

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Anna Slavíková

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Vliv intervenčního pohybového programu na rozvoj
flexibility svalů v oblasti kyčelního kloubu u fotbalistů
v mladším a středním školním věku**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

PhDr. Roman Malíř

Vypracovala:

Anna Slavíková

Praha, květen 2024

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto bakalářskou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Děkuji PhDr. Romanovi Malířovi za vedení mé bakalářské práce, za jeho cenné rady, ochotu a vstřícnost. Dále děkuji trenérům a participantům z fotbalového klubu TJ Sokol Lysolaje.

Abstrakt

Název: Vliv intervenčního pohybového programu na rozvoj flexibility svalů v oblasti kyčelního kloubu u fotbalistů v mladším a středním školním věku.

Cíle: Cílem práce je zjistit, jaký efekt má intervence s obsahem typicky gymnastických cvičení na flexibilitu svalů v oblasti kyčelního kloubu u fotbalistů mladšího a středního školního věku.

Metody: Jedná se o quasi-experimentální práci kvantitativního charakteru. Do výzkumu bylo vybráno 29 fotbalistů z mladší žakovské kategorie, starší a mladší přípravky ($\mu = 9.9$, $SD = 1.6$). Probandi absolvovali vstupní měření před zahájením 3měsíčního intervenčního pohybového programu (IPP). IPP obsahoval typicky gymnastická cvičení na rozvoj flexibility svalů v oblasti kyčelního kloubu (cvičení statická a dynamická). Po 3 měsících absolvovali všichni probandi výstupní měření. Vstupní a výstupní měření obsahovalo testovací cviky: unožení, přednožení a zanožení. Pro získání dat z měření jsem použila aplikace Kinovea. Použité metody analýzy dat: Párový t-test, Wilcoxonův párový test, citlivostní analýza.

Výsledky: Párový t-test a Wilcoxonův párový test nám u všech měření ukázal nízkou p-hodnotu $p < 0.001$, což potvrzuje, že rozdíly v pre-testu a post-testu pro unožení, přednožení a zanožení jsou statisticky významné. Z výpočtů párových testů nám vyšla velikost efektu (effect size) mezi pre-testem a post-testem u všech měření Cohenovo $d \geq 1.54$. Výsledek citlivostní analýzy ukázal $power = 1.00$ ($N=29$, $\alpha = 0.05$) při Cohenovo $d > 0.63$.

Klíčová slova: mobilita; pohyblivost; gymnastika; mladší školní věk; intervence; fotbal

Abstract

Title: Influence of the interventional exercise program on the flexibility development muscles in the hip joint area in football players of early and middle school age.

Objectives: The aim of this work is to investigate the effect of an intervention containing typical gymnastic exercises on hip joint muscles flexibility in football players of early and middle school age.

Methods: This study is a quasi-experimental, quantitative work. It involved twenty-nine soccer players from different age categories ($\mu = 9.9$, $SD = 1.6$). The players underwent baseline measurements before participating in a 3-month interventional exercise program, which focused on gymnastic exercises to improve hip joint muscle flexibility through static and dynamic exercises. After 3 months, the players completed outcome measures, which included exercises: side leg lift, extend leg forward, and extend leg backward. The measurement data was obtained using Kinovea. Data analysis methods included paired t-tests, Wilcoxon paired tests, and sensitivity analysis.

Results: The paired t-test and Wilcoxon paired test showed us a low p-value of $p < 0.001$ for all measurements, confirming that the differences in pre-test and post-test for side leg lift, extend leg forward, and extend leg backward are statistically significant. From the paired test calculations, we found an effect size (effect size) between pre-test and post-test for all measurements of Cohen's $d \geq 1.54$. The result of the sensitivity analysis showed power = 1.00 ($N = 29$, $\alpha = 0.05$) with Cohen's $d > 0.63$.

Keywords: mobility; agility; gymnastics; young school-age; intervention; soccer

Obsah

Seznam zkratek	10
Seznam tabulek	10
Seznam obrázků	11
Seznam grafů.....	12
1 Úvod.....	14
2 Současný stav bádání	15
2.1 Gymnastika	15
2.2 Fotbal	16
2.3 Mobilita, flexibilita a rozsah v pohybu	16
2.3.1 Mobilita kyčelního kloubu	19
2.4 Testování flexibility a ROM u fotbalistů	23
2.4.1 Měření flexibility a ROM	28
2.5 Flexibilita předních a zadních stehenních svalů	30
2.6 Důležitost rozvoje flexibility a ROM ve fotbale.....	31
2.7 Rozvoj flexibility v kyčelním kloubu	33
2.8 Strečink	34
2.8.1 Statický strečink.....	35
2.8.2 Dynamický strečink	36
2.8.3 Balistický strečink.....	38
2.8.4 Proprioreceptivní neuromuskulární facilitace.....	38
2.9 Charakteristika mladšího a středního školní věk	39
2.9.1 Pohybový výkon a flexibilita v mladším a středního školním věku.....	40
3 Cíl práce	42
3.1 Výzkumné otázky	42
3.2 Hypotézy práce	42
4 Metody práce.....	43
4.1 Design práce.....	43
4.1.1 Charakteristika výzkumného vzorku	43
4.1.2 Charakteristika tréninkového zatížení participantů.....	44
4.2 Procedury	45
4.2.1 Intervenční pohybový program.....	45
4.3 Sběr dat	49
4.3.1 Umíst'ování markerů	49
4.3.2 Testování flexibility	50

4.3.3 Video analýza.....	51
4.4 Analýza dat	52
4.4.1 Inferenční analýza dat	52
4.4.2 Citlivostní analýza.....	53
5 Výsledky	55
5.1 Unožení pravé	55
5.2 Unožení levé	56
5.3 Přednožení pravé.....	58
5.4 Přednožení levé	59
5.5 Zanožení pravé	61
5.6 Zanožení levé	62
5.7 Cýsledek citlivostní analýzy	64
6 Diskuze.....	65
7 Závěr	67
8 Reference	68
9 Přílohy.....	87

Seznam zkratek

- AROM – active range of motion (aktivní rozsah pohybu)
- BS – balistický strečink
- CR – contact-relax (kontrakce-relaxace)
- CRAC – contract-relax-antagonist-contract (kontrakce-relaxace-antagonista kontrakce)
- DF – degree of freedom (stupeň volnosti)
- DK – dolní končetina/dolní končetiny
- DS – dynamický strečink
- FIG – Fédération Internationale de Gimnastique (Mezinárodní gymnastická federace)
- FÚ – fyziologický účinek
- GJH – Generalized joint hypermobility (Generalizovaná hypermobilita kloubů)
- ICC – intraraterální spolehlivost
- IQR – interquartile range (mezikvartilové rozpětí)
- LDK – levá dolní končetina
- MAX – maximum (nejvyšší hodnota v oblasti dat)
- MIN – minimum (nejnižší hodnota v oblasti dat)
- N – počet
- PDK – pravá dolní končetina
- PNF – proprioreceptivní facilitace
- PO – počet opakování
- PROM – pasive range of motion (pasivní rozsah pohybu)
- ROM – range of motion (rozsah pohybu)
- SD – standard deviation (směrodatná odchylka)
- SS – statický strečink
- ZP – začáteční poloha

Seznam tabulek

1. *Tabulka 1* – Funkce svalů kyčelního kloubu (Hudák a Kachlík, 2013).

2. *Tabulka 2* – Fyziologický rozsah v kyčelním kloubu pro běžnou populaci (Hudák & Kachlík, 2013) a pro fotbalisty (López-Valenciano a kol., 2019; Manning & Hudson, 2009)
3. *Tabulka 3* – obecné hodnotící kritérium u Sit and reach test pro fotbalisty ve věku 6-13 let (López-Miñarro a Rodríguez-García, 2010; Nikolaidis a Vassilios Karydis, 2011; Bencke a kol., 2018).
4. *Tabulka 4* – obecné hodnotící kritérium u Fingertip to floor test pro sportovce ve věku 6-13 let (Naughton a kol., 2006; Pieter a Bercades, 2010).
5. *Tabulka 5* – deskriptivní charakteristika výzkumného vzorku.
6. *Tabulka 6* – četnosti výkonnostní charakteristiky výzkumného vzorku.
7. *Tabulka 7* – intervenční pohybový program
8. *Tabulka 8* – výsledné hodnoty Wilcoxonova párového testu pro unožení pravé.
9. *Tabulka 9* – výsledné hodnoty Wilcoxonova párového testu pro unožení levé.
10. *Tabulka 10* – výsledné hodnoty párového t-testu pro přednožení pravé.
11. *Tabulka 11* – výsledné hodnoty Wilcoxonova párového testu pro přednožení levé.
12. *Tabulka 12* – výsledné hodnoty Wilcoxonova párového testu pro zanožení pravé.
13. *Tabulka 13* – výsledné hodnoty Wilcoxonova párového testu pro zanožení levé.

