

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Anežka Turanová

**Vybrané externí faktory působící na segment
nohy u elitně hrajících fotbalistů žákovských
kategorií: observační průřezová studie**

*The selected external factors influencing the foot segment
in elite playing youth football players: an observational
cross-sectional study*

Bakalářská práce

Praha, 2025

Autor práce: Anežka Turanová

Studijní program: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Jitka Marenčáková, Ph.D.

Pracoviště vedoucího práce: Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity
Karlovy, José Martího 269, 162 52 Praha 6

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2025

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval/a samostatně a použil/a výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má závěrečná práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému Theses.cz a Turnitin za účelem soustavné kontroly podobnosti závěrečných prací.

V Praze dne 10. 5. 2025

Anežka Turanová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala těm, kteří mi pomohli ke vzniku této bakalářské práce. Děkuji své vedoucí bakalářské práce paní Mgr. Jitce Marenčákové, Ph.D. za její odborné konzultace, trpělivost a za čas, který mi věnovala. Také děkuji Laboratoři sportovní motoriky na Fakultě tělesné výchovy a sportu UK za poskytnutí dat k praktické části této práce a za možnost být na čas součástí výzkumného týmu Laboratoře sportovní motoriky. Za konzultace a doporučení ke statistickému zpracování děkuji paní Mgr. Markétě Pavlíkové, M.Sc., Ph.D. a jejím studentům z Matematicko-fyzikální fakulty UK. Také děkuji mé rodině za podporu a toleranci v průběhu psaní mé bakalářské práce i během celého studia.

Abstrakt

Cíl: Stanoveným cílem pro tuto práci bylo identifikovat a popsat výskyt a četnost vnějších faktorů vztahujících se k morfologii nohy u fotbalistů z kategorie mladších a starších žáků, zjistit nejčastěji se objevující typ postavení jejich nohy dle FPI-6 a identifikovat rozdíly mezi typy postavení nohou na základě vybraných faktorů.

Metodika: Do výzkumu této práce bylo zahrnuto 47 hráčů fotbalu elitního pražského klubu z kategorie mladších a starších žáků ve věku 11-15 let. Data byla získána v rámci výzkumného projektu FTVS UK. Byly použity výzkumné metody dotazníkové šetření a klinické vyšetření nohy. Probandi a jejich zákonní zástupci poskytli základní osobní údaje a zdravotní anamnézu a vyplnili Dotazník o sportu, obuvi a ortotických pomůckách. Odborným fyzioterapeutem pak byly každému fotbalistovi vyšetřeny nohy pomocí klinického nástroje Foot Posture Index – šestipoložkový (FPI-6).

Výsledky: Ve výsledkové části byly identifikovány výskyt a četnost těchto vnějších faktorů: tréninkový věk, hráčský post, nošení a typ vložek do bot, typ bot, ve kterých byly vložky nošeny a délka nošení vložek do bot, nošení barefoot obuvi, nošení zdravotních přezůvek, chůze naboso doma a v přírodě a typ nošené fotbalové obuvi. Byl identifikován nejčastěji se vyskytující typ postavení nohy na základě vyšetření FPI-6, který se však lišil na levé a pravé noze. Na levé noze se nejpočetněji objevil typ normálního postavení nohy ($n = 17$), naopak na pravé noze bylo nejčastější pronované postavení nohy ($n = 18$). Testování hypotéz byla podrobena noha častěji vychýlená od normálního postavení, tedy noha pravá. Výsledky nebyly statisticky významné, a tak nebyla potvrzena existence rozdílů v typech postavení nohou dle FPI-6 u žákovských kategorií fotbalistů na základě vnějších faktorů: tréninkový věk, hráčský post, nošení vložek do bot v historii hráče a chůze naboso doma. Ačkoli výsledky nebyly statisticky významné, přináší tato práce nový vhled do problematiky vnějších faktorů působících na nohy fotbalistů žákovských kategorií. Výsledky této práce mohou sloužit jako podklad pro další výzkumy v oblasti nohy a mohou nabídnout fotbalovým trenérům a fyzioterapeutům podněty k prevenci následných anatomických odchylek v oblasti nohy.

Klíčová slova: fotbal, žákovské kategorie, obuv, hráčský post, vložky do bot, tréninkový věk, Foot Posture Index, typologie nohy

Abstract

The main objective: The aim of this study was to identify and describe the occurrence and frequency of external factors related to foot morphology in football players from the younger and older youth categories, to determine the most frequently occurring foot posture type according to the FPI-6, and to identify differences between foot posture types based on selected factors.

Methodology: The study included 47 football players from an elite Prague club from the younger and older youth categories aged 11-15 years. Data were obtained within the framework of the research project at the Faculty of Physical Education and Sport at Charles University. The research methods used in this study were a questionnaire survey and clinical foot examination. The participants and their legal guardians provided basic personal information and medical history and also completed a Questionnaire about sport, footwear and orthotics. Then, each football player's feet were assessed by a specialist physiotherapist using the clinical too Foot Posture Index – six item version (FPI-6).

Results: In the results part there were identified the occurrence and frequency of these external factors: training age, playing position, use of shoe inserts and the type of the applied shoe inserts, the type of the footwear in which the shoe inserts are used and the duration of use shoe inserts, wearing barefoot shoes, use of orthopedic slippers, barefoot walking at home and in nature and the type of football boots worn. There was identified the most commonly occurring foot posture type based on the FPI-6 examination, but it differed on the left and right foot. On the left foot the most frequent foot type posture was normal posture (n = 17), whereas on the right foot the most frequent foot type posture was pronated posture (n = 18). Hypothesis testing was carried out on the foot more frequently deviating from the normal position, which was the right foot. The results were not statistically significant, and therefore, no existence of differences was confirmed in foot posture types according to FPI-6 in the football youth categories based on the following external factors: training age, playing position, use of shoe inserts in player's history and barefoot walking at home. Although the results were not statistically significant, this study provides new insight into the issue of external factors influencing the foot of youth category football players. The results of this study may serve as a basis for further research on the topic of the foot and offer football coaches

and physiotherapists impulses for the prevention of subsequent anatomical deviations in the foot.

Key words: football, youth categories, footwear, playing position, shoe inserts, training age, Foot Posture Index, foot typology

Obsah

SEZNAM ZKRATEK	10
ÚVOD.....	11
1 TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1.1 MORFOLOGIE ZDRAVÉ NOHY	12
1.1.1 <i>Kostní skladba.....</i>	<i>12</i>
1.1.2 <i>Vybrané kloubní spoje nohy.....</i>	<i>13</i>
1.1.3 <i>Vybrané svaly dolní končetiny a jejich význam</i>	<i>14</i>
1.1.4 <i>Klenba nohy.....</i>	<i>16</i>
1.2 TYPOLOGIE NOHY	17
1.2.1 <i>Supinace a pronace nohy.....</i>	<i>18</i>
1.2.2 <i>Typy postavení nohy.....</i>	<i>19</i>
1.2.3 <i>Důsledky supinačního a pronačního postavení nohy</i>	<i>20</i>
1.3 VLIV SPORTOVNÍCH AKTIVIT NA NOHU	21
1.3.1 <i>Specifická zátěž nohy u fotbalistů</i>	<i>21</i>
1.4 VNĚJŠÍ FAKTORY PŮSOBÍCÍ NA NOHU	23
1.4.1 <i>Hráčský post</i>	<i>24</i>
1.4.2 <i>Fotbalová obuv</i>	<i>25</i>
1.4.3 <i>Chůze naboso.....</i>	<i>27</i>
1.4.4 <i>Vložky do bot.....</i>	<i>28</i>
1.4.5 <i>Tréninkový věk.....</i>	<i>29</i>
1.5 MOŽNOSTI KLASIFIKACE TYPU NOHY	30
1.5.1 <i>Vizuální zkoumání a radiografická analýza</i>	<i>31</i>
1.5.2 <i>Měření tělesných proporcí.....</i>	<i>31</i>
1.5.3 <i>Indexy otisku nohy</i>	<i>31</i>
1.5.4 <i>Foot Posture Index.....</i>	<i>32</i>
2 CÍLE A HYPOTÉZY	34
2.1 CÍL.....	34
2.2 VÝZKUMNÉ OTÁZKY	34
2.3 HYPOTÉZY	34
2.4 ÚKOLY PRÁCE.....	34

3 PRAKTICKÁ ČÁST	36
3.1 METODOLOGIE.....	36
3.1.1 Popis výzkumu.....	36
3.1.2 Charakteristika výzkumného souboru.....	36
3.1.3 Metody výzkumu.....	37
3.1.4 Statistické zpracování	38
3.2 VÝSLEDKY	40
3.2.1 Identifikované faktory ve sledovaném souboru.....	40
3.2.2 Popis výsledků FPI-6.....	46
3.2.3 Výsledky postavení nohy a vnějších faktorů a výsledky hypotéz.....	49
DISKUZE	58
<i>Limity studie.....</i>	<i>62</i>
ZÁVĚR	64
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	66
SEZNAM PŘÍLOH.....	76
PŘÍLOHY	77

Seznam zkratek

Art. – articulatio

FPI – Foot Posture Index

FPI-6 – šestipoložkový Foot Posture Index

Lig. – ligamentum

M. – musculus

Tj. – to jest

TMT – tarsometatarsalis

Tzv. – takzvaný

Úvod

Fotbal je jedním z velmi populárních sportů již několik desítek let. Klíčovou součástí tohoto sportu jsou dolní končetiny, které jsou při něm maximálně využívány. Zátěž vyvíjená na tuto oblast těla však někdy může být až příliš velká, a tak se stává, že hráči trpí bolestmi či častými zraněními.

Jako každý sport, i fotbal má své specifikované aspekty, které mohou mít vliv na výkon hráčů, na jejich psychickou pohodu, na typ a četnost zranění, na tvorbu asymetrie nebo třeba na změny tělesné struktury. Příčina těchto stavů může utkvát v různých vnitřních (například věk či vrozené predispozice) i vnějších (hrací povrch, četnost tréninků, životní styl a další) faktorech nebo v jejich kombinacích. Vnější vlivy mají tu výhodu, že se dají alespoň do určité míry upravit.

Hlavními sledovanými vnějšími faktory v této práci jsou: tréninkový věk, hráčský post, používání vložek do bot a míra kompenzace chůze naboso. Tyto faktory budou vyhodnoceny společně s postavením nohy testovaného pomocí šestipoložkového Foot Posture Indexu (FPI-6). Vyšetření nohou tímto indexem přinese informace ohledně postavení nohy z hlediska supinace, pronace či neutrálního/normálního postavení. Supinované a pronované postavení nohy je důležité téma bádání z hlediska možných negativních dopadů na pohybový aparát. Kromě hlavních sledovaných faktorů budou v práci popsány doplňující faktory týkající se kompenzačních prostředků působících na nohu a typ nošené fotbalové obuvi.

Výsledkem této bakalářské práce bude identifikace a popis výskytu a četnosti vnějších faktorů: tréninkový věk, hráčský post, nošení a typ vložek do bot, typ bot, ve kterých byly vložky nošeny a délka nošení vložek do bot, nošení barefoot obuvi, nošení zdravotních přezůvek, chůze naboso doma a v přírodě a typ nošené fotbalové obuvi u hráčů žákovských kategorií. U hráčů těchto kategorií se také pokusíme zjistit nejčastěji se objevující typ postavení nohy dle FPI-6 a identifikovat rozdíly mezi typy postavení nohou na základě vybraných faktorů. Výsledky praktické části mohou přinést nové pohledy do fotbalového světa právě v kontextu působení vnějších faktorů na postavení nohy. Výstupy analýz této práce mohou poskytnout trenérům podněty k zamyšlení se nad sledovanými faktory a případně inspirovat k zavedení inovací založených na promyšlených dedukcích do tréninkových jednotek fotbalistů žákovských kategorií.

1 Teoretická část

1.1 Morfologie zdravé nohy

Noha je spodní segment dolní končetiny definovaný od hlezenního kloubu směrem kaudálně. Tato část těla zprostředkovává kontakt se zemí, zajišťuje stoj a bipedální lokomoci, jako je chůze a běh a je také součástí nosného aparátu těla. Kromě těchto markantních úloh však noha skrývá mnoho dalších funkcí. Díky své pružnosti například pomáhá absorbovat nárazy při kontaktu nohy se zemí. Při pohybu funguje jako páka k pohánění těla vpřed. Také je schopna se přizpůsobovat různému terénu. S tím souvisí, že se noha podílí na udržování posturální stability během stoje, chůze a běhu. Kromě toho chodidlo ukrývá ve svalech, vazech a kloubních pouzdrech receptory, díky nimž zprostředkovává somatosenzorické vjemy (propriocepce). Do mozku rovněž přináší informace z kožních mechanoreceptorů umístěných na plosce nohy (exterocepce) (Cote et al., 2005; Marenčáková et al., 2018; McKeon et al., 2015; Véle, 1997; Vařeka a Vařeková, 2009; Wright et al., 2012).

1.1.1 Kostní skladba

Kostra nohy se skládá z 26 kostí. Do tohoto počtu jsou zahrnuty kosti tarzální – *os talus*, *os calcaneus*, *os naviculare*, *os cuboideum* a *ossa cuneiformia (mediale, intermedium, laterale)*, dále 5 metatarzálních kostí a 14 phalangů. Kromě těchto kostí se v noze mohou vyskytovat i sezamkové kůstky uložené ve šlachách. Nejtypičtěji se vyskytují dvě tyto kůstky u hlavičky metatarzu palce (Véle, 1997; Čihák, 2011).

Kosti nohy se dělí na tři hlavní oddíly. Od sebe je rozdělují kloubní spojení, a to transverzotarzální kloub a tarzometatarzální kloub. Tyto dvě linie dělí nohu na funkční jednotky: zánoží, středonoží a předonoží. Zánoží se skládá ze dvou největších kostí nohy: *os talus* (kosti hlezenní) a *os calcaneus* (kosti patní). Jednotku středonoží vytváří pět zbylých tarzálních kostí: *os naviculare* (kost loďkovitá), *os cuboideum* (kost krychlová), a tři *ossa cuneiformia* (kosti klínové). Tarzometatarzální kloub pak odděluje středonoží od předonoží, které zahrnuje pět nártních kostí a články prstů (Vařeka a Vařeková, 2009).

Kromě členění nohy proximodistálně ji můžeme také rozdělit na dva longitudinální paprsky. Kost hlezenní a loďkovitá, kosti klínové a první až třetí nártní kost i se články prstů společně utváří mediální paprsek. Paprsek laterální se skládá

z ostatních kostí, a to z kosti patní, kosti krychlové a čtvrté a páté nártní kosti s přilehlými články prstů (Vařeka a Vařeková, 2009).

1.1.2 Vybrané kloubní spoje nohy

Mezi kostmi nohy se nachází několik desítek kloubů, které podporují dostatečnou flexibilitu a pružnost nohy. Při běžných aktivitách nohy jako je například chůze nebo běh, není pohyb prováděn jen v jedné rovině nebo jednom kloubu, ale je složený z pohybů ve více anatomických rovinách a kloubech zároveň (Dylevský, 2009).

Horní hlezenní kloub neboli *art. talocruralis* je spojení lýtkové kosti s kostí holenní vytvářející kloubní jamku s kostí hlezenní, která představuje kloubní hlavici. Vzájemné postavení kloubních ploch těchto kostí tvoří kladku, proto je toto spojení označováno jako složitý kladkový kloub. Díky tvaru ploch horního hlezenního kloubu se při flexi nohy plantárně stáčí chodidlo do inverze, naopak během flexe dorzální dochází k everzi nohy. Vnitřní strana holenní kosti vytváří vnitřní kotník a na druhé straně zvnějšku tvoří vnější kotník kost lýtková. Kost hlezenní (tj. *os talus*) je velmi nestabilní částí kostry nohy, proto je obklopena rozsáhlým vazivovým aparátem, který kost stabilizuje. Kloubní pouzdro je zepředu a zezadu kloubu slabé, podporují ho však zesílené vazy po stranách. Na vnitřní straně se nachází *lig. collaterale mediale*, pro jeho postavení také nazývané jako *lig. deltoideum*. Tento vaz se skládá ze dvou vrstev – hluboké, která má velký význam pro stabilitu hlezenního kloubu a vrstvy povrchové. Na zevní straně zpevňuje kloub *lig. collaterale laterale*, které se skládá ze tří menších vazů. Pro stabilizaci hlezenního kloubu hraje důležitou roli *lig. talofibulare anterius* (Dimon, 2017; Dylevský, 2009; Vařeka a Vařeková, 2009).

Dolní hlezenní (zánártní) kloub je dělen na dva oddíly. Zadní oddíl se nazývá kloub subtalární (*art. talocalcanea*). Přední oddíl se ještě rozlišuje na dva klouby: *art. talocalcaneonavicularis* a *art. calcaneocuboidea*. *Art. talocalcanea* představuje jednoduchý válcový kloub, kdy zadní plocha *os calcaneus* reprezentuje hlavici a zadní plocha *os talus* vytváří jamku. Hlavním pohybem tohoto kloubu je rotace zánoží v rovině frontální, částečně pak i abdukce a addukce v rovině transverzální. V subtalárním kloubu lze provádět i plantární a dorzální flexi, avšak pohyb není tak velký jako v hlezenním kloubním spojení (Dylevský, 2009; Vařeka a Vařeková, 2009).

Chopartův kloub, známý také jako transverzotarzální kloub je skloubení *os talus* s *os naviculare* a *os calcaneus* s *os cuboideum*. Tato kloubní štěrbina esovitého tvaru je

kryta kloubním pouzdrém zesíleného několika vazy. Významnou strukturu představuje *lig. bifurcatum* pokrývající *art. calcaneocuboidea* a *art. talocalcaneonavicularis*. Důležitým vazem je také *lig. plantare longum*, který hraje podstatnou roli v udržování podélné klenby. Transverzotarzální kloub se pro svůj velký rozsah pohybu v sagitální rovině nazývá sekundární hlezenní kloub, a to z toho důvodu, že omezení v hlezenním kloubu dokáže dobře kompenzovat (Dylevský, 2009; Vařeka a Vařeková, 2009).

Mezi další klouby nohy řadíme například Lisfrankův kloub neboli *art. tarsometatarsalis* (TMT), složený plochý kloub, a válcové až kladkové klouby mezičláňkové (*art. interphalangeales*). Pohyblivost Lisfrankova kloubu je omezena pouze na vzájemné drobné posuny jednotlivých kostí, proto má menší funkční význam než výše popsané klouby. Anatomicky se kloub dělí do tří částí. První část TMT kloubu se nachází mezi bázi prvního metatarzu a *os cuneiforme mediale*. Toto skloubení má z celého Lisfrankova kloubu největší divergenci pohybu, neboť se v něm odehrává plantární flexe, extenze a rotace. Druhá část TMT kloubu je mezi bázemi druhého a třetího metatarzu a *os cuneiforme intermedium* a *laterale*. Poslední část TMT kloubu zahrnuje skloubení čtvrtého a pátého metatarzu a *os cuboideum*. Kolem druhé a třetí části TMT kloubu se nachází krátké a tuhé vazy, čímž je oproti prvnímu TMT kloubu pohyblivost omezena. Pokud je v jednom z kloubů Lisfrankova komplexu porucha, vytváří se tím omezení celého TMT skloubení a klinicky se to projevuje bolestivostí při chůzi. Jednou z příčin častých blokáď Lisfrankova kloubu je snížená příčná i podélná nožní klenba. Mezičláňkové klouby mají kloubní pouzdra tenká a z dorzální strany spojená se šlachami extenzorů. Pohyby v mezičláňkových kloubech způsobují flexi a extenzi prstů. V místě *art. interphalangeales* čtvrtého a pátého prstu se mohou vyskytovat synostózy. Důvodem omezení pohybu jednotlivých kůstek mezi sebou bývá kromě úrazu a dlouhodobější fixace této oblasti také zborcená klenba nohy (Dylevský, 2009; Rychlíková, 2019).

1.1.3 Vybrané svaly dolní končetiny a jejich význam

Postavení a pohyby nohy ovlivňují svaly bérce a svaly nohy. Svaly bérce způsobují dorzální a plantární flexi a inverzi a everzi či supinaci a pronaci v hlezenním kloubu.

M. tibialis anterior uložený na přední straně bérce dělá dorzální flexi a supinaci nohy. Je proto používán při chůzi a běhu. Také je důležitým svalem pro tvorbu příčné

i podélné klenby. Při přetížení svalu je možný výskyt bolesti na přední straně holenní kosti, zapříčiněný podrážděním nebo zánětem svalu a šlachy (Hudák a Kachlík, 2021; Jarmey a Sharkey, 2019).

Z boční strany bérce se nachází svaly *m. fibularis longus et brevis*. Tyto svaly zastávají tyto pohyby: everze (pronace + abdukce) nohy a plantární flexe v hlezenním kloubu. Jejich zapojení se hodí při chůzi na nerovném povrchu, přičemž se snaží zabraňovat vyvrtnutí kotníku a přispívat k držení jeho stability. Aktivita obou svalů je také zaznamenána při naklonění těžiště těla dopředu. *M. fibularis longus* je podstatným svalem pro příčnou a podélnou klenbu nožní (Dylevský, 2009; Jarmey a Sharkey, 2019).

Zadní skupinu bérce utváří dvě svalové vrstvy. Vrstvě povrchové dominuje *m. triceps surae*, který pomáhá flektovat a stabilizovat koleno a dělá plantární flexi kotníku. Usilovně se sval zapojuje při běhu, zejména při sprintu a při skocích. Sval se upíná pomocí Achillovy šlachy na kost patní. Při prudkém pohybu nebo špatném dopadu ze skoku hrozí utržení této šlachy. V hloubce zadní strany bérce se kromě dalších svalů nachází i *m. flexor hallucis longus* a *m. flexor digitorum longus*. Oba tyto svaly pomáhají udržovat podélnou klenbu nohy. Také mají společné funkce: plantární flexi a supinaci/inverzi nohy. Kromě těchto společných pohybů dělají i flexi prstů. *M. flexor hallucis longus* flektuje palec, čímž pomáhá k zesílení odrazu nohy od podložky, zejména při chůzi naboso. *M. flexor digitorum longus* flektuje články 2.-5. prstu, což přispívá k přimknutí chodidla k podlaze. Dalším svalem zadní skupiny svalů bérce je *m. tibialis posterior*. Jeho úkolem je také plantární flexe a supinace/inverze a je součástí svalů tvořících podélnou klenbu (Hudák a Kachlík, 2021; Jarmey a Sharkey, 2019).

Svaly nohy se anatomicky dělí do šesti skupin a čtyř vrstev. Významné jsou svaly nohy v oblasti palce. Aktivují se mimo jiné i v případě, že se noha snaží adaptovat na nezvyklý terén pod námi. Právě tyto svaly pak pomáhají předurčit, jak se bude v terénu chovat celá dolní končetina. Svaly palce se také účastní na odvinování paty při chůzi (Dylevský, 2009; Hudák a Kachlík, 2021).

Vnitřní okraj chodidla tvoří *m. abductor hallucis*, který abdukuje a flektuje palec a pomáhá nohu stabilizovat, zejména v oblasti mediálního paprsku klenby. Přetížení tohoto svalu vzniká často u lidí s plochonožím. *M. abductor digiti minimi* je sval podílející se na stabilizaci laterálního paprsku podélné klenby. Na udržování podélné klenby nohy se podílí i *m. flexor digitorum brevis* a *m. quadratus plantae*. *Musculi*

interossei, svaly dorzální i plantární strany nohy, se aktivují například při běhu naboso. Vzhledem k architektice nohy podporují její příčné klenutí. *M. adductor hallucis* udržuje metatarzy stabilizované v příčné rovině a dotvořuje tak příčnou klenbu nohy. Na hřbetní straně nohy se nachází dva svaly – *m. extensor digitorum brevis* a *m. extensor hallucis brevis*. Oba svaly bývají ve velké míře přetěžovány a zkracovány, což je zapříčinováno například nošením těžkých zdravotnických prezůvek (Hudák a Kachlík, 2021; Jarmey a Sharkey, 2019).

Plantární aponeuróza je tuhým vazivem spojujícím patu s hlavičkami metatarzů. Udržuje podélnou klenbu nohy a zpevňuje nohu při jejím odrazu. Pokud se v plantární aponeuróze vytvoří zánět, vzniká plantární fascitida, která se projevuje bolestí uprostřed chodidla, popřípadě i paty. Bolest se chůzí zhoršuje (Hudák a Kachlík, 2021; Vařeka a Vařeková, 2009).

1.1.4 Klenba nohy

Anatomické struktury nohy utváří nožní klenbu. Pasivně je udržována klouby, vazy a tvarem a postavením kostí, aktivně je pak utvářena díky zapojení svalů bérce a svalů nohy. Klenba zprostředkovává pružné náslapy, chrání měkké tkáně chodidla, pomáhá nést váhu těla a držet tělo ve vzpřímené poloze. Nožní klenba se dělí podle dvou směrů na příčnou a podélnou (Dylevský, 2009; Chauhan a Taqi, 2022).

Dle Vařeky a Vařekové (2009) je klenba podélná tvořena dvěma základními podélnými oblouky a několika dalšími oblouky, které mezi těmito dvěma probíhají a jejichž základem jsou paprsky tvořené metatarzy. Mediální oblouk na vnitřní části plosky je vyšší a více rigidní než laterální oblouk na zevní straně. Oblouky jsou v proximální části nohy blízko sebe a tím více jsou od sebe, čím anatomicky distálněji. Mediální oblouk je tvořen z následujících kostěných útvarů: 1.-3. metatarzální kost a přilehlé články prstů, *ossa cuneiformia*, *os naviculare* a *os talus*. Laterální oblouk formují kosti: 4. a 5. metatarzální kost a k nim přilehlé články prstů, *os cuboideum* a *os calcaneus* (Dylevský, 2009). Kromě kostí podélnou klenbu utváří i podélně směřované vazy uložené plantárně, jako například *lig. plantare longum* či plantární aponeuróza, a svaly orientované týmž směrem. Jde o krátké svaly planty a svaly bérce jako je *m. flexor digitorum longus* a *m. flexor hallucis longus*, *m. tibialis posterior*, *m. tibialis anterior* (při správné aktivaci ostatních svalů) a *m. fibularis longus* (Čihák, 2011; Vařeka a Vařeková, 2009).

