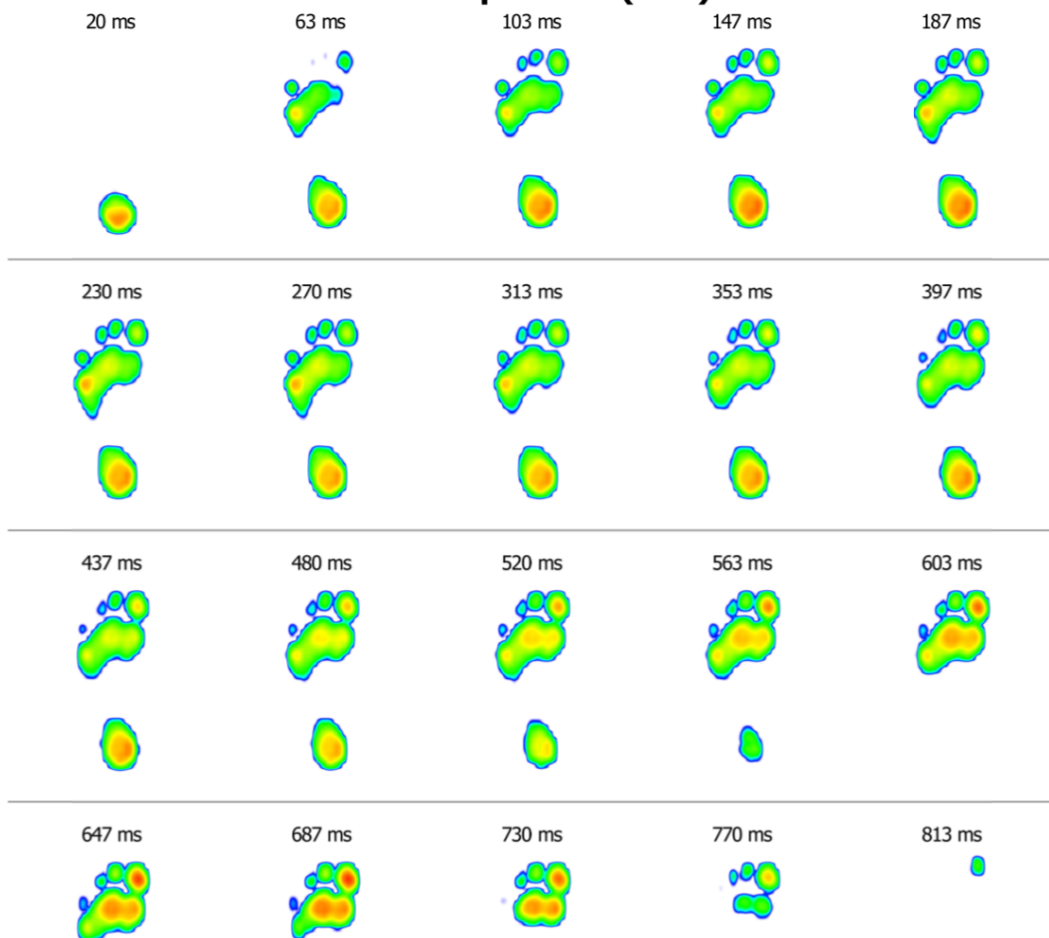
Standard printout



Person information

Name:	Adam Tomiček	Date of birth:	10.02.2012
Address:		Gender:	Male
City:	CZ	Weight:	40.00 kg
Telephone:		Shoe size:	38 EU - 253.3 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:40

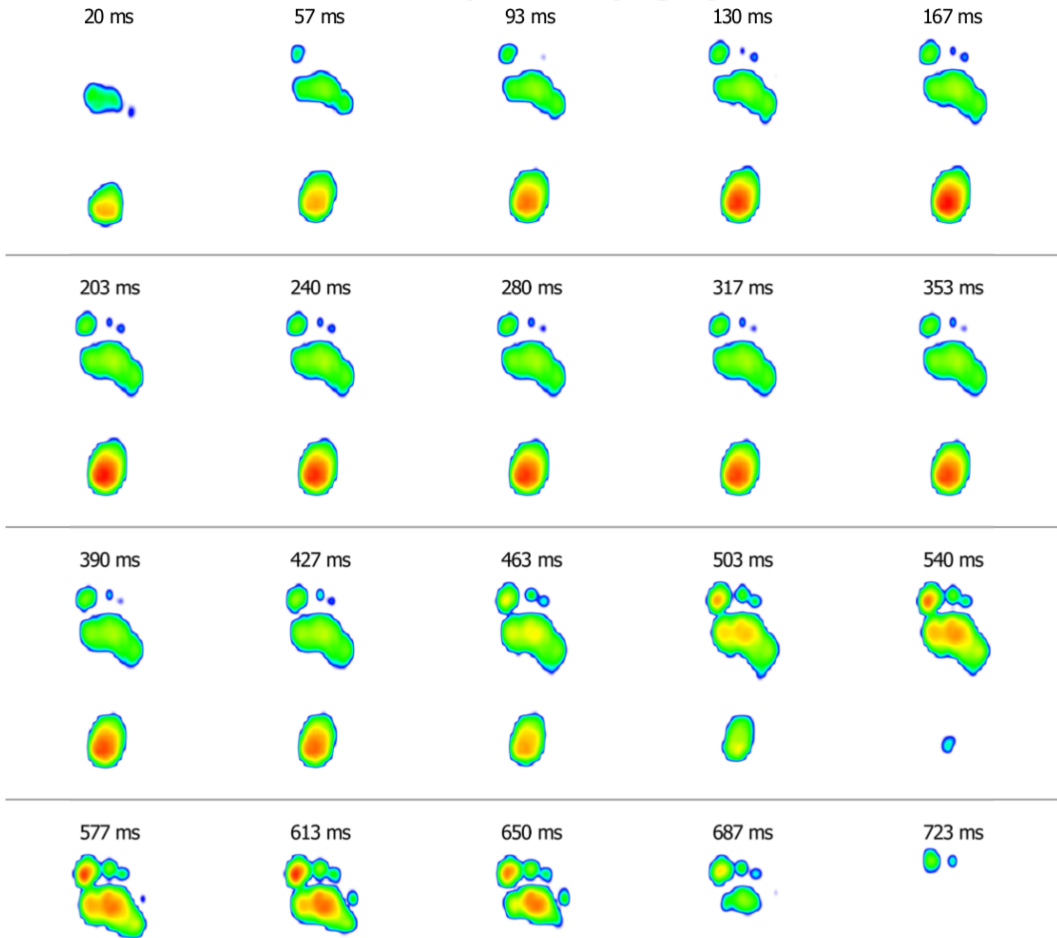
Roll off printout (Left)