Seznam obrázků

1. *Obrázek 1* – grafické zobrazení mono-artikulárního a biartikulárního svalového systému dolní končetiny (Zagrodny a kol., 2018)
2. *Obrázek 2* – grafické vyobrazení kyčelního kloubu z pohledu zepředu a zezadu (Hudák a Kachlík, 2013).
3. *Obrázek 3* – grafické vyobrazení kyčelního kloubu z pohledu zprava (Hudák a Kachlík, 2013).
4. *Obrázek 4* – grafické vyobrazení přední a zadní skupiny svalů kyčelního kloubu (Hudák a Kachlík, 2013).
5. *Obrázek 5* – Thomas test (Anderson a Burke, 1991).

6. *Obrázek 6* – Straight leg raise test (Anderson a Burke, 1991).
7. *Obrázek 7* – Ely's test (Anderson a Burke, 1991).
8. *Obrázek 8* – Ober test (Anderson a Burke, 1991).
9. *Obrázek 9* – Sit and reach test (Langford, 1987).
10. *Obrázek 10* – Finger tip to floor test (Carregaro a kol., 2007).
11. *Obrázek 11* – označení markerů (Stihii, 2022).
12. *Obrázek 12 a/b/c* – ze stoje spojného a) unožit, b) přednožit, c) zanožit.
13. *Obrázek 13 a/b* – měření v aplikaci Kinovea, a) začáteční pozice, b) unožení.

Seznam grafů

1. *Graf 1* – výsledek citlivostní analýzy pro přednožení pravé.
2. *Graf 2* – kombinace krabicového a houslového diagramu pro unožení pravé v pre-testu a post-testu.
3. *Graf 3* – intervalový diagram pro unožení pravé.
4. *Graf 4* – kombinace krabicového a houslového diagramu pro unožení levé v pre-testu a post-testu.
5. *Graf 5* – intervalový diagram pro unožení levé.
6. *Graf 6* – kombinace krabicového a houslového diagramu pro přednožení pravé v pre-testu a post-testu.
7. *Graf 7* – intervalový diagram pro přednožení pravé.
8. *Graf 8* – kombinace krabicového a houslového diagramu pro přednožení levé v pre-testu a post-testu.
9. *Graf 9* – intervalový diagram pro přednožení levé.
10. *Graf 10* – kombinace krabicového a houslového diagramu pro zanožení pravé v pre-testu a post-testu.
11. *Graf 11* – intervalový diagram pro zanožení pravé.
12. *Graf 12* – kombinace krabicového a houslového diagramu pro zanožení levé v pre-testu a post-testu.
13. *Graf 13* – intervalový diagram pro zanožení levé.

1 Úvod

Flexibilita je klíčovým faktorem pro sportovní výkon, a to i právě u fotbalu, kde rozsah pohybu a flexibilita hráčů může ovlivnit jejich schopnost dosahovat optimálního výkonu. Nicméně je důležité si uvědomit, že význam flexibility závisí na sportovní specializaci. Tato bakalářská práce se zabývá vlivem intervenčního pohybového programu na rozvoj flexibility svalů v oblasti kyčelního kloubu u fotbalistů v mladším a středním školním věku.

Téma jsem si vybrala z důvodu široce známého přesvědčení, a tím je, že fotbalisté často trpí nedostatečnou flexibilitou a protahování je jejich slabou stránkou. Právě z toho důvodu mě v roce 2022 oslovil hlavní trenér z fotbalového klubu TJ Sokol Lysolaje, abych se do klubu přidala jako trenérka gymnastiky. Mým hlavním cílem v tréninku gymnastiky u fotbalistů je ocenit jejich snahu a rozvíjet jejich koordinaci a flexibilitu, na kterou se při fotbalovém tréninku nezaměřují. Zároveň není mým záměrem udělat z fotbalistů gymnasty, ale poskytnout jim prostředky k dosažení lepších výsledků ve svém oblíbeném sportu.

Gymnastiku nabízíme jako možnost rozvoje motorických schopností, které jsou základem pro každý sport včetně fotbalu. Ze své zkušenosti vím, že se v posledních letech postupně přidávají tréninky gymnastiky do různých sportovních odvětví. I když se fotbalisté obvykle netěší na gymnastický trénink, беру tento odpor jako výzvu a příležitost pomoci hráčům se zlepšit. Na druhou stranu mám velkou podporu od trenérů z fotbalového klubu TJ Sokol Lysolaje, kteří jsou mi vděční za pomoc jejich svěřenců.

Intervenční pohybový program (IPP) neobsahuje klasické cviky doporučené na rozvoj flexibility. Mým cílem bylo udělat IPP zábavnou a zajímavou formou pro fotbalisty, kteří se pohybují věkově v mladším a starším školním věku.

Cílem práce je zjistit, jaký efekt má intervence s obsahem typicky gymnastických cvičení zaměřených na flexibilitu svalů v oblasti kyčelního kloubu u fotbalistů mladšího a středního školního věku.

2 Současný stav bádání

2.1 Gymnastika

Gymnastika je sportovní oblast, která zahrnuje širokou škálu pohybových aktivit, které jsou systematicky organizovány a strukturovány za účelem se naučit nové dovednosti na zlepšování a udržování zdraví. Důraz je kladen nejen na fyzický rozvoj, ale také na estetickou stránku, která zahrnuje preciznost ve vykonávání pohybů (Russell a kol., 2021; Sands, 2014; Skopová a Zítka, 2013). V gymnastice je zapotřebí značný stupeň rozvoje motorických schopností, jako je síla, flexibilita, koordinace, rovnováha a rychlost (Sands, 2014). Gymnastika je náročná a vyžaduje od sportovců vysokou míru motorických schopností k naučení a implementaci složitých a komplexních dovedností či prvků. Gymnastika patří mezi acyklické sporty, což znamená, že pohyby v gymnastice nejsou uspořádány do opakujících cyklů, jako je např. běh nebo plavání. Místo toho se gymnastické prvky skládají z jedinečných a často složitých kombinací pohybů, které se neustále vyvíjejí a mění (Sands, 2014).

Požadavky na flexibilitu jsou pravděpodobně nejvýznamnějším a jedinečným aspektem gymnastiky, který ji odlišuje od většiny jiných sportů (Sands a kol., 2016). V gymnastice hraje flexibilita klíčovou roli nejen proto, že mnoho technických prvků vyžaduje vysokou míru flexibility, ale také tím že je nezbytná při provádění velkého množství prvků vyžadovaných v různých disciplínách (Delaš a kol., 2008; León-Prados a kol., 2011). Nicméně, nadměrná flexibilita u gymnastů a gymnastek může také způsobit problémy a to zejména v páteři (Sands, 2014). Výzkumy (Tsai a Wredmark, 1993) o vlivu flexibility na zdraví páteře a degeneraci meziobratlových plotének jsou však rozporuplné. Proto je důležité, aby gymnasté rozvíjeli flexibilitu s rozvahou, aby se zabránilo neadekvátnímu mechanickému zatížení páteře.

Sportovní výkon je v gymnastice hodnocen na základě obtížnosti jednotlivých cviků a na základě kvality jejich provedení (Sarichev, 2014; Watanabe, 2021). Díky bohatému pohybovému obsahu jsou gymnastická cvičení využívána napříč jinými sportovními specializacemi, mezi které patří úpolové sporty, sjezdové lyžování nebo také atletika (Gilgien a kol., 2018; Sands, 2014).

2.2 Fotbal

Fotbal je nejpobulárnější kolektivní sport na světě, který se hraje mezi 2 týmy složenými z 11 hráčů (Kureš a kol., 2022; Stølen a kol., 2005). Cílem hry je dostat míč do soupeřovi brány a tým získat bod (Kureš a kol., 2022; Stølen a kol., 2005).

Podle Zacharakise a kol. (2021) závisí sportovní výkon ve fotbale na mnoha faktorech, jako jsou technické, biomechanické, taktické, mentální a fyziologické aspekty. Jedním z důvodů, proč je fotbal celosvětově tak populární, je to, že hráči nemusí mít mimořádné schopnosti v žádné z těchto oblastí sportovního výkonu, ale musí disponovat alespoň přiměřenou úrovní ve všech zmíněných aspektech. Mezi klíčové vlastnosti vyžadované ve fotbale patří obratnost, rovnováha, koordinace, rychlost, flexibilita a síla (Bhosale a kol., 2019). Podle Bhosale a kol. (2019) nezáleží ve fotbale na tělesném typu, ale především na „hbitosti“.