Stejně jako má podélná klenba několik rozprostřených longitudinálních oblouků, má i klenba příčná v průběhu celé délky nohy klenuté příčné oblouky. Dva oblouky však vynikají. Označují se jako zadní a přední oblouk. Příčný přední oblouk se rozkládá na hlavičkách 1.-5. metatarzální kosti a příčný zadní oblouk je klenut mezi kostí loďkovitou a kostí krychlovou. Zadní oblouk se dotýká země jen z laterální strany nohy. I na příčné klenbě se kromě kostí podílí vazivový aparát plantární strany nohy a také svaly jako například *m. tibialis anterior*, *m. fibularis longus* a krátké svaly nohy (Hudák a Kachlík, 2021; Chauhan a Taqi, 2022; Vařeka a Vařeková, 2009).

Oslabené svaly a uvolněné vazivo stabilizující klenbu nohy se nejčastěji projeví poklesem mediální části nohy. Dojde k rozšíření plochy chodidla a vzniká plochá noha, ke které se může přidat bolest nohy a jejích svalů. Pokles podélné klenby nohy se také často pojí se snížením pozice vnitřního kotníku a vybočením patní kosti do strany (Čihák, 2011).

1.2 Typologie nohy

Typy nohou lze klasifikovat podle několika hledisek a konceptů: dle délky prstů, dle konceptu tripodní nožní klenby či dle funkční typologie nohy. Jednoduchou, ale výjimečně používanou je typologie antropologická, která rozlišuje chodidla dle prominence prstů nohy. Dle takového dělení je identifikována noha egyptská, kde je nejdelším prstem palec, noha řecká s nejdelším II. paprskem chodidla a noha polynéská, u které jsou stejně dlouhé první tři prsty (Vařeka a Vařeková, 2009).

Klasická klinická typologie nohy, která je u nás nejčastěji používaná, rozlišuje nohu plochou, vysokou a normální podle různých klinických vyšetření včetně například podogramu a pro větší objektivitu lze testovat i pomocí rentgenových zobrazovacích metod (Vařeka a Vařeková, 2009). Plochá noha je popisována jako stav výrazného snížení či úplného vymizení podélné klenby nohy (Flemer, 2014) a může se dělit do tří kategorií dle závažnosti plochonoží (Magee, 2002). K těžším stupňům plochonoží se přidává i valgozita paty (Vařeka a Vařeková, 2009). Plochou nohu je také možné rozdělit na flexibilní a rigidní stav nožní klenby. Rigidní plochá noha se od flexibilní odlišuje tím, že svou stavbu podélné klenby nemění ve stoje ani v nezatížené poloze, kdežto flexibilní plochá noha je plochou při zatížení nohy, ale v nezatížené pozici nohy přechází její klenba do normálního nastavení (Placzek a Boyce, 2024). Vysoká noha je pojem popisující vysoký mediální a laterální oblouk podélné klenby nohy, což dodává plosce nohy dutý

vzhled. Měkké tkáně chodidla jsou výrazně zkrácené, hlavičky metatarzů jsou posazené vůči zánoží níže a toto postavení je doprovázeno poklesem v tarzometatarzálních kloubech (Visser, 2021).

Dalším možným hlediskem hodnocení typů nohou je funkční typologie nohy zpracovaná M. L. Rootem a jeho následovníky. Tato typologie klade důraz na nohu z pohledu dynamické komplexnosti. Původně byly klasifikovány tyto typy nohou: varózní zánoží, varózní předonoží, valgózní předonoží a pes equinus. Toto rozdělení bylo následně obohaceno dalšími podtypy. M. L. Root také popsal, jak dle něj vypadá základní (normální) postavení nohy (Vařeka a Vařeková, 2009). Tato typologie nohou má význam při identifikaci příčin poruchy funkce segmentů dolní končetiny a bederní páteře. Obtíže mohou vzniknout v důsledku mechanismů kompenzujících odchylky od anatomického postavení nohy jako je hyperpronační syndrom (Marenčáková, 2019; Vařeka a Vařeková, 2009).

Statické hodnocení nohy dle Roota zahrnuje také vyšetření uvolněné a neutrální pozice patní kosti využívané především zahraničními podiatry. Toto vyšetření je považováno za jedno z klíčových biomechanických vyšetření nohou. Testování spočívá ve sledování pozice patní kosti ve frontální rovině a klasifikuje se dle toho noha jako neutrální, supinovaná nebo pronovaná (Jarvis et al., 2012).

Vývoj technik biomechanického hodnocení nohy předurčil vznik nových modelů a konceptů funkce nohy jako je Rotation Equilibrium Theory nebo Tissue Stress Model (Vařeka a Vařeková, 2009) (Daniel a Colda, 2012).

1.2.1 Supinace a pronace nohy

Liší se názory mnoha autorů, jakými pohyby supinace a pronace jsou, k jaké ose a k jakému segmentu se vztahují. Pojmy supinace a pronace jsou také některými autory zaměňovány s pohyby inverzí a everzí. Obecná tendence pro nazývání těchto pohybů se ustálila na tom, že inverze a everze jsou pohyby prováděné nohou v otevřeném řetězci a supinace a pronace platí pro pohyby v řetězci uzavřeném, kdy je noha na zemi (McDonald a Tavener, 1999).

Dle Magee (2002 a 2008) zahrnuje supinace nohy (v zatížené pozici) následující anatomické postavení: inverzi a zevní rotaci paty, addukci předonoží a jako kompenzační mechanismus pro udržení kontaktu nohy s podložkou – vnitřní rotaci v tarzometatarzálních kloubech. Dále supinaci nohy doprovází plantární flexe

v subtalárním a v transverzotalárním kloubu, který je navíc i zevně rotován. Supinace nohy zvyšuje mediální oblouk podélné klenby. Kromě změn na chodidle zahrnuje supinace i laterální rotaci talu s laterální rotací bérce. Komplex supinované nohy způsobuje také to, že se proximální část tibie pohybuje směrem dozadu.

Pronace nohy se naopak vyznačuje everzí a vnitřní rotací paty, abdukci předonoží a zevně rotovaným tarsometatarzálním kloubem. Naopak skloubení transverzotarzální je rotováno dovnitř. Mediálně zrotovaný talus zapříčiňuje mediální rotaci bérce. Komplex pronované nohy doplňuje dorzální flexe v kloubu subtalárním a transverzotarzálním a společně tato nastavení segmentů nohy vedou ke snížení mediálního podélného oblouku. Proximální část holenní kosti je v tomto postavení více vepředu. V pronované pozici disponuje noha větší mobilitou a větším množstvím pohybu v subtalárním kloubu. K udržení stabilního postoje však noha potřebuje zapojit svaly více než je potřeba u nohy supinované (Magee, 2002; Magee, 2008).

1.2.2 Typy postavení nohy

Noha může být také popisována z hlediska tří typů postavení nohy: neutrální/normální, supinované a pronované. Někteří výzkumníci přidávají i pojmy výrazně pronované a výrazně supinované postavení nohy (Justine et al., 2016; Ntousis et al., 2013).

Neutrální typ postavení nohy je popisován jako chodidlo v normální anatomické poloze, kde je zachovaná příčná i podélná klenba a silné vazy nohy (Justine et al., 2016). V neutrální pozici je hlavička kosti hlezenní hmatatelná na mediální i laterální straně kotníku (Donatelli, 1985). Dle Roota je typ základního (normálního) postavení nohy z frontálního pohledu v následujícím postavení: osa dolní třetiny bérce je shodná s osou zadní plochy paty a zároveň se rovina plosky nohy pod předonožím shoduje s rovinou plosky pod zánožím (Vařeka a Vařeková, 2009).

O neutrální poloze subtalárního kloubu se mluví, když je hlavička kosti hlezenní zarovnaná s kostí loďkovou (Placzek a Boyce, 2024), či když jsou konkávní a konvexní plochy shodné. Hlavice kosti hlezenní by také měla být palpovatelná před mediálním i před laterálním kotníkem stejně. Neutrální postavení subtalárního kloubu je také podstatnou součástí Rootovy typologie nohy (Vařeka a Vařeková, 2009). Mezi výzkumníky je však definice neutrální polohy subtalárního kloubu stále kontroverzním tématem (Chen et al., 2008, Vařeka a Vařeková, 2009).

Pronované postavení nohy se vyznačuje everzním postavením calcaneu, pokleslou mediální klenbou, valgózním postavením přednoží a hypermobilním středonožím. Hlava kosti hlezenní je v pronovaném postavení nohy posunuta vůči kosti loďkové mediálně a posteriorně. Při supinovaném postavení nohy nacházíme zvýšený mediální oblouk klenby, inverzní postavení kosti patní, přednoží ve varózním postavení a hypomobilní středonoží (Justine et al., 2016).

1.2.3 Důsledky supinačního a pronačního postavení nohy

Chodidlo se běžně pohybuje do pronace a supinace a tím se přizpůsobuje nárokům pohybu a potřebě stability. Avšak postavení nohy ovlivňuje pohyblivost chodidla a může tak mít vliv na efektivní fungování segmentů celé dolní končetiny při jejím zatížení. Předpokládá se, že nadměrné supinační či pronační postavení nohy může klást větší nárok na nervosvalový systém a okolní struktury, aby i při změněném základním nastavení nohy byla zachována stabilita a vzpřímený stoj (Cote et al., 2005). Neoptimální nastavení nohy také může způsobit bolest kloubů jinde na těle. Ku příkladu je předpokládáno, že se pronace subtalárního kloubu podílí na bolestech nohou, kolen a zad (Dahle et al., 1991). Některé změny morfologie nohy mohou být i jedním z rizikových faktorů pro zranění. Příklad uvádí studie autorů Kaufman et al. (1999), kteří identifikovali jako jedno z možných rizik zranění z přetížení (tzv. overuse injury) omezenou dorzální flexi v kotníku a zvýšenou inverzi zánoží.

Výsledky studií, které sledovaly vliv pozice nohy na zranění a rizika zranění však nejsou úplně jednotné. Například ve studii na začínajících běžcích našli autoři Pérez-Morcillo et al. (2019) vztah mezi výskytem zranění spojených s běháním (tzv. running-related injuries) a supinovaným a pronovaným postavením nohy (hodnoceným dle FPI-6). Oproti neutrálně postaveným nohám představovalo supinační a pronační postavení nohy velké riziko zranění. Výrazně supinované chodidlo se pak jevílo v rámci postavení nohy jako nejrizikovější (Pérez-Morcillo et al., 2019). V rozporu s tím je však jiná studie, která zkoumala působení statického postavení nohy na riziko zranění začínajících běžců (běhajících v neutrální běžecké botě) a podobnou souvislost nenašla (Ramskov et al., 2013). K této studii se přidávají i výsledky od autorů Nielsen et al. (2014), které vyvracejí informaci, že by běžci s mírnou pronací nohy měli být náchylnější ke zranění souvisejícím s běháním. Autoři také zjistili, že většinu typů postavení nohou (dle FPI-6) postihne stejné běžecké zranění po 250 uběhnutých kilometrech a po 1000 uběhnutých

kilometrech dokonce výsledky ukazují nižší počet zranění u běžců s pronovanou nohou oproti noze v neutrálním postavení.

Studie na sportovcích zahrnující převážně fotbalisty objevila souvislost mezi pronačním a supinačním typem nohy a vyšším výskytem bolestí kolene v porovnání s nohou neutrálně postavenou. Ve studii je také popsáno, že typ postavení nohy nemá spojitost s výskytem podvrtnutí kotníku u sportovců (Dahle et al., 1991).

Výzkum vlivu nadměrně supinované a pronované nohy na jiné muskuloskeletální změny struktury nohy ukázal, že nadměrná pronace chodidla měla vazbu k výskytu hallux valgus a k překrývajícím se prstům na nohou. Přítomnost těchto potíží se objevovala především u obézních pacientů. Existence komplikace v podobě plantární fascitidy pak byla spojována s nadměrnou supinací nohy (Golightly et al., 2014).

Systematický přehled a metaanalýza od autorů Neal et al. (2014) ukazuje na výskyt vztahu mezi pronovaným postavením nohy a zvýšeným rizikem vzniku mediálního tibiálního stresového syndromu a také vyšším rizikem patelofemorálních bolestí. Jelikož jsou však tyto dva medicínské pojmy zapříčiňovány multifaktoriálně, pronace nohy může mít v těchto případech jen malý vliv, a tak není vztah postavení nohy s výše zmíněnými zraněními příliš silný. Tento přehled studií také nepotvrdil, že by typ postavení nohy měl vliv na riziko poranění chodidla či kotníku. Zde ale autoři upozorňují na omezené důkazy. Dle autorů metaanalýzy se však zdá, že by nástroje Foot Posture Index a pokles navikulární kosti mohly být prediktory poranění z důvodu přetížení na dolních končetinách. Pro hodnocení rizika zranění jako takového nejsou však tyto testy samotné dostačující.

1.3 Vliv sportovních aktivit na nohu

Úskalím problematiky vlivu sportu na vývoj je málo informací o těchto procesech v literatuře. Některými autory (např. Sirgo et al., 1997) je poukazováno na jeden z negativních vlivů sportu, a to vliv na strukturální změnu nohy. Jiní autoři studií však říkají, že na takový zásah do struktury chodidla by bylo potřeba několikahodinových tréninků, jako je tomu například u gymnastů (López et al., 2005).

1.3.1 Specifická zátěž nohy u fotbalistů

Pohyby ve fotbalové hře se zakládají mimo jiné i na aktivaci svalů dolních končetin a neopomenutelně na svalech chodidel. V důsledku delší aktivace svalů

podílejících se na držení nohy v pozici potřebné ke kopání může dojít na chodidle k trvalým změnám. Jedna z možností, kde se tyto změny mohou projevit, jsou například parametry statického otisku nohy (Ozer a Barut, 2012).

Fotbalisté často preferují k pohybům jako je střelba na bránu, přihrávání nebo vedení míče jednu nohu. Dlouhodobější působení těchto činností, které vykonává jedna a ta samá noha, vede k vytvoření asymetrií na těle a speciálně na dolních končetinách. Hra na vysoké úrovni s sebou také přináší riziko přetížení měkkých tkání a vazů (Marenčáková et al., 2018). Změněná zátěž v důsledku změny morfologie chodidla u dospívajících profesionálních fotbalistů bývají příčinou zranění z přetížení a zlomenin nohou (Fallon Verbruggen et al., 2023).

Dle výzkumu Grabary (2008) sledující hráče fotbalu ve věku 10-14 let se vyskytly odchylky na nohách nejčastěji u 13letých a 14letých hráčů. Výraznou odchylku představovala varózní kolena, což byl jev vyskytující se u 40 % 14letých hráčů, těch s nejdelší fotbalovou zkušeností. U sportovců ve věku 10-11 let a 13 let se objevovala kolena valgózní častěji než u kontrolní skupiny chlapců fotbal nehrajících. Další nepřesností morfologie chodidel bylo zakřivení malíků do varozity, které se u skupiny fotbalistů objevilo ve více než 90 %. Statisticky významné byly ve varózních deformitách malíku rozdíly oproti kontrolní nefotbalové skupině. Fotbalisté také měli oproti chlapcům fotbalem nezatížených častěji sníženou příčnou klenbu na pravé noze. Levá noha měla příčnou klenbu pokleslou také, ale srovnatelně v obou skupinách (Grabara, 2008).

V longitudinální studii Marenčákové et al. (2018) byly v průběhu tří let viditelné významné změny na chodidlech dospívajících fotbalistů. U sledovaného vzorku hráčů se výskyt různě závažného stupně ploché nohy zvýšil v průběhu 3 let ze 17 % na 36 %. Plochých nohou v souboru sice přibývalo, ale přírůstek se týkal hlavně mírných forem plochonoží. Závažné typy plochých chodidel měly u chlapců během 3 let sestupnou tendenci výskytu. Ze studie vyplynulo, že vývojem a zráním nohy se může stupeň ploché nohy snižovat. Avšak plochá noha se může působením různých vlivů vyskytnout kdykoli během života. Svou roli v tom hraje právě dlouhodobá a vysoká zátěž.

V rozporu s předešlou studií je výzkum Iliče et al. (2015), který informuje o největším výskytu ploché klenby nohy u fotbalistů věku 7 až 10 let. Každé věkově starší družstvo mělo zastoupení plochých nohou nižší než předešlé. Výjimkou poklesu výskytu plochonoží byli hráči ve věku 18 let, kteří měli téměř stejné výsledky jako hráči věku

15 až 17 let. Levých nohou s prvním stupněm ploché nohy bylo o 5,3 % více než prvostupňových plochých pravých nohou. Celkově však u účastníků této studie převažovala normální klenba bez deformit nad nohou plochou (59,6 % a 40,4 %).

Ani třetí studie autorů Fallon Verbruggen et al. (2023) sledující tvar klenby nohy se ani s jednou z předchozích studií neshodovala. Plochá noha zde byla více prezentována v hráčských kategoriích U12-U14, U17 a U19. Naopak ve skupinách U15, U16 a U18 se více objevovala vyšší klenba nohy. Fallon Verbruggen et al. (2023) potvrdili, že u adolescentních fotbalistů nelze stanovovat lineární vzorec pro vývoj nožní klenby. Jejich výsledky také ukázaly, že věkové skupiny U17 a U19 měly větší zastoupení pronovaných nohou a vnitřních rotací holenních kostí, zatímco kategorie U16 a U18 měly častěji nohu supinovanou a k tomu zevně rotovanou holenní kost. U skupiny hráčů U12 se vyskytovala více noha supinovaná.

V jiném výzkumu bylo u fotbalistů ve věku 10-12 let měření pomocí FPI (Foot Posture Index) vyhodnoceno postavení nohy jako neutrální. Jedinou velmi mírnou odchylku od neutrality u těchto hráčů tvořilo postavení levé kosti patní, které vykazovalo hodnoty značící supinační postavení paty (Hosseinikezri a Zakharova, 2018).

Příčinou změn a odlišností v morfologii chodidla fotbalistů může být široké spektrum vnitřních i vnějších faktorů (Marencakova et al., 2018).

1.4 Vnější faktory působící na nohu

Je mnoho faktorů, které mohou působit na nohy fotbalistů. Příkladem působení je hra na určitém typu povrchu, specifické pohyby předonoží, bérce i celé dolní končetiny, speciální fotbalová obuv i faktor doby trénování fotbalu. To vše ovlivňuje morfologii a vývoj dolní končetiny i nohy hráčů fotbalu, obzvláště u dětí v intenzivním tréninku (Grabara, 2008).

V následující kapitole se podíváme nejen na některé výše uvedené faktory, ale i na další vybrané faktory, které mohou na nohy působit. Jedná se o faktor postavení hráče v poli. Tento faktor byl vybrán na základě doložených informací, že na hráče na různých pozicích v poli jsou kladeny specifické nároky a že hráči na různých pozicích mají odlišné fyziologické a antropometrické parametry (Boone et al., 2012). Dalším vybraným faktorem byly vložky do bot, jelikož na dolní končetinu mají vliv, kupříkladu co se týče změny biomechaniky dolní končetiny. Například, pomocí ortopedických vložek je díky jejich kontrole pohybu v subtalárním kloubu možné vyrovnat nevyváženou nohu

a dopomocť tak k jejímu neutrálnímu postavení (Gross et al. 1991). Faktor bosé chůze byl vybrán z toho důvodu, že na nohu působí, pokud člověk chodí naboso, nebo v obuvi, zejména to pak platí u dětí (Bus a Waaijman, 2013; D'Août et al., 2009; Rao a Joseph, 1992).

1.4.1 Hráčský post

Pau et al. (2014) přišli na to, že při měření posturálních výchylek středu tlakového působení (tzv. postural sway) v bipedálním stoji mezi útočníky, záložníky a obránci významné rozdíly nejsou. Byla ale prokázána výborná balanční schopnost záložníků při testování posturálních výchylek na jedné noze. Autoři studie nabízí možnost výkladu tohoto jevu jako výsledek častější manipulace s míčem při technicko-taktických úkonech, pohyb s nohou u míče na delších vzdálenostech a na delší dobu, než jak je tomu na jiných pozicích. Jsou tak více zvyklí na ovládání míče a přihrávání a vykonávají tak pohyby, na které je stabilita potřeba. Zdá se tedy, že opakované hraní na konkrétní pozici se specifickými pohyby ovlivňuje systém posturální kontroly.

Boone et al. (2012) ve svém výzkumu popsali, že ve sprintech měli nejkratší časy útočníci, za nimi byli záložníci a krajní obránci a nejdelší časy měli brankáři a střední obránci. Brankáři a střední obránci naopak skákali nejvýše do výšky. Nejnížší hodnoty byly naměřeny krajním obráncům a záložníkům. Tento jev podporuje i studie od Rebelo et al. (2013), kteří zaznamenali nejlepší výkony ve vertikálním skoku (skok ze dřepu) u středových obránců a útočníků, zatímco nejnižší skočili krajní obránci a záložníci.

Krajní obránci, středoví hráči a útočníci se potřebují pohybovat obratněji a efektivněji na větší vzdálenosti. Proto vzhledem ke zmíněným dominantním aktivitám těchto jednotlivých pozic může být výhodou, pokud jsou hráči menší velikosti a nižší hmotnosti. Brankáři a střední obránci naopak bývají vyšší a těžší a mohou tyto své parametry využít ke svým důležitým fotbalovým činnostem jako je fyzický kontakt s protihráči a styk s míčem ve výšce (Rebelo et al., 2013).

Brankář při jednom fotbalovém zápase nastřádá zhruba 4 km. Při svých akcích používá hlavně anaerobní sílu, a to při skákání a sprintech. Důležitou složkou jeho tréninku se silový trénink, kdy se zaměřuje na nárůst svalové hmoty (Boone et al., 2012).

Střední obránci obvykle během zápasu uběhnou nejkratší vzdálenost (vyjma brankářů). Sprintových běhů vykonají střední obránci za zápas oproti jiným pozicím méně. Obvyklá rychlost středních obránců je při bězích na anaerobní prahu. Postava

hráčů na tomto postu je pravděpodobně příčinou nižších výkonů při sprintech a menší mrštnosti, což snižuje možnost reagovat na náhlé změny směru. Hráči jsou kromě využití svých obranných schopností nasazováni i na rohové kopy (Boone et al., 2012).

Záložníci a krajní obránci naběhají během zápasu nejdelší vzdálenosti, a to kolem 10,5-11,5 km. Obě pozice mají úkoly jak obranné, tak částečně i útočné. Je tedy nutné, aby měli hráči v obou pozicích natrénovanou dobrou aerobní kapacitu. Krajní obránci mají oproti záložníkům nižší výsledky ve výskocích. Důvodem je častější hra hlavou (i ve vzduchu) na pozici záložníka. Co se týká dominantních fotbalových akcí, krajní obránci využívají rychlost a výbušnost, například ke svižné přihrávce podél čáry. Výsadou obránců krajních i středových jsou také pohyby do stran a dozadu. Záložníky nutí hra k častým změnám směru a ke zrychlením při změně směru. I tyto pohyby jsou důvodem toho, že záložníci mívají nejlepší fyzickou zdatnost (Bloomfield et al., 2007; Boone et al., 2012; Jadczyk et al., 2019).

Útočníkům se během jednoho zápasu nasčítá 9,5-10 km. Velkou část z této vzdálenosti vyplní krátké sprinty, při kterých mají ze všech pozic nejkratší časy. Aby získali výhodu oproti soupeřovým obráncům, je pro ně důležitá rychlost a výbušnost. Útočníci jsou nejhbitějšími hráči na hřišti. U útočníků je častější zastavování pohybu vysoké intenzity, rychlejší vychýlení se z trajektorie a náhlé zpomalení pohybu. Tyto činnosti přináší riziko pro dolní končetiny ve formě smykové síly (Bloomfield et al., 2007; Boone et al., 2012).

Fyziologické, fyzické a antropometrické hodnoty hráčů se liší podle speciálních nároků pojíících se k pozici na hrací ploše. Zatím však není známo, zda jsou hráči už vybíráni podle svých postav, fyzických zdatností a taktických dovedností, nebo zda jsou hráčské fyzické a fyziologické hodnoty důsledkem pozice na hřišti, ve které hráč vyrostl. V profesionálních klubech je ale pro dobré výsledky týmu potřeba stavět tréninky tak, aby se každá pozice zaměřila konkrétně na své dominantní pohyby a fotbalové akce (Boone et al., 2012).

1.4.2 Fotbalová obuv

Obuv zprostředkovává smyslovou zpětnou vazbu mezi vnějším prostředím a chodidlem (Notarnicola et al., 2015) a slouží jako mocný nástroj pro ovlivňování a řízení pohybu člověka (Frederick, 1986).

