

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

### 3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

*Klinika rehabilitačního lékařství*



## **Posouzení dynamické posturální kontroly u fotbalistů s využitím balančního testu**

*Appraisal of dynamic postural control in a group of soccer players  
with usage of a balance test*

Bakalářská práce

Praha 2021

Martina Košíková

Autor práce: Martina Košíková

Studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Studijní program: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Pavla Honců

Datum obhajoby: září 2021

### **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a uvedla všechny použité literární a odborné zdroje. Dále prohlašuji, že jsem dodržovala zásady vědecké etiky.

V Praze 2021

Martina Košíková

### **PODĚKOVÁNÍ**

Ráda bych poděkovala své vedoucí práce Mgr. Pavle Honců, za její nekonečnou trpělivost a ochotu, a za skvělé vedení práce. Dále patří veliké díky klubu TJ Lokomotiva Česká Lípa, za propůjčení jejich svěřenců k měření do mé studie. V neposlední řadě bych velice poděkovala své rodině a přátelům za podporu.

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce má za účel zhodnotit stav dynamické posturální kontroly u mládežnických a dospělých hráčů fotbalu s pomocí dynamického balančního testu – Y balance testu. Následně normativní hodnoty porovnat se standardizovanou odchylkou, díky které je možno predikovat zvýšené riziko zranění, a tím mu předejít díky preventivnímu zásahu fyzioterapeuta. Teoretická část je tvořena vysvětlením pojmů týkajících se dynamické posturální stability a postury samotné. V praktické části bylo provedeno šetření stavu dynamické posturální stability za pomoci dynamického balančního testu a jejího zhodnocení pomocí standardizované odchylky a porovnání v rámci dvou skupin. Bylo zjištěno, že u mládežnických hráčů fotbalu má přibližně polovina probandů zvýšené riziko ohrožení úrazem dolních končetin.

**Klíčová slova:** dynamická posturální kontrola, postura, dynamický balanční test, Y balance test

## **ABSTRACT**

Purpose of this bachelor thesis is to evaluate the condition of a dynamic postural control by youth and adult soccer players with usage of the dynamic balance test – the Y balance test. Consecutively compare normative data with the standartized deviation thanks to which is possible to predicate increased risk of injury and prevent it with the correct exercise with physiotherapist. Teoretical part is made by explaining statements concerning dynamic postural control and posture itself. In practical part there was done examination of the dynamic postural control with the help of dynamic balance test and its evaluation by standartized deviation and comparing it within two groups. Afterwards there was found outnthat in approximately half of the junior football players there is increased risk of injury of the lower limbs.

**Key words:** dynamic postural control, posture, dynamic balance test, the Y balance test

# OBSAH

1 ÚVOD.....	8
2 TEORETICKÁ ČÁST .....	10
2.1 VYMEZENÍ POJMŮ.....	10
2.1.1 Postura.....	10
2.1.2 Posturální funkce.....	11
2.1.3 Posturální stabilita.....	11
2.1.4 Posturální stabilizace.....	12
2.1.5 Posturální reaktibilita.....	13
2.1.6 Posturální kontrola.....	13
2.2 CHARAKTERISTIKA FOTBALU.....	15
2.2.1 Posturální kontrola ve fotbale.....	15
2.2.5 Nejčastější zranění vyskytující se ve fotbale.....	15
2.3 VYŠETŘENÍ POSTURÁLNÍ STABILITY.....	17
2.3.1 Obecná vyšetření.....	17
2.3.2 Přístrojová vyšetření.....	17
2.3.3 Y Balance test.....	18
2.4 KOMPENZAČNÍ METODY OVLIVŇUJÍCÍ POSTURÁLNÍ STABILITU.....	20
2.4.1 Wobble board balance training.....	20
2.4.2 Vojtova metoda.....	20
2.4.3 Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS).....	20
2.4.4 Pilates.....	21
2.4.5 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF).....	21
2.4.6 Senzomotorická stimulace (SMS).....	21
2.5 NÁVRHY KOMPENZAČNÍHO CVIČENÍ.....	22
2.5.1 Plyometrický trénink.....	22
2.5.2 Senzomotorická stimulace (SMS).....	22
2.5.3 Akrální koaktivační terapie (ACT).....	23
3 PRAKTICKÁ ČÁST.....	24
3.1 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY.....	24
3.1.1 Výzkumné otázky.....	24
3.1.2 Hypotézy.....	24
3.2 METODIKA PRÁCE.....	25
3.3 VYŠETŘENÍ.....	25
3.4 ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ.....	26
4 VÝSLEDKY.....	27
4.1 VÝSLEDKY SKUPIN A A B.....	27
4.2 VÝSLEDKY POUZE SKUPINY A.....	31
4.3 VÝSLEDKY POUZE SKUPINY B.....	34
5 DISKUSE.....	37
5.1 DISKUSE K TEORETICKÉ ČÁSTI.....	37
5.2 DISKUSE K PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	37
5.3 DISKUSE K HYPOTÉZE PRVNÍ.....	37
5.4 DISKUSE K HYPOTÉZE DRUHÉ.....	39
5.5 DISKUSE K HYPOTÉZE TŘETÍ.....	40
5.6 DISKUSE K HYPOTÉZE ČTVRTÉ.....	41
5.7 DISKUSE K HYPOTÉZE PÁTÉ.....	42
6 ZÁVĚR.....	43
7 LITERATURA.....	45
8 SEZNAM TABULEK A GRAFŮ.....	50
9 PŘÍLOHY.....	51
9.1 PŘÍLOHA 1 – INFORMOVANÝ SOUHLAS.....	51
9.2 PŘÍLOHA 2 – SOUHLAS ETICKÉ KOMISE.....	52

# 1 ÚVOD

Posturální stabilita je v posledních patnácti letech velmi diskutovaný pojem nejen mezi odborníky, ale i mezi širokou veřejností. Vyskytuje se zejména v souvislosti se sportovním odvětvím a s tím spojenou prevencí zranění. I přesto, že je to termín velmi používaný a zkoumaný, odborníky není zcela přesně specifikováno jeho hodnocení. Schopnost kvalitní posturální kontroly hraje významnou roli v jakémkoliv pohybu. Existuje několik typů testů, které zkoumají její celkovou kontrolu. Tyto testy napomáhají odhalit chybnou kontrolu postury, vlastní přítomnost funkční poruchy nebo riziko jejího možného vzniku. Největší využití však mají tyto testy jako nástroj pro předurčení možného budoucího rizika zranění. Tato skutečnost tedy potenciálně snižuje riziko úrazu.

Fotbal je jedním z celosvětově nejpopulárnějších, nejrozšířenějších a nejlépe financovaných sportů. I přesto se diametrálně liší přístup, skladba tréninkových jednotek a celková náročnost daného, na oko sjednoceného, sportu. A to jak v zemích, tak v krajích, dokonce i ve městech, nebo jen klub od klubu. Jeho charakteristickými znaky jsou rychlý pohyb s míčem a s tím související rychlé změny směru pohybu. Právě s těmito rychlými změnami směru se pojí vysoká úrazovost, která může být právě v mladém věku hráče fatální a může tak ovlivnit jeho nadcházející kariéru. Právě s odlišnými přístupy k zatížení jedince se pojí vysoká míra úrazovosti, která je v tomto sportu statisticky dokázána.

Časným odhalením nedostatečné posturální kontroly se dá předejít zvýšenému riziku potenciálního úrazu. Dá se díky němu taktéž zacílit na jedince, kterých by se případné zranění mohlo týkat, a ti mohou být předáni do rukou odborníků (fyzioterapeutů, masérů atp.), aby tak jejich kariéra nemusela být případným úrazem předčasně ukončena. Ke zjištění kontroly posturální stability se využívá dynamického testu. Dynamický test zhodnocuje správné nastavení těla a jeho využití při dynamických motorických dějích. Jeho výsledky jsou standardizovány a porovnávají se s výsledky, které jsou optimální pro danou věkovou skupinu. Vzhledem k jednoduchosti provedení a časové nenáročnosti, by bylo vhodné integrování dynamických testů i do tréninkových jednotek kteréhokoliv sportu. Díky tomuto testu se dá předejít četnosti zranění, tím se sníží i finanční náklady klubu a zároveň se zvýší efektivita hráče.

V teoretické části práce jsou objasněny důležité pojmy týkající se postury, posturální stability a jejího testování. Dále je vysvětlena spojitost dynamické posturální kontroly ve fotbale a nejčastější úrazy. Praktická část je zaměřena na testování dynamické posturální



kontroly za pomoci dynamického testu a následným zhodnocením výsledků daných jedinců a skupin vůči sobě a standardizovaným normám.

Cílem je odhalit možné nedostatky v posturální kontrole mladých a dospělých hráčů, porovnat vzájemně výsledky těchto dvou skupin a zjistit, zda-li se kontrola posturální stability mění v závislosti na věku. V neposlední řadě je účelem také zhodnotit, zda výsledky testu nevykazují stranové asymetrie odpovídající jednostrannému zatížení, kterému se ve fotbalové hře sportovec nevyhne. Při zjištění nedokonalé kontroly posturální stability nebo stranové asymetrie je cílem navrhnout kompenzační cvičení k odstranění přítomných funkčních poruch, a tím předejít potenciálnímu zranění v budoucnu.

## 2 TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 VYMEZENÍ POJMŮ

#### 2.1.1 Postura

Význam slova postura je popisován jako vzájemná aktivní soudržnost segmentů těla s ideálním rozložením míry svalového napětí a vycentrováním jednotlivých segmentů vůči sobě. Toto celé je řízeno centrálním nervovým systémem (CNS). Tato soudržnost se projevuje zejména při působení zevních sil, ze kterých významnou roli hraje síla tíhová. Postura je vždy podmíněna zpevněním osového orgánu. Na jejím zaujetí a udržení závisí jakékoliv optimální provedení motorického programu (Vařeka, 2002a; Kolář et al, 2009).

Pojem ideální postura vychází z centrálních programů posturální ontogeneze. Je definována neurofyziologickou a biomechanickou funkcí. Neurofyziologickou funkcí chápeme svalové děje, jejichž cílem je zprostředkovat stabilizační funkce svalů. Naopak biomechanickou funkci vnímáme jako míru zatížení (Kolář et al., 2009).

##### 2.1.1.1 Vývoj postury v prvním roce života

První náznak postury je patrný již v holokinetickém stádiu u novorozenců, kdy se objevuje tzv. novorozenecké kopání nazývané též jako novorozenecká chůze. Jedná se o synkinézy, tedy pohyby prováděné oběma nohama najednou, které můžeme vnímat spíše jako důkaz vrozeného mechanismu chůze.

U čtyř- až pětíměsíčních dětí se již objevují pohyby v jednotlivých kloubech namísto synchronní flexe či extenze. Z pohledu biomechaniky dochází k současnému přitažení obou dolních končetin k trupu, které je podmíněno zajištěním punctum fixum na pánvi. Toto není možné do té doby, dokud břišní svaly nejsou schopny zajistit pánev v retroverzi či neutrálním postavení. Proto schopnost zajistit a zpevnit trup souvisí s postupným vývojem a objevováním postury jedince.

Dá se tedy tvrdit, že v rámci prvních měsíců života dítěte dochází k přechodu od špatně zajištěné postury a pohybů končetin v otevřeném kinematickém řetězci k dobře zajištěné postuře a pohybů končetin v uzavřeném kinematickém řetězci. S tím souvisí i nastavení normálního svalového tonu ve svalech a správné koaktivace agonistů s antagonisty.

V průběhu od šestého do dvanáctého měsíce života dítěte, které je pojmenováno jako dromokinetické stádium, se u dětí vystřídá několik druhů motorických vzorců např. plazení, tulenění až plížení, které nejsou na udržení postury tak náročné vzhledem k tomu, že trup je zatím pouze tažen. Toto období je zakončeno samotnou vertikalizací. Je důležité zdůraznit,

že organismus sám od sebe nepovolí plnou vertikalizaci, dokud na to tělo není připraveno a nedokáže zajistit zpevnění osového orgánu a tím zajistit posturu. O skutečně samostatné chůzi se dá mluvit až u batolat, která zahájí lokomoci z volného stoje. Dokážou taktéž při chůzi zastavit a provést otočku (Vařeka, Vařeková, 2009).

### **2.1.2 Posturální funkce**

Z důvodu rozdílného úhlu pohledu na problematiku hodnocení posturální funkce neexistuje jednotná norma pro hodnocení poruch. Převážná část autorů zhodnocuje posturální funkce pouze ve stoji. Dle Koláře (2009) je pro definování „ideální postury“ potřeba pochopit propojení biomechanické, neurofyziologické a anatomické funkce v kontextu k motorickému, resp. k morfologickému vývoji (Kolář et al., 2009).

### **2.1.3 Posturální stabilita**

Posturální stabilitou je nazývána posturální kontrola za statických podmínek. Avšak každá statická poloha obsahuje i děje dynamické. Tím je myšleno, že tělo zaujetím stálé polohy čelí procesu přirozené lability pohybové soustavy, která je nutnou podmínkou pro pohyb jako takový. Jde tedy spíše o neustálé zaujímání stálé polohy. Posturální stabilitou tedy vnímáme schopnost těla hlídat a ustálit si takové držení těla, při kterém nedojde k neplánovanému či neřízenému pádu. V udržení stálého držení těla se odráží celková koordinace informací z vizuální, proprioceptivní a vestibulární složky rovnováhy (Chaudhry et al., 2004; Kolář et al. 2009).

Dle Koláře (2009) je základní podmínkou stability ve statické poloze fakt, že se těžiště musí v každém okamžiku promítat do opěrné báze. Zároveň se ale nemusí promítat do opěrné plochy. Opěrnou plochou se rozumí určitá část podložky, která je přímo kontaktní s tělem. Naproti tomu opěrnou bází jest myšlena celá plocha, i ta která není v kontaktu. Proto opěrná báze bývá větší než opěrná plocha.

Na rozdíl od toho vektor tíhové síly během pohybu nemusí směřovat přímo do opěrné báze. Co však do opěrné báze musí směřovat, je výslednice působících zevních sil, což je např. třecí a reakční síla nebo setrvačnost.

Při nepromítání vektoru tíhové síly do opěrné báze při statické zátěži dochází ke konstantnímu udržování otáčivého momentu svalů a vazů, a tělo musí vyvíjet notnou svalovou sílu pro udržení rovnováhy. Primárně se toto udržování projeví na vyšší svalové

aktivitě, následováno příslušnou hypertonií přetíženého svalstva. V neposlední řadě bude doplněno bolestí a možným vznikem deformity (Kolář et al., 2009).

K velkým změnám v mechanismu a řízení zajištění posturální stability dochází u dětí mezi 6. a 8. rokem. Toto období, jinak také nazýváno destabilizací systému, je podmíněno vyzríváním mozečkových funkcí (Vařeka, Vařeková, 2009; Lesný, 1980).

### **2.1.3.1 Rovnováha**

Rovnováha, nebo také balance, je označení pro „*Soubor statických a dynamických strategií k zajištění posturální stability*“ (Vařeka, 2002). Do těchto strategií se zahrnují děje označované jako postojové a vzpřimovací reflexy. Zde je však pojem reflex špatně použit (Vařeka, 2002).

Vzpřimovací reflexy jsou zajišťovány napětím posturálních svalů, a to jak v klidu, tak i při pohybu. Reflexy následně usměrňují těžiště a koordinují statické reakce.

Do postojových reflexů se řadí svalový tonus a dále lokální, segmentální a celkové statické reakce. Svalový tonus je základním prvkem pro všechny postojové děje. Lokální statické reakce řídí reakční odpověď pouze ve svalu příslušné podrážděné končetiny. Jsou tedy nejjednodušším typem postojových reflexů. Segmentální statické reakce vyvolávají odpověď ve svalstvu na více končetinách, a to díky přicházející informaci z proprioceptorů kombinujících ipsilaterální či kontralaterální vzor. Celkové reakce řídí svalový tonus v trupu a končetinách (Mysliveček, 2009).