Person information

Name:	Adam Tomíček	Date of birth:	10.02.2012
Address:		Gender:	Male
City:	CZ	Weight:	40.00 kg
Telephone:		Shoe size:	38 EU - 253.3 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:40

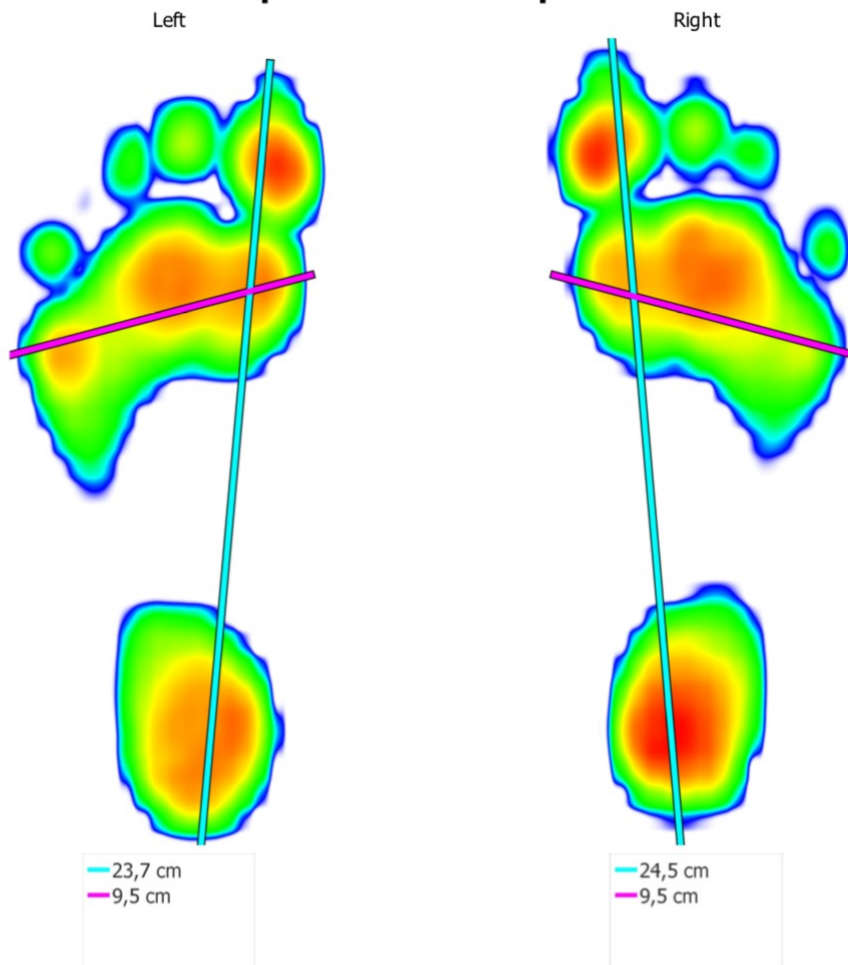
Roll off printout (Right)



Person information

Name:	Adam Tomiček	Date of birth:	10.02.2012
Address:		Gender:	Male
City:	CZ	Weight:	40.00 kg
Telephone:		Shoe size:	38 EU - 253.3 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:40

Footprint dimensions printout



Person information

Name:	Adam Tomíček	Date of birth:	10.02.2012
Address:		Gender:	Male
City:	CZ	Weight:	40.00 kg
Telephone:		Shoe size:	38 EU - 253.3 mm
Mobile:		Recording:	Session 1
Fax:		Recording date:	14.12.2021
E-mail:		Recording time:	11:40

Multi Image printout