Fotbalové sportovní boty, tzv. kopačky, svým designem ovlivňují rychlost střel a přesnost kopů. Botu tvoří na vrchu tužší část, která slouží k lepší kontrole a uchopení míče hráčem, chrání hřbet nohy a zároveň si díky ní hráč dovolí použít dostatečnou sílu ke kopnutí. Syntetická varianta vrchní části je pevnější a odolnější než přírodní kůže, ale oproti kůži přináší méně pohodlí a citlivosti. Spodek boty, jenž dělí nohu od země, se skládá ze tří částí: stélky, která tlumí nárazy, mezipodešve a podešve, který nejvíce zajišťuje stabilitu. Ze spodu podešvi jsou připevněné kolíky. Ty mohou být různých tvarů, rozmístění i materiálu (kovové či gumové). Umístění a design kolíků jsou podstatnou strukturou na fotbalové botě. Umožňují sportovci náhle zrychlit, zastavit či změnit směr (Hennig, 2011; Notarnicola et al., 2015). Avšak různý počet, umístění a tvar kolíků vyvíjí jiný tlak na chodidlo (Ozer a Barut, 2012). Ve studii Bentleyho et al. (2011) bylo testováno rozložení plantárního tlaku u dvou typů fotbalové podrážky. Při porovnání kopaček s typy hrotů blade (špičaté kolíky) a s druhým typem hrotů stud (větší a silnější kolíky), vyšel typ hrotů blade jako potenciálně nebezpečný. Důvodem je tlak vyvíjený více na laterální stranu nohy, což je jedna z predispozic pro zranění nohy. Hroty typu stud se zdají být vhodnější a bezpečnější, neboť tlaky napodobují normální vzorec rozložení tlaků na chodidle.

Některé výzkumy také ukazují, že na plantární tlaky nohou mají vliv specifické fotbalové pohyby a dominance nohou, a to tak, že dominantní noha podléhá vyšším tlakům více než nedominantní noha. Proto někteří autoři navrhuji, že by se pro každou nohu zvláště měly nosit odlišné boty a vložky do bot a potřebám každé nohy také přizpůsobit tréninkovou jednotku (Bentley et al., 2011).

Nejpožadovanější vlastnosti kopaček jsou pro fotbalisty dobrá trakční schopnost, komfort a zajištění co nejlepší stability. Trakce boty slouží k lepší přilnavosti boty k povrchu a snazšímu zrychlení. Výhodou na botě s lepší trakční schopností je, že se díky ní pohybují hráči při hře rychleji. Trakční schopnost boty ale nemusí být vždy jen ku prospěchu, protože může způsobit i zranění. To platí například při odporu při torzním pohybu předonoží, který při točivých pohybech sportovce zvyšuje pravděpodobnost poranění kolene. Také bylo upozorováno, že boty s vysokou trakční schopností zvyšují při otočce a změně směru fotbalisty riziko podvrtnutí kotníku. Z těchto důvodů by neměla být trakce boty příliš vysoká (Hennig, 2011).

Výkon hráče závisí také na jeho pohodlí v botách. Pocit diskomfortu a bolesti nohou z nepohodlných bot bude u většiny hráčů bránit podání jejich nejlepších výkonů.

Při chůzi a běhu jsou plantární a dorzální tlaky na nohu úzce spojeny s hráči vnímaným pocitem nepohodlí (Hennig, 2011).

Tuhé boty s malým prostorem pro prsty neposkytují možnost správné stimulace interosseálních svalů. To má za následek například to, že nedojde k přenosu impulzu na extenzory kolene, takže se špatně absorbuje gravitační síla a síla působící při kontaktu nohy se zemí. Dojde tedy k tomu, že se impulz neabsorbuje a nepřemění se v pružnou kinetickou energii optimálně, což například u chůze a běhu může vést k poklesu efektivity potenciální energie. Tento proces se ještě zhoršuje, pokud zvyšujeme zátěž na vazivo a měkké tkáně. Následkem toho může dojít ke zhoršení postavení kloubů a jejich nestabilitě (Marencakova et al., 2018).

1.4.3 Chůze naboso

Materiál a hmotnost bot, pružnost podrážky a další vlastnosti bot jsou faktory, které mají předpoklady ke změně kinematiky a kinetiky celé dolní končetiny, rovnováhy, postury těla, svalové aktivity a komfortu v oblasti nohy (Haghighat et al., 2024). Největší vliv nošení obuvi se zdá být v dětství, neboť noha teprve vyzrává a postupně osifikuje. Zdá se, že již jen několika týdenní nošení obuvi dětmi již ovlivňuje tvar nohy (především postavení palce) a pravděpodobně i její funkci (D'Août et al., 2009).

Ve studii autorů Rao a Joseph (1992) bylo zjištěno, že u dětí ve věku 10 let, které nenosí obuv, je velmi nízký výskyt ploché nohy. Naopak u dětí, které obuv používají, se plochá noha objevuje mnohem častěji. Platí také, že v čím mladším věku začaly děti nosit boty, tím vyšší u nich byl výskyt ploché nohy. Na přítomnost ploché nohy u dětí má i vliv, kolik hodin denně obuv nosí. U dětí do 6 let se více plochá noha objevovala, jestliže nosily boty nad 8 hodin denně oproti těm, které byly obuté během dne méně času (Sachithanandam a Joseph, 1995).

Prevalence ploché nohy se také liší v závislosti na druhu obuvi. Plochonozí bylo nejvíce zaznamenáno u dětí nosících uzavřené boty, méně plochých nohou u dětí používajících sandály či pantofle a nejméně plochých nohou u dětí chodících naboso. Boty s uzavřenou špičkou totiž pravděpodobně brzdí vývoj nožní klenby více než boty s otevřenou špičkou. Je možné, že ke sníženému výskytu ploché nohy dětí s otevřenými botami přispívá zvýšená aktivita vnitřních svalů nohy, které se při nošení pantoflů zapojují proto, aby boty z nohy nespadly. Druhým důvodem, proč děti s otevřenými

botami mají nižší výskyt plochých nohou je fakt, že děti hrající si venku si sundají pantofle či sandály snáz a tím pádem se více pohybují bosy (Rao a Joseph, 1992).

Nošení obuvi má vliv na šířku nohy i na plantární tlak. Lidé, kteří běžně chodí naboso mají oproti běžně obutým lidem nohu širší. V důsledku širší nohy mají také naboso chodící lidé nižší a rovnoměrněji rozložený maximální tlak v oblasti chodidla během chůze (tzv. peak pressure) (Bus a Waaijman, 2013; D'Août et al., 2009), což je příznivý znak pro prevenci zranění. Výzkumníci D'Août et al. (2009) se domnívají, že častá chůze na bosu, hlavně u dětí, může pomoci se zachováním přirozené funkce nohy.

Chůze naboso může být jednou ze strategií pro snížení rizika pádu. Avšak je potřeba si dát pozor, protože pokud člověk není na bosou chůzi zvyklý, může být jeho rovnováha při chůzi naboso snížena, obzvláště v neznámém prostředí (Hollander et al., 2022).

Obuv je stále potřebná, například pro pobyt na nepřírodných površích, k některým sportům nebo při určitých patologiích. Je však potřeba myslet na to, že obutí, které nebere v potaz přirozený tvar a funkci nohy, může ovlivnit její strukturu a biomechaniku (D'Août et al., 2009).

1.4.4 Vložky do bot

Existuje široké množství různých typů vložek do bot. Jedná se například o klasické korekční vložky, kvalitní stélky, ale také o sofistikovanější produkty, jako vložky stimulující energetické body, vložky dopomáhající k termoregulaci nebo vložky, které obsahují vzduchové i vodní polštářky (Larsen, 2005).

Vložky do bot v rámci sportu pomáhají nohám hráčů tlumit nárazy a optimalizovat jejich stabilitu a reakční schopnost nohou. Správně indikované vložky mohou pomoci i dětem, jejichž nohy podléhají nadměrné zátěži, mezi kterou se řadí i fotbalová hra (Larsen, 2005; Larsen et al., 2009). Důvody pro předepsání vložek do bot jsou například snížení frekvence zranění, vyrovnaní kostry člověka, větší tlumení nárazů, zvýšení přenosu zpětných senzorních informací, zvýšení pohodlí nebo snížení aktivity svalů (Nigg et al., 2003).

Ve studii na běžcích na dlouhé tratě byl sledován vliv ortopedických vložek na určité diagnózy na dolních končetinách. Autoři vyhodnotili výsledky u následujících diagnóz: výrazná pronace nohy, asymetrická délka dolních končetin, patellofemorální

obtíže, plantární fascitida, tendinitida Achillovy šlachy, potíže s holenní kostí a další obtíže minoritně se vyskytující. Nejčastější indikací pro léčbu pomocí ortotických vložek byla výrazná pronace nohy. Vložky do bot přinesly velkou míru symptomatické úlevy u všech sledovaných diagnóz. Úplné vyléčení problému nebo jeho velké zlepšení se u těchto diagnóz vyskytovalo v 68-78,5 % (Gross et al., 1991).

Dle autorů Nigg et al. (2003) mohou identické vložky vyvolat u různých hráčů odlišný efekt. To, jaký účinek bude daná vložka do boty mít, je však zatím nepředpověditelné. Reakce jedinců na použití vložek je totiž ovlivněna různými faktory, jako jsou mechanické, anatomické, neurofyziologické a možná i psychologické. Je však také možné, že existují tzv. funkční skupiny, což jsou skupiny lidí s podobnými reakcemi na určitý typ vložek do bot.

1.4.5 Tréninkový věk

Věk začínajícího fotbalisty se ve světové populaci pohybuje v rozmezí od 5 do 12 let. Odhaduje se, že elitní fotbalista do svých 18 let odtrénuje přibližně 6500 hodin. Vzhledem k tomu, kolik hodin trénování a kolik zátěže hráči podstupují, je hmotnost působící na oblast nohy významným faktorem pro jejich výkon. Tím, že noha nese celou váhu těla, je při fotbalu nejvytíženější částí těla. Vnější zátěž má vliv na tlaky na nohou. Správné rozložení tlaků na nohu se odvíjí od zvládnání společných stabilizačních a mobilizačních úkonů. Podstatnou roli v udržování posturální stability hraje kotník (Aydos et al., 2018).

Dle studií mohou být rozdíly ve výkonnosti fotbalistů v dospělosti způsobeny typem fotbalových tréninků a jejich množstvím v počátcích hraní fotbalu. Čím dříve hráč s fotbalem začne, tím je větší šance, že si rozvine fotbalové dovednosti a stane se tak dobrým hráčem (Metelski, 2023).

Ve studii autor Grabara (2008) popisuje vzniklé anomálie na dolních končetinách fotbalistů (10-14 let) vzhledem k věku hráčů i vzhledem k jejich délce trénování fotbalu. Nejvíce odchylek od normální anatomie nohy měly dvě kategorie hráčů: hráči s věkem 13 let a hráčskou zkušeností 3-4 roky a 14letí hráči s fotbalovou zkušeností 3-7 let, což byli nejstarší hráči této studie. Hráči s fotbalovou zkušeností 3-4 roky měli valgózní kolena (kolem 30 %), u druhé ze zmíněných skupin byl výrazný výskyt varózních kolen (40 %). Ve všech zkoumaných skupinách (10-11 let s hráčskou zkušeností pod 2 roky, 11-12 let s hráčskou zkušeností 2-5 let, 13 let s hráčskou zkušeností 3-4 roky a 14 let

s hráčskou zkušeností 3-7 let) byl výskyt hallux valgus na pravé noze zastoupen v podobné míře (kolem 40-50 %). Na levé noze se hallux valgus objevil častěji v kategoriích hráčského věku pod 2 roky, 3-4 roky a 3-7 let. U těchto kategorií se vyskytl hallux valgus u cca 50-60 % hráčů. Avšak u fotbalistů ve věku 11-12 let trénujících 2-5 let byl hallux valgus zastoupen pouze ve 30 %.

Ve studii také byly řešeny rozdíly v klenbě nohy mezi jednotlivými skupinami. Na pravé noze se častěji snížení příčné klenby objevilo u probandů hrajících pod 2 roky a zároveň u 14letých hráčů s fotbalovou zkušeností 3-7 let. Levé nohy probandů měly u všech hráčských let sníženou příčnou klenbu podobně a u všech kategorií se vyskytla častěji klasifikace příčně ploché nohy. Snížená podélná klenba zkoumaná pomocí KY indexu (poměr zastíněné části otisku nohy k jeho celkové šířce zjišťující stav podélné klenby nohy), se na pravé noze probandů nejčastěji vyskytovala u hráčů s fotbalovou zkušeností 3-7 let a nejméně u hráčů hrajících fotbal pod 2 roky. Naopak zvýšená podélná klenba pravé nohy se vyskytovala u hráčů hrajících pod 2 roky nejvíce a u hráčů klasifikovaných jako hráči s nejdelsí fotbalovou kategorií nejméně. Na levé noze se ukázalo, že snížená podélná klenba se vyskytovala nejvíce u 13letých hráčů s hráčskou zkušeností 3-4 roky a nejméně opět u hráčů trénujících pod 2 roky. Ploché levé nohy se vyskytovaly pouze v kategorii hráčů hrajících 3-7 let. Výskyt zvýšené podélné klenby levé nohy byl méně četný než u pravé, ale opět se nejčastěji objevil u hráčů hrajících pod 2 roky (Grabara, 2008).

1.5 Možnosti klasifikace typu nohy

Morfologii nohy je možné klasifikovat podle klinických a přístrojových vyšetření. Možnosti diagnostikování typu nohy se dle Razeghiho a Batta (2002) dělí na následující 4 kategorie: vizuální nekvantitativní kontrola, radiografické hodnocení, měření antropometrických hodnot a získání parametrů otisků nohou. Informace o charakteristice chodidla však přináší i další nástroje jako například digitální posuvné měřítko nebo 3D scanner. Ze 3D scanu nohy lze zjistit data o jejím tvaru, objemu, povrchu a velikosti a také může být použit pro získání digitálního otisku nohy (Lee et al., 2014).

Většina metod klasifikace nohou je založena na statických morfologických vlastnostech nohy. Avšak v případě, že ke klasifikaci typu nohy je určitá struktura nohy nebo nastavení kloubu hodnoceno statickým testem, je potřeba stanovit vzájemnou

provázanost mezi statickou strukturou a dynamickou schopností nohy (Razeghi a Batt, 2002).

1.5.1 Vizuální zkoumání a radiografická analýza

Vizuální nekvantitativní kontrola vznikla pro účely klinického vyšetření postavení a zakřivení nohy. Vyšetření může přinášet informace o noze ve stoji, při chůzi či v nezatíženém stavu a také z různých stran (zepředu, z boku a zezadu nohy). Jedná se však o hodnocení subjektivní, s omezenými informacemi o noze. Razeghi a Batt (2002) do této kategorie řadí například i podoskop, který promítá kontaktní plochu chodidla.

Dalším možným klasifikováním vlastností chodidla je hodnocení pomocí radiografie. Využívaná radiografická měření jsou: úhel sklonu patní kosti a prvního metatarzu, úhel sklonu patní kosti a poměr vzdálenosti od podložky k dolní ploše hlavy talu ku délce mediálního podélného oblouku. Nevýhodou této metody měření je radiační zátěž a potřeba speciálního vybavení (Langley et al., 2016; Razeghi a Batt, 2002).

1.5.2 Měření tělesných proporcí

Antropometrické hodnoty jsou získávány měřením orientačních bodů a kostních vyvýšenin nohy. Jedná se o vyšetření segmentů nohy v sagitální či frontální rovině, které přispívá ke strukturální charakterizaci nohy. Tato kategorie zahrnuje testy jako: Rearfoot angle, Navicular drop, Navicular drift, Arch height, Longitudinal arch angle a další metody, které kombinují měření tělesných parametrů, například klasifikační hodnocení dle Roota (Langley et al., 2016; Razeghi a Batt, 2002).

Jedním z vyšetření tělesných rozměrů je Navicular drop test, který zaznamenává vychýlení kosti loďkové ze sagitální roviny. Měření spočívá v tom, že se identifikuje tuberositas ossis navicularis při neutrální pozici subtalárního kloubu nezatížené nohy a následně se změří posun navikulární kosti v sagitální rovině při změně zatížení nohy na 50 % tělesné hmotnosti. Test může ukazovat na nadměrnou pronaci subtalárního kloubu v souvislosti s nedostatečností v mediálním podélném oblouku klenby, přičemž předpokládaná příčina je ve vazech a ve šlachách svalů (Razeghi a Batt, 2002).

1.5.3 Indexy otisku nohy

Indexy otisků nohou jsou testy hodnotící šířku či kontaktní plochu otisknuté nohy. Fungují na hypotéze, že změněná orientace a tvar určité struktury na noze bude promítnuta do otisku nohy. Lze jimi tak otestovat například stav mediálního podélného

oblouku klenby. Zástupci těchto testů jsou: Arch index, Footprint index, Arch length index, Truncated arch index, Staheli index, Chippaux-Smirak index a Clarke angle (Ozer a Barut, 2012; Razezghi a Batt, 2002).

Chippaux-Smirak Index je testování nohy na základě vypočítání poměru mezi nejužší částí středonoží a nejširší částí předonoží. Index zahrnuje 5 kategorií: zvýšená klenba chodidla, morfologicky normální klenba, střední typ nohy, chodidlo se sníženou klenbou a noha plochá. Chippaux-Smirak Index byl testován i na dětech, a to s výsledkem, že jeho používání je pro tuto část populace doporučeno. Použití tohoto Indexu je snadné a není k němu potřeba žádný speciální přístroj (Onodera et al., 2008; Ozer a Barut, 2012).

Staheli index je také jednou z možností pro hodnocení typu nohy pomocí rozměrů vyčtených z otisku nohy. Je možné ho použít i u testování typu nohy u dětí. Tento index se vypočítá jako poměr nejužší oblasti středonoží ku nejširší oblasti zánoží. Jeho výhodou je, že je k němu nutný pouze papír a barva, ale lze jej vypočítat i za pomoci plantografu nebo sofistikovanějších přístrojových zařízeních (např. baropodometr). Vyšší hodnoty Staheliho Indexu značí, že jde o nohu plochou a naopak, čím menší hodnota, tím je klenba nohy vyšší (Carrasco et al., 2021; Ozer a Barut, 2012).

1.5.4 Foot Posture Index

Časem byly vyvinuty další testy klasifikující morfologii nohy. Pro potřeby zhodnocení postavení nohy ve více rovinách a anatomických segmentech byl vynalezen klinický nástroj Foot Posture Index (FPI). Původně bylo toto klinické vyšetření 8položkové, postupným vývojem a validací však bylo doporučeno dvě kritéria přestat používat pro určitou neshodu s Rasch modelem (Redmond et al., 2006; Keenan et al., 2007). Nyní se FPI skládá z následujících 6 položek:

1. Palpace hlavičky talu
2. Pozorování zakřivení nad a pod malleolus lateralis
3. Pozice os calcaneus ve frontální rovině
4. Prominence v oblasti talonavikulárního kloubu
5. Výška a kongruence mediální podélné klenby
6. Abdukce/addukce předonoží oproti zánoží

Toto vyšetření se ukázalo jako spolehlivé pro klinické hodnocení nohy ve statické poloze. Výhodou testování za pomoci FPI je jedinečný pohled na postavení nohy ve stoje, který

přináší informace ze tří rovin – transverzální, frontální a sagitální, přičemž není potřeba náročných technických měření. Zároveň je toto měření svou validitou srovnatelné se statistickým modelem, který funguje na bázi senzoru připevněného na kůži (Langley et al., 2016; Redmond et al., 2006; Redmond et al., 2008). FPI poskytuje možnost sledovat postavení nohy při celkovém skóre všech sečtených hodnot, přičemž se zjistí, zda je noha supinovaná, pronovaná či v normálním postavení. Díky šesti jednotlivým kritériím však získáme také konkrétnější informace, což může být přínosné pro klinické rozhodování (Redmond et al., 2006). Tento index typu nohy je dostatečně citlivý k odhalení strukturální dysfunkce předonoží, středonoží i zánoží. Může tedy také poskytnout prostor pro předejití či včasnou nápravu deformace nohy (Heggannavar et al., 2016). Kromě posuzování dospělé nohy má využitelnost i při určování postavení nohy u dětské populace (Gijon-Nogueron et al., 2016).

2 Cíle a hypotézy

2.1 Cíl

Tato bakalářská práce si kladla za cíl identifikovat a popsat výskyt a četnost vnějších faktorů vztahujících se k morfologii nohy u fotbalistů z kategorie mladších a starších žáků, zjistit nejčastěji se objevující typ postavení jejich nohy dle FPI-6 a identifikovat rozdíly mezi typy postavení nohou na základě vybraných faktorů.

2.2 Výzkumné otázky

VO1: Jaké je zastoupení mezi hráči kategorie mladších a starších žáků ve vnějších faktorech: tréninkový věk, hráčský post, nošení a typ vložek do bot, typ bot, ve kterých byly vložky nošeny, nošení barefoot obuvi, nošení zdravotních přezůvek, chůze naboso doma a v přírodě a typ nošené fotbalové obuvi?

VO2: Existuje souvislost mezi typem postavení nohy dle FPI-6 a tréninkovým věkem, hráčským postem, používáním vložek do bot v historii hráče a mírou kompenzace chůzí naboso doma?

2.3 Hypotézy

H1: Existují statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) v typech postavení nohou hráčů dle FPI-6, které se liší na základě faktoru tréninkového věku.

H2: Existují statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) v typech postavení nohou hráčů dle FPI-6, které se liší na základě faktoru hráčského postu.

H3: Existují statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) v typech postavení nohou hráčů dle FPI-6, které se liší na základě faktoru používání vložek do bot v historii hráče.

H4: Existují statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) v typech postavení nohou hráčů dle FPI-6, které se liší na základě faktoru míry kompenzace chůzí naboso doma.

2.4 Úkoly práce

Prvním úkolem této práce bylo zjistit, jaké je zastoupení mezi hráči kategorie mladších a starších žáků ve vnějších faktorech: tréninkový věk, hráčský post, nošení vložek do bot v historii hráče, typ nošených vložek, obuv, ve které nejčastěji vložky používají, nošení zdravotních přezůvek s podporou klenby, nošení barefoot bot, chůze naboso doma, chůze naboso v přírodě a nejčastěji používaný typ fotbalových bot.

Dalším úkolem pak bylo odhalit, jaký typ postavení nohy dle FPI-6 se u fotbalistů z kategorie mladších a starších žáků objevuje nejčastěji a jaké je zastoupení kombinací typů postavení nohou dle FPI-6 u fotbalistů z těchto žákovských kategorií. Pro pozdější testování hypotéz, jsme se také podívali na to, zda se u fotbalistů našeho souboru mladších a starších žáků vyskytuje statisticky významný rozdíl mezi hodnotami FPI-6 na levé a pravé noze. Podle výsledku rozdílu jsme pak určili, kterou nohu budeme pomocí hypotéz testovat. Rozdíl mezi hodnotami FPI-6 mezi levou a pravou nohou byl statisticky významný, a proto jsme pro testování hypotéz zvolili tu nohu, která se častěji vyskytovala v postavení odkloněném od normálního postavení nohy.

Na závěr jsme zjistili, zda existuje statisticky významný rozdíl mezi typem postavení nohy dle FPI-6 a faktory: tréninkovým věkem hráče, hráčským postem, nošením vložek do bot v historii hráče a mírou kompenzace chůzí naboso doma.

3 Praktická část

3.1 Metodologie

3.1.1 Popis výzkumu

Jedná se o observační průřezovou studii, která vznikla jako dílčí součást projektu vedoucí práce Mgr. Jitky Marenčákové, Ph.D. „Vliv objemu pohybové aktivity na výskyt a progresi získaných poruch nohy u školních dětí a mládeže a možnosti intervenčních strategií“. Projekt získal souhlasné stanovisko etické komise UK FTVS č. 170/2021 (Příloha 1) Všichni účastníci studie společně se svými zákonnými zástupci byli poučeni o průběhu studie a stvrdili svůj souhlas s účastí podpisem informovaného souhlasu (Příloha 2). Data pro tuto práci byla odebrána v období leden–duben 2023.

Výzkumná část bakalářské práce byla uskutečněna za účelem identifikovat externí faktory, které mohou působit na nohu fotbalistů. Výzkum probíhal jednak v Laboratoři sportovní motoriky FTVS UK a jednak ve vhodných prostorách fotbalového klubu po dohodě a se souhlasem vedení klubu.

3.1.2 Charakteristika výzkumného souboru

Účastníky této studie byli chlapci ve věku 11-15 let. Soubor tvořili hráči jednoho elitního pražského fotbalového klubu z mladších a starších žákovských kategorií U12-U15. Dohromady bylo testováno 58 hráčů, přičemž 11 hráčů bylo ze studie vyřazeno z důvodu vylučujících kritérií, kterými byly: akutní onemocnění (včetně růstových obtíží), akutní zranění a zranění na dolní končetině během 3 měsíců před vyšetřením.

Kromě věkové hranice 11-15 let bylo pro účast ve studii nutné splnit vstupní kritéria aktivního hraní fotbalu minimálně 4 roky a účast na fotbalových jednotkách alespoň třikrát za týden. Vstupní kritéria splnilo 47 hráčů (průměrný věk $13 \pm 1,25$ roků, tělesná výška 165 ± 12 cm, tělesná hmotnost $51,8 \pm 10,6$ kg, velikost nohy $41,5 \pm 2,9$ EU).

Pro lepší přehlednost charakteristiky výzkumného souboru byli probandi rozděleni podle věku na 11-12 let, 13-14 let a 15 let (Tabulka 1, str. 37). V souboru se vyskytovalo 18 hráčů ve věku 11-12 let s průměrnou výškou $163 \pm 13,7$ cm, průměrnou hmotností $49,3 \pm 11,7$ kg a průměrnou velikostí nohy $40,6 \pm 3,21$ EU. Hráčů ve věku 13-14 let se v souboru vyskytlo nejvíce ($n = 23$). Tito hráči měli průměrnou výšku $167 \pm 10,7$ cm, průměrnou hmotnost $53,7 \pm 9,1$ kg a průměrnou velikost nohy $42,2 \pm 2,75$

EU. Ve věku 15 let se ve výzkumném souboru vyskytovalo 5 probandů. Tito hráči měli průměrnou výšku 166 ± 13 cm, průměrnou hmotnost $52 \pm 13,2$ kg a průměrnou velikost nohy $41,2 \pm 1,79$ EU.