Často se při snahách o zlepšení fotbalového výkonu klade důraz na techniku a taktiku, přičemž fyzická zdatnost naopak často nehraje zásadní roli (Stølen a kol., 2005). Z fyziologického hlediska je fotbal charakterizován jako vysoce intenzivní, přerušovaná, nekontinuální zátěž. Velké procento hry se odehrává v maximální rychlosti a funkční činnosti zahrnují prudké zrychlování či zpomalování, odrazy a doskoky, blokování protihráče, rotační pohyby a práce s míče (Stølen a kol., 2005; Witvrouw a kol., 2003; Mandroukas a kol., 2023). Stølen a kol. (2005) ve své práci uvádí, že během fotbalového zápasu dochází přibližně každých 90 vteřin ke sprinterskému souboji, přičemž každý z nich trvá 2-4 vteřiny. Prováděné činnosti na fotbalovém utkání jsou například: 10-20 sprintů, běh vysoké intenzity přibližně každých 70 vteřin a kopnutí přihrávek se odhaduje na 30. Dále je nezbytná změna tempa a udržení silových kontrakcí k udržení rovnováhy a kontroly míče proti tlaku obránců (Helgerud a kol., 2001; Stølen a kol., 2005).

Studie od Bhosale a kol. (2019) podpořila názor, že u fotbalistů existují asymetrické vzorce. Změna směru a kopání jsou jednoznačně jednostranné a vedou k rozvoji asymetrických adaptací ve funkci pohybového aparátu dolních končetin (Bhosale a kol., 2019; Fousekis a kol., 2010).

2.3 Mobilita, flexibilita a rozsah v pohybu

Mobilita neboli schopnost pohybu je základním předpokladem pohybového aparátu. Určitá minimální pohyblivost je nezbytná pro splnění jakéhokoliv pohybového úkolu,

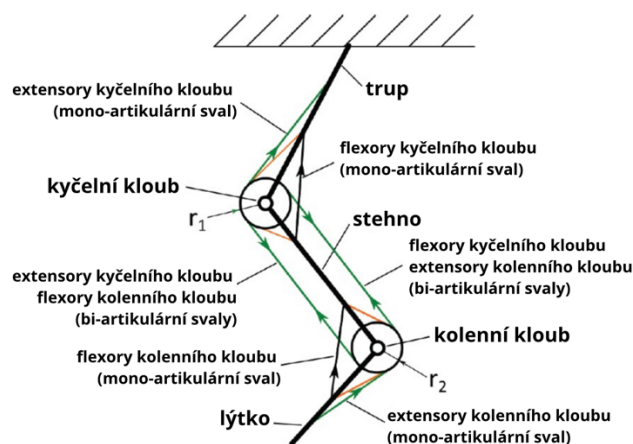
at' už se jedná o každodenní činnosti nebo o ty sportovní. Mobilitu můžeme chápat jako komplexní pohyb, který je možný ve všech kloubech zapojených do pohybu, což se označuje jako kinematický řetězec (Miller, 2012). Miller (2012) popisuje mobilitu jako množství pohybu dostupného v kloubu (nebo v sérii kloubů) a snadnost, s jakou se kloub (klouby) mohou pohybovat v rozsahu pohybu (range of motion = ROM).

Příliš velká pohyblivost (hypermobilita) nebo příliš malá pohyblivost (hypomobilita) může negativně ovlivnit sportovní výkonnost a zvyšovat riziko zranění (Pacey a kol., 2010), proto je důležité, aby komplexní hodnocení kloubní mobility bylo součástí každého sportovce (Miller, 2012). Generalizovaná hypermobilita kloubů (Generalized Joint Hypermobility = GJH) je stav, kdy se většina synoviálních kloubů pohybuje mimo normální hranice. Studie (Pacey a kol., 2010; Murray, 2006) uvádějí různé procentuální hodnoty výskytu GJH u dospělých a dětí, což může být způsobeno různými definicemi a metodami identifikace případů generalizované hypermobility kloubů. Výskyt generalizované hypermobility kloubů u dětí se pohybuje v rozmezí od 2 % do 55 %. Pacey a kol. (2010) uvádí, že u jedinců s GJH jsou běžně hlášeny vykloubení, podvrtnutí a předpokládá se, že riziko těchto poranění se zvyšuje při fyzicky náročnějších činnostech, zejména tam, kde se více zapojují dolní končetiny. Dosavadní systematické přehledy nedokázali definitivně určit, zda je riziko poranění kloubů dolních končetin při sportu vyšší u hypermobilních jedinců ve srovnání s jejich nehypermobilními vrstevníky (Pacey a kol., 2010).

Kromě mobility je v návaznosti na ROM často používán také termín flexibilita. Podle Miller (2012) se flexibilita týká roztažitelnosti (pružnosti) periartikulárních struktur (svaly, šlachy, fascie) a je pouze jedním z faktorů, které mohou ovlivňovat ROM a případně omezit pohyblivost. Flexibilita není obecnou charakteristikou člověka (Reese a kol., 2017), ale je spíše specifická pro daný kloub (Miller, 2012). Anderson a Burke (1991) definují flexibilitu jako ROM kloubu nebo sérii kloubů, který je ovlivňován svaly, šlachami, vazy a kostmi. Flexibilitu ovlivňuje řada faktorů, mezi které patří úroveň a typ prováděné činnosti. Například v gymnastice, kde je velký ROM nedílnou součástí sportovního výkonu (Sands, 2014), vede ke zlepšení flexibility, naopak u sportů s omezeným ROM vede ke snížení flexibility. Dalšími faktory jsou pohlaví a věk, přičemž ženy mají větší flexibilitu než muži a flexibilita se zvyšuje až do mladé dospělosti a poté se snižuje stárnutím. Teplota patří také mezi ovlivňující faktory, v teple se flexibilita zvyšuje, zatímco v chladu se snižuje (Anderson a Burke, 1991).

Pohyb jednotlivých kloubů dělíme na dva druhy: osteokinematiku a artrokinematiku (Levangie a Norkin, 2001). Rotace dvou kostí v rovině kolem společné osy se označuje jako osteokinematika a je hlavní složkou kloubního pohybu. Artrokinematika se týká relativního pohybu (otáčení), ke kterému dochází mezi kloubními plochami (Miller, 2012; Bhosale a kol., 2019). ROM můžeme vnímat také jako velikost rotace, kterou má kloub k dispozici neboli míra osteokinematiky. Kloub má ROM v každé rovině pohybu, ve které se může kloub otáčet, tzv. stupeň volnosti (degree of freedom = DF). Pokud má kloub (např. loketní kloub) možnost rotace pouze v jedné rovině, disponuje pouze jednému DF, nicméně pokud kloub umožňuje troj rovinný pohyb (např. kyčelní kloub) disponuje 3 DF (Levangie a Norkin, 2001; Miller, 2012). Je důležité si uvědomit, že klouby obvykle nepracují samostatně, ale spíše fungují jako součást kinematického řetězce. Otevřený kinematický řetězec popisuje situaci, kdy je distální část končetiny volná k pohybu. To znamená, že koncová část není fixovaná a může se pohybovat nezávisle na zbytku těla. Jakmile je kinematický řetězec otevřený, extenzibilita (schopnost prodloužení) svalu ovlivní rozsah pohybu každého kloubu, který přechází přes sval ve směru opačném, než je jeho anatomické rozdělení působení (Miller, 2012).

Svaly kolem kloubů rozlišujeme na základě toho, kolik kloubů dané svaly překrývají a ovlivňují. Na dolních končetinách se nachází svaly mono-artikulární a biartikulární. Pokud sval přechází přes jeden kloub, a tím ovlivňuje jeho ROM ve vybraném směru, jedná se mono-artikulární sval. Mono-artikulární sval je například m. iliopsoas, který provádí flexi kyčelního kloubu. Biartikulární sval je sval, který překrývá a ovlivňuje dva klouby. Mezi biartikulárními svaly patří například hamstring, který ovlivňuje ROM flexe kyčelního kloubu a extenze kolenního kloubu (Miller, 2012; Zagrodny a kol., 2018). Na Obrázku 1 je zobrazeno kinematické schéma mono-artikulárního a bi-artikulárního svalového systému dolní končetiny (Zagrodny a kol., 2018).