### **2.1.4 Posturální stabilizace**

Na posturální stabilizaci se nahlíží jako na svalové držení segmentů, které je aktivní. Toto držení se projevuje proti působícím zevním silám a je řízené pomocí CNS. Mluvíme tedy o aktivní stabilizaci postury, tj. o udržení dané konfigurace pohyblivých částí (Kolář et al., 2009; Véle, 2006).

Při tzv. statické poloze těla, kterou je myšlena poloha vstaje či vsedě, je tělo schopno díky svalové aktivitě zajistit určitou ztuhlost v kloubním segmentu a díky ní tělo vzdoruje gravitační síle na tělo působící. Výsledkem je fakt, že kostra se tak v prostoru nezhroutí. Svalová aktivita je dále regulována koaktivací antagonistů s agonisty (Kolář et al., 2009).

Stabilita páteře je ve statických i dynamických pohybech koordinována a kontrolována řadou svalových agonistů a antagonistů, aby nedocházelo k většímu pohybu v segmentu, než který je pro daný pohyb potřeba. Jak popisuje Kolář (2006), integrovaný systém stabilizace

páteře je složen z bránice, pánevního dna, všech částí břišních svalů, hlubokých extenzorů páteře, a současně s nimi se na něm podílí i svalová souhra hlubokých krčních flexorů a extenzorů v krční a horní hrudní oblasti páteře (Frank a kol., 2013).

### **2.1.5 Posturální reaktibilita**

Při jakémkoliv pohybu těla, u kterého je potřeba překonat původní odpor a s ním i související větší silové působení, je vždy generována kontrakční svalová síla právě k překonání tohoto odporu. Tato kontrakční svalová síla se v těle řetězí a je následována reakční svalovou silou v celém těle. Svaly tak působí reakční stabilizační funkcí, která je nazývána posturální reaktibilitou. Hlavní funkcí této reaktivity je zajištění a zpevnění jednotlivých kloubů pro odolávání zevních sil při pohybu. Svaly v tomto případě mají dvojí úlohu.

Hlavním cílem reakce je vytvoření co nejstabilnějšího *punctum fixum* a pohyblivého *punctum mobile*. *Punctum fixum* je místo, kde je jedna část úponových svalů. Díky vytvoření *punctum fixum* může *punctum mobile*, které je zprostředkováno druhou částí nestabilizovaných svalových úponů, provádět pohyb v segmentu (Kolář et al., 2009).

### **2.1.6 Posturální kontrola**

Pod pojmem posturální kontrola se již neoznačuje souhrn statických (posturálních) reflexů. V dnešní době je to spíše označení pro komplexní dovednosti, které jsou založené na interakci dynamických senzomotorických procesů. V posturálním chování existují dva hlavní cíle, kterými jsou posturální orientace a posturální rovnováha (Horak, 2006).

Základem statických, nebo jinak nazývaných posturálních, reflexů je svalový tonus. Může zahrnovat jak lokální statickou reakci, která se zaměřuje na omezenou část těla ve smyslu pouze jedné končetiny, nebo celkovou segmentální reakci, která zahrnuje více končetin. Příkladem celkové segmentální reakce může být extenze jedné paže, při bolestivosti druhé paže, která je kvůli ní ve flexi (Trojan a Druga, 2005).

Významné je také zmínit, že momentální stav posturální kontroly není stálý, ale mění se nejen v závislosti na pohybovém, vestibulárním a optickém systému, ale i na psychickém rozpoložení a skladbě tréninkových jednotek (Diener, Dichgans, 2008).

#### **2.1.6.1 Posturální orientace**

Posturální orientace bere v potaz aktivní vyrovnání trupu a hlavy s ohledem na gravitaci, povrch, optické podmínky a vnitřní reference. Senzorické informace ze somatosenzorického aparátu, vestibulárního a optického systému jsou integrovány, a jejich

váha závisí na každém jednom vstupu odvíjejícího se od cíle pohybového úkolu, i v kontextu prostředí (Horak, 2006).

#### **2.1.6.2 Posturální rovnováha**

Posturální rovnováha zahrnuje koordinaci pohybových strategií ke stabilizaci středu těla při poruchách stability, které byly vyvolány samostatně či zevní silou. Výběr konkrétní strategické odpovědi závisí nejen na charakteristice vnějšího posturálního rozhození, ale také na jedincových předchozích zkušenostech, očekáváních a cílech.

Předběžné posturální procesy mají za úkol udržení celkové posturální stability kompenzací sil spojených s destabilizací končetiny při jejím pohybu v adaptaci na nově vzniklé situace i během pohybu. Pohyby končetiny mohou být jak cílené, tak pohyby volní.

Množství kognitivního zpracování potřebného pro posturální kontrolu se odvíjí od komplexnosti posturálního úkolu a subjektivní schopnosti posturálního systému daného jedince (Horak, 2006).

## **2.2 CHARAKTERISTIKA FOTBALU**

Herní vyčerpání závisí na intenzitě, objemu a složitosti činností hráče jak v tréninku, tak v zápase. Statistiky světových mužstev ukazují, že hráč je schopen za zápas naběhat mezi 11 a 13 km, kde střídá rychlou chůzi, klus, rychlý běh a sprint. Náročnost je i psychická, kdy jsou na jednotlivce kladeny stále vyšší nároky při zrychlující se hře na prostoru, který je neustále atakován soupeři.

Pohyb hráče na hrací ploše je velmi dynamický a intervalový. Při soubojích dochází k rychlým změnám směru pohybu. Nárazově je využívána maximální síla úderu a švihů v kopu (Jeřábek, 2017).

Fotbal kloubí dohromady individuální schopnosti hráče, které však musí být zakomponovány do celkové souhry týmu. Na hráče jsou kladeny vysoké nároky z pohledu rychlého a jasného úsudku při neustále se měnící hře. Je vyžadována až dokonalá práce s míčem (Votík, Zalabák, 2011).

### **2.2.1 Posturální kontrola ve fotbale**

Řízení posturální kontroly je určujícím faktorem jak pro motorické dovednosti hráče, tak i pro celkový funkční výkon při jakýchkoliv sportovních aktivitách. Posturální kontrola hraje významnou roli při vědomém zpracování, přebírání a odkopu míče ve hře, i při tréninku. Samozřejmě je i nedílnou součástí dalších velmi důležitých vlastností pro hráče fotbalu, jako jsou: vytrvalost, rychlost, síla, rovnováha a rychlost. Je kriticky důležitá při určování výkonnosti hráče především v zápase. Nelze opomenout její hodnotu při řešení herních situací, kdy dochází k fyzickému kontaktu hráčů v souvislosti s ovlivněním zápasu, a dochází tak až k hraničním fyzickým úkolům, u kterých je jen velmi tenká hranice od možného zranění (Alves et al., 2018).

Posturální kontrola podpěrné nohy během kontrolovaného kopu do míče je jedním z úkolů, na který se terapeuti zaměřují při prevenci vzniku zranění (Castillo, Yanci, Cámara, 2018).

### **2.2.5. Nejčastější zranění vyskytující se ve fotbale**

Prvním krokem ke konkrétní léčbě je přesná diagnóza. Od typu svalového poranění se odvíjí specifické fyzikální a fyzioterapeutické postupy, jejichž cílem je postupná regenerace poškozené struktury, obnovení propriocepce, koordinace a normalizace pohybových vzorců (Ueblacker, 2016).

Mezi lehčí zranění, se kterými je možno se ve fotbalovém světě setkat, jsou zranění svalová, a to především v oblasti flexorů kolenních kloubů a třísel. V porovnání s možnými typy zranění, je toto forma zranění, po které se hráč dostává relativně rychle do formy. Také se ve většině případů vrací bez omezení či následků (Ueblacker, 2016).

Přímý kontakt a rychlost hry mají vysoký podíl na zraněních týkajících se kotníku, nejčastěji se jedná o vyvrtnutí. Na širokém spektru vzniku, průběhu a léčby tohoto poranění, je závislý individuální přístup jak lékaře, tak terapeuta a hráče. Častěji vidáme konzervativní způsob léčby tohoto zranění (Bennett, Parkash, Nery, 2016).

Nejzákladnějším zraněním, které se se vzrůstající rychlostí a soupeřivostí ve hře objevuje, je zranění kolenních zkřížených vazů. Ať už se jedná o přední či zadní zkřížené vazy, je rekonvalescence po tomto zranění jednou z nejdelších, neboť trvá přibližně kolem šesti měsíců. Toto období je také velmi náročné na hráčovu psychiku. Návrat zpátky na hřiště je ztížen, avšak po kvalitní rehabilitaci je v podstatě bez následků a hráči se plnohodnotně zařazují zpět do tréninkových i herních nasazení. Velice záleží na individuálním přístupu jednotlivce. Právě kvůli poranění zkřížených vazů se v posledních letech provádí mnoho studií zaměřených na účinky neuromuskulárních tréninků pro snížení rizikových faktorů hráčů (Alentorn-Geli, 2009).



## **2.3 VYŠETŘENÍ POSTURÁLNÍ STABILITY**

### **2.3.1 Obecná vyšetření**

V kineziologickém rozboru je hodnoceno návykové držení těla, a to jak v poloze vestoje, tak vsedě. Prvotním vjemem je již příchod pacienta do ordinace, celkový pohled na tělní aparát a vstupní rozhovor. V úvahu se bere aktuální uspořádání tělních segmentů a vyhodnocení jejich postavení vůči sobě. Velmi výrazně se na udržování vertikální stability podílí aktivní svalová posturální motorika. K úplnému sestavení kineziologického rozboru je využívá zrak, hmat, pasivní a aktivní pohyby končetinami i jejich propiocepce (Véle, 2012).

Dle Koláře (2009) se poruchy svalového tonu velice výrazně podílejí na poruchách postury, posturální stability i reaktibility. Svalový tonus je nejasně měřitelný a identifikovatelný pojem, který je hodnocen zcela subjektivně a individuálně každým terapeutem, primárně na základě palpačního vyšetření. Je tedy prakticky nemožné objektivizovat výsledky tohoto funkčního poznatku. Kolář tvrdí, že existuje určitá paralela, ve které je úzce spojen svalový tonus a pohybová funkce, je tedy potřeba vycházet z vyšetření svalového tonu pro souhrnné vyhodnocení pohybových funkcí (Kolář et al., 2009; Kittnar 2011; Richter a Hebgen, 2011).

Vyšetření dynamického stoje se zaměřuje na zhodnocení klidové aktivity svalů dolních končetin, protože tu lze viditelně zhodnotit. Na celých dolních končetinách by neměly být výrazně rýsované šlachy či zatnuté svaly (Véle, 2012).

Při vyšetření modifikovaného statického stoje tzv. Rombergův test se rozlišuje na Romberg I. a Romberg II. U těchto testů se sleduje výrazné vychýlení těžiště, které může naznačovat poruchu aferentních spojů v těle. Trendelengurgova zkouška má informovat o stavu stabilizace pánve. Ta je zajišťována abduktory kyčelního kloubu stejné nohy, na které je test prováděn (Kolář et al., 2009).

Vyšetření chůze aspekci je nejjednodušší formou jejího kvalitativního vyšetření. Vyšetření probíhá naboso ve spodním prádle. Terapeut hodnotí chůzi zřepředu, ze strany i zezadu. Sleduje zapojení jednotlivých částí těla do pohybu, celkový pohyb těla, vzhled došlapu, hluk při dopadu paty, pohyb rukou, svalové napětí, možné omezení nebo naopak hypermobilitu v kloubech (Bartlett, 2007; Kolář et al., 2009).

### **2.3.2 Přístrojová vyšetření**

V klinické praxi se využívá posturografie. Tato metoda dokáže zhodnotit balanční deficit, a to především u pacientů s indikační poruchou rovnováhy. Poskytuje funkční informace o jedincových schopnostech, jak využívá svou rovnováhu. Hlavní přínos je v oblasti

poruchy vestibulárního aparátu, kde je metoda využita i v dlouhodobém měřítku jako hodnotící metoda možné progrese onemocnění. Jako další se využívá ve sportovním odvětví, kde dokáže zhodnotit možný přínos terapeutického zásahu. Obecně se metoda řadí mezi elektrofyziologickou vyšetřovací metodu sloužící k posouzení posturální stability a reaktivity. Dynamická počítačová posturografie není diagnostickou metodou a neposkytuje žádné informace, které se týkají etiologie či specifické informace o lokalizaci a lateralizaci (Furman, 1994; Kolář, 2009; Pastucha a kol., 2013).

Měření za pomoci stabilometrické platformy je v současnosti nejuznávanější nástroj pro zhodnocení dynamické rovnováhy (Era et al., 1996). Nejmodernější stabilometrickou platformou je tzv. Alfa. Hodnotí statické i dynamické parametry, které se podílejí na udržení rovnováhy na stabilním povrchu. Velká škála jejího využití zahrnuje pacienty s neurologickými, ortopedickými nebo senzorickými poruchami. Její využití je také hojně i jako preventivní metody ve sportech, zejména v těch vrcholových (Sikora, Palac, 2020; Cultrela, Pratelli, 2010).

Přístroj EquiTest Smart od firmy NeuroCom je řazen do počítačových dynamických posturografů. Podílí se nejen na vyšetření funkčních schopností a možných poruch pohybového, nervového či vestibulárního aparátu, ale také na následné léčbě těchto poruch. Zhodnocuje stav posturální stabilizace při vzpřímeném stoji (Natus Medical Incorporated, 2015).

### **2.3.3 Y Balance test**

*Y Balance test* (YBT) je dynamický test stability, který je považován za efektivní a klinicky použitelný test k posouzení přesné neuromuskulární kontroly dolní končetiny. Vychází ze *Star Excursion Balance Test (SEBT)*, ze kterého byl inovací zjednodušen, a vyhodnocuje relativní dosah pohybu končetiny pouze do tří směrů (anteriorálního, posteromediálního a posterolaterálního) z původních osmi. YBT je relativně novou, standardizovanou metodou. Její přínos je hlavně ve sportovním odvětví, kde je významně využívána ve studiích sledujících užití testu, jako nástroje pro predikci zranění. Slouží tedy jako praktická screeningová metoda pro identifikaci sportovců s vyšším rizikem pro poranění dolních končetin. Kontroluje dynamickou funkční symetrii a stabilitu, která závisí na faktorech svalové síly, kokontrakce, flexibility, pasivní tuhosti dolních končetin a stability v oblasti beder a pánve (Neves, 2017).

Jeho měření není časově nijak náročné. Terapeutický pracovník, který daná data sbírá, musí nejdříve probandovi vysvětlit a na sobě ukázat proces měření. Jak už bylo výše řečeno, YBT je relativní metoda. Účastník měření stojí jednou bosou nohou na centrální destičce,

má ruce opřené o lopaty kostí kyčelních, zatímco druhá odlehčená noha odstrkuje druhou směrovou destičku do jednoho ze tří směrů oproti opěrné noze, která je uložena na centrální destičce. Výsledky jsou měřeny v centimetrech. Aby mohl být výsledek standardizován pro všechny probandy bez ohledu na jejich rozdílnou výšku, využívá se v testu délka testované končetiny. Délka končetiny se měří od výběžku *spina iliaca anterior superior* po výběžek vnitřního kotníku (Sikora, Palac, 2020).

## **2.4 KOMPENZAČNÍ METODY OVLIVŇUJÍCÍ POSTURÁLNÍ STABILITU**

### **2.4.1 Wobble board balance training**

Wobble board (WB) je typ dřevěné balanční dvouosé desky. Její benefity spočívají ve zlepšení síly, propriocepce, stabilizace a reakčnosti v závislosti na rychle se proměňujícím prostředí. Pohyb je zde zlepšován jako koaktivace více svalů a nezaměřuje se jen na jeden. Jde o komplexní posílení více struktur (51).

Trénink na nestabilních plochách vyžaduje složitější mechanismus řízení k udržení rovnováhy. Trénink rovnováhy ovlivňuje pohybové strategie pro ovládání držení těla. Tréninková skupina dvaceti dospělých mužů se zúčastnila čtyř týdnů tréninku na WB. Trénink WB neovlivnil výkon, ale ztrojnásobil dobu stání WB. Také navíc snížil aktivaci svalů dolních končetin, zvýšil rychlosti nohou a trupu a podporoval úhlovou rychlost končetin. Výsledky byly měřeny elektromyografem (Silva et al., 2018).