Tabulka 1: Rozdělení hráčů dle věku

Věk hráčů	Počet hráčů daného věku (n)	Průměrná výška hráčů daného věku (M ± SD)	Průměrná hmotnost hráčů daného věku (M ± SD)	Průměrná velikost nohy hráčů daného věku (M ± SD)
11-12 let	18	$163 \pm 13,7$ cm	$49,3 \pm 11,7$ kg	$40,6 \pm 3,21$ EU
13-14 let	23	$167 \pm 10,7$ cm	$53,7 \pm 9,1$ kg	$42,2 \pm 2,75$ EU
15 let	5	166 ± 13 cm	$52 \pm 13,2$ kg	$41,2 \pm 1,79$ EU

Legenda: M – průměr, SD – směrodatná odchylka

3.1.3 Metody výzkumu

Hráčům nejprve byly odebrány základní osobní údaje a základní zdravotní anamnéza pro splnění vstupních podmínek. Metodami tohoto výzkumu pak bylo klinické vyšetření nohou odborným fyzioterapeutem za pomoci šestipoložkového Foot Posture Indexu (FPI-6) a Dotazník o sportu, obuvi a ortotických pomůckách (Příloha 3) vyplňovaný účastníky studie a jejich zákonnými zástupci. Dotazník obsahoval základní informace o fotbalových zvyklostech jednotlivce a o používaných kompenzačních pomůckách a vykonávaných aktivitách vztahujících se k nohám.

Dotazníkové šetření

Druhou skupinu sbíraných dat tvořily vyplněné dotazníky přímo účastníky studie a jejich zákonnými zástupci. Dotazník o sportu, obuvi a ortotických pomůckách (Příloha 3) byl vytvořený pro účely výzkumného projektu FTVS UK na základě odborné rešerše. Z dotazníku byly do výzkumné části této bakalářské práce použity následující informace: tréninkový věk, hráčský post, historie nošení vložek do bot, doba nošení vložek do bot, typ nošených vložek a boty, ve kterých probandi vložky nosí nebo nosili, nošení barefoot obuvi, nošení zdravotních přezůvek, chůze naboso doma a v přírodě a typ nošené fotbalové obuvi. Dotazník kombinoval formu vyplňování odpovědí a výběr z variant odpovědí.

Foot Posture Index (FPI-6)

Foot Posture Index je validní nástroj pro statické klinické vyšetření nohy. Výhodou tohoto nástroje je možnost posouzení chodidla v rámci více segmentů a více rovin (transverzální, sagitální a frontální). FPI obsahuje šest položek, které se hodnotí pomocí skórovacího systému (Redmond et al., 2006). Jednotlivé subtesty FPI obsahují: palpaci hlavičky hlezenní kosti, pozorování zakřivení nad a pod laterálním kotníkem, aspekce pozice patní kosti ve frontální rovině, prominence v oblasti talonavikulárního kloubu, sledování výšky a kongruence mediální podélné klenby a abdukce či addukce předonoží oproti zánoží. Každé kritérium se hodnotí body z výběru: -2, -1, 0, 1, 2 (-2 pro známky jasného supinačního postavení, 0 pro znak neutrálního postavení nohy a 2 pro známky jasného pronáčného postavení dle segmentu). Po odebrání všech šesti položek se čísla sečtou a vznikne tak číslo od -12 do 12. Dle klasifikačního schématu FPI se pak noha hodnotí jako: výrazně supinovaná (-5 až -12), supinovaná (-1 až -4), normální noha (0 až +5), pronovaná (+6 až +9) a výrazně pronovaná (+10 až +12) (Cornwall et al., 2008; Lee et al., 2015). U běžné dospělé populace se průměrná výstupní hodnota FPI pohybuje okolo čísla 4. Proto je i mírně pronovaná noha označována za normální polohu v klidu (Redmond et al.; 2008, Redmond et al., 2006).

Vyšetřující osobou byl zkušený odborný fyzioterapeut. Každému probandovi byly dle kritérií FPI zaznamenány jeho hodnoty postavení daného segmentu nohy do tabulky. Vyšetření jednoho účastníka výzkumu trvalo do 5 minut. Na začátku vyšetření byl každý jednotlivec zkorigován do standardizovaného stoje s nohama na šíři pánve a špičkami paralelně dopředu, ruce měl volně podél těla a hleděl před sebe.

Pro kvalitně odebrané vyšetření by se proband neměl hýbat a vydržet ve stoji přibližně dvě minuty, což je zhruba doba, po kterou trvá všechna měřená kritéria odebrat (Rodríguez et al., 2013; Heggannavar et al., 2016).

3.1.4 Statistické zpracování

Pro statistické zpracování identifikovaných faktorů ve sledovaném souboru byl použit tabulkový software Microsoft Office Excel 365. Pro popis výsledků FPI-6 byl také použit software Microsoft Office Excel 365 a také počítačový program Jamovi Cloud a Jamovi Desktop (verze 2.3.28). Pro rozhodnutí, na které noze budou data analyzována byl použit párový T-test přes počítačový program Jamovi a grafy vypracované za pomoci softwaru Microsoft Office Excel 365. Pro potvrzení či nepotvrzení hypotéz H1-H4 byl

použit Fisherův exaktní test přes počítačový program Jamovi Cloud a Jamovi Desktop (verze 2.3.28). Kromě statistické významnosti byla u hypotéz provedena také významnost věcná, za pomoci koeficientu Cramerova V. Síla asociace dle tohoto koeficientu byla hodnocena na této škále: zanedbatelná asociace (0,00 až méně než 0,1), slabá asociace (0,1 až méně než 0,2), střední asociace (0,2 až méně než 0,4), relativně silná asociace (0,4 až méně než 0,6), silná asociace (0,6 až méně než 0,8), velmi silná asociace (0,8 až méně než 1,0) (Kotrlík a Williams, 2003; Kotrlík et al., 2011). Pro snazší statistické vyhodnocení byly v hypotézách spojeny kategorie FPI-6, konkrétně noha ve výrazně pronovaném postavení a pronovaném postavení do kategorie pronovaná noha a noha ve výrazně supinovaném postavení a v supinovaném postavení do kategorie supinovaná noha. Také byly spojené některé podkategorie faktorů, jejichž spojení je popsáno u jednotlivých hypotéz níže.

3.2 Výsledky

3.2.1 Identifikované faktory ve sledovaném souboru

Ve sledovaném souboru jsme identifikovali tyto vnější faktory: tréninkový věk, hráčský post, nošení a typ vložek do bot, typ bot, ve kterých byly vložky nošeny a délka nošení vložek do bot, nošení barefoot obuvi, nošení zdravotních přezůvek, chůze naboso doma a v přírodě a typ nošené fotbalové obuvi.

Tréninkový věk

Z Tabulky 2 můžeme vyčíst, že tréninkový věk mezi testovanými 47 hráči byl nejméně 5 let a nejvíce 11 let. Průměr let hraní fotbalu byl v tomto zkoumaném souboru 8,06.

Tabulka 2: Tréninkový věk (roky)

Počet hráčů	47
Průměr	8.06
Medián	8
Směrodatná odchylka	1.65
Minimum	5
Maximum	11

Z Tabulky 3 zjišťujeme konkrétnější data, kdy se dozvídáme, že hraní fotbalu se po dobu 5 let (nejnižší hodnota souboru) věnují pouze tři hráči. Nejvyšší hodnotu odehraných let zastupují s počtem 11 odehraných let čtyři hráči. Nejvíce hráčů (n = 11) hraje fotbal 8 let a pouze o jednoho hráče méně je ve skupině hráčů s fotbalovou zkušeností 9 let. Pět hráčů má 10letou fotbalovou praxi, osm probandů hraje fotbal 7 let a 6 probandů jej organizovaně praktikuje 6 let.

Tabulka 3: Tréninkový věk – konkrétní počty hráčů

Tréninkový věk (roky)	Počet hráčů	Procentuální zastoupení
5	3	6.4 %
6	6	12.8 %
7	8	17.0 %
8	11	23.4 %
9	10	21.3 %
10	5	10.6 %
11	4	8.5 %

Legenda: Tréninkový věk byl zaokrouhlen od půl roku (6 měsíců) nahoru (na celý jeden rok).

V Tabulce 4 vidíme porovnání tréninkového věku s věkem biologickým. Dozvídáme se v ní, kolik hráčů s určitým biologickým věkem hraje určitý počet let fotbal. U zkoumané skupiny probandů se ukazuje trend, že čím je hráč starší, tím vyšší má tréninkový věk neboli tím vyšší počet odehraných let. Pokud od biologického věku odečteme věk tréninkový, vyjde nám číslo – věk, kdy hráči s hraním organizovaného fotbalu začali. Tato čísla je však potřeba brát s ohledem na to, že někteří hráči s daným biologickým věkem před vyšetřením již oslavili ten rok narozeniny, kdežto někteří hráči jsou ještě před narozeninami v daném roce.

Tabulka 4: Porovnání tréninkového a biologického věku

		Tréninkový věk (roky)						
		5	6	7	8	9	10	11
Biologický věk (roky)	11	0	3	1	2	0	0	0
	12	1	3	5	2	1	0	0
	13	1	0	1	2	2	2	0
	14	1	0	1	4	6	2	2
	15	0	0	0	1	1	2	1
	16							

Hráčský post

Zastoupení hráčů sledovaného souboru na fotbalovém poli vidíme znázorněné v Grafu 1 (str. 42). Mezi hráči je nejvíce záložníků ($n = 15$) a v těsném závěsu za nimi jsou obránci ($n = 14$). Překvapivě nízké číslo zastávají útočníci, kterých bylo analyzováno v celkovém souboru mladších a starších žáků jen 7. Roli a určité zkreslení v tom může hrát i 7 hráčů, kteří svou pozici v poli v dotazníku neuvedli. Po aplikování vylučujících kritérií byli hodnoceni pouze 4 brankáři.

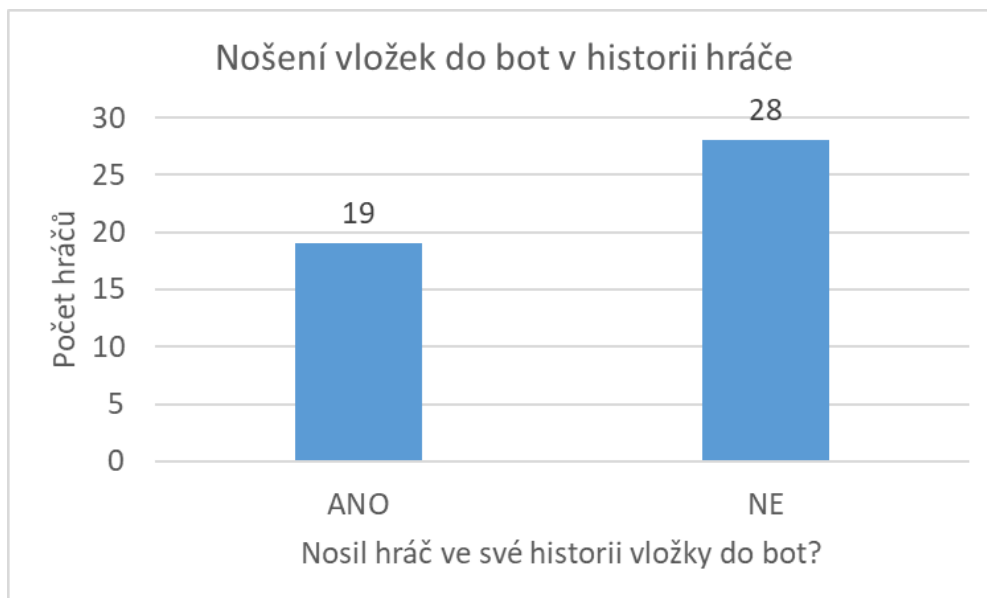
Graf 1: Zastoupení hráčů v pozicích na hřišti



Nošení a typ vložek do bot

Sledovaným faktorem bylo také nošení vložek do bot u hráčů kategorie U11-U15 (Graf 2). Využívání vložek do bot uvedlo 19 hráčů z celého výzkumného souboru. Ostatní hráči vložky do bot dosud nepoužívali.

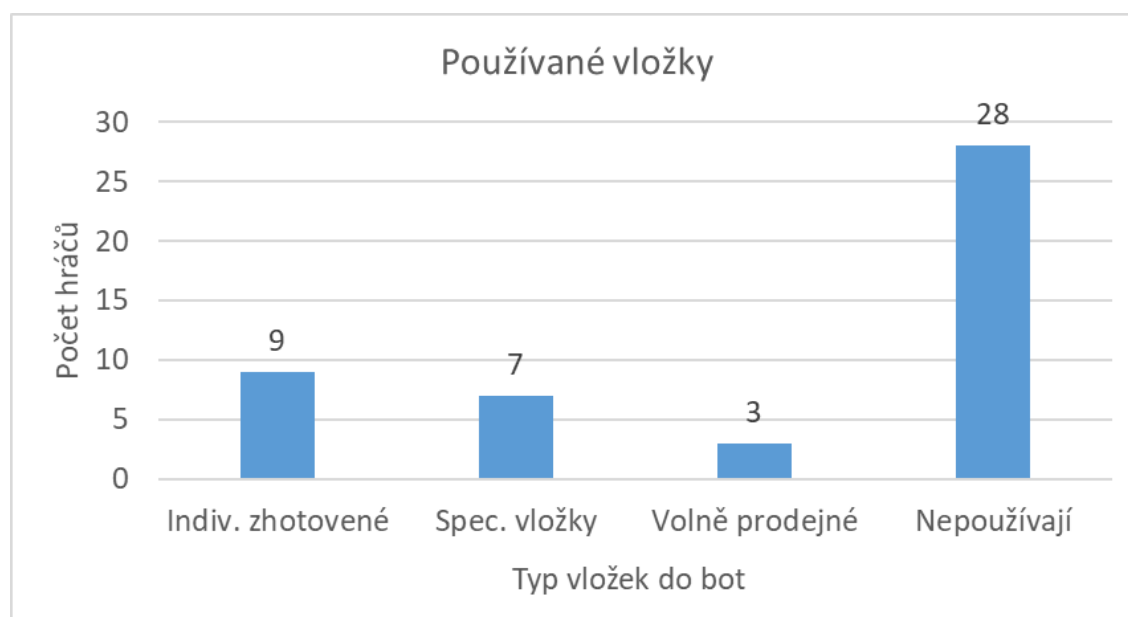
Graf 2: Faktor nošení vložek v obuvi



Hráčům byla v dotazníku také položena otázka, jaký typ vložek do bot používali či aktuálně používají (Graf 3, str. 43). Na výběr měli ze tří možností: individuálně zhotovené vložky na předpis, speciální vložky s korekcí na míru a vložky volně prodejné.

Dle Grafu 3 můžeme vidět, že z 19 probandů, kteří vložky nosili v minulosti nebo je aktuálně používají, jich nejvíce vyzkoušelo vložky individuálně zhotovené (n = 9). O dva hráče méně (n = 7) má zkušenost se speciálními vložkami s korekcí na míru. Nejméně používanými vložkami (n = 3) v tomto souboru hráčů jsou vložky volně prodejné například v drogerii nebo zdravotních potřebách.

Graf 3: Typ používaných vložek do bot

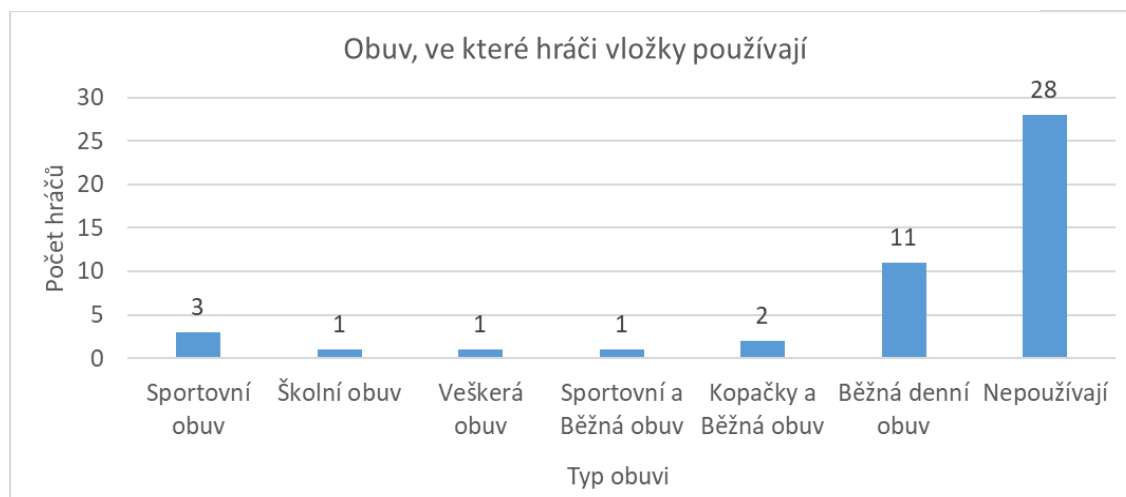


Legenda: *Indiv. zhotovené* – Individuálně zhotovené vložky na předpis (ortoped/sportovní lékař/ortotik); *Spec. vložky* – Speciální vložky s korekcí na míru (fyzioterapeut/podolog), např. Formthotic; *Volně prodejné* – Volně prodejné (drogerie, zdravotní potřeby).

Typ obuvi, ve kterých byly vložky nošeny

Na Grafu 4 (str. 44) vidíme, že fotbalisté sledovaného souboru nejčastěji nosili nebo aktuálně nosí vložky pouze v běžné denní obuvi (n = 11). Dva hráči pak kombinují nošení vložek v běžné obuvi a v kopačkách a jeden hráč kombinuje vložky v běžné denní obuvi s vložkami ve sportovní obuvi. Tři fotbalisté ze zkoumaného souboru uvedli, že používají vložky pouze ve sportovní obuvi. Jeden hráč nosil vložky pouze ve školní obuvi. Nošení vložek ve všech typech obuvi bylo zaznamenáno u jednoho hráče.

Graf 4: Typ obuvi, ve které hráči vložky používají či používali



Délka nošení vložek do bot

Z vyplněných dotazníků byla také analyzována data doby nošení vložek do bot. Jeden hráč byl z důvodu příliš krátké doby nošení (2 měsíce) začleněn mezi hráče, kteří nikdy vložky nepoužívali. Efekt nošení vložek by se totiž nestačil za tuto dobu projevit. Minimální doba nošení vložek pro zařazení do skupiny fotbalistů vložky používajících byla stanovena na 3 měsíce. Takový hráč, s dobou nošení vložek 3 měsíce, byl jen jeden. Nejdelsí doba nošení vložek byla 5 let, která byla zaznamenána u dvou hráčů. Průměrem sledované skupiny bylo nošení vložek 18,1 měsíců se směrodatnou odchylkou 17,2. Medián tohoto souboru dat byl 12 měsíců.

Nošení barefoot obuvi

Taktéž byla probandům kladena otázka, zda nosí barefoot obuv. Ze 47 fotbalistů pouze jeden odpověděl, že barefoot boty nosí, a to 3-4krát do týdne. Z důvodu malé četnosti zastoupení tohoto faktoru nebude nošení barefoot obuvi dále analyzováno.

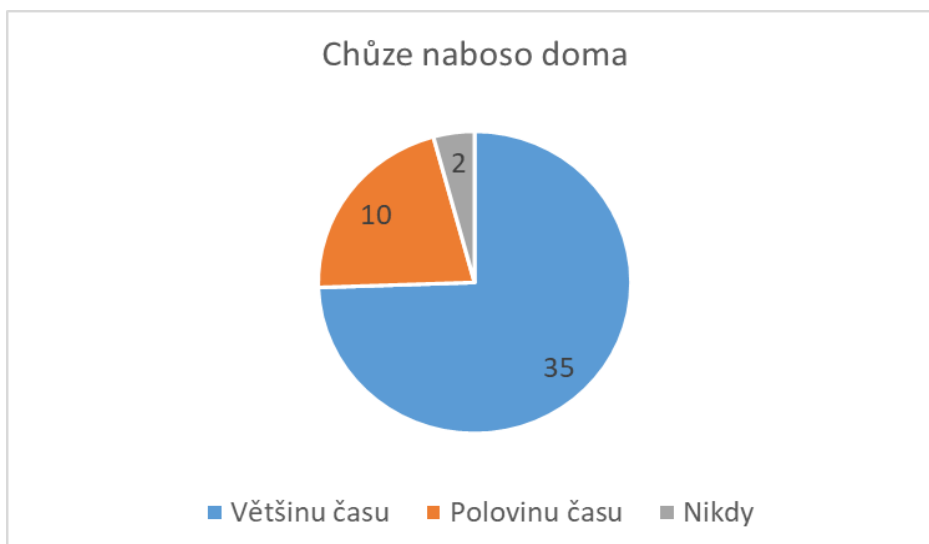
Nošení zdravotních přezůvek

Dále byly od hráčů zjišťovány informace o tom, zda používají zdravotní přezůvky s podporou klenby nohy, například ze zdravotnických potřeb. Tuto kolonku pozitivně vyplnili 4 hráči. Ani tento faktor nebyl mezi hráči příliš zastoupený, a proto nebude dále analyzován.

Chůze naboso doma a v přírodě

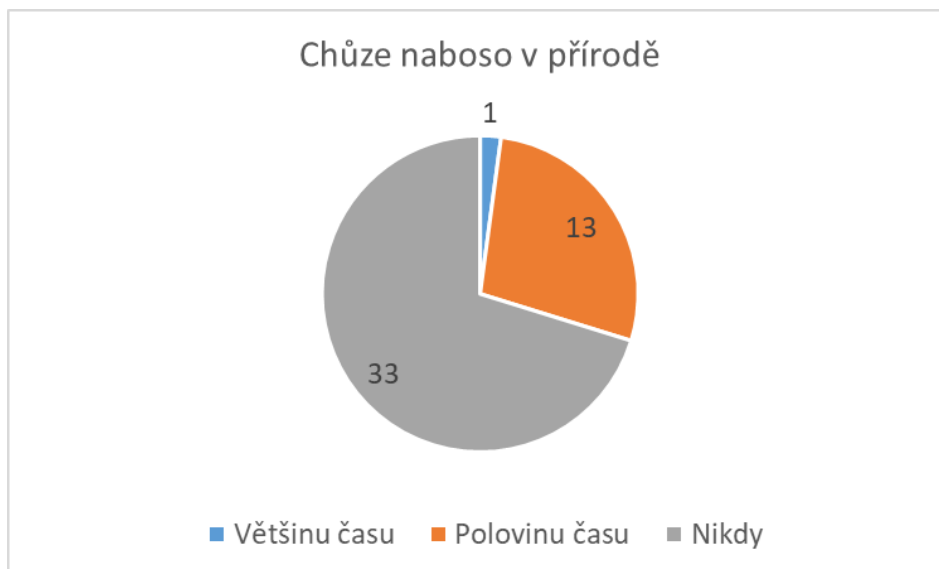
Z výzkumného souboru 47 hráčů chodí v domácím prostředí 35 hráčů naboso většinu času. Deset hráčů uvedlo, že chodí doma naboso pouze polovinu času a dva hráči doma nechodí naboso nikdy (Graf 5).

Graf 5: Chůze naboso v domácím prostředí



U faktoru chození naboso v přírodě bylo zaznamenáno nejvíce odpovědí (n = 33) u možnosti Nikdy nechodím v přírodě naboso. Třináct hráčů pak chodí v přírodě naboso polovinu času a pouze jeden hráč chodí v přírodě naboso většinu času (Graf 6).

Graf 6: Chůze naboso v přírodě



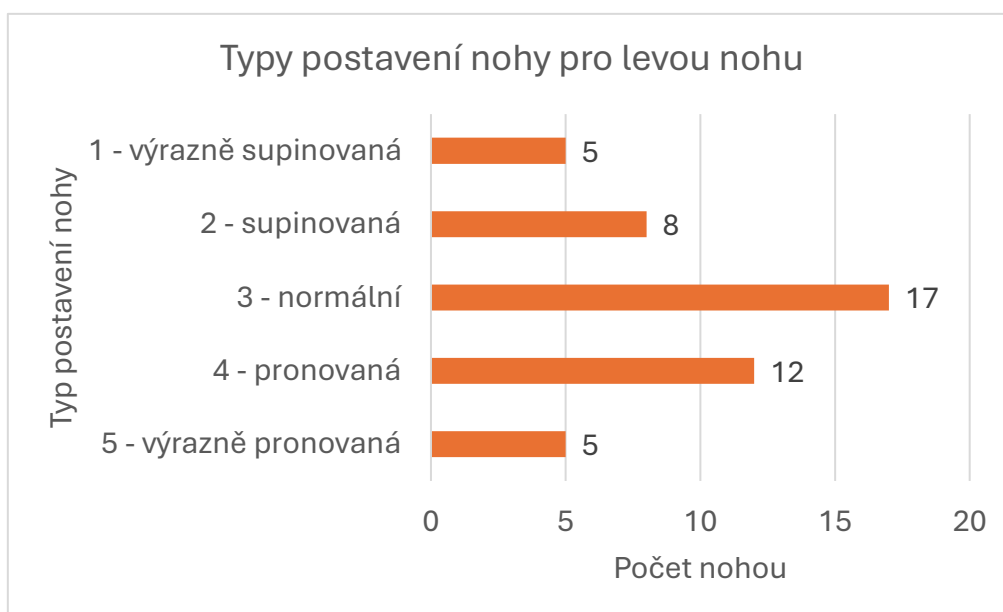
Typ nošené fotbalové obuvi

Na otázku: „Jaký typ fotbalových bot aktuálně nosíš?“, se mezi hráči objevilo několik variant odpovědí. Nejčastější odpovědi byly boty – lisovky (dále nespecifikované) (n = 26). Mezi dalšími odpověďmi byly specifikované lisovky AG na umělý povrch (n = 4), přičemž z toho pár hráčů je kombinuje s lisovkami FG na tvrdý povrch (n = 2). Někteří hráči nosí pouze lisovky FG na tvrdý povrch (n = 3). Probandi v dotazníku uváděli také více nespecifikovanou odpověď – kopačky (n = 14). Někteří z hráčů své fotbalové obouvání kombinují (n = 9). Mezi kombinující se typy obuvi patřily boty sálové (tzv. sálovky), turfy, kolíkové kopačky (kolíky) a běžecké boty.