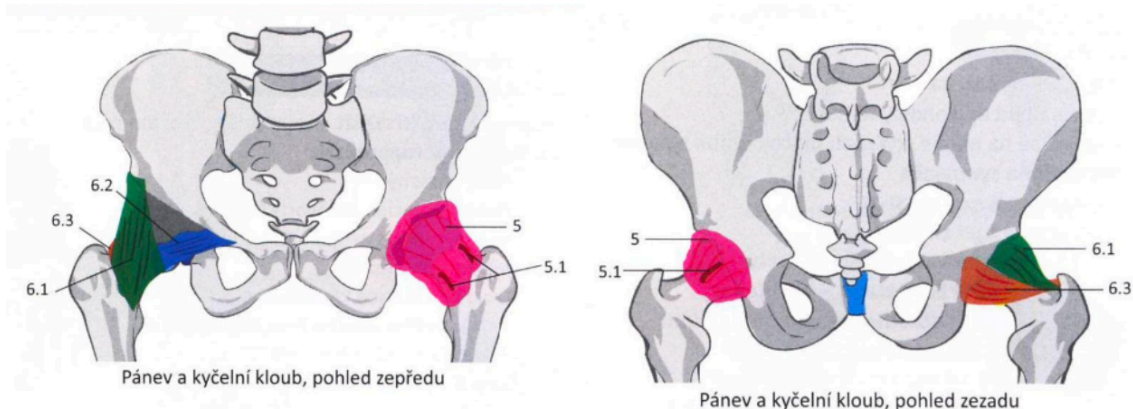
Obrázek 1 – grafické zobrazení mono-artikulárního a biartikulárního svalového systému dolní končetiny (Zagrodny a kol., 2018).

Poznámka: r_1 = radius kyčelního kloubu; r_2 = radius kolenního kloubu

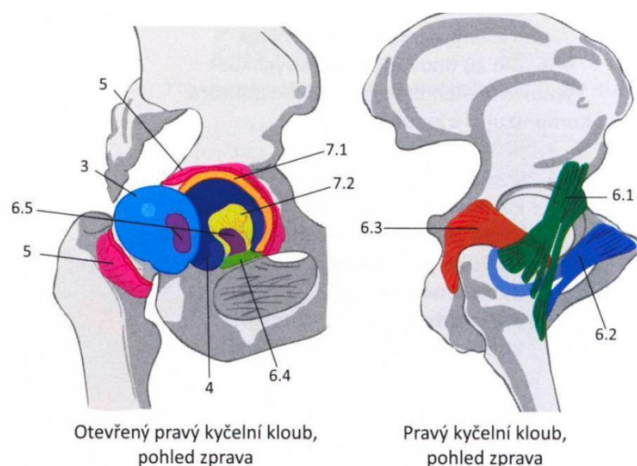
Omezení ROM v kyčelním, kolenním nebo hlezenním kloubu může mít vliv na ROM v ostatních dvou kloubech, protože tyto klouby spolupracují při pohybu celé dolní končetiny (Miller, 2012). ROM dělíme na aktivní a pasivní. Aktivní rozsah pohybu (AROM) je, když pohyb provádějí svaly odpovědné za pohyb v kloubu (tzv. agonisté). Například aktivní kontrakce musculus biceps femoris, musculus semitendinosus a musculus semimembranosus vede ke flexi v kolenním kloubu a tím k patřičnému ROM. Naopak pasivním rozsahem v pohybu (PROM) rozumíme tak, že agonisté se aktivně neúčastní provedení pohybu. Obecně platí, že kloub má obvykle větší PROM než AROM kvůli schopnosti vnější síly vyvinout větší sílu na konci rozsahu pohybu než agonisté vykonávající pohyb (Shultz a kol., 2005; Funk a kol., 2003).

2.3.1 Mobilita kyčelního kloubu

Kyčelní kloub je kulovitý kloub a oproti jiným druhům kloubů nám umožňuje nejširší ROM. Kulovitý kloub je tvořen kulovitou hlavicí na jedné straně a na druhé straně se nachází kloubní jamka (Hořejší a Prah, 1993). Kyčelní kloub umožňuje pohyb ve všech směrech, a to ve flexi a extenzi (sagitální rovina), abdukce a addukce (frontální rovina) a vnitřní a vnější rotaci (transverzální rovina). Oproti ramennímu kloubu je kyčelní kloub charakterizován jako omezený, z důvodu, že jeho ROM není tak široký jako u jiných kloubů (Hudák a Kachlík, 2013). Na Obrázku 2 a 3 můžeme vidět grafické vyobrazení kyčelního kloubu z pohledu zepředu, zezadu a zprava. Hloubka jamky kyčelního kloubu, která je tvořena acetabulem neboli hlubokou jamkou pánevní kosti, ve které je ukotvena hlavice stehenní kosti. Styčná plocha acetabula je poloměsíčitého tvaru a na okraji má chrupavčitý lem (labrum acetabuli). Kloubní pouzdro je ovinuté třemi vazy, které procházejí mezi kyčelní, stydkou a sedací kostí (Hudák a Kachlík, 2013; Hořejší a Prah, 1993; Havlíček a kol., 2017; Abrahams a Druga, 2003).



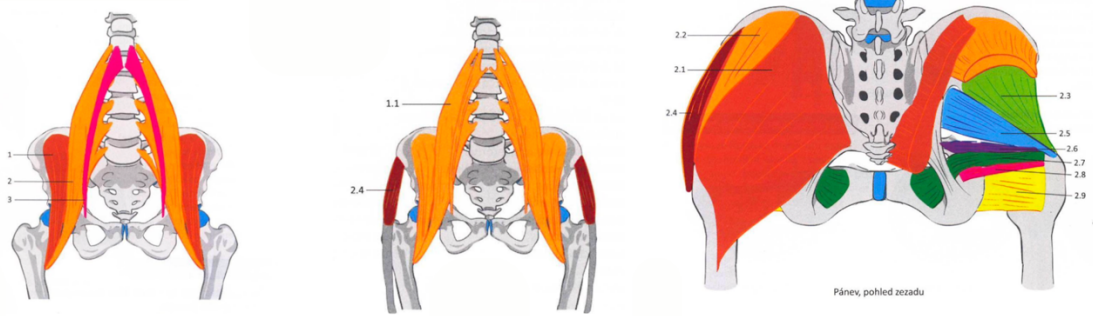
Obrázek 2 – grafické vyobrazení kyčelního kloubu z pohledu zepředu a zezadu (Hudák a Kachlík, 2013).



Obrázek 3 – grafické vyobrazení kyčelního kloubu z pohledu zprava (Hudák a Kachlík, 2013).

Poznámka: Anatomický popis: 3. Caput femoris; 5. Kloubní pouzdro; 5.1 Weitbrechtova retinakula; 6.1 Ligamentum iliofemorale; 6.2 Ligamentum pubofemorale; 6.3 Ligamentum ischiomerales; 6.4 Ligamentum transversum acetabuli; 6.5 Ligamentum capitis femoris; 7.1 Labrum acetabuli; 7.2 Pulvinar acetabuli (Hudák & Kachlík, 2013)

Svaly kolem kyčelního kloubu lze vidět na Obrázku 4 a dělíme je do dvou skupin: přední a zadní. Zadní skupina má dvě vrstvy, a to povrchovou a hlubokou (Hudák a Kachlík, 2013).



Obrázek 4 – grafické vyobrazení přední a zadní skupiny svalů kyčelního kloubu (Hudák a Kachlík, 2013).

Poznámka č. 1 – Anatomický popis: 1. Musculus iliacus (kyčelní sval); 1.1 Musculus iliopsoas; 2. Musculus psoas major (velký bedrovec); 2.1 Musculus gluteus maximus; 2.2 Musculus gluteus medius; 2.3 Musculus gluteus minimus; 2.4 Musculus tensor fasciae latae; 2.5 Musculus piriformis; 2.6 Musculus gemellus superior; 2.7 Musculus obturatorius internus; 2.8 Musculus gemellus inferior; 2.9 Musculus quadratus femoris; 3. Musculus psoas minor (malý bedrovec) (Hudák a Kachlík, 2013)

Přední skupinu tvoří sval musculus iliopsoas, který se skládá z m. iliacus a m. psoas major a upíná se na stehenní kost. Tento sval je klíčový při chůzi pro vykročení, a pro stabilizaci páteře. Také přispívá k udržení správné lordózy bederní páteře (Hudák a Kachlík, 2013; Hořejší a Prahel, 1993; Havlíček a kol., 2017; Abrahams a Druga, 2003).

Povrchovou vrstvu zadní skupiny tvoří hýžděvé svaly, které zajišťují vzpřímení těla, chůzi do schodů a udržení pánevní stability. Musculus gluteus maximus, jeden z největších svalů v těle, brání flexi v kyčelním kloubu a je klíčový pro vzpřímení. Porucha m. gluteus maximus může omezit schopnost chůze do kopce, do schodů nebo výskoku (Hudák a Kachlík, 2013; Hořejší a Prahel, 1993; Havlíček a kol., 2017; Abrahams a Druga, 2003).