V další studii bylo 22 dospělých jedinců podrobena testování své dynamické posturální stability díky wobble board a dalšího měření dynamického indexu. Skóre testu vyznačují výrazné zlepšení, že cvičení s terapeutickým exergamingovým systémem ukázalo vylepšení dynamické posturální stability a větší míru zájmu o dané cvičení (Fitzgerald, 2010).

### **2.4.2 Vojtova metoda**

Vojtova metoda je terapeutický a diagnostický princip, založen na tlakové stimulaci přesných bodů ve snaze vyvolat odpověď ve formě reflexních pohybů (Votava, 1997).

Ve studii zaměřující se na ovlivnění trupu u dospělých zdravých jedinců skrze Vojtovu reflexní lokomoci byly na 14 účastnících zkoumány změny v m. transversus abdominis a bránici. Tyto dva svaly mají vliv nejen na nádechovou a výdechovou funkci, ale také na posturální funkci těla. V tomto zkoumání docházelo ke stimulaci pouze prsní zóny. Výsledky byly potvrzeny přes vyšetření ultrasonografií. Tato zjištění naznačují, že stimulace prsní zóny by mohla také posílit okolní svaly důležité pro stabilitu trupu a posturální kontrolu u zdravých jedinců (Ha a Sung, 2016).

### **2.4.3 Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS)**

Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS) je diagnostický a terapeutický přístup založený na vývojové kineziologii (Kolář et al., 2009).

Cílem výzkumu bylo zjistit účinky krátkodobé intervence na posturální stabilitu skupiny šedesáti mládežnických basketbalistů. Probandi absolvovali desetidenní intenzivní školení.

Výstupem bylo zlepšení posturální stability u všech účastníků podstupujících danou rehabilitační metodu, a to ve všech testech oproti vstupním hodnotám. Daný trénink tedy lze považovat za užitečný nástroj pro zlepšení posturální stability (Marinkovic, 2018).

#### **2.4.4 Pilates**

Metoda tělesného cvičení, která byla založena pro zlepšení kontroly nad tělesným pohybovým systémem (Pilates, 2016).

Účinek tělesného cvičení Pilates na rovnováhu, posturální stabilitu a mobilitu byl sledován na 35 dospělých ve studii trvající 8 týdnů. Probandi byli sledováni z hlavního důvodu strachu z pádu. Po absolvování cvičebního programu byli účastníci měřeni za pomoci Forward reach test, Turn 180 test a Timed up and go testu. Výstupní výsledky zaznamenaly zlepšení ve všech třech zkoumaných parametrech a zmenšení strachu z pádů (Pata, Lord a Lamb, 2014).

#### **2.4.5 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)**

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) je metoda, která užívá receptorových odpovědí pro cílené ovlivnění motoneuronů a pro impulzy vedoucí do mozkových center (Holubářová, 2017).

Ve studii z roku 2018 byla zkoumána spojitost metody proprioceptivní neuromuskulární facilitace na krku a posturální stability. Na 30 elitních hráčkách basketbalu byla prováděna intervence facilitace po dobu 4 týdnů, po které došlo ke změně stability a indexu posturální stability hráček za pomoci testu rovnováhy Biodex a následně statistickým t-testem. Výsledky z měření poskytují důkaz, že trénink za pomoci PNF na krku lze použít ke zvýšení posturální stability, protože z výstupního měření této studie vyplývá jasné zlepšení hodnot (Naderifar et al., 2018).

#### **2.4.6 Senzomotorická stimulace (SMS)**

Metoda senzomotorické stimulace je založena na neurofyziologickém podkladě. Je to metoda, která se hojně využívá nejen v léčebné terapii, ale i v tréninku v různých odvětvích sportu.

V metodě senzomotorické stimulace se využívají nejrůznější balanční cvičení, která zpětně po vychýlení pacienta z jeho rovnovážné polohy a přes aktivaci propriocepce aktivují různé nervové dráhy.

Výhodou využití metody SMS je také možnost použití různých pomůcek, čímž se cvičení může nejen zlehčovat či ztěžovat podle potřeb pacienta, ale není jednotvárné. Metoda SMS je proto ideálním kompenzačním a zároveň zábavným cvičením, které by mělo být součástí tréninkových jednotek sportovců (Kolář et al., 2009).

## **2.5 NÁVRHY KOMPENZAČNÍHO CVIČENÍ**

Pro jedince ze skupiny A bych zvolila kompenzační cvičení složené z následujících tří metod a cviků.

### **2.5.1 Plyometrický trénink**

Plyometrický trénink je druh tréninkové metody, která zlepšuje vztah maximální a výbušné síly jedince. Dochází k při ní ke zlepšení nervosvalové aktivity díky kombinaci koncentrické a excentrické kontrakce svalových skupin (53).

#### **1. Laterální skok přes lavičku, která je ve výšce 20 cm**

Jedinec se postaví bokem k lavičce, která má výšku 20 cm a bude přes ni přeskakovat. Opakuje 4 série po 10 přeskokách na každou stranu (Jlíd et al., 2019).

#### **2. Skoky vpřed snožmo a roznožmo**

Sportovec bude snožmo vpřed proskakovat 3 kruhy, poté rozpojí nohy a bude každou nohou proskakovat kruh pro nohu určený. Opět třikrát. Toto opakuje ve 4 sériích po 10 opakováních (Jlíd et al., 2019).

### **2.5.2 Senzomotorická stimulace (SMS)**

#### **1. Korigovaný dřep na bosu**

Jedinec stojící bez ponožek a obuvi na bosu, nohy na šíři ramen. Chodidla a nohy ve stejné rovině, nevychýlená váha na jedné či druhé straně. Při dřepu by kolena neměla přesahovat palce u nohou, oblast pánve by měla držet směr dozadu. Páteř a záda držet narovnaná, hlavu v prodloužení těla. Ruce mohou být uloženy v bok, nebo v prodloužení osy ramen. Opakovat 4 série po 10 opakování.

#### **2. Stoj na jedné noze**

Proband stojí na jedné noze na bosu, snaží se o udržení střední roviny a nevychýlení těla na jednu či druhou stranu. Ruce jsou v bok pro udržení lepší stability.

Pánev by se také neměla vychylovat k jedné či druhé straně. Páteř je v rovině a hlava v prodloužení páteře jako osy těla.

### **2.5.3 Akrální koaktivační terapie (ACT)**

Metoda akrální koaktivační terapie spočívá v nápravě špatných pohybových návyků přes využití vzpěr o akrální části končetin (52).

#### **Vzpěr ve 3 měsíci**

Jedinec leží na zádech, dolní končetiny jsou pokrčené a zapřené o paty. Páteř se nachází v prodloužení osy těla, hlava taktéž. Ruce jsou zapřeny o kořeny dlaní na stehnech. Pro aktivaci a zapojení hlubokého stabilizačního systému dojde k přitáhnutí špiček směrem k sobě, tedy zvednutí chodidel ze země tak, aby se chodidla opírala pouze o paty. Dlaně na stehnech se zapřou do stehů a ruce vytvoří dorzální flexi 90°. Dlaně tlačí proti dolním končetinám a dolní končetiny tlačí proti dlaním, respektive horním končetinám.

## 3 PRAKTICKÁ ČÁST

### 3.1 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

#### 3.1.1 Výzkumné otázky

Hlavní otázkou, která celý výzkum provázela, bylo zjištění stavu dynamické posturální kontroly jedinců hrajících fotbal, kteří procházejí procesem dospívání, a porovnat ji se stavem dynamické posturální kontroly dospělých jedinců. Toto ověření jejího stavu a zjištění přítomnosti možných chyb, poslouží jako odrazový můstek pro kompenzační fyzioterapii. Díky včasnému odhalení je možné ovlivnit nesprávné nastavení, nebo nedostatečnou souhru těla, a tím předejít budoucím zraněním, které by právě z těchto chyb mohly plynout.

#### 3.1.2 Hypotézy

**H1:** **H10:** U mládežnických a dospělých fotbalistů nebude rozdíl normativní hodnoty Y balance testu mezi levou a pravou končetinou v anteriorním směru větší, než je standardizovaná hodnota odchylky, která je stanovena na 4 cm.

**H1A:** U mládežnických a dospělých fotbalistů bude rozdíl normativní hodnoty Y balance testu mezi levou a pravou končetinou v anteriorním směru větší, než je standardizovaná hodnota odchylky, která je stanovena na 4 cm.

**H2:** **H20:** U mládežnických a dospělých fotbalistů nebude rozdíl normativní hodnoty Y balance testu mezi levou a pravou končetinou v posteromediálním směru větší, než je standardizovaná hodnota odchylky, která je stanovena na 4 cm.

**H2A:** U mládežnických a dospělých fotbalistů bude rozdíl normativní hodnoty Y balance testu mezi levou a pravou končetinou v posteromediálním směru větší, než je standardizovaná hodnota odchylky, která je stanovena na 4 cm.

**H3:** **H30:** U mládežnických a dospělých fotbalistů nebude rozdíl normativní hodnoty Y balance testu mezi levou a pravou končetinou v posterolaterálním směru větší, než je standardizovaná hodnota odchylky, která je stanovena na 4 cm.

**H3A:** U mládežnických a dospělých fotbalistů bude rozdíl normativní hodnoty Y balance testu mezi levou a pravou končetinou v posterolaterálním směru větší, než je standardizovaná hodnota odchylky, která je stanovena na 4 cm.

**H4:** **H40:** Normativní výsledky dosahu Y balance testu nebudou na dominantní končetině lepší než na nedominantní.

**H4A:** Normativní výsledky dosahu Y balance testu budou na dominantní končetině lepší než na nedominantní.



**H5:** **H50:** Výsledky Y balance testu nebudou u mládežnických hráčů fotbalu dosahovat vyšších hodnot ve všech měřených směrech než u dospělých hráčů.

**H5A:** Výsledky Y balance testu budou u mládežnických hráčů fotbalu dosahovat vyšších hodnot ve všech měřených směrech než u dospělých hráčů.

### 3.2 METODIKA PRÁCE

Do studie byly zařazeny dvě skupiny hráčů fotbalu. Všichni byli mužského pohlaví a hrají na úrovni okresní ligy. Skupina mládežnických fotbalistů (skupina A) byla narozena v letech 2006-2010. Největší skupinu tvořili probandi narození v roce 2008. Skupina dospělých fotbalistů (skupina B) byla narozena v letech 1994-1998. Tady největší skupinu tvořili jedinci s ročníkem narození 1997. Dalším kritériem na účasti ve studii, kromě věku, byla nepřítomnost závažnějšího zranění pohybového aparátu dolních končetin mladšího tří měsíců.

### 3.3 VYŠETŘENÍ

Sběr dat proběhl u obou skupin probandů na letním sportovním soustředění, které bylo týdenní. Pro vstup do studie byli vyloučeni jedinci, u kterých bylo zjištěno jakékoliv zranění dolních končetin mladší tří měsíců. Měření probíhalo v půlce týdenního soustředění, po předchozím lehkém zahřátí pomocí dynamického strečinku, který byl v rámci odpoledního tréninku.

Pro vyšetření dynamické posturální stability byl využit Y balance test, což je test standardizovaný pro Českou republiku. Je odvozen od Star Excursion Balance Testu, který je hojně využíván v USA, avšak v Čechách není standardizován. Výhodou tohoto balančního testu je fakt, že je rychlý, na přípravu nenáročný a poskytuje data, která se dají statisticky vyhodnotit. Může být v budoucnu vyhodnocován i v rámci let, jak se jedinec mění.

Průběh sběru dat proběhl v pořádku. Měření se uskutečnilo v tělocvičně za pomoci vyšetřovacího kytu pro Y balance test. Nejprve bylo všem jedincům z obou skupin předvedeno, jak by měl odběr dat probíhat. Poté došlo k měření probandů jednoho po druhém.

Vyšetřovaný jedinec stojí na jedné noze na středové plošince, na které je do tří směrů (anteriorní, posteromediální a posterolaterální) připevněna tyčka, kde je v centimetrech vyznačena hlavní měřicí stupnice pro měření údajů. Na této tyči je připevněna posuvná destička, kterou vyšetřovaný druhou nezatíženou nohou posune jedním pohybem do největší vzdálenosti od stojné nohy. V průběhu tohoto pohybu se nesmí vyšetřovaný dotknout uvolněnou nohou země, ani nijak výrazně vychýlit své těžiště z osy do náznaku pádu. Měření

do každé strany probíhá třikrát za sebou. Poté se vymění končetiny a zopakuje se stejný postup, opět třikrát. Měření probíhá na boso s rukama v bok.

Ze tří měření na každou stranu bylo vybráno to s nejlepším výsledkem, tedy nejdelší vzdáleností.

### **3.4 ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ**

Veškeré výsledky byly přehledně graficky zpracovány v programu Microsoft Excel 365, ve kterém byly vytvořeny i všechny grafy.

Pro možnost porovnání výsledků mezi oběma skupinami bylo zapotřebí normalizovat hodnoty. To je prováděno přes vzorec, kdy se nejdelší dosažená vzdálenost v daném směru na dané končetině dělí délkou příslušné končetiny. Tento výsledek se následně vynásobí 100 a je získána normalizovaná hodnota. Pro jednoho jedince tedy dostáváme 6 výsledků, pro každý směr. Také byla využita normalizovaná hodnota levé a pravé dolní končetiny zvlášť. Ta byla získána jako součet maximálních výsledků do všech tří směrů na dané noze, dělena třikrát délkou příslušné nohy, na které bylo měření prováděno, a vynásobeno 100.

Pro celkové skupinové zhodnocení dosažené vzdálenosti v jednom směru bylo zapotřebí vypočítat aritmetický průměr a následně směrodatnou odchylku.

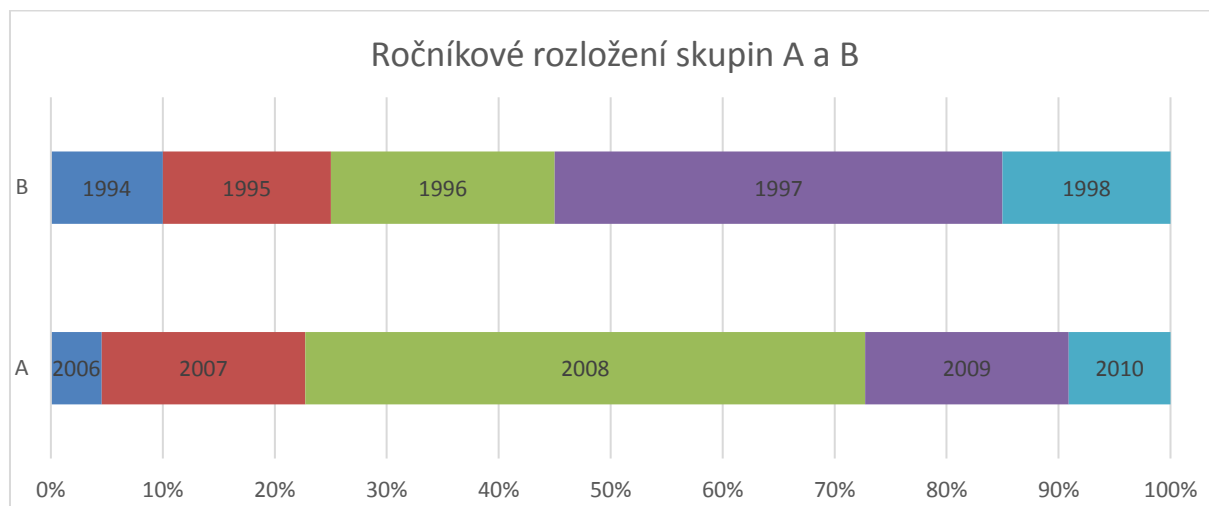
## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 VÝSLEDKY SKUPINY A a SKUPINY B

Celkový počet participantů ve studii byl 42. Z toho 22 bylo ve skupině A (mládežnická skupina fotbalistů). Ve druhé skupině B (dospělí fotbalisté) se nacházelo 20 účastníků

Ročníkové rozložení skupiny A a B vykresluje tabulka č. 2.