3.2.2 Popis výsledků FPI-6

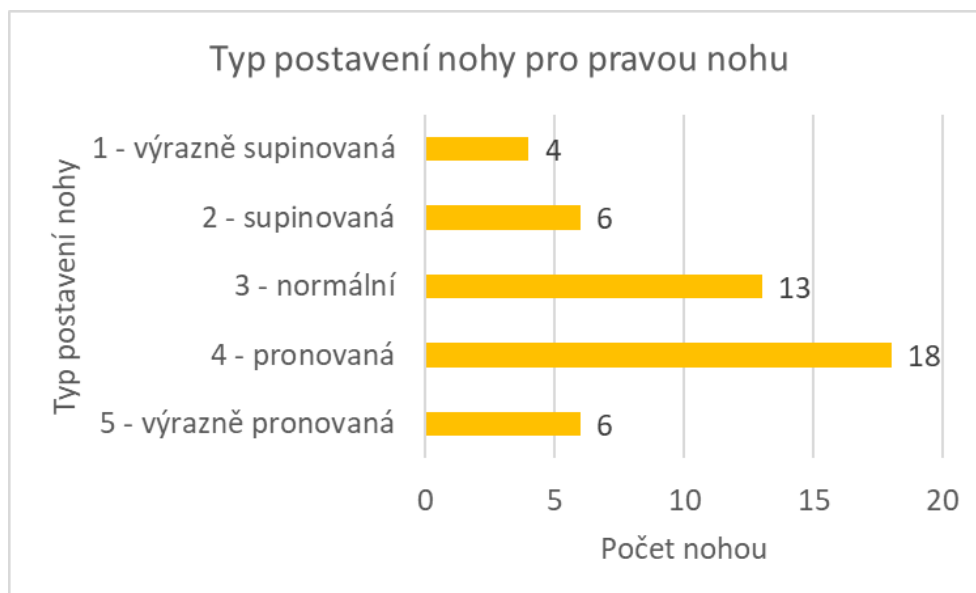
Výsledky vyšetření typu nohy dle FPI-6 byly analyzovány zvlášť pro levou a zvlášť pro pravou nohu. Graf 7 ukazuje zastoupení typů postavení nohou (dle FPI-6) pro levé nohy 47 probandů. Nejvíce zastoupeným typem postavení nohy byl normální typ, který vyšel u 17 probandů. Na druhé pozici v četnosti zastoupení je noha v pronované postavení se 12 probandy. S levou nohou supinovanou se v souboru vyskytlo 8 hráčů. Postavení výrazně pronované nohy se objevilo u 5 hráčů a stejný počet levých nohou se vyskytl u výrazně supinované nohy.

Graf 7: Vyhodnocení FPI-6 pro levou nohu



Na Grafu 8 je vidět, že nejzastoupenějším postavením pro pravou nohu byla noha pronovaná (n = 18). Normální postavení pravé nohy bylo v souboru zastoupeno pouze u 13 hráčů. Shodný počet hráčů (n = 6) mělo nohu supinovanou a výrazně pronovanou. Nejméně byla pravá noha zastoupena v postavení výrazně supinované nohy.

Graf 8: Vyhodnocení FPI-6 pro pravou nohu



Z Tabulky 5 můžeme vyčíst, že nejčastější kombinace postavení nohou se skládají z nohou ve stejném typu postavení pro obě nohy, tedy například kombinace pravé i levé nohy supinované, pravé i levé nohy pronované. Platí to tak u všech postavení až na typ postavení nohy výrazně pronované, kde je největší zastoupení v kombinaci nohou levá výrazně pronovaná a pravá pronovaná.

Tabulka 5: Zastoupení kombinací typů postavení nohou (dle FPI-6)

		Pravá noha				
		výrazně supinovaná	supinovaná	normální	pronovaná	výrazně pronovaná
Levá noha	výrazně supinovaná	3	0	1	0	1
	supinovaná	1	5	2	0	0
	normální	0	1	9	6	1
	pronovaná	0	0	1	9	2
	výrazně pronovaná	0	0	0	3	2

Mezi nejčastějšími kombinacemi typů postavení nohou dle FPI-6 jsou dvě kategorie – obě nohy v normálním postavení a obě nohy pronované. Tyto kombinace postavení nohou zastupuje 9 a 9 hráčů v každé kombinaci. Největší výchytku v postavení nohou má jeden hráč s levou nohou výrazně supinovanou a pravou nohou výrazně pronovanou. Častou kombinací je levá noha v normálním postavení a pravá noha pronovaná.

Po vyhodnocení zastoupení typů postavení nohou dle FPI-6 byl proveden párový T-test na hodnotách FPI-6. Tento statistický test byl použit pro určení nohy, která bude následně testována v hypotézách H1-H4.

Pro účel testování rozdílu mezi pravou a levou nohou byla stanovena nulová hypotéza: H_0 : střední hodnota skóre FPI-6 na levé noze – střední hodnota skóre FPI-6 na pravé noze = 0

Hladina významnosti α byla stanovena na 0,05. Hodnota p vyšla v párovém T-testu $p = 0,007$ (Tabulka 6). Platí vztah $p < \alpha$, nulová hypotéza proto byla zamítnuta. Párovým T-testem bylo zjištěno, že na pravé a levé noze byly naměřeny statisticky významné rozdílné hodnoty FPI-6. Analýza dat a testování stanovených hypotéz tak bude prováděna na noze s extrémnějšími hodnotami FPI-6.

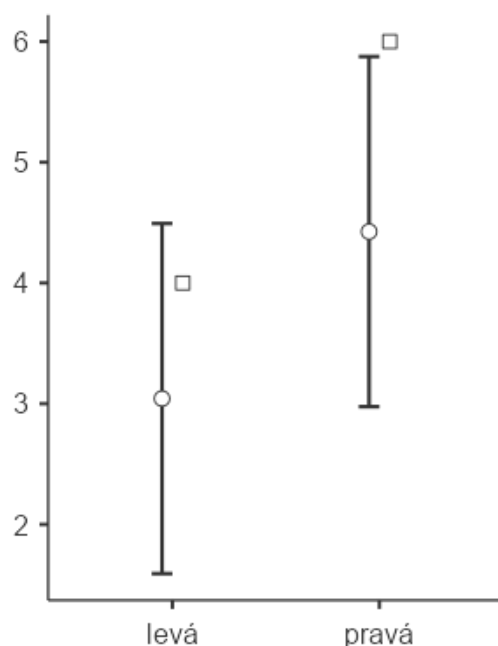
Tabulka 6: Párový T-test pro zjištění rozdílu mezi pravou a levou nohou

Párový T-test			df	p
Levá noha	Pravá noha	Student's t	46.0	0.007

Legenda: df – stupně volnosti; p – statistická hladina významnosti

Střední hodnota FPI-6 levé nohy byla vypočítána na $3,04 \pm 5,07$, střední hodnota FPI-6 pravé nohy je $4,43 \pm 5,07$. Ačkoli jsou střední hodnoty obou nohou v mezích normálního postavení nohy (dle klasifikačního skóre FPI-6 je normální postavení na škále 0-5) a nevyskytuje se zde klinicky významný rozdíl, objevil se zde statisticky významný rozdíl s extrémnějšími hodnotami pravé nohy. To potvrzuje i Graf 9 (str. 49), na kterém vidíme, že hodnoty FPI-6 pro pravou nohu se více vychylují od normálního postavení směrem k vyšším hodnotám FPI-6, tedy směrem do pronačního postavení nohy.

Graf 9: Střední hodnoty FPI-6 pro pravou a levou nohu



Legenda: kolečko ○ – průměr: levá noha $3,04 \pm 5,07$, pravá noha $4,43 \pm 5,07$, čtvereček ■ medián: levá noha 4, pravá noha 6

Také na Grafu 8 (str. 47) můžeme vidět, že normální postavení pravých nohou má 13 hráčů, jiné postavení než normální má tedy 34 hráčů. Na Grafu 7 (str. 46) pak vidíme normální postavení levých nohou, které zastupuje 17 hráčů, 30 hráčů má tedy nohu v postavení jiném než v normálním. Z důvodu statisticky významného rozdílu mezi levou a pravou nohou a z důvodu menšího zastoupení normálního postavení nohou u pravé nohy, byla pro analýzu dat a testování hypotéz vybrána noha pravá.

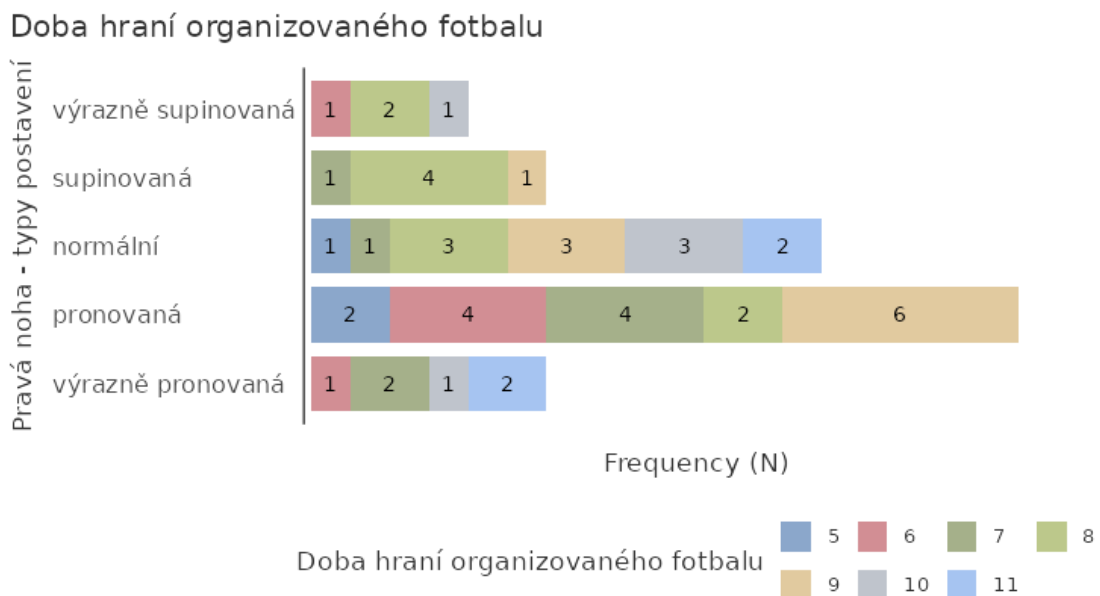
3.2.3 Výsledky postavení nohy a vnějších faktorů a výsledky hypotéz

Pro testování hypotéz byly kategorie typů postavení nohou dle FPI-6 spojeny. Jednalo se o spojení kategorií typů postavení nohou pronovaná s výrazně pronovanou nohou a supinovaná s výrazně supinovanou. Z celkem pěti kategorií postavení nohou tak vznikly tři kategorie postavení nohou: pronovaná, normální a supinovaná noha. Všechny čtyři hypotézy byly testovány pouze na pravé noze, která byla vyhodnocena jako noha s horším postavením u hráčů tohoto výzkumného souboru.

Postavení nohy a tréninkový věk

Přehled typu postavení nohy dle FPI-6 (pravá noha) ve spojitosti s tréninkovým věkem vidíme v Grafu 10. Ve sledovaném souboru se vyskytli pouze 3 hráči, kteří hrají fotbal 5 let. Dva tito hráči měli pravou nohu pronovanou a jeden normální. Hráči hrající organizovaně fotbal po dobu 6 let měli nejvíce pravou nohu pronovanou (n = 4), jeden hráč pak měl pravou nohu výrazně pronovanou a jeden výrazně supinovanou. Sedm let hrající fotbalisté měli všechny typy postavení pravých nohou dle FPI-6 až na výrazně supinovanou, nejvíce hráčů v této kategorii mělo pravou nohu pronovanou (n = 4). U hráčů s hráčskou zkušeností 8 let se vyskytovaly pravé nohy ve všech typech postavení dle FPI-6 kromě výrazně pronované postavení. Největší výskyt 8 let hrajících fotbalistů byl zaznamenán v typu postavení nohy supinovaná (n = 4). Devět let hrající fotbalisté měli pravou nohu pouze ve třech postaveních: pronované (n = 6), normální (n = 3) a supinované (n = 1). Tři hráči s 10letou zkušeností měli normální postavení pravé nohy a po jednom hráči v kategorii výrazně supinovaná a výrazně pronovaná noha. Hráči s nejdělsí fotbalovou zkušeností 11 let se objevili v typu postavení nohy normální (n = 2) a výrazně pronované (n = 2). V souhrnu se normální postavení nohy vyskytlo u všech délek hraní fotbalu kromě tréninkového věku 6 let.

Graf 10: Typy postavení nohy dle FPI-6 (pro pravou nohu) v souvislosti s tréninkovým věkem



Legenda: Doba hraní organizovaného fotbalu (= tréninkový věk) – v letech (zaokrouhleno od 6 měsíců nahoru)

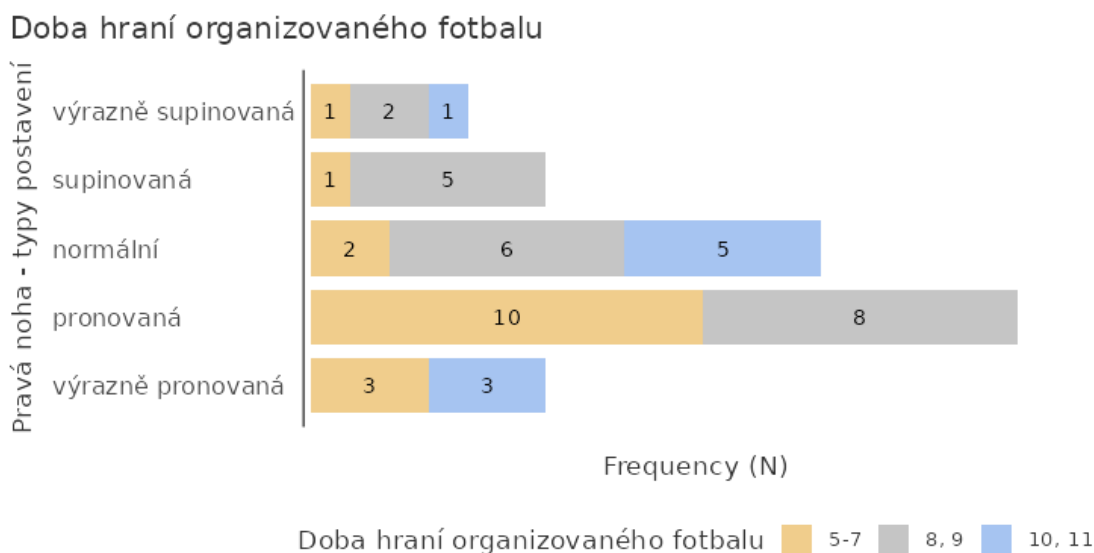
Z takto podrobného časového rozdělení není na první pohled zřejmé, zda je mezi typem postavení pravé nohy a tréninkovým věkem souvislost. Proto byly sloučeny kategorie doby hraní organizovaného fotbalu neboli tréninkového věku do třech následujících kategorií: 5-7 let hraní, 8-9 let hraní a 10-11 let hraní (Graf 11).

Zastoupení hráčů s fotbalovou zkušeností 5-7 let se výrazně více vyskytovalo v kategoriích postavení nohy do pronace než do supinace. Nejvíce hráčů z kategorie 5-7 let trénování mělo svou pravou nohu nejčastěji v pronovaném postavení (n = 10). Fotbalisté s takovým tréninkovým věkem však byli zastoupeni ve všech kategoriích typů postavení pravé nohy.

I hráči, kteří trénují fotbal 8 a 9 let měli nejčastěji svou pravou nohu pronovanou (n = 8). Jejich zastoupení se pak dále objevilo v normálním (n = 6), supinovaném (n = 5) a výrazně supinovaném (n = 2) postavení nohy. Chybělo tak postavení nohy výrazně pronované.

Probandů s tréninkovým věkem 10 a 11 let bylo nejméně. Jejich noha byla nejčastěji v normálním postavení (n = 5). Tři hráči pak měli nohu výrazně pronovanou a jeden výrazně supinovanou.

Graf 11: Typy postavení nohy dle FPI-6 (pro pravou nohu) v souvislosti s tréninkovým věkem – spojené kategorie



Legenda: Doba hraní organizovaného fotbalu (= tréninkový věk) – v letech (zaokrouhлено od 6 měsíců nahoru)

Výsledky Hypotézy H1

H1: Existují statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) v typech postavení nohou hráčů dle FPI-6, které se liší na základě faktoru tréninkového věku.

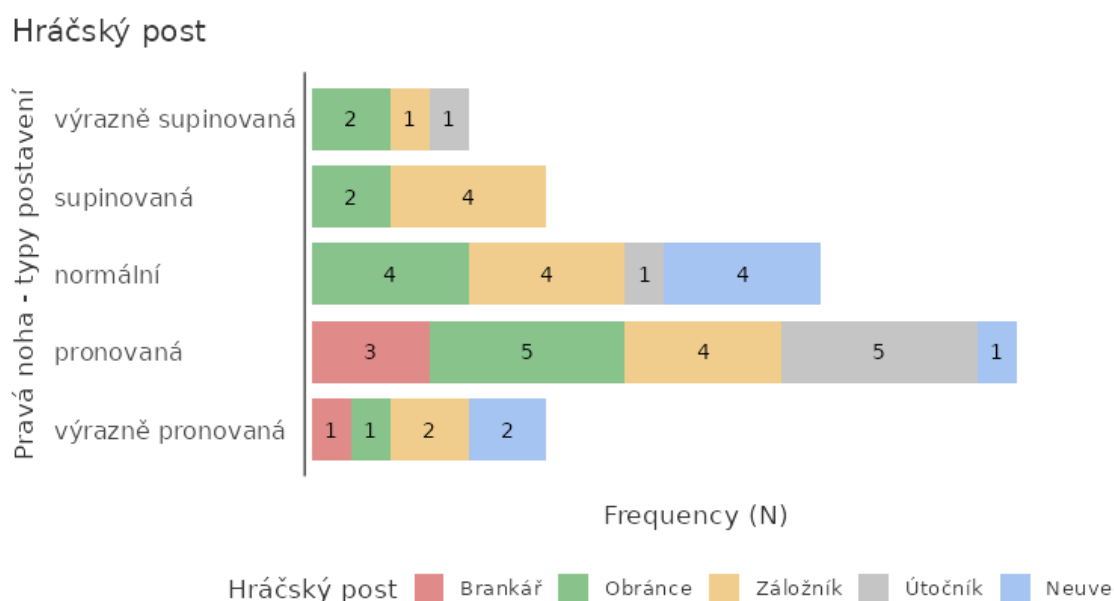
V této hypotéze bylo počítáno se spojenými kategoriemi dob hraní fotbalu. Vznikly tak 3 kategorie počtu let: 5-7, 8 a 9, 10 a 11. Fisherův exaktní test vypočítal p-hodnotu hypotézy H1 na $p = 0,051$. Hodnota p však není menší, než statistická významnost α , rozdíl tak není statisticky významný, proto Hypotéza H1 nebyla přijata. Pro zhodnocení věcné významnosti bylo vypočítáno Cramerovo V , které u tohoto souboru dat vyšlo $V = 0,327$, což je hodnota ukazující na středně silnou asociaci mezi sledovanými proměnnými.

Postavení nohy a hráčský post

Analýza dat v Grafu 12 (str. 53) ukázala, že obránci a záložníci jsou typem postavení jejich pravé nohy zastoupení ve všech typech postavení nohy dle FPI-6. Je však možné, že zastoupení ve všech kategoriích je způsobené množstvím hráčů, jelikož obránců a záložníků bylo v souboru nejvíce, čímž rostla pravděpodobnost výskytu postavení nohou v celém rozpětí škály FPI-6. Nejvíce pravých nohou obránců bylo pronovaných ($n = 5$), v závěsu pak byly nohy obránců v postavení neutrálním ($n = 4$). Záložníci se dle Grafu 12 objevovali nejvíce v typech postavení nohy pronované, normální i supinované se stejným rozložením hráčů ($n = 4$).

Ačkoli brankáři byli ve zkoumaném souboru pouze 4, jejich koncentrace se objevovala jen v kategoriích pronované ($n = 3$) a výrazně pronované nohy ($n = 1$). Útočníci byli svým postavením pravé nohy zastoupení nejvíce v kategorii pronované nohy. Hráči, kteří svůj hráčský post neuvedli, měli nohy pouze v postavení 3 kategorií: normální ($n = 4$), pronované ($n = 1$) a výrazně pronované ($n = 2$).

Graf 12: Typy postavení nohy dle FPI-6 (pro pravou nohu) v souvislosti s hráčským postem



Legenda: Neuve – neuvedeno

Výsledky Hypotézy H2

H2: Existují statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) v typech postavení nohou hráčů dle FPI-6, které se liší na základě faktoru hráčského postu.

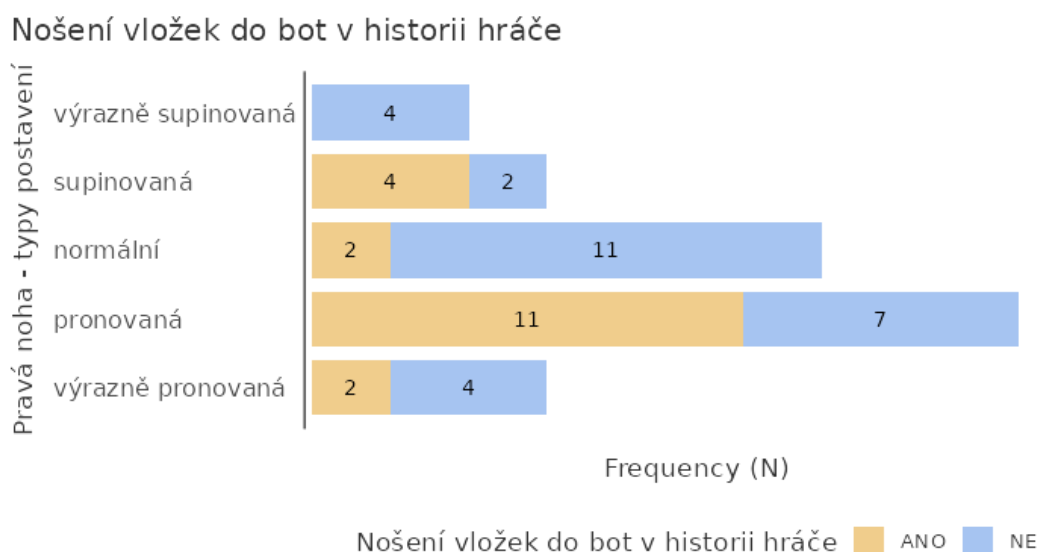
Do této hypotézy byly zahrnuty následující kategorie hráčských postů: brankář, obránce, záložník, útočník a hráči s neuvedeným hráčským postem. Fisherův exaktní test vykazoval hodnotu $p = 0,337$. Hypotéza H2 tedy nebyla přijata. Nebylo potvrzeno, že by existovaly statisticky významné rozdíly v typech postavení nohou hráčů dle FPI-6, které by se lišily na základě faktoru hráčského postu. Věcná významnost Hypotézy H2 testovaná pomocí Cramerova V dosáhla hodnoty $V = 0,338$. Ukázalo se tak, že asociace mezi proměnnými je středně silná.

Postavení nohy a používání vložek do bot v historii hráče

V případě, že hráči v minulosti nosili nebo aktuálně nosí vložky do bot a mají určitý typ postavení pravé nohy dle FPI-6, nedá se poznat, zda je to důsledek nošení vložek nebo zda je jejich postavení příčina nošení vložek. Je však možné určit, zda mají vložky do bot a typ postavení pravé nohy určitou souvislost.

Na Grafu 13 můžeme vidět, že nejvíce hráčů nosících vložky má nohu pronovanou (n = 11). Naopak hráči, kteří vložky nikdy nepoužívali mají největší zastoupení svých pravých nohou v kategorii normálního postavení (n = 11). Zdá se tedy, že by se zde určitá souvislost mohla vyskytovat. Hráči, kteří vložky do bot ve své historii nenosili jsou však zastoupeni ve všech typech postavení pravé nohy. Podobně je tomu i u hráčů, kteří vložky už ve svém životě nosili, zástupci této kategorie však nemají výrazně supinovanou nohu.