Hlubokou vrstvu zadní skupiny tvoří pelvitrochanterické svaly, které se upínají kolem trochanter major a stabilizují kyčelní kloub. Tyto svaly hrají důležitou roli při udržování stability kyčle a pánevního pásu a jsou klíčové pro správnou posturu (Hudák a Kachlík, 2013; Hořejší a Prahel, 1993; Havlíček a kol., 2017; Abrahams a Druga, 2003). Funkce svalů kyčelního kloubu jsou popsány v Tabulce 1. Číselné rozdělení souvisí s Obrázkem 4.

Tabulka 1 – Funkce svalů kyčelního kloubu (Hudák & Kachlík, 2013).

Svaly kyčelního kloubu			Funkce	
Přední skupina	1.1 Musculus iliopsoas	1.	m. iliacus	Flexe a vnější rotace stehna
		2.	m. psoas major	Flexe a vnější rotace stehna; anteflexe bederní páteře; lateroflexe na stejnou stranu, rotace trupu na opačnou stranu
		3.	m. psoas minor	Anteflexe bederní páteře
Zadní skupina	Povrchová vrstva	2.1	m. gluteus maximus	Abdukce stehna (horní snopce); extenze, vnější rotace a addukce stehna (dolní snopce); udržení extenze kolenního kloubu; udržení retroverze pánve; vzpřímené postavení a laterální stabilita trupu
		2.2	m. gluteus medius	Abdukce stehna a náklon pánve (střední snopce); flexe a vnitřní rotace stehna (přední snopce); extenze a vnější rotace stehna (zadní snopce)
		2.3	m. gluteus minimus	
		2.4	m. tensor fasciae latae	Extenze bérce; abdukce, flexe a vnitřní rotace stehna, stabilizace kolenního kloubu i kyčelního kloubu při chůzi
	Hluboká vrstva	2.5	m. piriformis	Vnější rotace extendovaného stehna; abdukce flektovaného stehna
		2.6	m. gemellus superior	
		2.7	m. obturatorius internus	
		2.8	m. gemellus inferior	
		2.9	m. quadratus femoris	Vnější rotace stehna

Symetrický a správný ROM v kyčelním kloubu, spolu s vyváženou vnitřní a vnější rotací, jsou klíčové pro správný pohyb pánve v rámci cyklu chůze a pro provádění různých každodenních činností. Tento rozsah pohybu je ovlivněn anatomickou stavbou pánevní kosti, stehenní kosti a jejich interakcí s okolními měkkými tkáněmi, mezi které

patří labrum, kloubní pouzdro, vazy a svaly (Gleim a McHugh, 1997). Fyziologický rozsah v jednotlivých pohybech kyčelního kloubu u běžné populace a u fotbalistů můžeme vidět v Tabulce 2. López a kol. (2019) provedli výzkum (N=82) na zjištění ROM u profesionálních fotbalistů ($\mu = 25.5$, $SD = 5.5$). Testování se účastnilo 68 hráčů v poli a 14 brankářů. Hlavním cílem výzkumu od López a kol. (2019) bylo popsat profil ROM dolních končetin na základě získaných dat u profesionálních fotbalových hráčů a prozkoumat rozdíly v ROM mezi brankáři a hráče v poli. Manning a Hudson (2009) ve své studii (N=80; 40 profesionálních fotbalistů a 40 účastníků v kontrolní skupině) provedli porovnání ROM v kyčelním kloubu u profesionálních fotbalistů mládežnické (16-18 let) a dospělé kategorie (19+ let). Cílem studie bylo zjistit, zda existují důkazy o abnormálním ROM v kyčelním kloubu u profesionálních fotbalistů v porovnání s kontrolní skupinou o stejném počtu, která aktivně fotbal nedělá (Manning a Hudson, 2009). Výsledky v Tabulce 2 vychází z výsledků od López (2019) pro hráče v poli a od Manning a Hudson (2009) jsou vypsány výsledky ROM u hráčů mládežnické kategorie.

Tabulka 2 – Fyziologický rozsah v kyčelním kloubu pro běžnou populaci (Hudák & Kachlík, 2013) a pro fotbalisty (López-Valenciano et al., 2019) (Manning & Hudson, 2009).

	Běžná populace podle Hudáka (2013)	Fotbalisté (N=68) podle López (2019)	Fotbalisté (N=20) podle Manning (2009)
Flexe	0-130°	145.9°-147.3°	125°-129.25°
Extenze	0-30°	8.9°-9.8°	21°-24.25°
Abdukce	0-45°	60.6°-63.6°	52°-56.25°
Addukce	0-30°	-----	-----
Vnější rotace	do 45°	49.9°-50.7°	49°-54°
Vnitřní rotace	do 35°	45.3°-47.1°	25°-32°

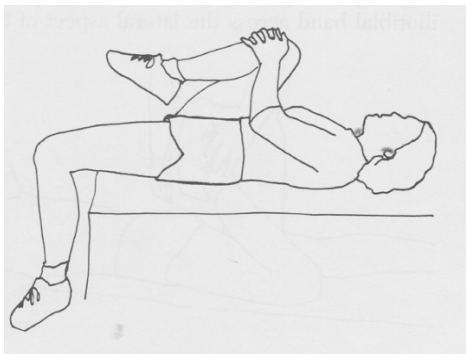
2.4 Testování flexibility a ROM u fotbalistů

Měření flexibility se provádí za účelem stanovení či zhodnocení pružnosti kosterního svalstva a prodloužení šlach (Gleim a McHugh, 1997). Bittencourt a kol. (2014) došli k názoru, že testování a hodnocení flexibility by se mělo provádět před sezónou, aby bylo možné provést preventivní intervenci (Bittencourt a kol., 2014). Podle studií zaměřených na flexibilitu lze testovat a hodnotit flexibilitu pomocí: *Thomas test*,

Straight leg raise test, Ely's test, Ober test, Sit and reach test, Fingertip to floor test (Anderson a Burke, 1991; Bhosale a kol., 2019; Willett a kol., 2016; Gleim & McHugh, 1997; Witvrouw a kol., 2003).

Thomas test (Iliopsoas test) je diagnostický test používaný k posouzení omezení pohybu v kyčelním kloubu a k posouzení flexibility flexorů kyčelního kloubu. Výchozí poloha je v leže na zádech, kolena jsou ohnuta přes okraj stolu, zatímco kyčle jsou natažené. Následně participant přitáhne koleno k hrudníku a horní část těla (paže) pevně táhne k extenzi kyčelního kloubu, přičemž druhé koleno zůstává ohnuté na 90° nad okrajem stolu (Anderson a Burke, 1991). Grafické znázornění můžeme vidět na Obrázku 5.

Při tomto testu se sleduje, zda se stehno dotýká stolu. Pokud se stehno dotýká stolu, naznačuje to omezení ve flexi kyčelního kloubu. Pokud se stehno nedotýká stolu a pánev musí rotovat dolů, aby se dosáhlo kontaktu, naznačuje to ztuhlost přední části kyčle a svalu iliopsoas. Měří se vzdálenost mezi stehnem a stolem, která ukazuje stupeň omezení pohybu v kyčelním kloubu (Anderson a Burke, 1991). Bhosale a kol. (2019) použili *Thomas test* k posouzení zatuhlosti m. iliopsoas na rekreačních fotbalistech (N=40) ve věku 18-35 let a ztuhlost byla zjištěna u 43 % účastníků.

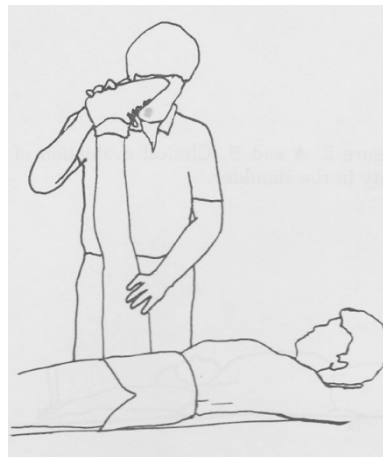


Obrázek 5 – Thomas test (Anderson a Burke, 1991).

Straight leg raise test (Hamstring test) je test používaný k posouzení flexibility hamstringů a bederní páteře. Výchozí poloha začíná v leže na zádech s rovnými DK. Vyšetřující zdvihá jednu DK nahoru, zatímco drží druhou DK na místě. Důležité je udržet dolní část zad v rovné poloze. Koleno by mělo být úplně natažené, když je kyčel ohnutá do 90° (Anderson a Burke, 1991). Grafické znázornění můžeme vidět na Obrázku 6.