Graf č. 1 – Ročníkové rozložení skupin A a B



V tabulce č. 1 jsou zapsány průměrné dosahy vzdáleností, které byly měřeny s pomocí Y balance testu, na levé a pravé dolní končetině v určitém směru s uvedenou směrodatnou odchylkou. Dále je uvedena minimální a maximální hodnota dosahu vzdálenosti v daném směru a skupině.

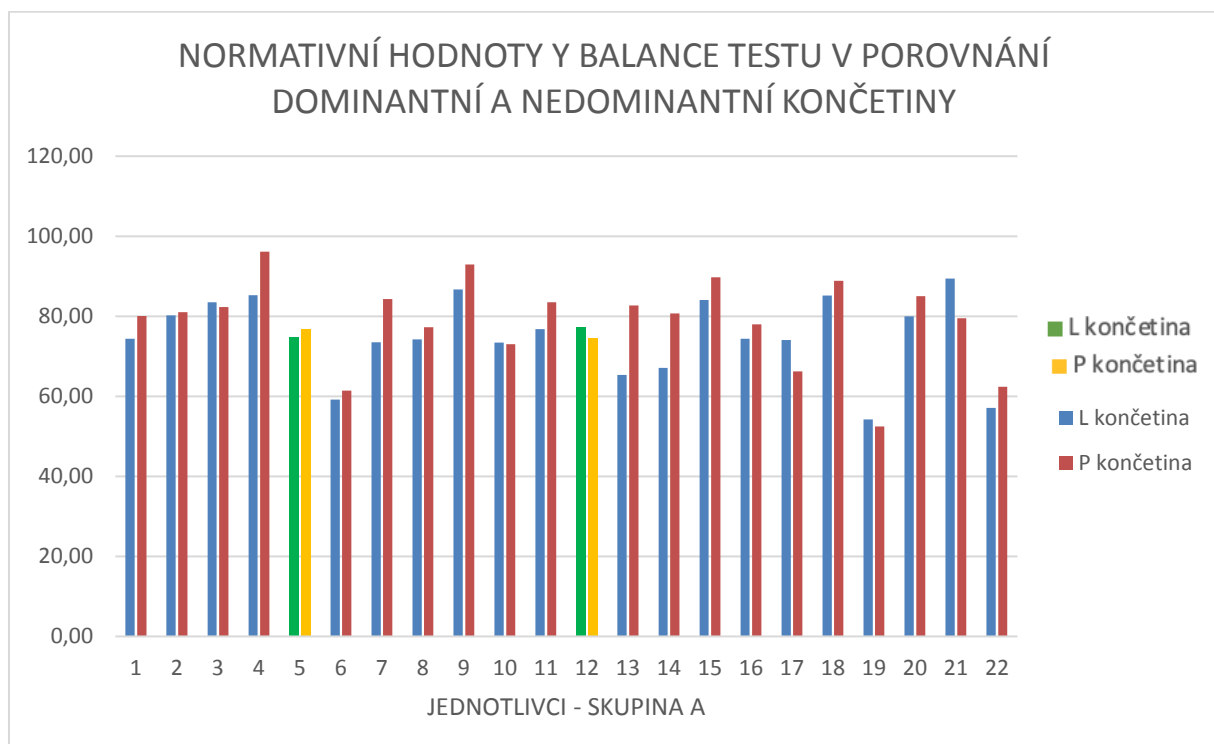
Tabulka č. 1 – Normativní hodnoty Y balance testu do všech směrů a celková

	Skupina A	Skupina B
<b>LEVÁ KONČETINA</b>		
<b>anteriorní směr</b> (min; max)	76,19 ± 10,44cm (57,33cm; 94,38cm)	87,87 ± 6,27cm (75,53cm; 100,00cm)
<b>posteromediální směr</b> (min; max)	72,25 ± 13,23cm (46,07cm; 91,25cm)	85,14 ± 4,48cm (78,22cm; 96,51cm)
<b>posterolaterální směr</b> (min; max)	76,58 ± 11,42cm (47,87cm; 93,18cm)	90,97 ± 6,85cm (77,17cm; 101,02cm)
<b>celkový směr</b>	75,00 ± 9,60cm	88,00 ± 3,94cm

<b>(min; max)</b>	(54,22cm; 89,39cm)	(80,14cm; 94,56cm)
<b>PRAVÁ KONČETINA</b>		
<b>anteriorní směr</b>	79,81 ± 11,34cm	90,87 ± 6,33cm
<b>(min; max)</b>	(54,67cm; 97,67cm)	(79,79cm; 101,02cm)
<b>posteromediální směr</b>	72,50 ± 12,31cm	84,94 ± 3,63cm
<b>(min; max)</b>	(44,00cm; 91,86cm)	(80,65cm; 94,05cm)
<b>posterolaterální směr</b>	83,49 ± 11,93cm	93,73 ± 7,15cm
<b>(min; max)</b>	(58,67cm; 104,55cm)	(80,43cm; 105,10cm)
<b>celkový směr</b>	78,60cm ± 10,54cm	89,85 ± 3,96cm
<b>(min; max)</b>	(52,44cm; 96,12cm)	(82,27cm; 95,24cm)

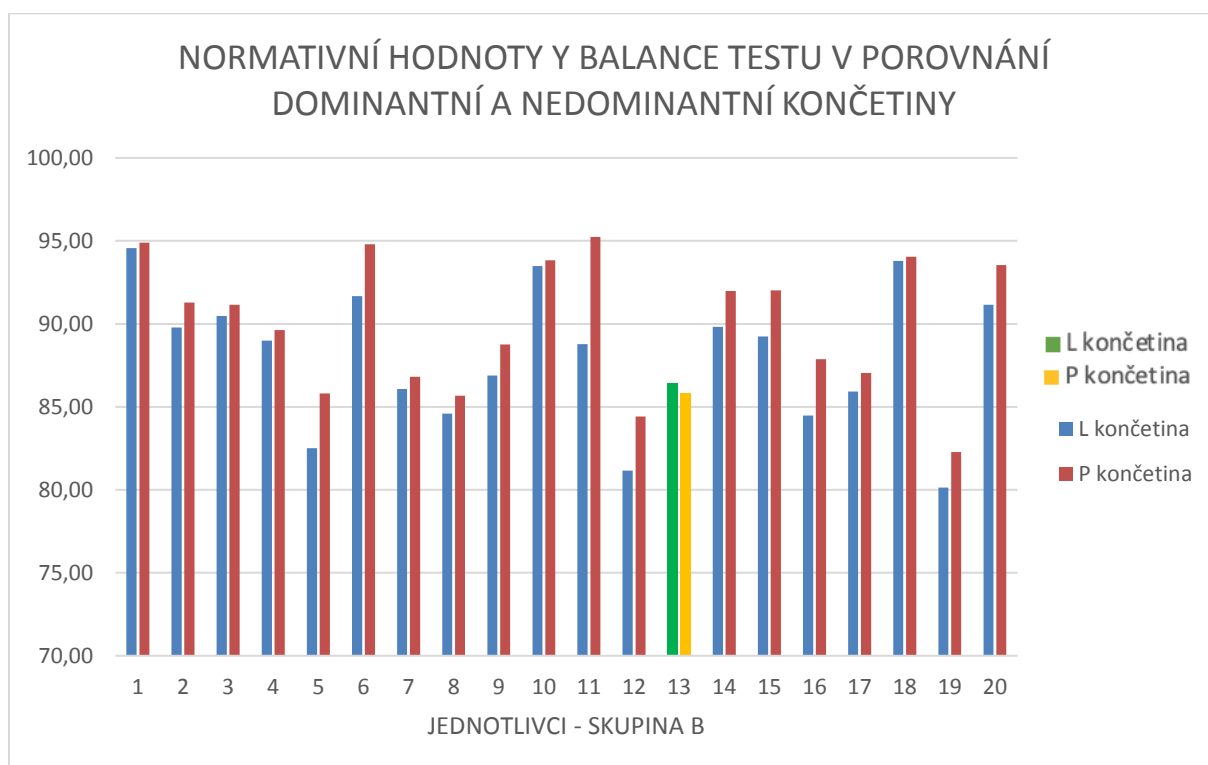
Graf č. 2 zobrazuje porovnání dominantní a nedominantní dolní končetiny mládežnických fotbalistů ve skupině A. Hodnoty jsou spočteny jako celková normativní hodnota maximálně dosažených vzdáleností v součtu směrů Y balance testu. Všichni jedinci mají dominantní pravou dolní končetinu, jejich pravá dolní končetina je v grafu vyobrazena červenou barvou a levá dolní končetina barvou modrou. Pouze fotbalisti pod čísly 5 a 12 mají dominantní levou dolní končetinu. U nich je pravá dolní končetina vyobrazena žlutou barvou a levá dolní končetina zelenou barvou.

*Graf č. 2 – Normativní hodnoty Y balance testu v porovnání dominantní a nedominantní končetiny*



Druhý graf č. 3 zobrazuje porovnání dominantní a nedominantní dolní končetiny dospělých fotbalistů ve skupině B. Hodnoty jsou spočteny jako celková normativní hodnota maximálně dosažených vzdáleností v součtu směrů Y balance testu. Většina jedinců má dominantní pravou dolní končetinu: Tato pravá dolní končetina je v grafu vyobrazena červenou barvou a levá dolní končetina barvou modrou. Jediný fotbalista pod číslem 13 má dominantní levou dolní končetinu. U něj je pravá dolní končetina vyobrazena žlutou barvou a levá dolní končetina zelenou barvou.

*Graf č. 3 – Normativní hodnoty Y balance testu v porovnání dominantní a nedominantní končetiny*



Tabulka č. 2 zobrazuje medián rozdílů v normalizovaných maximálních hodnotách vzdáleností mezi levou a pravou dolní končetinou naměřených v Y balance testu u skupiny fotbalistů A a B ve všech třech měřených směrech. Rozdíl hodnot by neměl být větší než 4 cm, což je hodnota standardizované odchylky.

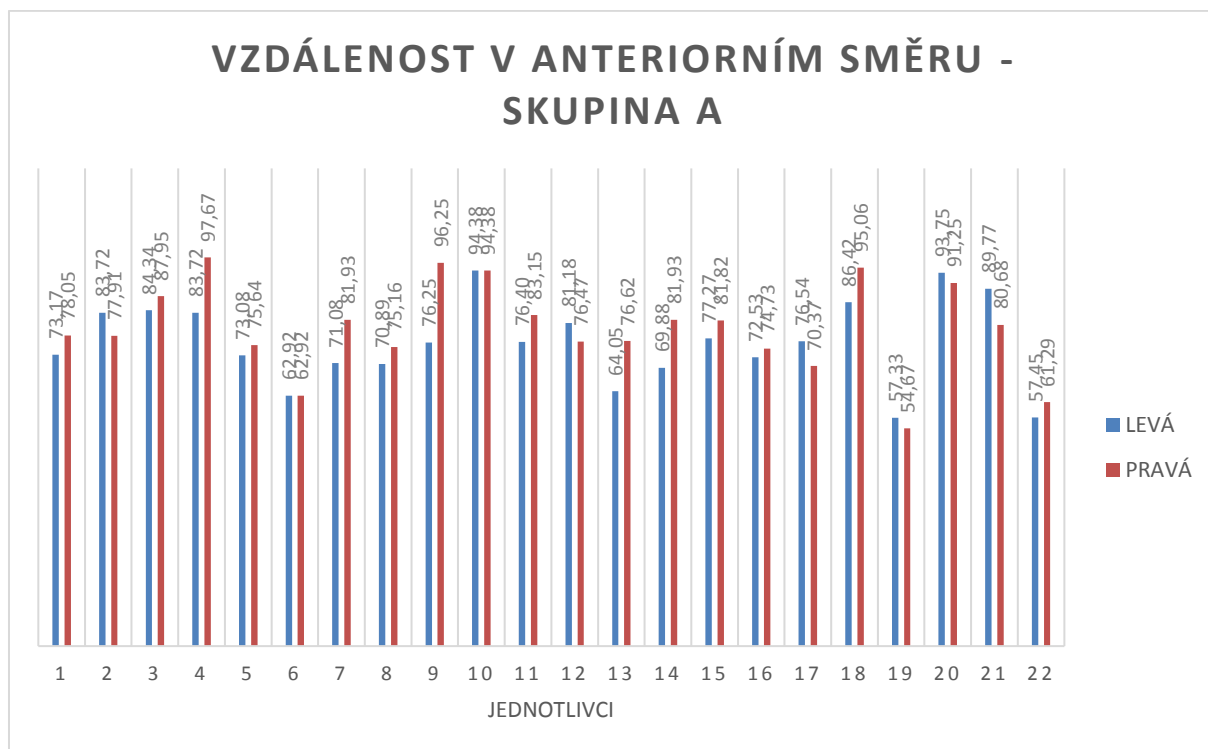
*Tabulka č.2 – Medián rozdílu v dosažených maximálních vzdálenostech mezi levou a pravou dolní končetinou u skupiny A a skupiny B ve všech měřených směrech*

	<b>skupina A</b>	<b>skupina B</b>
<b>rozdíl v ant. směru</b>	4,79cm	2,90cm
<b>rozdíl v postmed. směru</b>	3,52cm	2,87cm
<b>rozdíl v postlat. směru</b>	6,84cm	3,06cm

## 4.2 VÝSLEDKY SKUPINY A

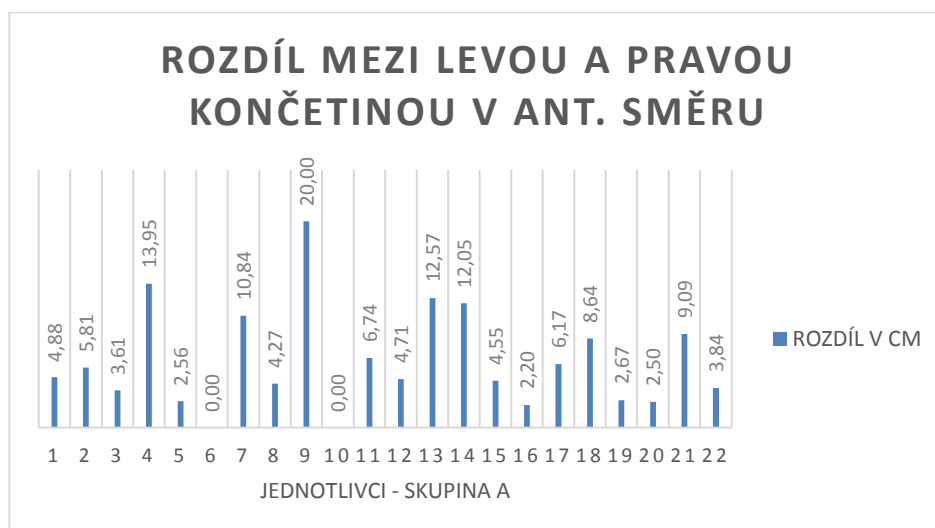
V grafu č. 4 jsou vyznačeny normalizované hodnoty maximální vzdálenosti v centimetrech, kterých mládežnickí fotbalisti dosáhli měřením v Y balance testu v anteriorním směru svou levou a pravou dolní končetinou.