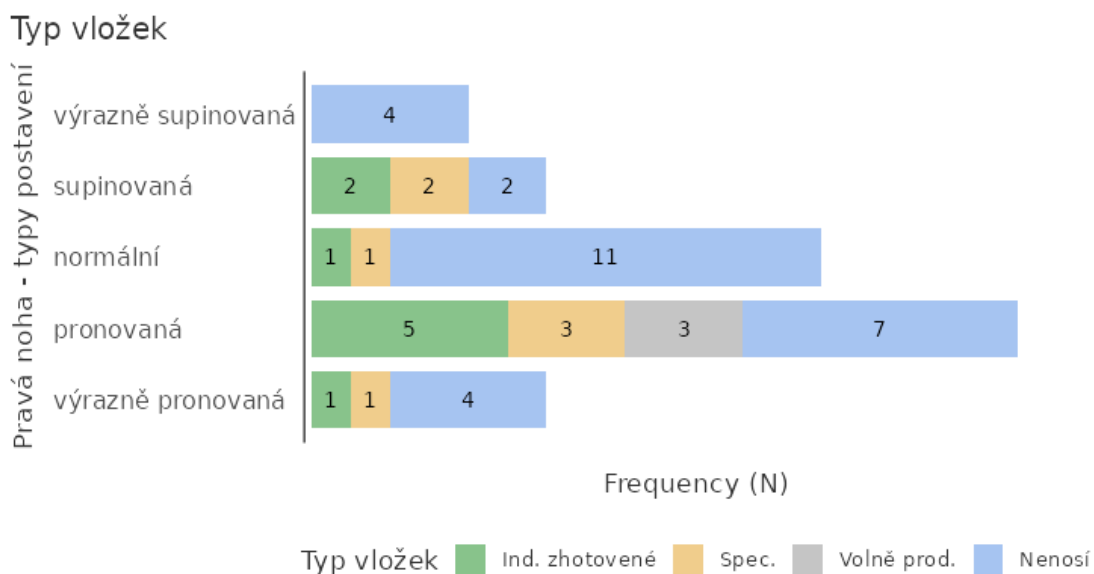
Graf 13: Typy postavení nohy dle FPI-6 (pro pravou nohu) v souvislosti s nošením vložek v historii hráče



Postavení nohy a typ nošených vložek

Graf 14 (str. 55) ukazuje rozložení typů vložek mezi typy postavení nohou dle FPI-6. Vložky volně prodejné se vyskytují pouze u pravé nohy pronované. Individuálně zhotovené vložky na předpis a speciální vložky s korekcí na míru se nejvíce vyskytovali v souvislosti s nohou pronovanou. Oba tyto typy vložek se však objevily u všech postaveních nohou kromě výrazně supinované nohy.

Graf 14: Typy postavení nohy dle FPI-6 (pro pravou nohu) v souvislosti s typem nošených vložek



Legenda: Ind. zhotovené – Individuálně zhotovené vložky na předpis (ortoped/sportovní lékař/ortotik); Spec. – Speciální vložky s korekcí na míru (fyzioterapeut/podolog), např. Formthotic; Volně prod. – Volně prodejné (drogerie, zdravotní potřeby); Nenosí – hráči, kteří ve své historii doposud vložky nepoužívali.

Výsledky Hypotézy H3

H3: Existují statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) v typech postavení nohou hráčů dle FPI-6, které se liší na základě faktoru používání vložek do bot v historii hráče.

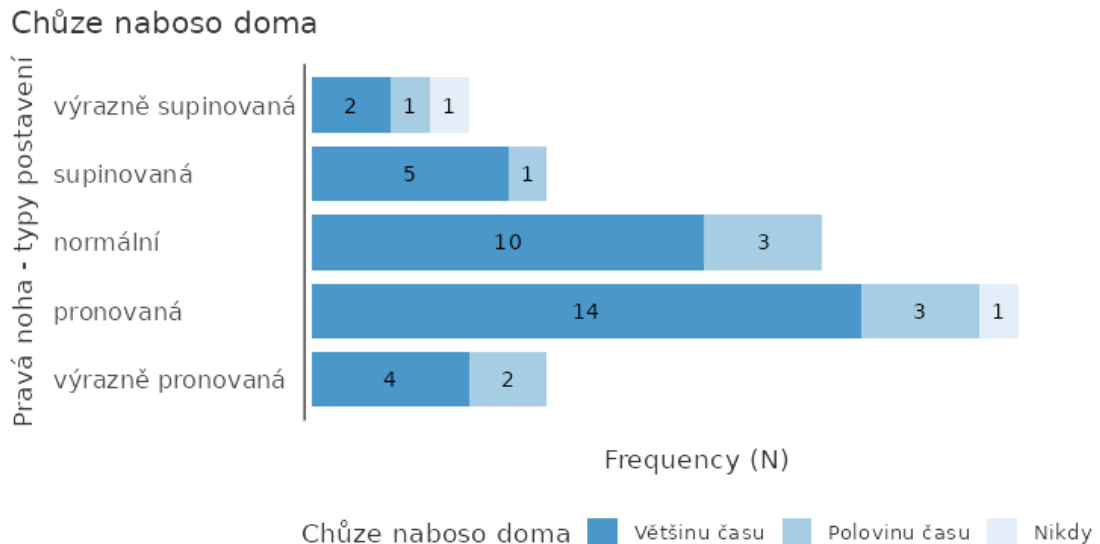
V této hypotéze byly zkoumány rozdíly mezi nohami hráčů, kteří ve své historii vložky do bot nosili oproti těm hráčům, kteří je ve své historii nepoužili. Výsledek statistického Fisherova exaktního testu byla hodnota $p = 0,068$. Hypotéza H3 proto nebyla přijata. Cramerovo V u Hypotézy H3 $V = 0,335$ ukazuje na středně silný vztah mezi proměnnými.

Postavení nohy a chůze naboso doma

Dle Grafu 15 (str. 56) vidíme rozložení typů postavení nohy dle FPI-6 a doby chození naboso doma. Rozložení se zdá být rovnoměrné pro chůzi naboso doma většinu času i polovinu času vzhledem k počtu hráčů s danými typy postavení pravé nohy. Nejvíce hráčů, kteří chodí většinu času doma bosí má nohu pronovanou ($n = 14$) a dále s počtem 10 hráčů nohu normální. Hráči chodící doma naboso polovinu času mají nejčastěji nohu v postavení pronovaném a normálním. Dva hráči, kteří doma nechodí

naboso nikdy mají pravou nohu pronovanou a druhý výrazně supinovanou. Podle grafického znázornění se tak nejeví, že by typ postavení nohy a chůze naboso doma měla spolu měly souvislost.

Graf 15: Typy postavení nohy dle FPI-6 (pro pravou nohu) v souvislosti s chůzí naboso doma



Výsledky Hypotézy H4

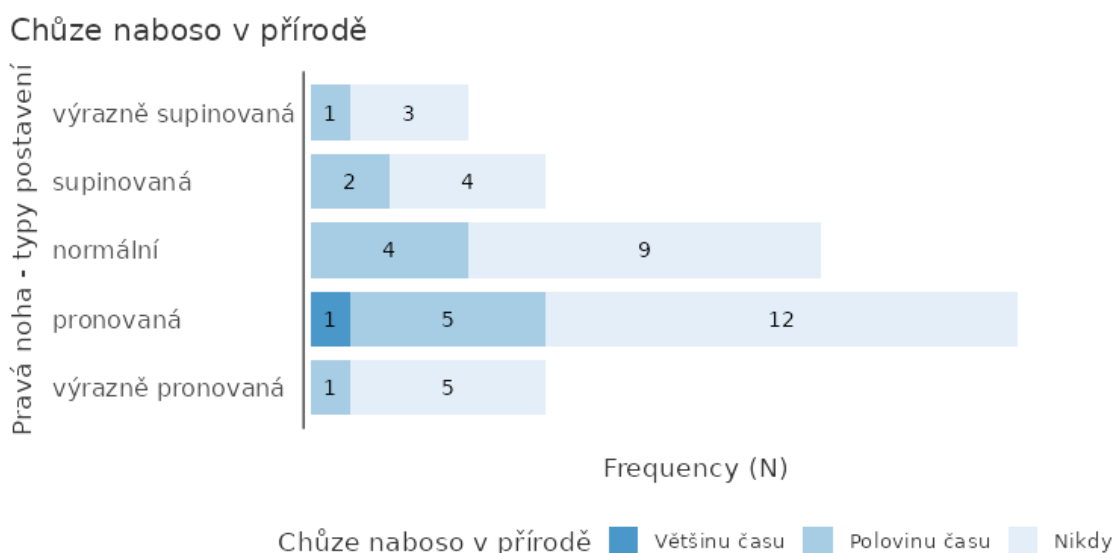
H4: Existují statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) v typech postavení nohou hráčů dle FPI-6, které se liší na základě faktoru míry kompenzace chůzí naboso doma.

V této hypotéze byly spojeny kategorie míry kompenzace chůze naboso doma „polovinu času“ a „nikdy“. Vznikly tak dvě kategorie míry kompenzace chůze naboso: „většinu času“ a „polovinu času/nikdy“. Postavení nohou tak bylo porovnáváno mezi dvěma skupinami podle míry chození naboso doma: s větší mírou kompenzace a s menší či žádnou mírou kompenzace. Vypočítaná hodnota p Fisherova exaktního testu byla $p = 1,0$. Nebylo tedy možné potvrdit, že existují statisticky významné rozdíly v typech postavení nohou hráčů dle FPI-6, které by se lišily na základě míry kompenzace chůzí naboso doma. Hypotéza H4 tak nebyla přijata. U Hypotézy H4 byla hodnota věcné významnosti Cramerova $V = 0,056$. Tato hodnota značí zanedbatelný vztah mezi proměnnými.

Postavení nohy a chůze naboso v přírodě

Hráči, kteří chodí v přírodě polovinu času (Graf 16) měli nejčastěji nohu pronovanou ($n = 5$). Hned za nimi se u hráčů chodících naboso v přírodě polovinu času vyskytovaly pravé nohy v normálním postavení ($n = 4$). Probandi, kteří nikdy v přírodě bosí nechodí, měli nejvíce nohu pronovanou ($n = 12$). Normální postavení nohy mělo 9 hráčů nikdy nechodících v přírodě naboso. Pět hráčů z této kategorie mělo pravou nohu výrazně pronovanou a čtyři hráči ji měli supinovanou. Obě kategorie četnosti chůze naboso v přírodě však měly zastoupení alespoň jedním hráčem v každém z typu postavení nohy. Jeden hráč, který chodí bosý v přírodě většinu času měl svou pravou nohu pronovanou. Z Grafu 16 se nezdá, že by se vyskytovala souvislost mezi typem postavení pravé nohy a chůzí naboso v přírodě.

Graf 16: Typy postavení nohy dle FPI-6 (pro pravou nohu) v souvislosti s chůzí naboso v přírodě



Diskuze

Cílem této bakalářské práce bylo popsat výskyt a četnost vnějších faktorů vztahujících se k morfologii nohy u fotbalistů z kategorie mladších a starších žáků, zjistit nejčastěji se objevující typ postavení nohy dle FPI-6 a identifikovat rozdíly mezi typy postavení nohou na základě vybraných faktorů.

Ve výzkumné části této práce byla zhodnocena data 47 probandů s průměrným věkem $13 \pm 1,25$ let. Výskyt a četnost vnějších faktorů byly získány z dotazníků a informace o postavení nohou hráčů byly získány pomocí klinického vyšetření šestipoložkovým Foot Posture Indexem.

Vnějšími faktory, které byly v této práci identifikovány, byly: tréninkový věk, hráčský post, nošení a typ vložek do bot, typ bot, ve kterých byly vložky nošeny a délka nošení vložek do bot, nošení barefoot obuvi, nošení zdravotních přezůvek, chůze naboso doma a v přírodě a typ nošené fotbalové obuvi.

Nejčastěji objevující se typ postavení nohy se lišil na pravé a levé noze hráčů. Levé nohy hráčů byly nejčastěji v normálním postavení (17 hráčů). Pravé nohy byly nejčastěji v pronovaném postavení (18 hráčů). Mezi hodnotami FPI-6 pravých a levých nohou byl statistický rozdíl zjištěný párovým T-testem. Průměrná hodnota FPI-6 pravé nohy byla $4,43 \pm 5,07$, kdežto průměr hodnot FPI-6 levé nohy byl $3,04 \pm 5,07$.

Roli v rozdílném typu postavení levých a pravých nohou by mohlo hrát například to, že hráči pro různé akce s míčem používají zejména svou dominantní nohu, což častěji bývá noha pravá (Carey et al., 2001; Železnik et al., 2025). Vazy na pravé noze by tak mohly být namáhány více než na levé noze, což by mohlo vést k vychýlení nohy do pronačního postavení.

Na dominantní noze také byly zaznamenány slabší plantární flexory (Isbilir et al., 2015). Dysfunkce či dysbalance svalů nohy by také mohly být teoretickou příčinou častějšího pronačního postavení pravých nohou našeho výzkumného souboru.

Pokud se podíváme na testování nohou pomocí FPI-6 na 30 dětech (5-16 let), které se však fotbalu nevěnují, významný rozdíl mezi jejich pravou a levou nohou se nevyskytoval (Morrison a Ferrari, 2009). Další studií k porovnání je studie autorů Fallon Verbruggen et al. (2023) se souborem 224 fotbalistů věkových kategorií U12-U19 (10,5-18,5 let). U nich nebylo hodnoceno postavení nohy pomocí FPI-6, ale byli testováni 3D

laserovým scannerem, ze kterého pak byla zjištěna pozice calcaneu v klidu a Clarkův úhel. Také byla odebrána data délek a šířek chodidel a posturální stabilita. Popsané pronace či supinace nohou vyšly ve studii následovně: kategorie U12 měla chodidlo více supinované, kategorie U16 a U18 měly nohu více supinovanou spolu se zevně rotovanou tibíí a kategorie U17 a U19 měly nohu více pronovanou s více vnitřně rotovanou tibíí (Fallon Verbruggen et al., 2023). Konkrétní počty pronovaných či supinovaných nohou však ve studii uvedené nebyly, proto nelze provést konkrétnější porovnání. Výzkum však ukazuje, že nejčastější postavení nohou se lišilo podle věkové kategorie hráčů. Třetí studie autorů Cherati et al. (2016) umožňuje porovnat výsledky průměrných hodnot FPI-6 z této bakalářské práce s průměrnými hodnotami FPI-6 pravé a levé nohy 68 futsalových hráčů. Probandy byli muži i ženy s průměrným věkem 22 let. Průměrné hodnoty FPI-6 pravé nohy byly $4,90 \pm 2,88$ a průměrné hodnoty levé nohy byly $4,72 \pm 3,08$. Stejně jako v mé bakalářské práci byly i v tomto výzkumu průměrné hodnoty FPI-6 pro pravou nohu vyšší, i když se jedná o dospělé jedince. Medián na rozdíl od mého výzkumu byl v tomto případě pro levou i pravou nohu stejný (4,5) (Cherati et al. 2016).

Hypotézy H1-H4 byly testovány na pravé noze. Hypotéza H1, která se týkala rozdílu v typech postavení nohy dle FPI-6 na základě faktoru tréninkového věku, potvrzena nebyla. Hodnota p však byla $p = 0,051$. Z popisu FPI-6 a faktoru tréninkového věku můžeme vyčíst, že nejčastější typ postavení nohy hráčů hrajících 5-7 let bylo pronační. Postavení v pronaci bylo nejčastější i u hráčů hrajících 8-9 let, ale tito hráči měli četné zastoupení nohou i v postavení normálním a supinovaném. Svým postavením nohou se odlišovali hráči hrající 10-11 let, kteří měli nejčastěji nohu v normálním postavení. Studie, která se mimo jiné zabývala morfologií nohy vzhledem k době hraní fotbalu, je studie autora Grabara (2008), která analyzovala data 72 hráčů fotbalu ve věku 10-14 let. Hráči byli rozděleni do 4 skupin podle věku a délky tréninkových zkušeností. První skupina byla složená z 10 a 11 let starých hráčů, kteří měli zkušenost s trénováním fotbalu méně než dva roky. Druhá skupina zahrnovala 11leté a 12leté hráče s fotbalovou zkušeností 2-5 let. Ve třetí skupině byli hráči 13letí s fotbalovou zkušeností 3-4 roky. Poslední skupinu tvořili hráči 14letí se zkušeností s trénováním fotbalu 3-7 let. Hráči byli vyšetřeni technikou Moiré a postavení kolen bylo hodnoceno vizuálně. Využilo se dat Clarkova úhlu, α , β a γ úhlů, indexu délky k šířce (LWI) a KY indexu. Hráči a jejich trenéři také vyplňovali dotazník mimo jiné i ohledně tréninkových zkušeností. Nejvíce anomálií na nohách se ukázalo u hráčů s hráčskou zkušeností 3-4 roky a 3-7 let. U hráčů

ve skupině s nejdelší fotbalovou zkušeností byla pozorována 40% prevalence varózně postavených kolen. U hráčů s fotbalovou zkušeností 3-4 roky se vyskytovala i valgózně postavená kolena (kolem 30 %). Příčná klenba pravé nohy byla nejčastěji snížena u kategorie hráčů se zkušeností s hraním méně než dva roky, ale zároveň i u kategorie hráčů s největší fotbalovou zkušeností (3-7 let), ve které se vyskytlo i několik příčně plochých nohou. Příčná klenba levé nohy byla snížena až plochá u všech kategorií fotbalových zkušeností podobně. Podélná klenba pravé nohy byla nejčastěji snížena u hráčů se zkušeností s trénováním 3-7 let a plochá noha pravé nohy byla nejčastěji u hráčů hrajících 3-4 roky (Grabara, 2008). Zdá se tak, že v této studii platí, že čím starší hráč a čím delší fotbalová zkušenost, tím má hráč dolní končetinu více odkloněnou od její normální morfologie. Není to však jednoznačné, neboť některé odchylky od normální anatomie nohou mají už i hráči trénující fotbal pod 2 roky (např. zvýšená klenba nohy, která se u hráčů hrajících pod 2 roky vyskytovala pro pravou i levou nohu nejčastěji). V případě mého výzkumu však vzorec postupného zhoršování morfologie nohou v závislosti na hráčském věku neplatí. Hráči mého výzkumu s nejkratší fotbalovou zkušeností měli nohu od normální morfologie odkloněnou nejvíce. Čím měli hráči delší zkušenost s fotbalem, tím více se jejich noha zobrazovala v kolonce normálního postavení, avšak i v kategoriích tréninkového věku 8, 9, 10 a 11 let se vyskytovali hráči s jiným než normálním postavením nohy.

Hypotéza H2 si pokládala otázku, zda existují rozdíly mezi typy postavení nohou hráčů dle FPI-6 na základě faktoru hráčského postu. Hodnota $p = 0,337$ této hypotézy však byla větší než hodnota α , a Hypotéza H2 tak nebyla přijata. Podle rozložení zastoupení nohou v závislosti na postu je však možné si všimnout, že oproti obráncům a záložníkům, kteří byli rozloženi v kategoriích nohy pronovaná, normální a supinovaná poměrně rovnoměrně, byli brankáři a útočníci nejvýrazněji zastoupeni v kategorii pronovaného postavení pravé nohy. Faktor hráčského postu může ovlivnit například i balanční strategii hráčů. Ve studii autorů Jadczyk et al. (2019) na 101 profesionálních hráčích fotbalu zjistili, že mezi hráči na různých hráčských postech jsou statisticky významné rozdíly výsledků testu na statickou rovnováhu se zavřenýma očima a výsledky testu na dynamickou posturální prioritu. Hráči byli rozděleni do skupin podle pozice na hřišti na brankáře, střední obránce, krajní obránce, střední záložníky, krajní záložníky a útočníky. Nejlépe z této studie vyšli záložníci, konkrétně středoví záložníci, kteří měli větší posturální prioritu než hráči na jiných pozicích (Jadczyk et al., 2019). Ve studii autorů

Pau et al. (2014) testovali 71 hráčů fotbalu na silové platformě, která vypočítává data pro největší tlak v oblasti nohy (COP = Center of Pressure) pro unipedální a bipedální stoj a další údaje pro hodnocení rovnováhy. Tyto sesbírané informace byly porovnávány mezi hráči na základě různých hracích pozic, a to mezi obránci, záložníky a útočníky. Ve výsledcích posturálních výchylek (postural sway) v bipedálním stoji nebyly mezi hráči žádné významné rozdíly. Rozdíly se však objevily ve stoji na jedné noze, kde významný byl například rozdíl na nedominantní noze. Záložníci měli na nedominantní noze vyšší stabilitu než obránci, konkrétně v parametru výchylkové plochy (sway area) (Pau et al., 2014). Z těchto dvou studií vyplývá, že existují rozdíly v hráčských postech ve schopnosti rovnováhy hráčů. Nejlépe z obou studií vychází data záložníků. Ve výzkumu této bakalářské práce však záložníci nijak nevynikali, ani se jejich pravá noha nevyskytovala v jedné určité kategorii postavení nohy. Vysvětlením tohoto jevu může být to, že pozice záložníka zahrnuje různorodé úkoly. Záložníci by tak měli zvládat jak některé funkce útočníků, tak úkony obránců. Jejich fotbalové úkoly na hřišti se tolik nevyhraňují, a proto nemusí převažovat jeden typ postavení nohou dle FPI-6. Jelikož však ani u obránců se nevyskytoval jeden společný typ postavení nohou dle FPI-6, je možné, že souvislost s postavením nohou má pouze hráčský post brankáře a útočníka a hráčský post záložníka a obránce postavení nohy neovlivňují.

Hypotéza H3 týkající se typů postavení nohou dle FPI-6 v závislosti na faktoru nošení vložek v historii hráčů potvrzena nebyla. Hodnota p u této hypotézy vyšla $p = 0,068$, což není hodnota dostatečná pro potvrzení hypotézy. Věcná významnost ukazuje na středně silný vztah mezi proměnnými, proto by se zde určitá souvislost mezi nošením vložek do bot a postavením nohy mohla vyskytovat. Hráči, kteří ve své historii vložky do bot nosili, měli nejčastěji nohu pronovanou. Avšak po spojení kategorií výrazně pronované nohy a pronované nohy jsou počty hráčů, kteří vložky nosili a kteří nenosili, zhruba vyrovnané. Normální postavení nohy měli pouze dva hráči nosící vložky do bot a ostatní hráči s normálním postavením nohy vložky ve své historii nikdy nenosili. Na hráče tohoto výzkumu by se tedy dala aplikovat myšlenka, že za pomoci vložek do bot se příliš nepodařilo dostat nohu do normálního postavení. Otázkou však zůstává, zda je nošení vložek důsledek pronovaného postavení nohy, nebo zda je nošení vložek do bot příčinou pronovaného postavení nohy. Vliv na efekt vložek může mít také délka jejich nošení, která se u hráčů lišila, a disciplína hráčů v pravidelném nošení vložek. Studie autorů Gross et al. (1991) na 347 běžcích dlouhých tratí má odlišné výsledky výzkumu

oproti naší práci. Data byla sesbírána pomocí dotazníků s otázkami zaměřenými na běhání a na zkušenosti s nošením vložek do bot. Výsledky ukázaly, že vložky mimo jiných diagnóz pomohly úplně vyléčit nebo velmi zlepšit i výraznou pronaci nohy v 73,9 %. Jen mírné nebo žádné zlepšení pronace nohy se vyskytlo v 15,9 %. Potíže s pronací nohy se nezhoršily u žádného hráče, avšak u 10,1 % hráčů s výraznou pronací nohy se přidaly obtíže nové (Gross et al., 1991).

Hypotéza H4 o rozdílech mezi typy postavení nohou dle FPI-6 a mírou kompenzace chůzí naboso potvrzena nebyla. Hodnota p v tomto případě vyšla $p = 1,00$. Výsledná hodnota se tak ani nepřibližovala hladině významnosti α . Věcná významnost vykazovala zanedbatelný vztah mezi proměnnými. Hráčů, kteří chodili naboso doma většinu času byla převážná většina, ale stejně jako hráči chodící doma naboso polovinu času se vyskytovali v rozložení typů postavení nohou rovnoměrně. Výzkum autorů Rao a Joseph (1992) na 2300 dětech (4-13 let), kterým byly odebrány statické otisky chodidel, zkoumali vliv nošení obuvi na klenbu nohy. Větší prevalence plochých nohou se vyskytovala mezi dětmi, které nosily boty oproti těm, které nikdy boty nenosily. Vysoká klenba nohy se naopak nejvíce vyskytovala u dětí boty nenosících (Rao a Joseph, 1992).

Limity studie

Jedním z limitů studie byly již vyplněné a anonymizované dotazníky pro původní výzkumný projekt s názvem „Vliv objemu pohybové aktivity na výskyt a progresi získaných poruch nohy u školních dětí a mládeže a možnosti intervenčních strategií“, ze kterého byla data pro tuto závěrečnou práci poskytnuta. Jednotlivých probandů se tak nebylo možno doptávat na odpovědi v nevyplněných kolonkách a také nebylo možné dozjistit podrobnosti v políčkách s vyplněnými neurčitými odpověďmi. Z tohoto důvodu tak byly vyřazeny některé další potenciální vnější faktory, které by mohly na nohy působit.

Dalším limitem výzkumu je nemožnost vyloučit vnitřní faktory, které také na nohy fotbalistů mohou působit. Mezi tyto faktory je možné zahrnout například biologický věk hráčů, výšku a hmotnost hráčů, dominanci dolní končetiny a další vnitřní faktory.

Hráčů také nebylo v jednotlivých zastoupených faktorech mnoho, což mohlo mít vliv na statistické vyhodnocení dat. Část závěrečné práce s výsledky je aplikovatelná pouze pro hráčské kategorie fotbalu mladších a starších žáků.

U Hypotézy H3 s faktorem používání vložek do bot nelze vyloučit, že časté pronované postavení nohy nezapříčinilo samotné nošení vložek. Za pomoci této hypotézy se totiž nedá určit, zda bylo pronované postavení nohy příčinou pro nošení vložek, nebo zda je toto postavení nohy důsledkem nošení vložek. Chybí také informace o vyšetření nohy před nošením vložek a jejich individuální efekt.