Jakmile je koleno ohnuté, tak z toho vychází, že sval (hamstring) je zkrácený (Anderson a Burke, 1991). Bhosale a kol. (2019) použili *Straight leg raise test*

k posouzení zatuhlosti hamstringů na rekreačních fotbalistech ve věku 18-35 let (N=40) a výsledkem jejich výzkumu bylo, že až 84 % účastníků mělo nejvíce zatuhlé hamstringy. Witvrouw a kol. (2003) použili *Straight leg raise test* k porovnání flexibility hamstringů u profesionálních fotbalových hráčů, kterým bylo následně po testování diagnostikované svalové zranění hamstringů a hráčům, kteří neprodělali žádné zranění hamstringů (N=146; 31 hráčů se zraněním hamstringů). U hráčů se zranění hamstringů byla zjištěna významně nižší flexibilita před jejich zraněním ve srovnání se skupinou bez zranění (Witvrouw a kol., 2003).



Obrázek 6 – Straight leg raise test (Anderson a Burke, 1991).

Ely's test (Quadriceps test) se používá k posouzení flexibility m. iliopsoas a rectus femoris, které ovlivňují flexi kyčelního kloubu. Participant začíná v poloze vleže na břiše a vyšetřující pomalu ohýbá koleno, dokud není cítit svalový odpor. Grafické znázornění můžeme vidět na Obrázku 7.

Koleno by se mělo volně ohnout do 135 stupňů. Jakmile se nadzvedne pánev z podložky, když je koleno ohnuté, naznačuje to omezení ve flexibilitě m. iliopsoas nebo rectus femoric. Dostatečnou flexibilitu těchto svalů indikuje, když při ohybu kolene není proveden pohyb pánve (Anderson a Burke, 1991). Bhosale a kol. (2019) použili *Ely's test* k posouzení zatuhlosti m. rectus femoris na rekreačních fotbalistech ve věku 18-35 let (N=40) a zatuhnutí bylo zjištěno u 33 % účastníků. Witvrouw a kol. (2003) použili *Ely's test* k porovnání flexibility quadricepsu u profesionálních fotbalových hráčů, kterým bylo následně po testování diagnostikované svalové zranění quadricepsu a hráčům, kteří neprodělali žádné zranění quadricepsu (N=146; 13 hráčů se zraněním quadricepsu). U hráčů se zranění quadricepsu byla zjištěna významně nižší

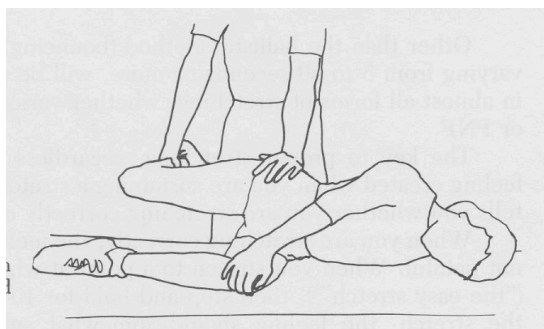
flexibilita před jejich zraněním ve srovnání se skupinou bez zranění (Witvrouw a kol., 2003).



Obrázek 7 – Ely's test (Anderson a Burke, 1991)

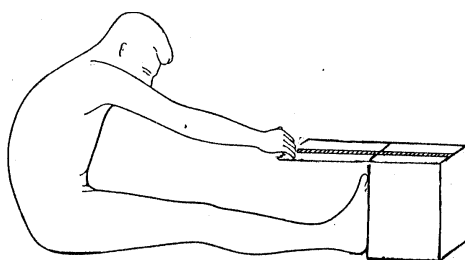
Ober test (test iliotibiálního pásu) se používá k posouzení flexibility iliotibiálního pásu a m. tensor fasciae latae. Výchozí poloha začíná vleže na boku, kdy dolní končetina (blíže ke stolu) je ohnuté v kyčelním a kolenním kloubu na 90. Vyšetřující stojí za pacientem, kdy jednou rukou podpírá pánev a druhou uchopí kotník horní končetiny. Vyšetřující provádí opatrnou abdukci a extenzi kyčelního kloubu, zatímco druhá ruka stále drží kotník (Anderson a Burke, 1991). Grafické znázornění můžeme vidět na Obrázku 8.

Při úplné extenzi kyčelního kloubu by mělo být stehno mírně přitahováno směrem k tělu, alespoň o 15° pod horizontální rovinou. Koleno by mělo být schopno klesnout na úroveň stolu, jakmile zůstane kolenní kloub nahoře, naznačuje to zatuhnutí iliotibiálního pásu na laterální straně kolene (Anderson a Burke, 1991). Výsledky testu jsou kategoricky hodnoceny na škále uvolněné–normální–pevné (Gleim a McHugh, 1997; Willett a kol., 2016). Podle Willett a kol. (2016) slouží *Ober test* také k posouzení pohyblivosti a funkčnosti bederního a kyčelního kloubu. Bhosale a kol. (2019) použili *Ober test* k posouzení zatuhlosti iliotibiálního pásu na rekreačních fotbalistech ve věku 18-35 let (N=40) a jeho výsledkem bylo, že 26 % mělo iliobiální pás zatuhlý.



Obrázek 8 – Ober test (Anderson a Burke, 1991).

Sit and reach test patří mezi jednoduché a nejčastěji používané testy pro měření flexibility hamstringů a dolních částí zad (van der Horst a kol., 2017; Ayala a kol., 2012). Pro tento test se používá měřicí box o výšce 30,5 cm s posuvným ukazatelem od 0-50 cm, který se nachází na horní části boxu. Výchozí poloha začíná v sedě snožném a chodidla se opírají o kraj krabice. Účastník předpaží, provede hluboký předklon a následně posune měřicí ukazatel a vydrží v dané poloze 2 vteřiny. Hodnotitel v průběhu testování kontrolu, zda jsou kolena neustále natažená (van der Horst a kol., 2017; Ayala a kol., 2012). *Sit and reach test* má vysokou intraraterální spolehlivost (ICC), což znamená, že výsledku testu jsou velmi konzistentní, když je provádí stejný hodnotitel. V případě *Sit and reach test* se uvádí ICC= 0.92-0.98 (Ayala a kol., 2012; Davis a kol., 2008; van der Horst a kol., 2017). Na Obrázku 9 lze vidět grafické zobrazení *Sit and Reach testu* a v Tabulce 3 jsou vypsány hodnoty pro fotbalisty ve věku 6-13 let.



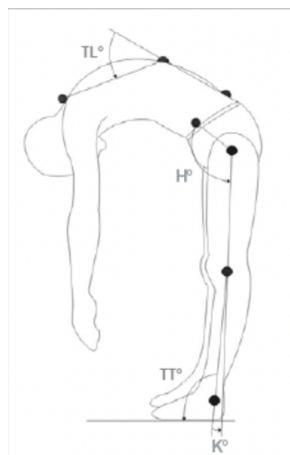
Obrázek 9 – Sit and reach test (Langford, 1987).

Tabulka 3 – obecné hodnotící kritérium u Sit and reach test pro fotbalisty ve věku 6-13 let (López-Miñarro & Rodríguez-García, 2010; Nikolaidis & Vassilios Karydis, 2011; Bencke a kol., 2018).

Obecné hodnotící kritéria pro fotbalisty ve věku 6-13 let	
Výborná flexibilita	29+ cm
Dobrá flexibilita	23-28 cm
Průměrná flexibilita	17-22 cm
Podprůměrná flexibilita	11-16 cm
Nedostatečná flexibilita	0-10 cm

Fingertip to floor test nebo také nazývaný jako *Toe touch test* je jednoduchý a efektivní způsob hodnocení flexibility dolní část zad a hamstringů. Výchozí poloha začíná ve vzpřímeném postoji s chodidly na šířku boků. Testovaný provede hluboký předklon s nataženými horními končetinami a snaží se dosáhnout co nejbližší k podlaze,

aniž by se pokrčil v kolenou. Lze zde pro tento test využít i vyšší podložku, popřípadě měřicí box pro lepší měření vzdálenosti mezi podložkou a konečky prstů. Jakmile se testovaný dotkne země, je výsledkem nula. Pokud je mezera mezi prsty a podlahou měří se vzdálenost v mínusových centimetrech. Jakmile prsty přesahují podložku měří se vzdálenost v plusových centimetrech. (Ayala a kol., 2012; Muyor a kol., 2011; Mayorga-Vega a kol., 2014). Na Obrázku 10 lze vidět grafické zobrazení *Fingertip to floor testu* a v Tabulce 4 jsou vypsané hodnoty pro sportovce ve věku 6-13 let.