Graf. č. 4 – Vzdálenost v anteriorním směru – skupina A



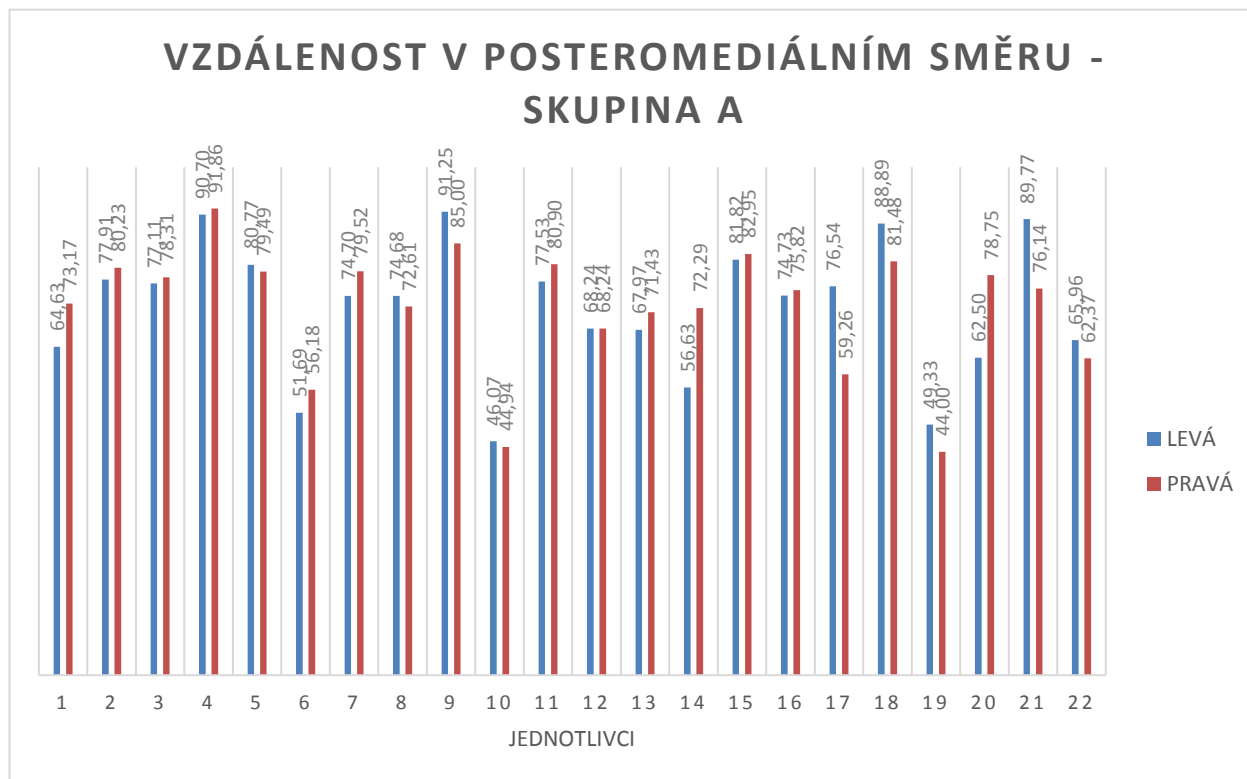
Graf č. 5 zobrazuje rozdíl v normalizovaných maximálních hodnotách vzdáleností mezi levou a pravou dolní končetinou naměřených v Y balance testu u mládežnických fotbalistů v anteriorním směru. Tento rozdíl by neměl být větší než 4 cm, což je hodnota standardizované odchylky.

Graf. č. 5 – Rozdíl mezi levou a pravou končetinou v anteriorním směru



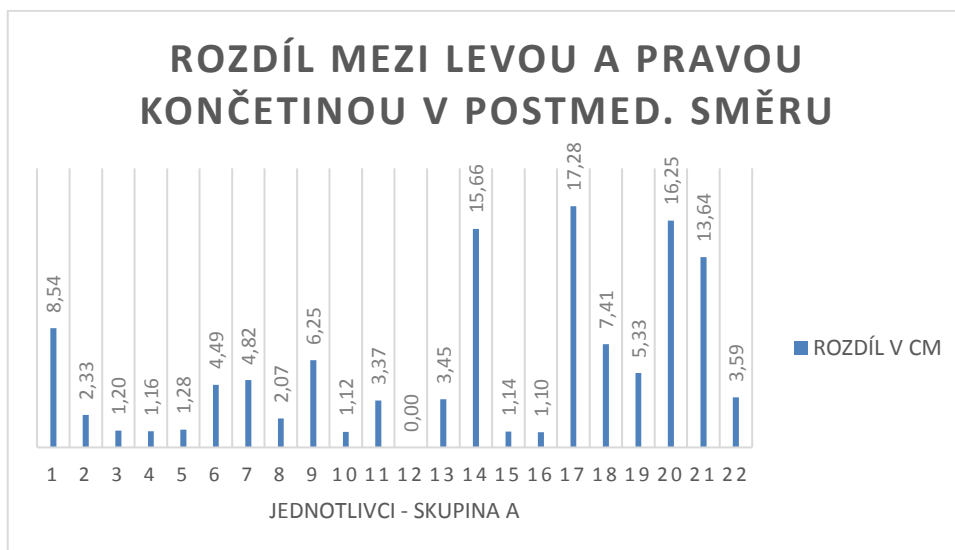
Navazující graf č. 6 zobrazuje normalizované hodnoty maximální vzdálenosti v centimetrech, kterých mládežnickí fotbalisté dosáhli měřením v Y balance testu v posteromediálním směru svou levou a pravou dolní končetinou.

Graf č. 6 – Vzdálenost v posteromediálním směru – skupina A



S grafem č. 6 se pojí následující graf č. 7, který zobrazuje rozdíl v normalizovaných maximálních hodnotách vzdáleností mezi levou a pravou dolní končetinou naměřených v Y balance testu u mládežnických fotbalistů v posteromediálním směru. Rozdíl hodnot by neměl být větší než 4 cm, což je hodnota standardizované odchylky.

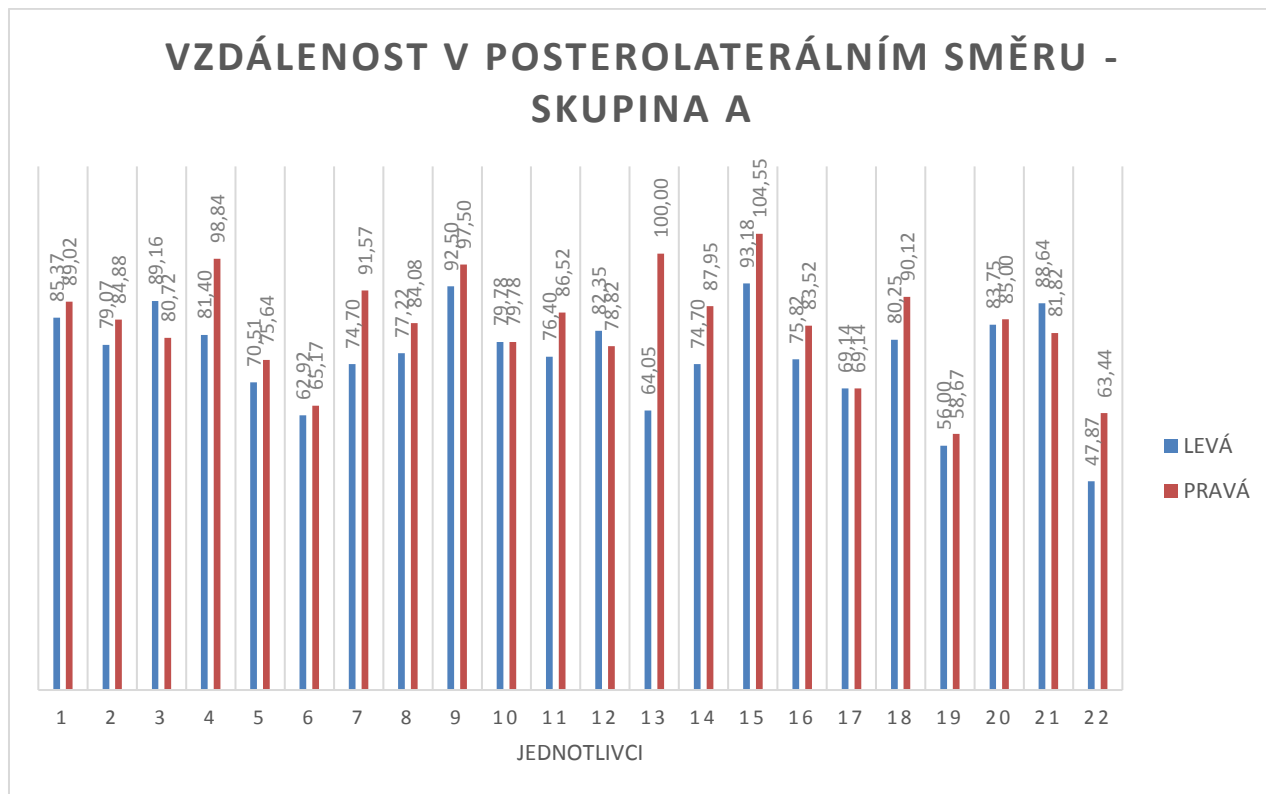
Graf č. 7 – Rozdíl mezi levou a pravou končetinou v posteromediálním směru





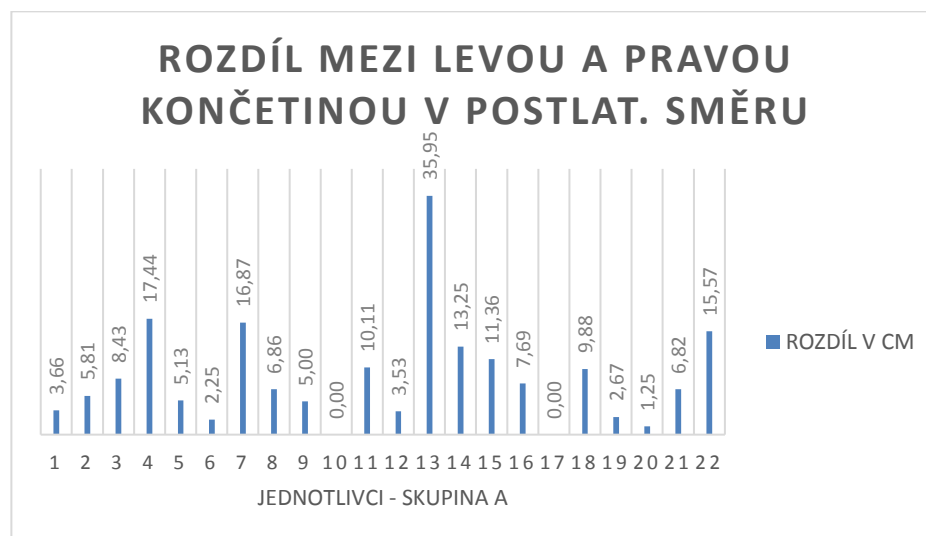
V grafu č. 8 jsou vyznačeny normalizované hodnoty maximální vzdálenosti v centimetrech, kterých dosáhli mládežnickí fotbalisté měřením v Y balance testu v posterolaterálním směru svou levou a pravou dolní končetinou.

Graf č. 8 – Vzdálenost v posteromediálním směru – skupina A



Graf č. 9 dává prostor zobrazení rozdílu v normalizovaných maximálních hodnotách vzdáleností mezi levou a pravou dolní končetinou, které byly naměřeny v Y balance testu u mládežnických fotbalistů v posterolaterálním směru. Tento rozdíl by neměl být větší než 4 cm, což je standardizovaná hodnota odchylky.

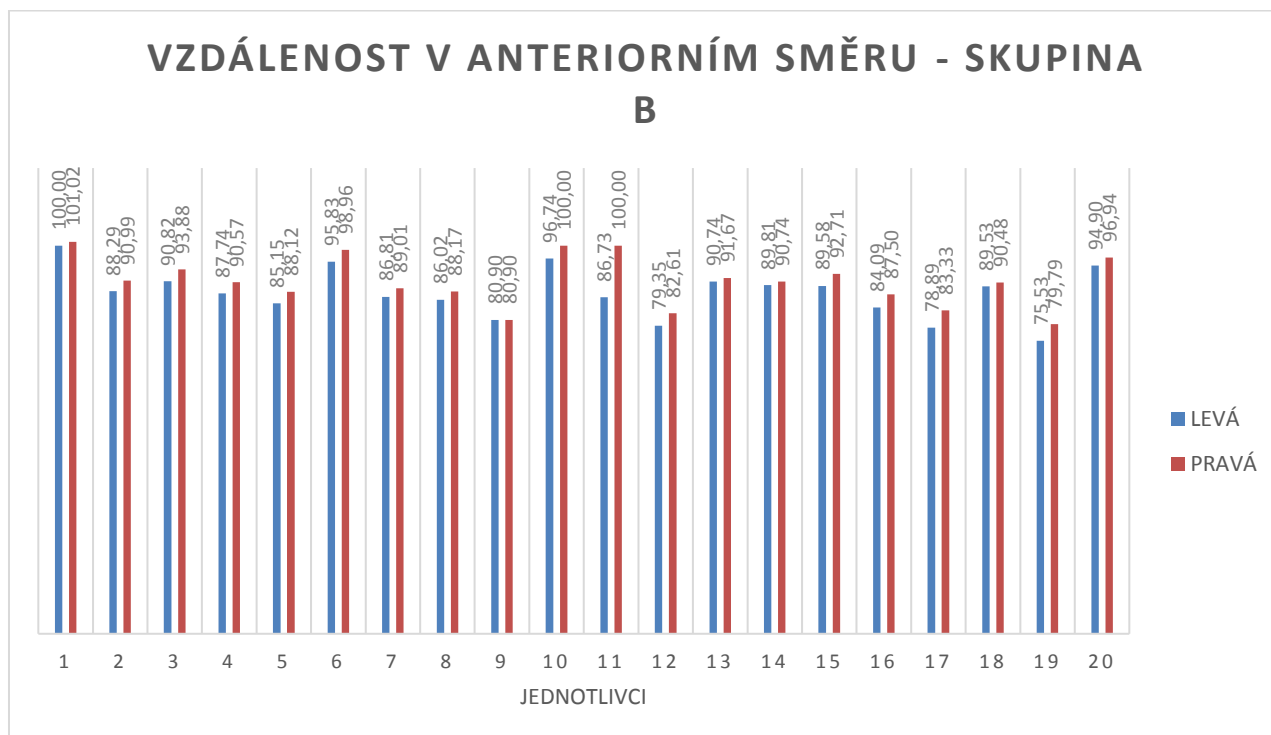
Graf č. 9 – Rozdíl mezi levou a pravou končetinou v posterolaterálním směru



### 4.3 VÝSLEDKY SKUPINY B

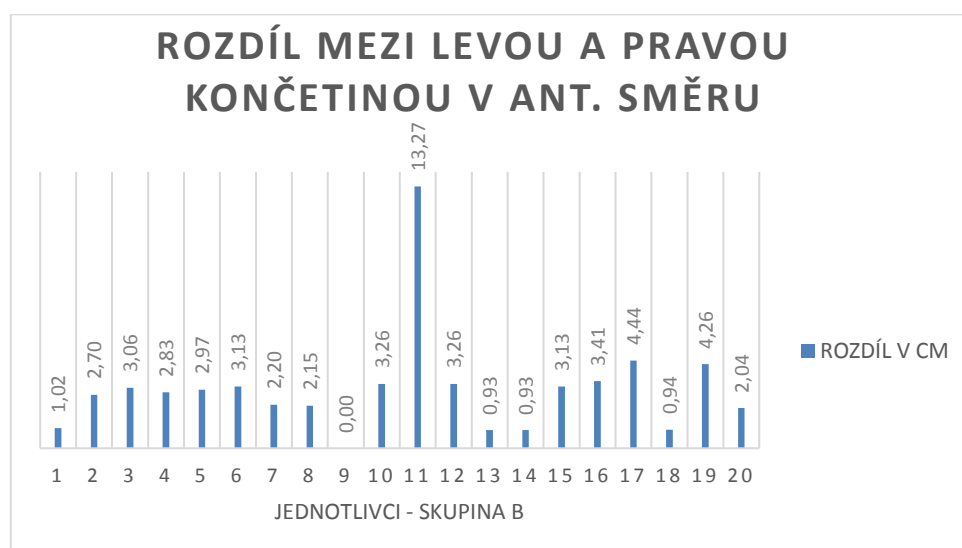
V následujícím grafu č. 10 jsou vyznačeny normalizované hodnoty maximální vzdálenosti v centimetrech, kterých dospělí fotbalisté dosáhli měřením v Y balance testu v anteriorním směru svou levou a pravou dolní končetinou.