Omezením, které se týká diskuzní části je, že nejsou dohledatelné podobné studie, které by se zabývaly postavením nohy a vlivem vybraných vnějších faktorů. Proto byly výsledky této práce porovnávány se studii zaměřenými na podobné téma a na vybrané vnější faktory, které obecně na nohy ve studiích působily.

Závěr

Tato bakalářská práce si stanovila za cíl identifikovat a popsat výskyt a četnost vnějších faktorů vztahujících se k morfologii nohy u fotbalistů z kategorie mladších a starších žáků, zjistit nejčastěji se objevující typ postavení jejich nohy dle FPI-6 a identifikovat rozdíly mezi typy postavení nohou na základě vybraných faktorů.

V této práci byl identifikován výskyt a četnost těchto vybraných vnějších faktorů: tréninkový věk, hráčský post, nošení a typ vložek do bot, typ bot, ve kterých byly vložky nošeny a délka nošení vložek do bot, nošení barefoot obuvi, nošení zdravotních přezůvek, chůze naboso doma a v přírodě a typ nošené fotbalové obuvi. Méně zastoupeným faktorem bylo nošení vložek v historii hráče a s tím další faktory vztahující se k vložkám do bot a dále se vyskytl menší počet hráčů chodících naboso v přírodě. Nejméně pak v souboru bylo zaznamenáno používání barefoot obuvi a používání zdravotních přezůvek.

Z pohledu postavení nohou se u hráčů lišily hodnoty FPI-6 mezi jejich pravou a levou nohou. Pro testování hypotéz pak byla vybrána noha pravá, neboť hodnoty FPI-6 na této noze byly extrémnější a také se vyskytlo méně normálních postavení pravých nohou oproti normálním postavením levých nohou. Nejčastější typ postavení levé nohy hráčů dle FPI-6 bylo normální postavení ($n = 17$) a nejčastější typ postavení pravé nohy bylo pronované postavení ($n = 18$).

Žádná ze stanovených hypotéz nebyla přijata. Nevyskytly se tedy statisticky významné rozdíly v typech postavení nohou hráčů dle FPI-6 na základě čtyř vybraných vnějších faktorů: tréninkový věk, hráčský post, nošení vložek v historii hráče a chůze naboso doma. Přestože v této práci nebyly statisticky významné rozdíly mezi typy postavení nohou dle FPI-6 a danými faktory potvrzeny, můžeme sledovat jistý trend z hlediska věcné významnosti, která ve většině případů ukazovala středně silnou asociaci mezi danými proměnnými.

Ačkoliv žádná ze stanovených hypotéz nebyla přijata, práce přináší nový vhled do problematiky vnějších faktorů působících na nohu u sportujících dětí, konkrétně u fotbalistů žákovských kategorií. Pro další výzkum by bylo dobré zkoumat na větším výzkumném souboru. Také by bylo vhodné eliminovat zmíněné limity a probádat rozdíly mezi postavením nohou na základě dalších vnějších faktorů, které by mohly na nohy fotbalistů působit a které nebyly v této práci identifikovány. Výsledky této práce mohou

sloužit jako podklad pro další výzkumné práce v oblasti nohy u fotbalistů a mohou přinést podněty fotbalovým trenérům a fyzioterapeutům k prevenci následných anatomických odchylek v oblasti nohy.

Seznam použité literatury

AYDOS, L., A. UZUN, M. KAYA, H. A. PEKEL a M. ALTINKÖK. INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF FOOTBALL TO SOLE. *European Journal of Physical Education and Sport Science* [online]. 2018, 4(2), 52-62 [cit. 2025-03-23]. Dostupné z: doi:10.5281/zenodo.1174563

BENTLEY, J. A., A. K. RAMANATHAN, G.P. ARNOLD, W. WANG a R.J. ABOUD. Harmful cleats of football boots: A biomechanical evaluation. *Foot and Ankle Surgery* [online]. 2011, 17(3), 140-144 [cit. 2024-12-27]. ISSN 12687731. Dostupné z: doi:10.1016/j.fas.2010.04.001

BLOOMFIELD, J., R. POLMAN a P. O'DONOGHUE. Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer. *J Sports Sci Med* [online]. 2007, 6(1), 63-70 [cit. 2024-12-27]. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3778701/>

BOONE, J., R. VAEYENS, A. STEYAERT, L. V. BOSSCHE a J. BOURGOIS. Physical Fitness of Elite Belgian Soccer Players by Player Position. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2012, 26(8), 2051-2057 [cit. 2024-12-23]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e318239f84f

BUS, S. A. a R. WAAIJMAN. The value of reporting pressure–time integral data in addition to peak pressure data in studies on the diabetic foot: A systematic review. *Clinical Biomechanics* [online]. 2013, 28(2), 117-121 [cit. 2025-01-12]. ISSN 02680033. Dostupné z: doi:10.1016/j.clinbiomech.2012.12.002

CAREY, David P., Geoff SMITH, Daniel T. SMITH, John W. SHEPHERD, Jan SKRIVER, Leslie ORD a Adam RUTLAND. Footedness in world soccer: an analysis of France '98. *Journal of Sports Sciences* [online]. 2001, 19(11), 855-864 [cit. 2025-05-08]. ISSN 0264-0414. Dostupné z: doi:10.1080/026404101753113804

CARRASCO, A. C., M. F. SILVA, L. C. GUENKA, C. T. SILVA, F. A. MOURA a J. R. CARDOSO. Non-radiographic validity and reliability measures for assessing foot types: A systematic review. *Foot and Ankle Surgery* [online]. 2021, 27(8), 839-850 [cit. 2025-01-18]. ISSN 12687731. Dostupné z: doi:10.1016/j.fas.2020.11.011

CORNWALL, M. W., T. G. MCPOIL, M. LEBEC, B. VICENZINO a J. WILSON. Reliability of the Modified Foot Posture Index. *Journal of the American Podiatric*

Medical Association [online]. 2008, 98(1), 7-13 [cit. 2024-09-18]. ISSN 8750-7315. Dostupné z: doi:10.7547/0980007

COTE, K. P, M. E. BRUNET II, B. M. GANSNEDER a S. J. SHULTZ. Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. *J Athl Train* [online]. 2005, 40(1), 41–46 [cit. 2025-01-05]. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1088344/#main-content>

ČIHÁK, R. Anatomie 1. 3., upr. a dopl. vyd. Editor M. GRIM, editor O. FEJFAR. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.

DAHLE, L. K., M. MUELLER, A. DELITTO a J. E. DIAMOND. Visual Assessment of Foot Type and Relationship of Foot Type to Lower Extremity Injury. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 1991, 14(2), 70-74 [cit. 2025-01-07]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.1991.14.2.70

DANIEL, P. a A. COLDA. FOOT FUNCTIONING PARADIGMS. THE PUBLISHING HOUSE THE ROMANIAN ACADEMY [online]. 2012, 14(3), 212–217 [cit. 2025-04-27]. Dostupné z: <https://academiaromana.ro/sectii2002/proceedingsChemistry/doc2012-3/art05Petcu.pdf>

D'AOÛT, K., T. C. PATAKY, D. DE CLERCQ a P. AERTS. The effects of habitual footwear use: foot shape and function in native barefoot walkers†. *Footwear Science* [online]. 2009, 1(2), 81-94 [cit. 2025-01-12]. ISSN 1942-4280. Dostupné z: doi:10.1080/19424280903386411

DIMON, T. Anatomie těla v pohybu: základní kurz anatomie kostí, svalů a kloubů. Druhé, revidované vydání. Praha: Euromedia, 2017. ISBN 978-80-7549-158-9.

DONATELLI, R. Normal Biomechanics of the Foot and Ankle. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 1985, 7(3), 91-95 [cit. 2025-03-21]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.1985.7.3.91

DYLEVSKÝ, I. Speciální kineziologie. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

FALLON VERBRUGGEN, F., J. MARENČÁKOVÁ a F. ZAHÁLKA. The relationship of three-dimensional foot morphology to clinical assessments and postural stability in adolescent male footballers. *Journal of Foot and Ankle Research* [online]. 2023, 16(1) [cit. 2024-11-09]. ISSN 1757-1146. Dostupné z: doi:10.1186/s13047-023-00636-w

FLEMR, L. Pohybové aktivity ve vědě a praxi. Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2654-3. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/pohybove-aktivity-ve-vede-a-praxi-5461/>

FREDERICK, E.C. Kinematically mediated effects of sport shoe design: A review*. *Journal of Sports Sciences* [online]. 1986, 4(3), 169-184 [cit. 2025-04-16]. ISSN 0264-0414. Dostupné z: doi:10.1080/02640418608732116

GIJON-NOGUERON, G., J. MONTES-ALGUACIL, P. ALFAGEME-GARCIA, J. A. CERVERA-MARIN, J. M. MORALES-ASENCIO a A. MARTINEZ-NOVA. Establishing normative foot posture index values for the paediatric population: a cross-sectional study. *Journal of Foot and Ankle Research* [online]. 2016, 9(1) [cit. 2024-09-18]. ISSN 1757-1146. Dostupné z: doi:10.1186/s13047-016-0156-3

GROSS, M. L., L. B. DAVLIN a P. M. EVANSKI. Effectiveness of orthotic shoe inserts in the long-distance runner. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 1991, 19(4), 409-412 [cit. 2025-04-20]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/036354659101900416

GOLIGHTLY, Y. M., M. T. HANNAN, A. B. DUFOUR, H. J. HILLSTROM a J. M. JORDAN. Foot Disorders Associated With Overpronated and Oversupinated Foot Function. *Foot & Ankle International* [online]. 2014, 35(11), 1159-1165 [cit. 2025-01-08]. ISSN 1071-1007. Dostupné z: doi:10.1177/1071100714543907

GRABARA, M. Influence of Football Training on Alignment of the Lower Limbs and Shaping of the Feet. *Human Movement* [online]. 2008, 2008-01-1, 9(1) [cit. 2024-10-28]. ISSN 1899-1955. Dostupné z: doi:10.2478/v10038-008-0007-6

HAGHIGHAT, Farzaneh, Mohammadreza REZAIE a Mahdi MAJLESI. How boots affect the kinematics and kinetics of lower limb joints during walking compared to casual footwear. *Scientific Reports* [online]. 2024, 14(1) [cit. 2025-04-17]. ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-024-68533-1

HEGGANAVAR, A., P. RAMANAVAR a S. METGUD. EFFECT OF FOOT POSTURE INDEX ASSOCIATED WITH BODY MASS INDEX AND STANDING BALANCE IN HEALTHY POPULATION: AN OBSERVATIONAL STUDY. *International Journal of Physiotherapy and Research* [online]. 2016, 2016-06-11, 4(3), 1540-1545 [cit. 2024-09-18]. ISSN 23218975. Dostupné z: doi:10.16965/ijpr.2016.127

HENNIG, E. M. The Influence of Soccer Shoe Design on Player Performance and Injuries. *Research in Sports Medicine* [online]. 2011, 2011-07-04, 19(3), 186-201 [cit. 2024-12-27]. ISSN 1543-8627. Dostupné z: doi:10.1080/15438627.2011.582823

HOLLANDER, K., E. PETERSEN, A. ZECH a D. HAMACHER. Effects of barefoot vs. shod walking during indoor and outdoor conditions in younger and older adults. *Gait & Posture* [online]. 2022, 95, 284-291 [cit. 2025-04-20]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2021.04.024

HOSSEINIKHEZRI, S. A. a A. B. ZAKHAROVA. THE CONSIDERATION OF FOOT POSTURE INDEX IN RUSSIAN SOCCER PLAYERS 10-12 YEARS OLD. THE RUSSIAN JOURNAL OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORT (Pedagogical-Psychological and Medico-Biological Problems of Physical Culture and Sports) [online]. 2018, 13(1), 129-134 [cit. 2024-10-26]. ISSN 2588-0225. Dostupné z: doi:10/14526/01_2018_297

HUDÁK, R. a D. KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 5. vydání. Praha: Triton, 2021. ISBN 978-80-7553-873-4.

CHAUHAN, H. M. a M. TAQI. *Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Arches of the Foot*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL) [online]. 2022 [cit. 2025-01-03]. Dostupné z: <https://europepmc.org/article/NBK/nbk587361>

CHEN, Y., G. YU, J. MEI, J. ZHOU a W. WANG. Assessment of subtalar joint neutral position: a cadaveric study. *Chin Med J* [online]. 2008, 121(8), 735-9 [cit. 2025-03-22]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18701029/>

CHERATI, A. S., M. DOUSTI a S. YOUNESPOUR. Association between Foot Posture Index and Ankle Sprain in Indoor Football Players. *Global Journal of Health Science* [online]. 2016, 2016-02-24, 8(10) [cit. 2025-04-12]. ISSN 1916-9744. Dostupné z: doi:10.5539/gjhs.v8n10p160

ILIĆ, D., S. STOJAKOVIĆ, N. FIŠEKOVIĆ a S. ĐURIĆ. FEET STATUS IN FOOTBALL PLAYERS OF DIFFERENT COMPETITION CATEGORIE. *Sportlogia* [online]. 2015, 2015-7-8, 11(1), 57-62 [cit. 2024-11-08]. ISSN 19866089. Dostupné z: doi:10.5550/sgia.151101.en.006I

ISBILIR, M., A. ZUŠA, O. ORAL a R. CABUK. RELATIONSHIP BETWEEN MUSCLE STRENGTH OF DOMINANT AND NON-DOMINANT ANKLE AND

DYNAMIC BALANCE IN FOOTBALL PLAYERS. *BALTIC JOURNAL OF SPORT & HEALTH SCIENCES* [online]. 2015, 98(3), 22-28 [cit. 2025-05-08].

JADCZAK, Ł., M. GRYGOROWICZ, A. WIECZOREK a R. ŚLIWOWSKI. Analysis of static balance performance and dynamic postural priority according to playing position in elite soccer players. *Gait & Posture* [online]. 2019, 74, 148-153 [cit. 2024-12-23]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2019.09.008

JARMEY, C. a J. SHARKEY. Atlas svalů - anatomie: [s nejnovějšími poznatky z anatomie a biomechaniky]. 3. vyd. Přeložil K. BRADÁČOVÁ. Brno: CPress, 2019. ISBN 978-80-264-2503-8.

JARVIS, H. L., C. J. NESTER, R. K. JONES, A. WILLIAMS a P. D. BOWDEN. Inter-assessor reliability of practice based biomechanical assessment of the foot and ankle. *Journal of Foot and Ankle Research* [online]. 2012, 5(1) [cit. 2025-04-27]. ISSN 1757-1146. Dostupné z: doi:10.1186/1757-1146-5-14

JUSTINE, M., D. RUZALI, E. HAZIDIN, A. SAID, S. A. BUKRY a H. MANAF. Range of motion, muscle length, and balance performance in older adults with normal, pronated, and supinated feet. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2016, 28(3), 916-922 [cit. 2025-03-15]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.28.916

KAUFMAN, K. R., S. K. BRODINE, R. A. SHAFFER, C. W. JOHNSON a T. R. CULLISON. The Effect of Foot Structure and Range of Motion on Musculoskeletal Overuse Injuries. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 1999, 27(5), 585-593 [cit. 2025-01-07]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/03635465990270050701

KEENAN, A.-M., A. C. REDMOND, M. HORTON, P. G. CONAGHAN a A. TENNANT. The Foot Posture Index: Rasch Analysis of a Novel, Foot-Specific Outcome Measure. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2007, 88(1), 88-93 [cit. 2024-09-18]. ISSN 00039993. Dostupné z: doi:10.1016/j.apmr.2006.10.00

KOTRLIK, J. W. a H. A. WILLIAMS. The Incorporation of Effect Size in Information Technology, Learning, Information Technology, Learning, and Performance Research and Performance Research. *Information Technology, Learning, and Performance Journal* [online]. 2003, 21(1) [cit. 2025-05-08].

KOTRLIK, J. W., H. A. WILLIAMS a M. K. JABOR. Reporting and Interpreting Effect Size in Quantitative Agricultural Education Research. *Journal of Agricultural Education* [online]. 2011, 2011-03-28, 52(1), 132-142 [cit. 2025-05-08]. ISSN 1042-0541. Dostupné z: doi:10.5032/jae.2011.01132

LANGLEY, B., M. CRAMP a S. C. MORRISON. Clinical measures of static foot posture do not agree. *Journal of Foot and Ankle Research* [online]. 2016, 9(1) [cit. 2025-01-11]. ISSN 1757-1146. Dostupné z: doi:10.1186/s13047-016-0180-3

LARSEN, C. Zdravá chůze po celý život. Olomouc: Poznání, 2005. ISBN 80-86606-38-4.

LARSEN, C., B. MIESCHER a G. WICKIHALTER. Zdravé nohy pro vaše dítě. Olomouc: Poznání, 2009. ISBN 978-80-86606-82-8.

LEE, J. S., K. B. KIM, J. O. JEONG, N. Y. KWON a S. M. JEONG. Correlation of Foot Posture Index With Plantar Pressure and Radiographic Measurements in Pediatric Flatfoot. *Annals of Rehabilitation Medicine* [online]. 2015, 39(1) [cit. 2025-04-15]. ISSN 2234-0645. Dostupné z: doi:10.5535/arm.2015.39.1.10

LEE, Y.-C., G. LIN a M.-J. J. WANG. Comparing 3D foot scanning with conventional measurement methods. *Journal of Foot and Ankle Research* [online]. 2014, 7(1) [cit. 2025-04-17]. ISSN 1757-1146. Dostupné z: doi:10.1186/s13047-014-0044-7

LÓPEZ, N., F. ALBURQUERQUE, M. SANTOS, M. SÁNCHEZ and R. DOMÍNGUEZ. Evaluation and analysis of the footprint of young individuals. A comparative study between football players and non-players. *European Journal of Anatomy* [online]. 2005, 9(3), 135-142. ISSN 1136-4890.

MAGEE, D. J. Orthopedic physical assessment. 4th ed. Philadelphia: Saunders, 2002. ISBN 0721693520.

MAGEE, D. J. Orthopedic physical assessment. 5th ed. St. Louis, Mo.: Saunders Elsevier, 2008. Musculoskeletal rehabilitation series. ISBN 978-0-7216-0571-5.

MARENČÁKOVÁ, J. Změny funkčních charakteristik nohy cílenou neurofyziologickou intervencí u školních dětí [online]. Praha, 2019 [cit. 2025-03-22]. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/110793/140078776.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Disertační práce. Univerzita Karlova - Fakulta tělesné výchovy a sportu.

MARENCAKOVA, J., T. MALY, D. SUGIMOTO, T. GRYC, F. ZAHALKA a Y.-K. JAN. Foot typology, body weight distribution, and postural stability of adolescent elite soccer players: A 3-year longitudinal study. PLOS ONE [online]. 2018, 2018-9-28, 13(9) [cit. 2024-11-06]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0204578

MCDONALD, S. W. a G. TAVENER. Pronation and supination of the foot: confused terminology. The Foot [online]. 1999, 9(1), 6-11 [cit. 2025-01-05]. ISSN 09582592. Dostupné z: doi:10.1054/foot.1999.0502

MCKEON, P. O., J. HERTEL, D. BRAMBLE a I. DAVIS. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. British Journal of Sports Medicine [online]. 2015, 2015-02-17, 49(5), 290-290 [cit. 2025-01-12]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2013-092690

METELSKI, A. Age of top european football players when they started organized training and their value in the transfer market. Quality in Sport [online]. 2023, 2023-04-08, 11(1), 98-104 [cit. 2025-03-23]. ISSN 2450-3118. Dostupné z: doi:10.12775/QS.2023.11.01.008

MORRISON, S. C. a J. FERRARI. Inter-rater reliability of the Foot Posture Index (FPI-6) in the assessment of the paediatric foot. Journal of Foot and Ankle Research [online]. 2009, 2(1) [cit. 2025-04-12]. ISSN 1757-1146. Dostupné z: doi:10.1186/1757-1146-2-26

NEAL, B. S., I. B. GRIFFITHS, G. J. DOWLING, G. S. MURLEY, S. E. MUNTEANU, M. M. FRANETTOVICH SMITH, N. J. COLLINS a C. J. BARTON. Foot posture as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review and meta-analysis. Journal of Foot and Ankle Research [online]. 2014, 7(1) [cit. 2025-01-05]. ISSN 1757-1146. Dostupné z: doi:10.1186/s13047-014-0055-4

NIELSEN, R. O., I. BUIST, E. T. PARNER, E. A. NOHR, H. SØRENSEN, M. LIND a S. RASMUSSEN. Foot pronation is not associated with increased injury risk in novice runners wearing a neutral shoe: a 1-year prospective cohort study. British Journal of Sports Medicine [online]. 2014, 2014-02-25, 48(6), 440-447 [cit. 2025-01-08]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2013-092202

NIGG, B. M., P. STERGIU, G. COLE, D. STEFANYSHYN, A. MÜNDERMANN a N. HUMBLE. Effect of Shoe Inserts on Kinematics, Center of Pressure, and Leg Joint Moments during Running. Medicine & Science in Sports & Exercise [online]. 2003,

35(2), 314-319 [cit. 2025-04-19]. ISSN 0195-9131. Dostupné z: doi:10.1249/01.MSS.0000048828.02268.79

NOTARNICOLA, A., G. MACCAGNANO, V. PESCE, S. TAFURI, M. MERCADANTE, A. FIORE a B. MORETTI. Effect of different types of shoes on balance among soccer players. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* [online]. 2015 [cit. 2024-12-28]. ISSN 2240-4554. Dostupné z: doi:10.11138/mltj/2015.5.3.208

NTOUSIS, T., D. MANDALIDIS, E. CHRONOPOULOS a S. ATHANASOPOULOS. EMG activation of trunk and upper limb muscles following experimentally-induced overpronation and oversupination of the feet in quiet standing. *Gait & Posture* [online]. 2013, 37(2), 190-194 [cit. 2025-03-15]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2012.06.028

ONODERA, A. N., I. C. N. SACCO, E. H. MORIOKA, P. S. SOUZA, M. R. de SÁ a A. C. AMADIO. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? *The Foot* [online]. 2008, 18(3), 142-149 [cit. 2025-01-19]. ISSN 09582592. Dostupné z: doi:10.1016/j.foot.2008.03.003

OZER, C. M. a C. BARUT. Evaluation of the sole morphology of Professional football players. *International SportMed Journal* [online]. 2012, 13(1), 8-17 [cit. 2024-10-31].

PAU, M., G. IBBA, B. LEBAN a M. SCORCU. Characterization of Static Balance Abilities in Elite Soccer Players by Playing Position and Age. *Research in Sports Medicine* [online]. 2014, 2014-10-08, 22(4), 355-367 [cit. 2024-12-22]. ISSN 1543-8627. Dostupné z: doi:10.1080/15438627.2014.944302

PÉREZ-MORCILLO, A., A. GÓMEZ-BERNAL, V. F. GIL-GUILLEN, et al. Association between the Foot Posture Index and running related injuries: A case-control study. *Clinical Biomechanics* [online]. 2019, 61, 217-221 [cit. 2025-01-06]. ISSN 02680033. Dostupné z: doi:10.1016/j.clinbiomech.2018.12.019

PLACZEK, J. D. a D. A. BOYCE. *Orthopaedic Physical Therapy Secrets - E-Book* [online]. 4. Elsevier, 2024 [cit. 2025-03-21]. ISBN 9781416068600. Dostupné z: [https://www.proquest.com/docview/3126444037/\\$N?accountid=15618&sourcetype=Books](https://www.proquest.com/docview/3126444037/$N?accountid=15618&sourcetype=Books)

RAMSKOV, D., M. L. JENSEN, K. OBLING, R. O. NIELSEN, E. T. PARNER a S. RASMUSSEN. No association between q-angle and foot posture with running-related

injuries: a 10 week prospective follow-up study. *Int J Sports Phys Ther* [online]. 2013, 4(8), 407–415 [cit. 2025-01-07]. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3812840/>

RAO, U. B. a B. JOSEPH. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume* [online]. 1992, 74-B(4), 525-527 [cit. 2024-12-30]. ISSN 0301-620X. Dostupné z: doi:10.1302/0301-620X.74B4.1624509

RAZEGHI, M. a M. E. BATT. Foot type classification: a critical review of current methods. *Gait & Posture* [online]. 2002, 15(3), 282-291 [cit. 2025-01-11]. Dostupné z: doi:10.1016/S0966-6362(01)00151-5

REBELO, A., J. BRITO, J. MAIA, M. COELHO-E-SILVA, A. FIGUEIREDO, J. BANGSBO, R. MALINA a A. SEABRA. Anthropometric Characteristics, Physical Fitness and Technical Performance of Under-19 Soccer Players by Competitive Level and Field Position. *International Journal of Sports Medicine* [online]. 2013, 2013-03-22, 34(04), 312-317 [cit. 2024-12-22]. ISSN 0172-4622. Dostupné z: doi:10.1055/s-0032-1323729

REDMOND, A. C., J. CROSBIE a R. A. OUVRIER. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. *Clinical Biomechanics* [online]. 2006, 21(1), 89-98 [cit. 2024-09-18]. ISSN 02680033. Dostupné z: doi:10.1016/j.clinbiomech.2005.08.002

REDMOND, A. C., Y. Z. CRANE a H. B. MENZ. Normative values for the Foot Posture Index. *Journal of Foot and Ankle Research* [online]. 2008, 1(1) [cit. 2024-09-18]. ISSN 1757-1146. Dostupné z: doi:10.1186/1757-1146-1-6

RODRÍGUEZ, R. S., A. M. NOVA, E. E. MARTÍNEZ, B. G. MARTÍN, R. M. QUINTANA a J. D. P. ZAMORANO. The Foot Posture Index. *Journal of the American Podiatric Medical Association* [online]. 2013, 103(5), 400-404 [cit. 2024-09-18]. ISSN 8750-7315. Dostupné z: doi:10.7547/1030400

RYCHLÍKOVÁ, E. Funkční poruchy kloubů končetin: diagnostika a léčba. 2., doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2096-3. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/funkcni-poruchy-kloubu-koncetin-5916/>

SACHITHANANDAM, V. a B. JOSEPH. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 1846 skeletally mature persons. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume* [online]. 1995, 77-B(2), 254-257 [cit. 2025-01-12]. ISSN 0301-620X. Dostupné z: doi:10.1302/0301-620X.77B2.7706341

SIRGO, G., B. M. SUAREZ, J. E. RODRÍGUEZ, A. M. FERNÁNDEZ a M. DEL VALLE SOTO. Problemática en la clinica diaria en relación a varios métodos de análisis de la huella plantar. *Archivos de medicina del deporte* [online]. 1997, 14(61), 381-387 [cit. 2025-04-27]. ISSN 0212-8799. Dostupné z: <https://enfispo.es/servlet/articulo?codigo=8708252>

VAŘEKA, I. a R. VAŘEKOVÁ. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 978-80-244-2432-3.

VÉLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-256-5.

VISSER, H. J., ed. *Cavus Foot Deformity, An Issue of Clinics in Podiatric Medicine and Surgery, E-Book* [online]. Elsevier, 2021 [cit. 2025-03-22]. ISBN 9780323795968. Dostupné z: <https://shop.elsevier.com/books/cavus-foot-deformity-an-issue-of-clinics-in-podiatric-medicine-and-surgery/visser/978-0-323-79595-1>

WRIGHT, W. G., Y. P. IVANENKO a V. S. GURFINKEL. Foot anatomy specialization for postural sensation and control. *Journal of Neurophysiology* [online]. 2012, 2012-03-01, 107(5), 1513-1521 [cit. 2025-01-13]. ISSN 0022-3077. Dostupné z: doi:10.1152/jn.00256.2011

ŽELEZNIK, Matjaž, Ivan ČUK a Karmen ŠIBANC. Relation of Dominant Leg Use with Functional Symmetries in Young Football Players of Different Age Groups. *Applied Sciences* [online]. 2025, 15(5) [cit. 2025-05-08]. ISSN 2076-3417. Dostupné z: doi:10.3390/app15052588

Seznam příloh

Příloha 1: Vyjádření Etické komise	77
Příloha 2: Informovaný souhlas	78
Příloha 3: Dotazník – sport, obuv, ortotické pomůcky	79

Přílohy

Příloha 1: Vyjádření Etické komise

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martho 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Vliv objemu polybové aktivity na výskyt a progresi získaných poruch nohy u školních dětí a mládeže a možnosti intervenčních strategií.

Forma projektu: výzkumná práce

Období realizace: 01/2022-12/2026

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Předkladatel: Jitka Mareňáková, Mgr., Ph.D., UK FTVS, Laboratoř sportovní motorky

Hlavní řešitel: Jitka Mareňáková, Mgr., Ph.D., UK FTVS, Laboratoř sportovní motorky

Místo výzkumu (pracoviště): UK FTVS, Laboratoř sportovní motorky, případně odborné fyzioterapeutické centrum

Spoluřešitel(é): František Zahálka, prof. Ing., Ph.D., UK FTVS, Laboratoř sportovní motorky

Tomáš Gryc, Mgr., Ph.D., UK FTVS, Laboratoř sportovní motorky

Jana Izvošská, Mgr., Ph.D., UK FTVS, Laboratoř sportovní motorky

Martin Komare, Mgr., Ph.D., UK FTVS, Katedra základů kinantropologie a humanitních věd

Finanční podpora: Žádost o GAČR – Junior Star

Popis projektu: Cílem projektu je identifikovat výskyt funkčních poruch nohy u dětí školního věku a mládeže na podkladě působení nedostatečného a nadměrného objemu polybové aktivity, determinovat klíčová období v průběhu ontogeneze a formulovat a evaluovat specifické intervenční strategie. Bude se jednat o 3 typy studií: observační průřezová, observační longitudinální a experiment.

Sběr dat bude probíhat formou vstupního dotazníku a zdravotní anamnézy, dále dotazníku o polybové aktivitě a nošené obuvi, klinického vyšetření a laboratorních testů.

Metody sběru dat (observační průřezová a observační longitudinální studie):

Klinická vyšetření prováděná odborným fyzioterapeutem (hlavní řešitelka) zahrnují vybraná jednoduchá nebolusivní vyšetření polybové aparatury ve stoje a vleže na zádech a na břiše (osový aparát a dolní končetiny) ve sportovním spodním prádle a na boso; aspekty postavení páteře, pánve, koleníků kloubů a nohou, změněné délky dolních končetin, změnění anteverze krku femora a torzního úhlu úhlu, Adamsův test, Thomayerova zkouška, Beighton scale hypermobility, test HSSP v pozici 3. měsíce na zádech, Foot posture index nohy.

Laboratorní testy zahrnují metody vyšetření pomocí 3D-scanningu nohy a pedobarometrie statické a dynamické. Laboratorní vyšetření budou probíhat v pohodlném oblečení, na boso v různých pozicích – vsedě, ve stoje, ve stoje na 1DK a při normální chůzi. Proband a jeho zákonný zástupce bude plně informován před každým vyšetřením i v jeho průběhu a budou mu kdykoliv na požádání zodpovězeny dotazy k průběhu testování. Probandi účastníci se longitudinální studie budou měřeni opakovaně celkem třikrát po sobě každých 12 měsíců, po dobu 4let.

Vyšetření morfologie nohy umístěním nohy do jednotky nožního 3D scanneru (Tiger 3D scanner, RSscan International, Belgium) bude probíhat ve dvou situacích: vsedě a v klidném stoje, ve standardizované laboratoři. Proband bude instruován a korigován, aby se usadil vzpřímeně s rukama podél těla, umístil vyšetřovanou nohu doprostřed snímací jednotky, a sčlenným a kolenním kloubem v pravém úhlu s kolno postavením břemem přesně nad středem kotníku. Druhá nevyšetřovaná DK proband umístí na odkládací stupínek. Po instrukci proband setrvá v nehybné pozici celou dobu skenování nohy (tj. cca 30s). Po krátké pauze se z této pozice postaví, ruce volně podél těla a bude se dívat před sebe ve vzpřímeném držení hlavy i celého těla. Opět po instrukci a korekci testující osoby v této pozici setrvá nehybně po celou dobu skenování přístrojem. Poté se zopakuje celý postup pro druhoustrannou DK. Budou zajistěny klidové a hygienické podmínky. Proband neucítí žádné výkyvy.

Statická pedobarometrie testuje tlakové rozložení a vylučky středu tlakového působení do podložky během kontaktu nohy s podložkou ve stoje na funkčně desce RS Footscan® (RSscan International, Belgium) rozměrů 58x42x1,2 cm. Deska bude umístěna 1,5 m od stěny ve standardizované laboratoři. Na stěnu se ve středové ose umístí bod ve výšce očí probanda. Pro test stojí na 1DK se proband postaví na desku s bosými nohama na sřpi pánve, špičkami paralelně dopředu a během testu bude sledovat vizuální bod na stěně ve výšce očí. Proband nejprve zvedne a ohne netestovanou DK nad podložku do pozice 90° flexe v kolenním kloubu. Ruce bude mít volně podél těla.

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martho 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Po instrukci testujícího bude stát co nejvíce v klidu bez pohybu po dobu 30-60 s. Mezi testy bude vložen odpočinkový interval přibližně 60 s. Během testování budou zajistěny klidové a hygienické podmínky.

Funkce nohy pomocí **dynamické pedobarometrie** bude vyšetřena během chůze na boso po tenzometrické desce Footscan® (RSscan International, Belgium) o rozměrech 107x42x1,2 cm umístěné ve standardizované laboratoři (klidové a hygienické podmínky zajistěny). Tlaková deska je umístěna v prostoru laboratoře tak, aby byl zajistěn dostatečný prostor pro získání chůze před deskou a pro zakončení chůze 1,5 m za deskou. Před samotným měřením bude provedeno několik zkušebních pokusů chůze. Proband přijde opakovaně vždy svou normální rychlostí. Test bude pro každou DK opakován tak dlouho, dokud nebudou naměřeny alespoň 3 úspěšné pokusy. Na základě instrukcí testujícího bude proband vycházet opakovane nejprve levou DK, poté opakovaně pravou DK, přičemž pohled bude směřovat do dří před sebe s rukama pohybujícími se přirozeně volně podél těla. Mezi jednotlivými pokusy budou vloženy krátké pausy.

Průběh experimentální studie: Sběr dat bude probíhat formou vstupního dotazníku a zdravotní anamnézy, dále vyšetřování opakovaně jednakrát před terapií a dvakrát po skončení terapie (do týdne po skončení terapie a pak po 3 měsících), tedy celkem 3 krát. Metody sběru dat jsou popsány výše.

Po prvním sběru dat (pre-test) budou probandí zasedle rozděleni do 3 skupin (2 experimentálních skupin a 1 kontrolní skupiny) podle objemu polybové aktivity (PA): (1) nedostatečný objem PA; (2) nadměrný objem PA; (3) kontrolní skupina.

Obě experimentální skupiny podstoupí na základě výsledků a zjištění předlečných studií navrženou terapii, která bude vycházet z prošetřených fyzioterapeutických přístupů, principů a metod a bude specificky navržena na základě předlečných zjištění specificky pro danou skupinu. Terapie bude vedena individuálně a skupinově (2-6 dětí) odborným fyzioterapeutem s minimálním Bc. vzděláním v oboru a se zkušeností práce s dětmi a mládeží. Terapie bude probíhat v předlečnickém teoretickém rozsahu 6-12 týdnů, a frekvencí 1-2x týdně, trvaním jednotky 20-45min. Intervence bude probíhat v prostorách UK FTVS, případně v prostorách oslověného odborného fyzioterapeutického centra. Vše bude specifikováno až na základě výsledků předlečných observačních studií (viz výše). Budou dodržena veškerá hygienická nařízení a bude dbáno na bezpečnost a zdraví dětí během cvičení pomocí instrukcí a kontroly fyzioterapeuta. Cvičení bude probíhat v prostoru vyhovujícím požadavkům pro individuální a skupinovou polybovou terapii. K cvičení předvopodně budou využity základní cvičební pomůcky, např. nestabilní podložky, míčky, ježky.

Po skončení terapie proběhne kontrolní sběr dat u všech 3 skupin (post-test): (1) do týdne po skončení terapie, (2) po 3 měsících od skončení terapie. Probandi budou informováni o výsledcích až po skončení terapie.

Charakteristika účastníků výzkumu: okolo 400 dětí ve věku 6-18 let; kontraindikace účasti na výzkumu (na základě odebrání vstupní anamnézy od zákonného zástupce účastníka výzkumu): akutní infekční onemocnění, vývojové ortopedické, neurologické, duševní a senzorické onemocnění, zranění dolních končetin (v posledních 6 měsících), imobilizace delší než 2 týdny (za posledních 6 měsíců) a obezita (BMI nad 95. percentil). Probandi budou osloveni v rámci spolupráce s pediatry, se ZŠ, SŠ a sportovními kluby (především fotbalové, golfové, tenisové, florbalové a volejbalové) na území města Prahy a budou vybíráni na základě kritérií hlavní řešitelkou výzkumu (viz pozvánka do výzkumu).

Zajištění bezpečnosti: Povahou výzkumného projektu je neinvazivního charakteru. Jedná se především o rizika spojená s přirozenou chůzí a stožením na jedné dolní končetině, dále pak rizika spojená s prováděním intervenční polybové terapie na podkladě ověřených fyzioterapeutických konceptů a metod. Všechna rizika budou minimalizována jednak zajištěním adekvátních podmínek ve výzkumné laboratoři i v tělocvičně, tak přítomností odborného dozoru (v rámci testování přítomnosti spoluřešitelů vyjmenovaných výše) a adekvátní instrukcí účastníka a zákonného zástupce. Individuální a skupinová intervenční polybová terapie bude zajištěna odborným fyzioterapeutem s minimálním dokonceným Bc. vzděláním v oboru fyzioterapie a se zkušeností práce s dětmi. Budou zajištěny adekvátní rozehrábí a závěrečný strečink a zklidnění pod dohledem zákonného zástupce. Dále také věcně adekvátní instrukce k omezení rizik vzniku zranění. Ve všech prostorách bude v dosahu základní lékárnička.

Etické aspekty výzkumu: Výzkum na skupině dětí bude realizován za účelem získání poznatků majících vztah ke zdravotním potřebám dětí vztahujícím se k zjištění možnosti preventivních a intervenčních strategií pro optimalizaci postury a funkce nohy vzhledem k působení opakované polybové aktivity.

Potenciální střet zájmů: Jedná se o čistě vědeckou práci, která nemá žádné zadavatele. Nemám soukromý zájem na výsledku výzkumu a ani výzkum nevede k osobnímu prospěchu žádného ze spolupodílelů.

1

2

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martho 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: jméno, příjmení, město a rok narození účastníka z důvodů přesného zjištění chronologického věku na měsíce; jméno, příjmení a kontakt na zákonného zástupce, zdravotní anamnéza účastníka, data získaná výše uvedenými metodami – které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim budou mít spolupodílelité projektu. Uvádějí si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivci či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – bude dbáno na to, aby jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce.

Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě ve výzkumné práci, jelikož se počítá se zapojením Bc. a Mgr. studentů do částečného zpracování dat na závěrečné kvalifikační práci, a v odborných časopisech, případně v úložných dat, monografiích a prezentování na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Požičování fotografií/videí/audio nahrávek účastníkům: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné audio nahrávky. Fotografie: Fotografie budou pořízeny pouze po souhlasu zákonného zástupce a účastníka výzkumu pro účely publikace výzkumného projektu a pro tyto účely budou použity pouze anonymizované fotografie. Anonymizace osob na fotografích bude provedena začerněním/rozmaznáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince do týdne po testování. K neanonymizovaným fotografiím bude mít přístup pouze hlavní řešitelka projektu. Neanonymizované fotografie budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, a pokud nebudou anonymizovány, budou smazány do 1 týdne po testování.

Videa: Videonahrávky budou pořízeny pouze po souhlasu zákonného zástupce a účastníka výzkumu. Některé nahrávky budou určeny pro účely zveřejnění (např. na konferencích) a pro tyto účely budou použity pouze anonymizované videonahrávky. Anonymizace osob na videonahrávkách bude provedena začerněním/rozmaznáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince do 1 měsíce po testování. K neanonymizovaným videonahrávkám bude mít přístup pouze hlavní řešitelka projektu. Všechny neanonymizované videonahrávky budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru a budou smazány do 1 měsíce po testování.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Text informovaného souhlasu (IS): Bude předložen Etické komisi UK FTVS ke schválení před případnou realizací projektu: 1x pro nezletilé a 1x pro zletilé probandy

Povinnosti všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dají svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně. Potvrzují, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zeřít Etické komisi UK FTVS s revidovanou žádostí.

V Praze dne: 19. 4. 2021

Podpis předkladatele:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martinková, Ph.D.

Členové: prof. MUDr. Jan Heller, CSc.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

PhDr. Pavel Šlepička, DrSc.

Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.

MUDr. Pavel Hráský, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 190/2021

dne: 19. 4. 2021

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala rozpor s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martho 31, 162 52, Praha 6
– 20 –

Podpis předsedkyně EK UK FTVS

3

Príloha 2: Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS k žádosti EK 170/2021

Vážený pane, vážená pani,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace přijatá 18. světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Foraleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné). Váš žádám o souhlas s účastí Vaší dcery/Vašeho syna ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci odborné a výzkumné práce s názvem **Vliv objemu pohybové aktivity na výskyt a progresi získaných poruch nohy u školních dětí a mládeže a možnosti intervenčních strategií** prováděné na pracovišti UK FTVS - Laboratoř Sportovní Motoriky a na anonymizovaném pracovišti.

- 1) Projekt bude probíhat v období 05/2022-12/2026.
- 2) Cílem projektu je identifikovat výskyt funkčních poruch nohy u dětí školního věku a mládeže na podkladě působení nedostatečného a nadměrného objemu pohybové aktivity, determinovat klíčová období v průběhu ontogeneze a formulovat a evaluovat specifické intervenční strategie.
- 3) Způsob sběru dat bude neinvazivního charakteru. Po Vašem vyplnění vstupních dotazníků týkajících se informací o Vašem dítěti (osobní údaje, zdravotní anamnéza, objem pohybových aktivit, typ nošené obuvi), se Vaše dítě bude účastnit jednotlivých vyšetření pohybového aparátu jak formou klinických vyšetření fyzioterapeutem (zkrácený kinetologický rozbor, ve spodním sportovním prádle, na boso), tak přístrojové diagnostiky (ve sportovním oblečení, na boso či ve sportovní obuvi): tělesné složení, flexibilita nohy, stabilita ve stoji s otevřenými a zavřenými očima a ve stoji na 1 dolní končetině a vyšetření přirozené chůze po tlakové plošině. U observací části projektu se bude jednat o jednorázové vyšetření. Na základě výsledků můžete být dále osloveni k účasti na intervenční části projektu – kde se bude jednat o vstupní a výstupní měření, tedy minimálně 2x. Na základě další individuální dohody s Vámi na základě Vašich časových možností a zájmu provedeme následně 3. návazné kontrolní měření Vašeho dítěte v období 12 měsíců od prvního (vstupního) měření pro získání dat o trendu dlouhodobého vývoje nohy Vašeho dítěte. Měření proběhne dle dohody buď na pracovišti UK FTVS - Laboratoř Sportovní Motoriky, nebo dle odsouhlasené dohody na externím pracovišti – prostory ZŠ, SŠ, sportovní klub (tělocvična), kam Vaše dítě dochází.
- 4) Časová náročnost měření, kombinace a opakování vyšetřovacích postupů Vámi bude specifikováno přibližně minimálně týden před vstupním testem. Délka jednoho měření se bude pohybovat v rozmezí 30-60 min a interval opakování měření v rozmezí 4-12 měsíců, pokud bude dohodnut.
- 5) Pokud bude Vaše dítě podle změřených kritérií dále vybráno do terapeutické skupinky, bude po dohodě s Vámi absolvovat individuální či skupinová cvičení v rozsahu 1-2 x týdně 15-45 min po dobu přibližně 4-10 týdnů, zaměřené na prevenci a terapii poruch nohy pod vedením fyzioterapeuta či proškoleného trenéra (minimálně Bc. vzdělání v oboru, praxe s pohybovou terapií a tréningem dětí) v prostorách, kam Vaše dítě běžně dochází (ZŠ, SŠ, či sportovní klub).
- 6) Rizika této výzkumné práce spočívají pouze v běžných rizicích spojených se stoje, seďem, chůzí. Budou eliminována instruktáží, optimálními podmínkami v laboratoři a přítomností odpovědné osoby. Metody měření nezpůsobují žádný diskomfort. V případě absolvování také terapeutické části mezi jednotlivým vstupním a výstupním měřením se jedná o běžná rizika spojená se cvičením prstů a klenby nohy a celé dolní končetiny v sedě, stoji a balančováním ve stoji na jedné dolní končetině při otevřených očích, dále cviky na aktivaci správného dechového stereotypu a aktivaci hlubokých stabilizačních svalů trupu a těla v běžných pozicích (vleže, vsedě, v pozici na všech čtyřech, ve stoji, ve dřepu, na boku), které jsou odborně ověřené a využívány ve fyzioterapeutické praxi a vycházejí z pozic našeho přirozeného vývoje. Cvičení může způsobit maximálně mírnou únavu procvičovaných svalů či lehký diskomfort spojený s prováděním bezpečně dávkované pohybové aktivity.
- 7) Projektu se nemohou účastnit účastníci s těmito dispozicemi: akutní infekční onemocnění, akutní zranění, těhotenství, vývojové ortopedické, neurologické, duševní a senziorické onemocnění, zranění dolních končetin (v posledních 3 měsících), imobilizace delší než 2 týdny (za poslední 3 měsíce) a obezita (BMI nad 95. percentil).
- 8) Přínosem tohoto výzkumu pro Vás a Vaše dítě bude vyhodnocení výsledků z vyšetření – které obdržíte na vyžádání.
- 9) Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: jméno, příjmení, měsíc a rok narození účastníka z důvodů přesného zjištění chronologického věku na měsíc; zdravotní anamnéza účastníka, data získaná výše uvedenými metodami, které budou bezpečně

uchovány na heslem zajištěním počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim budou mít (spolu)řešitelé projektu. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – budu dbát na to, aby jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 týdne po posledním měření účastníka anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě ve vědeckých publikacích a studentských závěrečných pracích, v odborných časopisech, případně v úložných dat, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

- 10) Během výzkumu mohou být pořízeny fotografie pro účely publikace výzkumného projektu. Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začištěním/rozmazáním obličejů či části těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince do týdne po testování. K neanonymizovaným fotografiím bude mít přístup pouze řešitel projektu. Neanonymizované fotografie budou bezpečně uchovány na heslem zajištěním počítači v uzamčeném prostoru, a pokud nebudou anonymizovány, budou smazány do 1 týdne po pořízení. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.
- 11) Videonahrávky budou pořízeny pro účely publikace výzkumu a pro tyto účely budou použity pouze anonymizované videonahrávky. Anonymizace osob na videonahrávkách bude provedena začištěním/rozmazáním obličejů či části těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince do 1 měsíce po jejich pořízení. K neanonymizovaným videonahrávkám bude mít přístup pouze hlavní řešitelka projektu. Všechny neanonymizované videonahrávky budou bezpečně uchovány na heslem zajištěním počítači v uzamčeném prostoru a budou smazány do 1 měsíce po jejich pořízení.
- 12) V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužitá.

Jméno a příjmení hlavního řešitele:..... Mgr. Jitka Marenčáková, Ph.D. Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že **dobrovolně souhlasím s účastí mé dcery/mého syna ve výše uvedeném projektu** a že jsem měl(a) možnost si řídné a v dostatečném čase zvažit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti mého dítěte ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez représí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

V Praze dne

Jméno a příjmení účastníka.....

Jméno a příjmení zákonného zástupce

Vztah zákonného zástupce k účastníkovi Podpis:.....

Příloha 3: Dotazník – sport, obuv, ortotické pomůcky

Pozn. Z dotazníku byly k analýze dat vybrány jen některé otázky.



FAKULTA
TĚLESNÉVÝCHOVY
A SPORTU

UNIVERZITA
KARLOVA



DOTAZNÍK - SPORT, OBUV, ORTOTICKÉ POMŮCKY

- 1) Jak dlouho (*kolik měsíců celkem*) hraješ organizovaný fotbal?
- 2) V jakém fotbalovém klubu jsi začínal a kolik ti bylo let?
- 3) Kdy jsi nastoupil do (*název klubu*) (MM/RRRR) a kolik ti tehdy bylo let?
- 4) Jaký nejčastěji hraješ post?
- 5) Kolik dní v týdnu hraješ na umělém povrchu a kolik dní na přírodní trávě (*vypiš*):

- 6) Jaký **typ fotbalových bot** a **kolik dní v týdnu** aktuálně nosíš (*vypiš dny ke každému typu*):

- 7) Nosíš **zdravotní přezůvky** s podporou klenby nohy (*ze zdravotnických potřeb*)? ANO-NE
- 8) Nosil jsi někdy v životě nebo aktuálně nosíš **vložky do bot**? ANO-NE
Pokud ano:
 - Jak dlouho (*od kdy-do kdy, MM/RRRR-MM/RRRR*)?
 - V jakých botách je nosíš (*př. sportovní, běžné denní boty*)?
 - Kolik párů vložek nyní používáš (*př. 1 pár do běžných bot a 1 do sportovních*)?
 - Typ nošených vložek (*vyber a zakroužkuj*):
 - a. Volně prodejné (*drogerie, zdravotní potřeby*)
 - b. Individuálně zhotovené na předpis (*ortoped/sportovního lékaře/ortoptik*)
 - c. Speciální stélky s korekcí na míru (*fyzioterapeut/podolog*), např. Formthotic
- 9) Nosil jsi nebo aktuálně nosíš nějakou **ortézu** na dolní končetině? ANO-NE
Pokud ano (*zakroužkuj nebo doplň*):
 - Na jaké **straně** a na jakém **místě**: PRAVÁ STRANA – LEVÁ STRANA --> KOLENO - KOTNÍK
 - Jak dlouho (*od kdy do kdy, MM/RRRR-MM/RRRR*):
 - Jak často ortézu nosíš: CELÝ DEN - JEN NA TRÉNINKY - JEN KDYŽ SE OBJEVÍ BOLEST
 - Z jakého důvodu ortézu nosíš/nosil (*př. růstová bolest/po úrazu,..*):
 - Ortézu sis pořídil sám (resp. rodiče) nebo na doporučení/předepsání lékařem:
- 10) Nosíš tzv. „barefoot“ obuv (bosoboty)? ANO – NE
Pokud ano, zakroužkuj-> Barefoot boty nosíš: a) 5 a vícekrát týdně b) 3-4 x týdně c) 1-2 x týdně

- 11) Chodíš bosý (*tj. bez bot*) ve škole? a) Většinu času b) Polovinu času c) Nikdy
- 12) Jsi bosý při sportu? a) Většinu času b) Polovinu času c) Nikdy
- 13) Chodíš bosý doma? a) Většinu času b) Polovinu času c) Nikdy
- 14) Chodíš bosý v přírodě? a) Většinu času b) Polovinu času c) Nikdy

DĚKUJEME ZA VYPLNĚNÍ DOTAZNÍKU!

JoséMartího31
16252Praha 6 - Veveřlavín
tel.:+420220171111
e-mail: podatelna@ftvs.cuni.cz

LSM
Laboratoř Sportovní Motoriky