Obrázek 10 – Finger tip to floor test (Carregaro a kol., 2007).

Tabulka 4 – obecné hodnotící kritérium u Fingertip to floor test pro sportovce ve věku 6-13 let (Naughton a kol., 2006; Pieter & Bercades, 2010).

Obecné hodnotící kritéria pro sportovce ve věku 6-13 let	
Výborná flexibilita	Dosah prstů na podlahu nebo za podložkou
Dobrá flexibilita	1-5 nad podlahou
Průměrná flexibilita	5-14 cm nad podlahou
Podprůměrná flexibilita	15-24 cm nad podlahou
Nedostatečná flexibilita	25 cm nad podlahou

2.4.1 Měření flexibility a ROM

Podle Anderson a Burke (1991) používáme 3 různé metody měření flexibility. První způsob měření je pomocí goniometrie, které je založeno na určení ROM v kloubech pomocí goniometru. Goniometr je nástroj, který se skládá ze 180stupňového úhloměru, který může mít dvě prodloužená ramena, jedno pevné na nulové čáře a druhé pohyblivé. Středový bod goniometru je zarovnán se středem kloubu a měření se provádí v krajních polohách. Jako druhý způsob měření flexibility uvádějí flexometrii. Flexometrie

využívá zařízení flexometr, která se používá k pasivnímu měření pohybu v kloubech. Třetí způsob je pomocí elektrogoniometrie, které využívá elektrické senzory k monitorování rozsahu pohybu v kloubech a ke svému měření je úhloměr nahrazen potenciometrem. Toto zařízení poskytuje nepřetržité záznamy během různých činností a umožňuje mnohem přesnější vyhodnocení funkční flexibility nebo stupně flexibility, která se projevuje během fyzické aktivity (Anderson a Burke, 1991).

Je známo, že hodnoty celkového rozsahu pohybu kyčelního kloubu a rozložení vnitřní rotace a vnější rotace kyčelního kloubu se může lišit podle pohlaví, úrovně fyzické zdatnosti, provozované sportovní aktivity, laterality a podle aktuální polohy těla, ve které bylo měření provedeno (Bobowik a kol., 2022).

Měření vnitřní a vnější rotace kyčelního kloubu lze provádět jednou ze 3 poloh:

1. V leže na břiše – participant leží na břiše, kolenní kloub ohnutý pod úhlem 90°, kyčelním kloub je v neutrální poloze.
2. V sedě – participant sedí na podložce, dolní končetiny volně visí dolů, kyčelní a kolenní kloub jsou ohnuté pod úhlem 90 stupňů.
3. V leže na zádech – participant leží na zádech, jedna dolní končetina je relaxována, kdy kolenní kloub je pod úhlem 90 stupňů, zatímco druhá noha je ohnutá v kyčelním kloubu s patou opřenou o podložku.

Tyto různé polohy poskytují měření rozsahu vnitřní a vnější rotace kyčelního kloubu v různých biomechanických podmínkách, což umožňuje komplexnější posouzení pohybových schopností kyčelního kloubu (Bobowik a kol., 2022). Mezi autory však nepanuje jednoznačná shoda v tom, jaká poloha kyčelního kloubu při vyšetření je z diagnostického hlediska nejúčinnější (Kouyoumdjian a kol., 2012; Gradoz a kol., 2018; Prather a kol., 2010). Kouyoumdjian a kol. (2012) učinili výzkum na dospělých lidech (N=120; 71 žen a 49 mužů) ve věku 20 až 60 let. Autoři uvádějí, že v poloze v sedě byly naměřeny nejvyšší hodnoty celkového rozsahu a vnitřní rotace kyčelního kloubu (N=120). Nebyly zde zjištěny žádné statisticky významné rozdíly v hodnotách mezi celkovým rozsahem, vnitřní a vnější rotací kyčelního kloubu mezi třemi polohami měření (Kouyoumdjian a kol., 2012). Prather a kol. (2010) uznali polohu vsedě za nejspolehlivější, zatímco Gradoz a kol. (2018) upřednostnili polohu vleže jako nejpřesnější (Gradoz a kol., 2018; Prather a kol., 2010).

2.5 Flexibilita předních a zadních stehenních svalů

Přední skupinu svalů kolem stehenní kosti tvoří musculus sartorius a musculus quadriceps femoris (čtyřhlavý sval stehenní). Musculus quadriceps femoris je složen ze 4 hlavních svalů: m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus intermedius, m. vastus medialis. Čtyřhlavý sval stehenní je klíčový pro stabilizaci kolenního kloubu a ochraně předního zkříženého vazů (ACL). Ve fotbale hraje m. quadriceps femoris důležitou roli při skocích a kopech do míče (Masuda a kol., 2005; Mandroukas a kol., 2023). Mandroukas (2023) uvádí, že flexibilní m. quadriceps femoris umožňuje širší ROM v kolenním kloubu, což je nezbytné pro efektivní kopání, běh a změny směru. Studie se zaměřují spíše na rozvoj síly v m. quadriceps femoris a na rovnováhu síly mezi m. quadriceps femoris a hamstringem než na flexibilitu samotnou (Aguilar a kol., 2012; Mandroukas a kol., 2023; Palmieri-Smith a kol., 2008).

Zadních stehenních svalů také známé jako hamstringy je skupina svalů, kterou tvoří musculus biceps femoris (dvojhlavý stehenní sval), musculus semitendinosus (pološlašitý sval), musculus semimembranosus (poloblanitý sval). Hamstringy představují velkou svalovou hmotu, která se přímo podílí na pohybech kyčelního a kolenního kloubu (Hudák a Kachlík, 2013; Hořejší a Prah, 1993). V porovnání s m. quadriceps femoris mají hamstringy větší podíl rychlých svalových vláken, menší celkovou plochu průřezu a menší svalovou hmotu (Mandroukas a kol., 2023). Hamstringy plní důležitou úlohu při předozadním sklonu pánve a nepřímo ovlivňuje bederní lordózu (Carregaro a kol., 2007). Jedná se o posturální neboli tonické svaly, což jsou svaly, které jsou zodpovědné za udržení vzpřímeného a dynamického držení těla a mají tendenci se při patologii (svalové křeče, svalové kontrakce apod.) stahovat a hypertenzovat. Patologie jednoho ze svalů, které působí kolem kloubu může vést ke svalové nerovnováze a ztrátě plynulého koordinovaného pohybu (Bhosale a kol., 2019). Vnitřní síly v m. biceps femoris závisí na délce a rychlosti zkracování a prodlužování svalových vláken. Velikost vyvíjené síly je také ovlivněna délkou svalu, po kterou je sval držen (vztah mezi napětím a délkou). Poměr napětí a délky určuje tuhost materiálu (tkáně). Když se tuhost svalu zvyšuje, sklon křivky napětí–délka se stává strmějším a vznikají větší napětí při menších deformacích svalového vlákna. Jakmile je tuhost šlachy větší než tuhost svalu dochází obvykle k přetržení vlákna v blízkosti proximálního spojení svalu a šlachy, zejména u m. biceps femoris (Cabello a kol., 2015; Bhosale a kol., 2019). Podle Carregaro (2007) může omezená flexibilita zadních

stehenních svalů způsobit významné posturální odchylky a ovlivnit funkčnost kyčelního kloubu a bederní páteře.

Klinicky lze délku zadních stehenních svalů měřit nepřímo tak, že jako možnou referenci lze použít ROM kyčelního kloubu. Čím menší rozsah pohybu v kyčelním kloubu, tím pravděpodobněji jsou zadní stehenní svaly méně flexibilní. Proto se při pozorování sníženého ROM kyčelního kloubu hledí i na flexibilitu svalů, které ovlivňují flexibilitu kyčelního kloub (Carregaro a kol., 2007). Podle Carregaro (2007) lze měřit flexibilitu zadních stehenních svalů pomocí testů Sit and reach, Straight leg raise, Fingertip to floor.