Graf č. 10 – Vzdálenost v anteriorním směru – skupina B



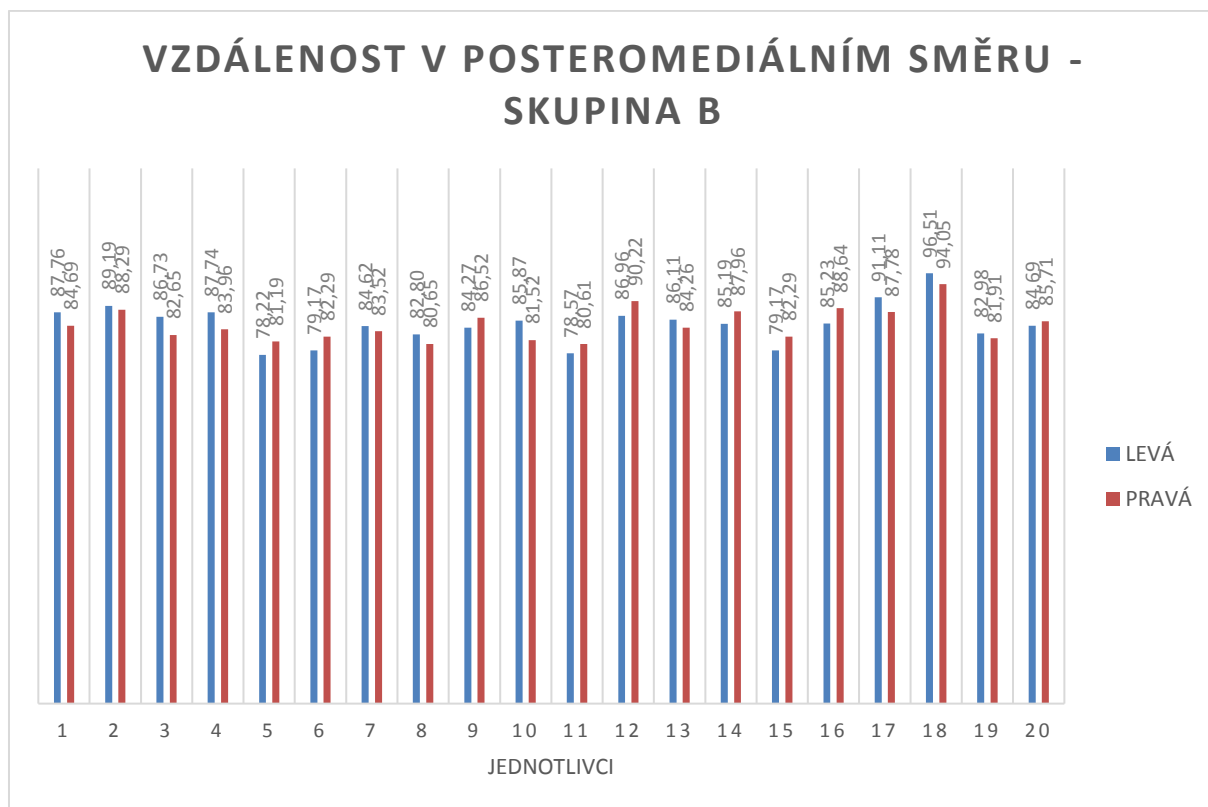
Graf č. 11 zobrazuje rozdíl v normalizovaných maximálních hodnotách vzdáleností mezi levou a pravou dolní končetinou naměřených v Y balance testu u dospělých fotbalistů v anteriorním směru. Tento rozdíl by neměl být větší než 4 cm, což je hodnota standardizované odchylky.

Graf č. 11 – Rozdíl mezi levou a pravou končetinou v anteriorním směru



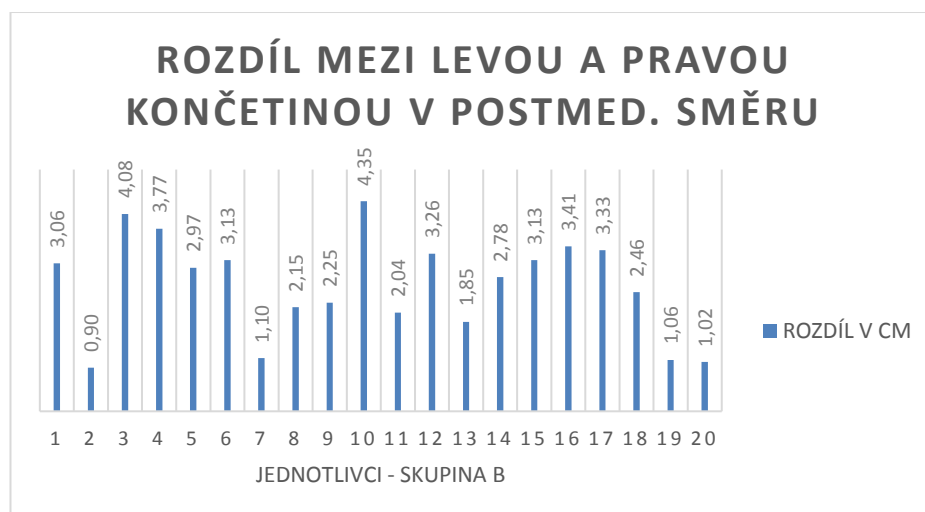
V grafu s číslem 12 je zobrazena normalizovaná hodnota maximální vzdálenosti v centimetrech, které dospělí fotbalisté dosáhli měřením v Y balance testu v posteromediálním směru svou levou a pravou dolní končetinou.

Graf č. 12 – Vzdálenost v posteromediálním směru – skupina B



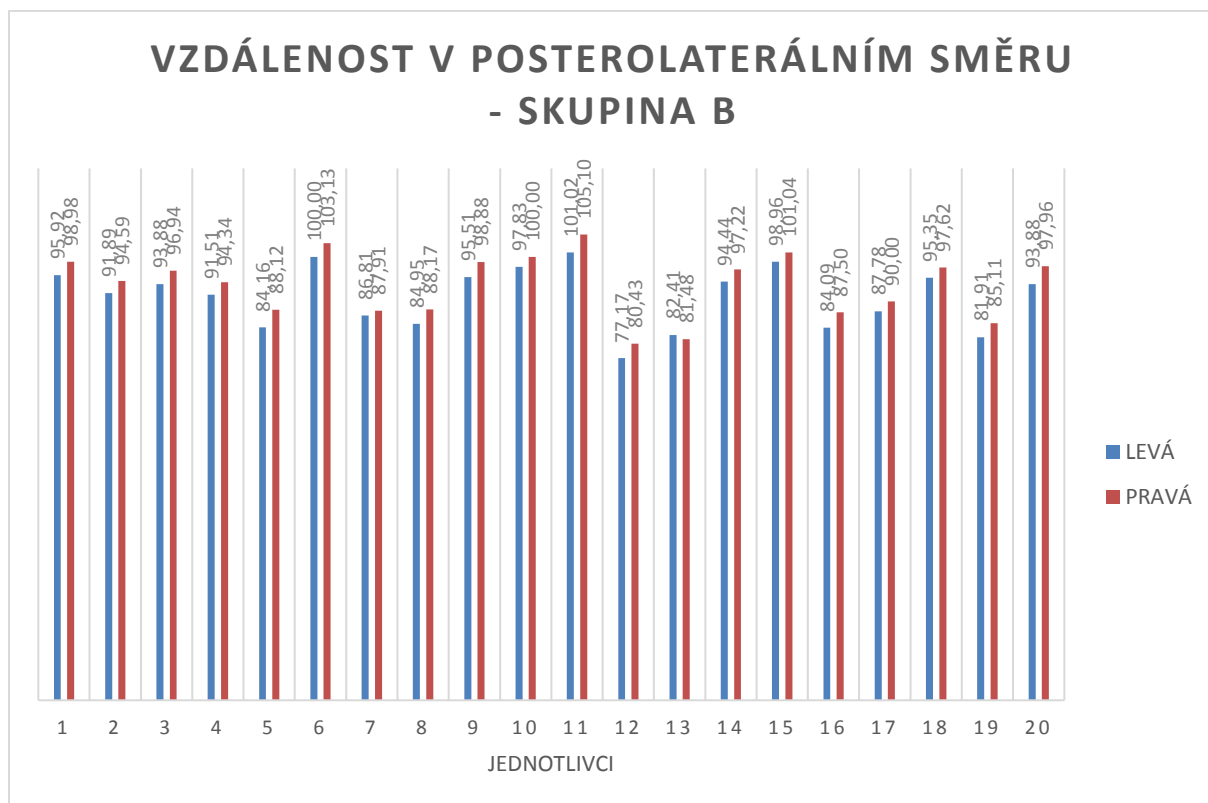
Graf č. 13 zobrazuje rozdíl v normalizovaných maximálních hodnotách vzdáleností mezi levou a pravou dolní končetinou naměřených v Y balance testu u dospělých fotbalistů v posteromediálním směru. Tento rozdíl by neměl být větší než 4 cm, což je hodnota standardizované odchylky.

Graf č. 13 – Rozdíl mezi levou a pravou končetinou v posteromediálním směru



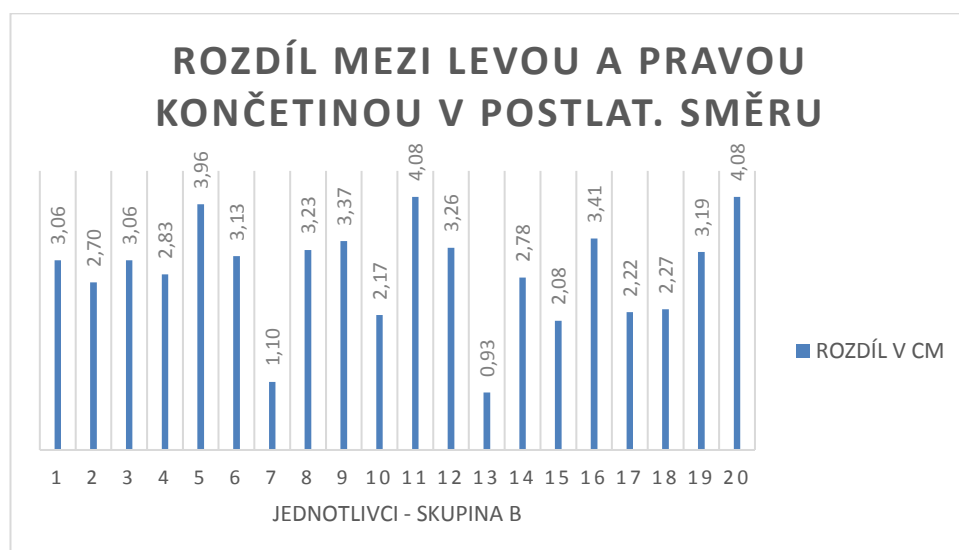
V předposledním grafu č. 14 jsou vyznačeny normalizované hodnoty maximální vzdálenosti v centimetrech, kterých dosáhli dospělí fotbalisté měřením v Y balance testu v posterolaterálním směru svou levou a pravou dolní končetinou.

Graf č. 14 – Vzdálenost v posterolaterálním směru – skupina B



Poslední graf č. 15 dává prostor zobrazení rozdílu v normalizovaných maximálních hodnotách vzdáleností mezi levou a pravou dolní končetinou, které byly naměřeny v Y balance testu u dospělých fotbalistů v posterolaterálním směru. Tento rozdíl by neměl být větší než 4 cm, což je standardizovaná hodnota odchylky.

Graf č. 15 – Rozdíl mezi levou a pravou končetinou v posterolaterálním směru



## 5 DISKUSE

### 5.1 Diskuse k teoretické části

Cílem mé práce bylo zhodnotit stav dynamické posturální kontroly mladistvých jedinců, kteří právě procházejí hormonálním vývojem a mohou tak mít vyšší náchylnost ke zraněním, a porovnat ji s dynamickou posturální kontrolou dospělých jedinců, kteří už jsou vyspělí.

V mém vzorku mladistvých a dospělých jedinců hrajících fotbal jsem viděla veliký rozdíl v pochopení a provedení dynamického testu, který byl využit jako nástroj k posouzení dynamické posturální kontroly.

Obecně si myslím, že prevence a kompenzační cvičení je velice podceňované u samotných mladých hráčů, jejich rodičů i trenérů. Problém vidím v tom, že jedinec ani jeho okolí si neuvědomuje, že právě jemu by se nějaké zranění mohlo stát. Většinou prozření, že kompenzační cvičení je dobré, přichází velice pozdě až po jiném zdravotním problému.

Proto jsem sestavila krátký návrh kompenzačního cvičení, který by mohl být lehce integrován do tréninkových jednotek mladistvých fotbalistů a přitom by pozitivně ovlivnil dynamickou posturální kontrolu.

### 5.2 Diskuse k praktické části

V praktické části jsou porovnávány výsledky měření Y balance testu jako metody, která zjišťuje stav dynamické posturální kontroly u mládežnických a dospělých jedinců hrajících fotbal.

### 5.3 Diskuse k hypotéza první

**H<sub>10</sub>: U mládežnických a dospělých fotbalistů nebude rozdíl normativní hodnoty Y balance testu mezi levou a pravou končetinou v anteriorním směru větší, než je standardizovaná hodnota odchyly, která je stanovena na 4 cm.**

V první nulové hypotéze jsem předpokládala, že rozdíl mezi normativními hodnotami výsledků měření Y balance testu mezi levou a pravou dolní končetinou u mladistvých a dospělých hráčů v anteriorním směru nebude větší, než 4 cm. Udávané 4 cm jsou standardizovanou odchylkou, která vzešla z několika regresních modelů. Ze studie Smith et al. (2015) plyne, že jedinci, kteří měli odchylku mezi levou a pravou měřenou dolní končetinou vyšší než 4 cm, měli dokonce 2,5krát vyšší riziko budoucího zranění dolních končetin než jedinci, kteří měli výsledek roven, nebo nižší 4 cm. Vzhledem k výsledkům udávaných v grafu č. 4 a 5 pro skupinu A vychází, že 14 jedinců ze skupiny A, což je skupina mladistvých,

má hodnotu nad udávané 4 cm. Je tedy patrné, že dvě třetiny hráčů nemají tak dokonalou kontrolu posturální stability a že mají vyšší riziko nekontaktního zranění dolních končetin (Smith et al., 2015). Bylo by tedy dobré zařadit určité kompenzační cviky do jejich tréninkových jednotek, aby se posturální kontrola zlepšila a nedocházelo tak ke zranění.

Osm jedinců vyšlo dokonce lépe na grafech 4 a 5, než je udávaná standardní odchylka, může to být z důvodu, že se pohybovali v ročníku 2006 a 2007, patřili do starší část skupiny. Vliv na to může určitě mít i celková výška probanda, protože v této vývojové fázi může dojít prudkému růstu a jedinec ještě nemusí být zvyklý na rychlý vzrůst. Jedinci jsou ve vývojové fázi, kdy hormony mohou velice ovlivnit vývoj svalového, šlachového i kostního systému. V mediánu rozdílů normativních výsledků mezi levou a pravou dolní končetinou u skupiny A v anteriorním směru vyšel výsledek vyšší než 4 cm, to je uvedeno v tabulce č. 2.

Naopak výsledky posturální kontroly u dospělých fotbalistů, které jsou zobrazeny v grafech 10 a 11 poukazují na vyspělejší posturální kontrolu než u mládežnických fotbalistů. To znamená, že rozdíl v měřených jednotkách Y balance testu v anteriorním směru mezi levou a pravou dolní končetinou nevykazoval tak velkou asymetrii jako u mladistvých a nepřesahoval hranici odchylky 4 cm. Dle výsledků z grafu č. 10 a 11 se tedy tato má hypotéza u dospělých fotbalistů potvrdila. Pokud by se rozdíl ve výsledcích měření levé a pravé dolní končetiny lišil o více jak 4 cm v porovnání, opakovalo by se 2,5krát vyšší riziko pro možnost zranění dolních končetin (Smith et al., 2015).

Studie, která byla prováděna na hráčích fotbalu v USA a zahrnovala profesionály i univerzitní sportovce, podpořila mou nulovou hypotézu. Studovaným jedincům vycházely podobné hodnoty výsledků, jako probandům ve skupině B v mé studii (Butler et al., 2012).

Z grafu č. 11 je patrné, že z 20 dospělých fotbalistů pouze jediný vykazoval asymetrii mezi levou a pravou dolní končetinou, a potvrzuje tím mou nulovou hypotézu. Tato asymetrie ale byla velmi vysoká a blížila se 13 cm. Jedinec je zobrazen pod číslem 11. Tento fakt je možné vysvětlit tak, že jedinec má opakovaně problémy s distorzí hlezna. Toto zranění se mu však nestalo méně jak 3 měsíce před mým měřením, proto byl do studie zahrnut. Dva jedinci pod čísly 17 a 19 se pohybovali lehce na hranici 4 cm, avšak stále byli pod hodnotou 4,5 cm. Bylo by proto dobré zařadit pro ně určité kompenzační cvičení. V mediánu rozdílů normativních výsledků mezi levou a pravou dolní končetinou u skupiny B v anteriorním vyšel výsledek nižší než 4 cm, to je uvedeno v tabulce č. 2.

Skutečnost, proč zkoumaná skupina B měla tak dobré výsledky, můžeme připsat i tomu, že jedinci v průběhu svého života už prodělali nějaká zranění. Ať už šlo o zranění svalová, či závažnější mohlo tedy dojít buď k setkání s odvětvím fyzioterapie a prodělání určité

intervence, nebo měli lehčí zranění, a proto sami o sebe začali více pečovat, aby předešli dalším možným zranění.

Tato nulová hypotéza je u skupiny B potvrzena, zatímco u skupiny A je zamítnuta a platí alternativa.

## 5.4 Diskuse k hypotéze druhé

**H<sub>20</sub>: U mládežnických a dospělých fotbalistů nebude rozdíl normativní hodnoty Y balance testu mezi levou a pravou končetinou v posteromediálním směru větší, než je standardizovaná hodnota odchylky, která je stanovena na 4 cm.**

Ve své druhé hypotéze jsem vycházela ze studie, která na základě mnoha regresních modelů udává, že při rozdílu v posteromediálním směru mezi výsledky Y balance testu u levé a pravé dolní končetiny více jak zmiňované 4 cm, je dokonce 3,86krát vyšší riziko zranění dolních končetin (Gonell et al., 2015). Tato číslice je velmi alarmující. Dle grafů č. 6 a 7, vychází pro skupinu A velice zvýšené riziko u 10 mládežnických fotbalistů z celkových 22, což je skoro polovina. Toto zjištění dává velice dobrou možnost kompenzačního zásahu fyzioterapeuta, aby bylo předejito možnému zranění v budoucnu. Čtyři jedinci (v grafu číslo 7 pod čísly 14, 17, 20, 21) z těchto 10 se dokonce vzdálili velice výrazně i hranici 10 cm. Je možné, že byli rozrušeni z měření, nebo byli unaveni. Měření se odehrávalo v průběhu jejich týdenního sportovního soustředění. Přesto by však tyto výsledky neměly být opomíjeny.

V celkovém mediánu rozdílů normativních výsledků mezi levou a pravou dolní končetinou u skupiny A v posteromediálním směru vyšel výsledek nižší než 4 cm, to je uvedeno v tabulce č. 2. Tento výsledek je zkraslen velmi dobrými výsledky u určitých jedinců, kteří snížili celkový medián díky malé asymetrii mezi levou a pravou dolní končetinou.

U dospělých fotbalistů, jejichž výsledky zobrazují grafy 12 a 13, se tato hypotéza opírala o stejnou studii z USA a její výsledky (Butler et al., 2012). Předpokladem bylo, že rozdíl výsledků naznačujících asymetrii mezi levou a pravou dolní končetinou nebude přesahovat 4 cm v posteromediálním směru, což je standartní odchylka, který nenaznačuje problém v posturální kontrole jedinců. Dle grafu číslo 12 a 13 nebyl jediný zkoumaný sportovec, který by zásadně překonal hranici 4 cm. Toto je dobrý výsledkem, jelikož riziko úrazu při velké asymetrii v tomto směru je 3,65vyšší (Gonell et al., 2015). Dva jedinci překonali hranici 4 cm, ale jen velmi lehce a to hodnotami 4,08 cm a 4,35 cm což je ale zanedbatelné. Tito jedinci jsou pod čísly 3 a 10 v grafu č. 13. V mediánu rozdílů normativních výsledků mezi levou a pravou

dolní končetinou u skupiny B v posteromediálním směru vyšel výsledek nižší než 4 cm, to je uvedeno v tabulce č. 2.

K takto dobrým výsledkům u dospělých jedinců opět mohl přispět fakt, že jedinci buď provádí různá cvičení ve svém volném čase, nebo že dbají na kompenzaci, jelikož už z dřívější doby mají své zaléčené zranění nebo mají problémy s jinou částí svého pohybového aparátu.

Nulová hypotéza byla potvrzena u skupina A i B.

## 5.5 Diskuse k hypotéze třetí

**H<sub>30</sub>: U mládežnických a dospělých fotbalistů nebude rozdíl normativní hodnoty Y balance testu mezi levou a pravou končetinou v posterolaterálním směru větší, než je standardizovaná hodnota odchylky, která je stanovena na 4 cm.**

V třetí hypotéze, týkající se rozdílu měřených hodnot Y balance testu u mladistvých a dospělých fotbalistů, bylo mým cílem zjistit rozdíl normativních hodnot výsledků z měření za pomoci Y balance testu v posterolaterálním směru mezi levou a pravou dolní končetinou. Ze studií a měření zmíněných v hypotéze 1 a 2 jasně vyplynulo několikanásobné riziko zranění dolních končetin plynoucí z vysokého rozdílu normativních hodnot maximálních vzdáleností dosažených mezi levou a pravou dolní končetinou. Hodnoty celé skupiny A jsou zobrazeny v grafech 8 a 9. V tomto měření vyšlo nad hranici standardní odchylky v posterolaterálním směru mezi levou a pravou dolní končetinou dokonce 15 hráčů ze skupiny A. To je více než polovina. Čtyři z těchto 15 hraničili s rozdílem 15 cm mezi levou a pravou dolní končetinou, což značí velmi vysokou hranici asymetrie a je to zobrazeno na grafu 7 a 8. Jsou to fotbalisté skupiny A pod číslem 4, 7, 13 a 22 v grafu 9. Jeden z těchto 4 se přiblížil hranici 35 cm rozdílu mezi levou a pravou končetinou, což je velmi alarmující. Tento jedinec pod číslem 13 se ale řadí k těm nejmladším ve studii, můžeme tedy tento výsledek přisuzovat malé koncentraci, nervozitě nebo i únavě z probíhajícího soustředění. Avšak mé doporučení by bylo okamžitě zahájit intervenci s tímto jedincem. V mediánu rozdílů normativních výsledků mezi levou a pravou dolní končetinou u skupiny A v posterolaterálním směru vyšel výsledek vyšší než 4 cm, to je uvedeno v tabulce č. 2.

U dospělých fotbalistů, jejichž výsledky jsou zobrazeny v grafech č. 14 a 15, došlo k úplnému potvrzení mé třetí nulové hypotézy, která se týkala možné asymetrie v dosažené normativní hodnotě maximální vzdálenosti v Y balance testu mezi levou a pravou dolní končetinou do směru posterolaterálního. Předpokládala jsem, že dospělí fotbalisté ze skupiny B nebudou dosahovat vyššího rozdílu, než je stanovená standardní odchylka na 4 cm.



Tato hypotéza byla dle grafů číslo 14 a 15 potvrzena. Tři jedinci se přiblížili hranici 4 cm, ale v pouhých setinách jednotek centimetrů, což je vzhledem k celkovému výsledku zanedbávající. Fotbalisté jsou skryti pod čísly 5, 11 a 20. V mediánu rozdílů normativních výsledků mezi levou a pravou dolní končetinou u skupiny B v posterolaterálním směru vyšel výsledek nižší než 4 cm, to je uvedeno v tabulce č. 2.

Třetí hypotéza byla u skupiny B potvrzena, u skupiny A byla zamítnuta a platí alternativa.

Důležité je zdůraznit, že momentální stav dynamické posturální kontroly u dospělých jedinců je velice dobrý, ale není konečný. Dynamická posturální kontrola se může měnit, jak k lepšímu, tak k horšímu. Pokud tedy někdo podstupuje terapii u fyzioterapeutů, měl by v ní pokračovat a udržovat si dobré výsledky i do budoucna. Ve starším věku totiž může být využita jako prevence pádů. Obecně výsledky z grafů poukazují na vysoké riziko stranové asymetrie u určitých jedinců mládežnické skupiny A.

## 5.6 Diskuse k hypotéze čtvrté

**H40: Normativní výsledky dosahu Y balance testu nebudou na dominantní končetině lepší než na nedominantní.**

V této nulové hypotéze jsem předpokládala, že skupina A i B bude mít normativní hodnoty maximálních celkových dosahů na dominantní dolní končetině horší než na nedominantní. Jako dominantní končetina se označuje ta, kterou jedinec kope při penaltovém kopu.

Ve skupině A, tedy mládežnické skupině fotbalistů, je celkem 22 hráčů. Dva hráči uvedli dominantní levou dolní končetinou a jsou uvedeni pod čísly 5 a 12 v grafu číslo 2. Proband pod číslem 12 má výsledné vzdálenosti na jeho nedominantní pravé končetině lepší než na dominantní levé dolní končetině. Naopak druhý proband s číslem 5 s dominantní levou dolní končetinou dosáhl lepších vzdáleností na dominantní levé dolní končetině. Dvacet fotbalistů uvedlo dominantní pravou dolní končetinu, kdy jich 15 dosáhlo lepších celkových výsledků na své dominantní pravé dolní končetině. Sportovci pod čísly 3, 10, 17, 19 a 21 v grafu č. 2 dosáhli lepších normativních výsledků vzdálenosti na své nedominantní končetině. Důvodem může být možnost, že ještě nejsou plně rozhodnuti, která jejich noha bude ta dominantní. Často se také stává, že sportovec umí kopat penaltové kopy oběma nohama ve stejné kvalitě. Vše je ukázáno v grafu č. 2.

Naopak ve skupině B, která je skupinou dospělých a čítá 20 probandů, je pouze jeden jedinec, který uvedl dominantní levou dolní končetinu. Je to jedinec pod číslem 13 v grafu č. 3. Všichni fotbalisté skupiny B dosáhli lepších výsledků na své dominantní dolní končetině. Tito sportovci už jsou si naprosto jistí, která je jejich dominantní dolní končetina. Výsledky jsou vyznačeny v grafu číslo 3.

Tato nulová hypotéza byla zamítnuta u skupiny A i B.

## **5.7 Diskuse k hypotéze páté**

**H<sub>50</sub>: Výsledky Y balance testu nebudou u mládežnických hráčů fotbalu dosahovat vyšších hodnot ve všech měřených směrech než u dospělých hráčů.**

Na základě výsledků z tabulky č. 1 je patrné, že hypotéza se vyvrátila a dospělí fotbalisté ze skupiny B dosáhli lepších výsledků než jedinci ze skupiny A, tedy mládežnickí fotbalisté. Můžeme to připisovat faktu, že dospělí jedinci mohli pochopit průběh a provedení měření lépe než mladiství. Dalším důvodem také může být lepší schopnost práce a uvědomění si svého těla jako celku. S ohledem na směrodatnou odchylku vypočítanou přesně na danou skupinu je také patrné, jak velké rozdíly byly ve skupině A naměřeny mezi minimálním a maximálním dosahem.

Tato nulová hypotéza byla taktéž zamítnuta u skupiny A i B.

## 6 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce má preventivní charakter. Zaměřuje se na prevenci úrazovosti mladých hráčů fotbalu, neboť jejich úrazovost je velmi vysoká. Přibližně 15 let se pohybují ve fotbalovém prostředí, a tak kolem sebe vidím, jak může zranění v takto brzkém věku ovlivnit budoucí kariéru sportovce. Incidence (což je frekvence onemocnění na určitou jednotku lidí) fotbalových zranění je udávána jako 18,75 na 1000 sportovců.

V teoretické části byly shrnuty pojmy týkající se posturální stability a další výrazů s ní spojených. Byly zde vypsány souvislosti dynamické posturální stability a fotbalové hry, a také nejčastější úrazy, které ve fotbale vznikají. Dále zde byly zmíněny možnosti měření dynamické posturální kontroly, a to přes obecné a přístrojové metody až po *Y balance test*, který jsem ve své práci využívala.

Mým cílem bylo zaměřit se na odhalení chyb v dynamické posturální kontrole, poukázat na ně, dát návrh kompenzace a tím předejít možným budoucím zraněním a případným následkům na pohybovém aparátu jedinců. Je potřeba zdůraznit, že momentální stav dynamické posturální kontroly není stálý, ale mění se nejen v závislosti na pohybovém, vestibulárním a optickém systému, ale i na psychickém rozpoložení a skladbě tréninkových jednotek.

V rámci praktické části byl prováděn výzkum a měření za pomoci dynamického balančního testu s názvem *Y balance test*, který rychle a jednoduše zjišťuje stav dynamické posturální kontroly u jedinců a může se díky němu predikovat riziko budoucího zranění v jakémkoliv sportu. Podstatou bylo porovnání skupiny A a skupiny B, a stavů jejich posturální kontroly. Porovnávány byly naměřené hodnoty se standardizovanou hodnotou zanedbatelné odchylky asymetrie mezi levou a pravou dolní končetinou.

První tři hypotézy byly u skupiny B potvrzeny. U skupiny A byla potvrzena druhá hypotéza, zatímco první a třetí byla zamítnuta. Hypotézy tři a čtyři byly zamítnuty u obou skupin. Z toho vyplývá, že dynamická posturální kontrola u mladistvých fotbalistů je oproti dospělým jedincům horší, a to ve všech měřených směrech (anteriorní, posteromediální a posterolaterální). Také bylo potvrzeno, že dospělí jedinci ze skupiny B dosahují lepších výsledků v měření dynamické posturální stability za pomoci dynamického balančního testu, než jedinci ze skupiny A. Výsledky praktické části potvrdily horší kvalitu dynamické posturální kontroly u mladistvých hráčů.

Z bakalářské práce tedy plyne důležitost zařazení kompenzačního cvičení do tréninkových jednotek mladých sportovců. Toto by se určitě netýkalo pouze hráčů fotbalu, ale i dalších sportovních odvětví. Nezbytné je i vysvětlení důležitosti kompenzačního cvičení

mladým hráčům, jejich rodičům a i trenérům, a proč by k zařazení tohoto cvičení mělo docházet.

Pro lepší a hlubší porozumění a prozkoumání dynamické posturální kontroly by bylo vhodné zařadit krátkou intervenci do tréninku obou skupin a v průběhu času porovnat, zdali se tato kontrola zlepšila či zhoršila u obou skupin.

## 7 LITERATURA

1. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C, Cugat R. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: a review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009 Aug;17(8):859-79. doi: 10.1007/s00167-009-0823-z. Epub 2009 Jun 9. PMID: 19506834.
2. ALVES, Bruno Mazziotti. DA SILVA Jr., Rubens Alexandre. ROSA, Luciano Moreira. DE MESQUITA, Thiago Rosa. BURIGO, Ricardo Lima. AMORIM, Cesar Ferreira. Postural control analysis during a standardized kicktask in soccer athletes. *Rev Bras Med Esporte.* 2018, vol. 24, no. 2. – Mar/Abr.
3. Barfield WR, Kirkendall DT, Yu B. Kinematic instep kicking differences between elite female and male soccer players. *J Sports Sci Med.* 2002 Sep 1;1(3):72-9. PMID: 24701127; PMCID: PMC3967432.
4. BARTLETT, Roger. Introduction to sports biomechanics. Analysing human movement patterns. the USA and Canada: Routledge, 2007. ISBN 0-203-46202-5.
5. Bennett M, Parkash R, Nery P, Sénéchal M, Mondesert B, Birnie D, Sterns LD, Rinne C, Exner D, Philippon F, Campbell D, Cox J, Dorian P, Essebag V, Krahn A, Manlucu J, Molin F, Slawnych M, Talajic M. Canadian Cardiovascular Society/Canadian Heart Rhythm Society 2016 Implantable Cardioverter-Defibrillator Guidelines. *Can J Cardiol.* 2017 Feb;33(2):174-188. doi: 10.1016/j.cjca.2016.09.009. Epub 2016 Oct 6. PMID: 28034580.
6. Butler RJ, Southers C, Gorman PP, Kiesel KB, Plisky PJ. Differences in soccer players' dynamic balance across levels of competition. *J Athl Train.* 2012 Nov-Dec;47(6):616-20. doi: 10.4085/1062-6050-47.5.14. PMID: 23182008; PMCID: PMC3499884.
7. Castillo D, Yanci J, Cámara J. Impact of Official Matches on Soccer Referees' Power Performance. *J Hum Kinet.* 2018 Mar 23;61:131-140. doi: 10.1515/hukin-2017-0116. PMID: 29599866; PMCID: PMC5873343.
8. CHAUDHRY, Hans, et al. Measures of postural stability. *The Journal of Rehabilitation Research and Development.* 2004, vol. 41, pages 713-720. DOI:10.1682/JRRD.2003.09.0140.
9. Cultrera P, Pratelli E, Petrai V, Postiglione M, Zambelan G, Pasquetti P. Evaluation with stabilometric platform of balance disorders in osteoporosis patients. A proposal for

- a diagnostic protocol. Clin Cases Miner Bone Metab. 2010 May;7(2):123-5. PMID: 22460016; PMCID: PMC3004458.
10. DIENER, Hans - Christoph. DICHGANS, Johannes. Chapter 22 On the role of vestibular, visual and somatosensory information for dynamic postural control in humans. *Progress in Brain Research*. 1988, vol. 76, pages 253-262.
  11. Edis, Çağlar, Vural, Faik and Vurgun, Hikmet. "The Importance of Postural Control in Relation to Technical Abilities in Small-Sided Soccer Games" *Journal of Human Kinetics*, vol.53, no.1, 2016, pp.51-61. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0010>.
  12. ERA, Pertti. SCHROLL, Marianne. YTTING, Henriette. GAUSE-NILLSON, Ingrid. HEIKKINEN, Eino. STEEN, Bertil. Postural Balance and Its Sensory-Motor Correlates in 75-Year-Old Men and Women: A Cross-National Comparative Study. *The Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES*. 1996, vol. 51A, no. 2, M53-M63.
  13. FERIA-ARIAS E, Boukhemis K, Kreulen C, Giza E. Foot and Ankle Injuries in Soccer. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2018 Oct;47(10). doi: 10.12788/ajo.2018.0096. PMID: 30481231.
  14. FITZGERALD, Diarmaid. TRAKARNRATANAKUL, Nanthana. SMYTH, Barry. CAULFIELD, Brian. Effects of a Wobble Board-Based Therapeutic Exergaming System for Balance Training on Dynamic Postural Stability and Intrinsic Motivation Levels. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2010, vol. 40, pages 11-19. PMID: 20044704.
  15. Frank C, Kobesova A, Kolar P. Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther*. 2013 Feb;8(1):62-73. PMID: 23439921; PMCID: PMC3578435.
  16. Furman JM. Posturography: uses and limitations. *Baillieres Clin Neurol*. 1994 Nov;3(3):501-13. PMID: 7874405.
  17. Gonell AC, Romero JA, Soler LM. RELATIONSHIP BETWEEN THE Y BALANCE TEST SCORES AND SOFT TISSUE INJURY INCIDENCE IN A SOCCER TEAM. *Int J Sports Phys Ther*. 2015 Dec;10(7):955-66. PMID: 26673848; PMCID: PMC4675196.
  18. Ha SY, Sung YH. Effects of Vojta method on trunk stability in healthy individuals. *J Exerc Rehabil*. 2016 Dec 31;12(6):542-547. doi: 10.12965/jer.1632804.402. PMID: 28119875; PMCID: PMC5227315.
  19. HOLUBÁŘOVÁ, Jiřina. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Praha: Univerzita Karlova, 2017. ISBN 978-80-246-3607-8.

20. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*. 2006 Sep;35 Suppl 2:ii7-ii11. doi: 10.1093/ageing/afl077. PMID: 16926210.
21. JEŘÁBEK, Luboš. Český a československý fotbal. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-1656-5.
22. JLID, Mohamed - C., et al. Multidirectional Plyometric Training: Very Efficient Way to Improve Vertical Jump Performance, Change of Direction Performance and Dynamic Postural Control in Young Soccer Players. *Frontiers in Physiology*. 2019, vol. 10, article 1462. DOI:10.3389/fphys.2019.01462.
23. KITTNAR, Otomar, et al. Lékařská fyziologie. 1. vydání. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3068-4.
24. Kniha Sportů. Praha: Knížní klub, 2009. ISBN 978-80-242-2558-6.
25. KOLÁŘ, Pavel. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
26. KOLÁŘ, Pavel. LEWIT, Karel. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*. 2005, vol. 5, str. 270-275.
27. Krutsch W, Lehmann J, Jansen P, Angele P, Fellner B, Achenbach L, Krutsch V, Nerlich M, Alt V, Loose O. Prevention of severe knee injuries in men's elite football by implementing specific training modules. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020 Feb;28(2):519-527. doi: 10.1007/s00167-019-05706-w. Epub 2019 Sep 20. PMID: 31541292.
28. LESNÝ, Ivan. Dětská neurologie. Praha: Avicenum, 1980. ISBN 0802480.
29. MARINKOVIC, Dragan. OBRADOVIC, Borislav. KOROVLJEV, Darinka. SCEPANOVIC, Tijana. Improving postural stability with dynamic neurimascular stabilization in basketball. *15th International Scientific Conference on Transformation Process in Sport "Sport Performance"*. 2018, Budva: Univerzitet Crne Gore. ISBN 978-9940-569-21-1.
30. MYSLIVEČEK, Jaromír. Základy neurověd. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-088-1.
31. NADERIFAR, Homa. MINOONEJAD, Hooman. BARATI, Amir Hossein. LASHAY, Alireza. Effect of a neck proprioceptive neuromuscular facilitation training program on body postural stability in elite female basketball players. *Journal of Rehabilitation Science & Research*. 2018, vol. 5, n. 2, pages 41-45.

32. Neves LF, Souza CQD, Stoffel M, Picasso CLM (2017) The Y Balance Test – How and Why to Do it?. *Int Phys Med Rehab J* 2(4): 00058. DOI: 10.15406/ipmrj.2017.02.00058.
33. PASTUCHA, Dalibor a kol. *Tělovýchovné lékařství*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4837-5.
34. PASTUCHA, Dalibor. FILIPČÍKOVÁ, Radka. HORÁK, Stanislav. MALINČÍKOVÁ, Jana. BERÁNKOVÁ, Jana. BEZDIČKOVÁ, Marcela. DOBIÁŠ, Martin. KOCVRLICH, Marek. MATUŠEK, Zdeněk. VÁVERKOVÁ, Renáta. *Porucha posturální stability u dětí s obezitou. Interní medicína pro praxi*. 2013, vol. 15(6-7), str. 229-232.
35. PATA, Rachel. LORD, Katrina. LAMB, Jamie. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2014, vol. 18, pages 361-367.
36. PILATES, Joseph Hubertus. *Pilates' Return to Life Through Contrology : Revised Edition for the 21st Century*. Ashland: Presentation Dynamics Inc, 2016. ISBN 97-819-2856-490-4.
37. RICHTER, Philipp. HEBGEN, Eric. *Spouštěcí body a funkční svalové řetězce v osteopatii a manuální terapii*. Praha: Pragma, 2011. ISBN 978-80-7349-261-8.
38. Sikora D, Pałac M, Myśliwiec A, Wolny T, Linek P. Assessment of the Relationship between Y-Balance Test and Stabilometric Parameters in Youth Footballers. *Biomed Res Int*. 2020 Nov 12;2020:6968473. doi: 10.1155/2020/6968473. PMID: 33274220; PMCID: PMC7683114.
39. Silva PB, Mrachacz-Kersting N, Oliveira AS, Kersting UG. Effect of wobble board training on movement strategies to maintain equilibrium on unstable surfaces. *Hum Mov Sci*. 2018 Apr;58:231-238. doi: 10.1016/j.humov.2018.02.006. Epub 2018 Mar 12. PMID: 29499471.
40. SMITH, CRAIG A.1,2; CHIMERA, NICOLE J.3; WARREN, MEGHAN1 Association of Y Balance Test Reach Asymmetry and Injury in Division I Athletes, *Medicine & Science in Sports & Exercise*: January 2015 - Volume 47 - Issue 1 - p 136-141 doi: 10.1249/MSS.0000000000000380.
41. *The SMART EquiTest System is the gold standard in balance assessment with Computerized Dynamic Posturography*. Natus Medical Incorporated: San Carlos, 2015. P/N 015368A.
42. TROJAN, Stanislav. DRUGA, Ratislav. PFEIFFER, Jan. VOTAVA, Jiří. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1296-2.



43. Ueblacker P, Haensel L, Mueller-Wohlfahrt HW. Treatment of muscle injuries in football. *J Sports Sci.* 2016 Dec;34(24):2329-2337. doi: 10.1080/02640414.2016.1252849. Epub 2016 Nov 16. PMID: 27849130.
44. VAŘEKA, Ivan. Posturální stabilita (I. část) terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2002, č. 4, str. 115-121.
45. VAŘEKA, Ivan. Posturální stabilita (II. část) řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2002, č. 4, str. 122–129.
46. VAŘEKA, Ivan. VAŘEKOVÁ, Renata. Kineziologie nohy. Olomouc: Vydavatelství UP, 2009. ISBN 978-80-244-2432-3.
47. VÉLE, František. Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyzologie. Praha: Triton, 2012. ISBN 978-80-7387-608-1.
48. VÉLE, František. Kineziologie. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
49. VOTAVA, Jiří et al. Základy rehabilitace. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-7184-385-7.
50. VOTÍK, Jaromír. ZALABÁK, Jiří. Fotbalový trenér základní průvodce tréninkem. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3982-3.
51. *Wobble Boards and Cushions Explained.* [online]. PhysioRoom.com. 2021.[cit. 08.01.2021]. Dostupné z: <<https://www.physioroom.com/info/wobble-boards-and-cushions-explained-physioroom-com-blog/>>.
52. *Informace o metodě ACT.* [online]. Act-method.com. 2021. [cit. 08.10.2021]. Dostupné z: <<https://www.act-method.com>>.
53. *Plyometrie.* [online]. Fotbal.trenink.cz. 2006-2010. [cit. 08.11.2021]. Dostupné z: <[https://www.fotbal-trenink.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13%3Aplyometrie&catid=4%3Asila&Itemid=22&showall=1](https://www.fotbal-trenink.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=13%3Aplyometrie&catid=4%3Asila&Itemid=22&showall=1)>.

## 8 SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Graf č. 1 – Ročníkové rozložení skupin A a B.....	27
Tabulka č. 1 – Normativní hodnoty Y balance testu do všech směrů a celková.....	27
Graf č. 2 – Normativní hodnoty Y balance testu v porovnání dominantní a nedominantní končetiny .....	28
Graf č. 3 – Normativní hodnoty Y balance testu v porovnání dominantní a nedominantní končetiny.....	29
Tabulka č. 2 – Medián rozdílu v dosažených maximálních vzdálenostech mezi levou a pravou dolní končetinou u skupiny A a skupiny B ve všech měřených směrech .....	30
Graf č. 4 – Vzdálenost v anteriorním směru – skupina A.....	31
Graf č. 5 – Rozdíl mezi levou a pravou končetinou v anteriorním směru.....	31
Graf č. 6 – Vzdálenost v posteromediálním směru – skupina A.....	32
Graf č. 7 – Rozdíl mezi levou a pravou končetinou v posteromediálním směru.....	32
Graf č. 8 – Vzdálenost v posterolaterálním směru – skupina A.....	33
Graf č. 9 – Rozdíl mezi levou a pravou končetinou v posterolaterálním směru.....	33
Graf č. 10 – Vzdálenost v anteriorním směru – skupina B.....	34
Graf č. 11 – Rozdíl mezi levou a pravou končetinou v anteriorním směru.....	34
Graf č. 12 – Vzdálenost v posteromediálním směru – skupina B.....	35
Graf č. 13 – Rozdíl mezi levou a pravou končetinou v posteromediálním směru.....	35
Graf č. 14 – Vzdálenost v posterolaterálním směru – skupina B.....	36
Graf č. 15 – Rozdíl mezi levou a pravou končetinou v posterolaterálním směru.....	36

## 9 PŘÍLOHY

### 9.1 Příloha 1 – Informovaný souhlas

#### Informovaný souhlas účastníka studie

Já, níže uvedený, dávám souhlas k účasti ve studii s názvem:

Posouzení dynamické posturální kontroly u fotbalistů s využitím dynamického testu

Jméno a příjmení zákonného

zástupce:.....

Jméno a příjmení účastníka

studie:.....

Rok narození účastníka

studie:.....

Identifikační kód (slouží k zachování anonymity jedince; vyplní autor

práce):.....

1. Zcela dobrovolně souhlasím s účastí v této studii.
2. Byl(a) jsem plně informován(a) o účelu této studie, o procedurách s ní souvisejících. Měl(a) jsem možnost položit jakýkoliv dotaz, týkající se použité metody i účelu této studie a potvrzuji, že všechny mé dotazy byly zodpovězeny.
3. Souhlasím, že budu plně spolupracovat s fyzioterapeuty studie a budu je neprodleně informovat, pokud se objeví změny mého zdravotního stavu.
4. Jsem informován(a), že mohu kdykoli ze studie svobodně odstoupit.
5. Jsem si vědom(a), že informace v mé zdravotnické dokumentaci jsou významné pro vyhodnocení výsledků studie. Souhlasím s využitím těchto informací pro vyhodnocení výsledků studie s tím, že bude zachována důvěrnost těchto informací.
6. V souladu s „Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/45/ES“ souhlasím se zpracováním poskytnutých osobních údajů, které budou využity pro tuto studii. Tento souhlas mohu kdykoliv odvolat

**Koordinátor studie: Mgr. Pavla Honců**

V ..... dne .....

.....

Podpis zákonného

zástupce

---

Já, níže podepsaný (klinický pracovník), tímto prohlašuji, že jsem dle mého nejlepšího vědomí vysvětlil/a cíle, postupy, výhody a rovněž také rizika a diskomfort vyplývající z této studie účastníku této studie nebo jeho zákonnému zástupci (jméno a příjmení)

.....

Účastník poskytl svůj informovaný souhlas k účasti ve studii. Kopie informovaného souhlasu bude dobrovolníkovi poskytnuta.

Datum: .....

Podpis výzkumného pracovníka: .....

## 9.2 Příloha 2 – Souhlas etické komise

Martina Košíková  
Studentka 3. ročníku oboru fyzioterapie  
3. lékařská fakulta UK  
Ruská 87  
Praha 10  
100 00

V Praze, 16. července 2021

Vedoucí diplomové práce:  
Mgr. Pavla Honců

**Věc: Vyjádření Etické komise 3.LF UK k žádosti o posouzení výzkumného projektu „Posouzení dynamické posturální kontroly u fotbalistů s využitím balančního testu“.**

Vážená paní kolegyně,  
Etická komise 3. LF UK nemá námitek proti provedení výzkumného projektu „Posouzení dynamické posturální kontroly u fotbalistů s využitím balančního testu“ v rozsahu Vámi uvedeném a za dodržení podmínek uvedených v Informovaném souhlasu.

Přílohy:

Protokol studie  
Informace pro účastníky studie

S mnoha pozdravy

UNIVERZITA KARLOVA  
3. lékařská fakulta  
Etická komise  
Ruská 87, 100 10 Praha 10  
IČ: 00714208 DIČ: CZ00214208

Marek Vácha  
Předseda Etické komise  
3. LF UK, Praha  
Ruská 87  
Praha 10, 100 00