2.6 Důležitost rozvoje flexibility a ROM ve fotbale

Fotbal je sport, který vyžaduje značné rozvinuté určité schopnosti, a proto jsou fotbalisté vystaveni široké škále zranění pohybového aparátu kvůli nedostatečnému povědomí o správných technikách rozcvičení a protažení (Árnason a kol., 1996; Ekstrand a kol., 1983; Hawkins a Fuller, 1998; Bhosale a kol., 2019). Pokud chceme, aby naši hráči fungovali na optimální úrovni a byli méně náchylní ke zranění, je důležité udržovat pružnost zejména svalů dolních končetin, protože tyto svaly jsou při hraní více namáhány (Bhosale a kol., 2019). Bhosale a kol. (2019) provedli 6měsíční výzkum u rekreačních fotbalistů ve věku 18-35 let (N=40). Autoři se zaměřili na hodnocení flexibility čtyř nejvíce využívaných svalů a to na m. iliopsoas, tractus iliotibialis (iliotibiální pás), m. rectus femoris a hamstringy. Ze čtyř hodnocených svalů byly právě hamstringy nejvíce zatuhlé a přiklání se k tomu, že zvýšená úroveň svalové tuhosti je spojená s nedostatečnou flexibilitou a z toho důvodu může nastat riziko zranění hamstringů (Bhosale a kol., 2019; Cabello a kol., 2015). García-Pinillos a kol. (2015) dospěli k závěru, že flexibilita hamstringů je klíčovým faktorem pro provádění specifických fotbalových dovedností, jako je sprint, skok a kopání u mladých fotbalistů. Tyto výsledky podporují názor, že flexibilita svalů musí být u fotbalistů specificky trénována již od útlého věku (García-Pinillos a kol., 2015).

Podle Witvrouw a kol. (2003) se celkově odhaduje, že ve fotbale dochází přibližně k 10 až 15 zraněním na 1000 hodin hry. Z tohoto celkového počtu připadá až 88% zranění na dolní končetiny. Přibližně čtvrtinu fotbalových zranění tvoří muskuloskeletální léze lokalizované především na stehně a třísele (Witvrouw a kol., 2003; Kilic a kol., 2018). U rekreačních fotbalistů zaznamenali Kilic a kol. (2018) vysoký výskyt muskuloskeletálních poranění, která se nachází především v oblasti

kotníku, kolene, třísel a podkoleních šlach. Arnanson a kol. (2004) ve svém 4měsíčním výzkumu, které absolvovalo 306 fotbalových hráčů ve věku 16-38 let, zjišťovali rizikové faktory fotbalových zranění. Během 4 měsíců utrpělo 56 % hráčů 244 zranění a z toho 23 % se jednalo o těžké zranění, kde rekonvalescence trvale déle než 21 dní. Z celkového počtu 244 zranění bylo 82 % zranění lokalizováno na dolní končetiny. Nejčastějším místem poranění bylo stehno, následně koleno, třísla a kotník. Bylo zaznamenáno 53 natažených svalů, z toho 31 se jednalo o zadní svaly stehna, dále pak 45 výronů v kolenním kloubu a kotníku a 5 přetržení křížového vazy (ACL) (Arnason a kol., 2004). Jedním z rizikových faktorů natažených zadních stehenních svalů, třísel a podkolenní šlachy je právě menší flexibilita adduktorů kyčelního kloubu a nižší ROM v abdukci kyčelního kloubu. Na rozdíl od Witvrouw a kol. (2003) odhaduje Arnason a kol. (2004) přibližně 25 zranění na 1000 hodin hry.

Předpokládá se, že omezený ROM způsobený svalovou ztuhlostí může zvyšovat riziko zranění svalu a snižovat výkonnost v disciplínách, které vyžadují určitou míru flexibility. V případě fotbalu se odhaduje, že přibližně 17% zranění lze přičíst nedostatečné flexibilitě svalů (Rahnama a kol., 2005).

Omezený nebo laterálně asymetrický ROM v kyčelním kloubu může predisponovat jedince k různým zraněním (Bhosale a kol., 2019; Bobowik a kol., 2022). Patří sem například přetržení předního zkríženého vazy, různé bolesti v oblasti kyčelního kloubu či v oblasti bederní páteře (Bobowik a kol., 2022). Moreside a McGill (2012) uvádějí, že omezení ROM kyčelního kloubu ovlivňuje kinematiku bederní páteře a je potenciálně provázejícím faktorem bolesti dolní části zad. Autoři popisují, že u mladých mužů (N = 24) ve věku 19-30 let trpících bolestí zad byla zjištěna omezená pohyblivost v kyčelním kloubu. Abychom předešli bolesti páteře v bederní oblasti, autoři doporučují protahovací cvičení pro svaly v oblasti kyčelního kloubu a trupu, a zároveň cvičení zaměřená na svaly stabilizačního systému (Moreside a McGill, 2012). Pokud by byl při každodenních aktivitách omezen pohyb v páteři, a naopak by byl více využíván pro pohyb kyčelní kloub, zvýšila by se mobilita kyčelního kloubu a zároveň by se snížila mobilita páteře (Moreside a McGill, 2012). Klíčové je tedy udržovat a rozvíjet symetrický a dostatečný ROM v kyčelním kloubu, a tím minimalizovat riziko zranění a maximalizovat celkové pohybové funkce kyčelního kloubu (Bobowik a kol., 2022).

Prevence zranění ve fotbale však může být úspěšná až po stanovení rizikových faktorů fotbalových zranění. Obecně se rozlišují faktory na vnitřní (souvisejí s osobou) a vnější (souvisejí s prostředím). Z hlediska vnitřních rizikových faktorů je jedním

z nejčastěji zastoupených rizikových faktorů pro svalové zranění nedostatečná svalová flexibilita (Witvrouw a kol., 2003).

2.7 Rozvoj flexibility v kyčelním kloubu

Současná literatura ukazuje, že *myofasciální* spojení mohou hrát důležitou roli při přenosu sil na přilehlé *muskulotendinózní* struktury (Dischiavi a kol., 2018; Moreside a McGill, 2012). Myofasciální spojení je anatomické spojení mezi svaly a fasciemi (mechanicky aktivní vazivová tkáň) v lidském těle, které umožňují pohyb a přenos síly. Tato spojení jsou důležitá pro stabilitu tělesné polohy, vyvinutí síly při pohybu a odporu a koordinaci pohybu (Dischiavi a kol., 2018; Krause a kol., 2016). Muskulotendinózní struktury jsou místa spojení mezi svaly a šlachami, kde dochází k přechodu mezi svalovou tkání a šlachou (Blackburn a kol., 2009).

Poznatky od Moreside a McGill. (2012) a Dischiavi (2018) naznačují, že při protahování a mobilizaci by měla být aplikována maximální síla a tah na struktury, které zahrnují myofasciální spojení, aby bylo dosaženo maximálního ROM nebo k navýšení elasticity tkáně. Zapojení myofasciálních spojení by mohlo hrát klíčovou roli při snaze o efektivní zvýšení pohyblivosti v kyčelním kloubu (Moreside a McGill, 2012; Dischiavi a kol., 2018).

V systematické rešerši Wilke a kol. (2016) proklamují, že existují důkazy pro existenci tří myofasciálních řetězců:

1. Povrchová zadní linie: plantární fascie, musculus gastrocnemius (sval lýtky), musculus semitendinosus (hamstringy), musculus erektor spinae (skupina svalů v blízkosti páteře)
2. Zadní funkční linie: musculus latissimus dorsi (široký zádový sval), musculus gluteus maximus (velký sval hýžděový), musculus vastus lateralis
3. Přední funkční linie: musculus adductor longus (dlouhý přitahovač), musculus rectus abdominis (přímý sval břišní), musculus pectoralis major (velký sval prsní) (Wilke a kol., 2016)

Autoři Moreside a McGill (2012) ve svém výzkumu uvedli, že strečink zaměřený kromě kyčelního kloubu také na myofasciální složky horní části těla vedl k dramatickému zvýšení ROM v kyčelním kloubu (N=24). Výzkum byl proveden u mladých mužů ve věku 19-30 let (Moreside a McGill, 2012).

Anderson a Burke (1991) uvádí, že mezi benefity získané ze cvičení na flexibilitu patří:

1. Prevence před zraněním: Svaly s větší flexibilitou jsou méně náchylné k přetížení během intenzivního cvičení, čímž se snižuje riziko poranění.
2. Snížení bolestivosti svalů: Aplikace strečinku, zejména po tréninku, může snížit bolest svalů následující den.
3. Zlepšení dovedností: Dostatečná flexibilita klíčových částí těla (ramenní kloub, kyčelní kloub a trup) je nezbytná pro správné provedení techniky v různých sportech jako je tenis nebo golf.
4. Uvolnění svalů: Pravidelný strečink pomáhá uvolnit ztuhlé svaly, což zlepšuje flexibilitu při každodenních aktivitách (Anderson a Burke, 1991).

2.8 Strečink

Flexibilita a ROM se podle studií rozvíjí především strečinkem (Aguilar a kol., 2012; Pope a kol., 2000; Amiri-Khorasani a kol., 2011; Bradley a kol., 2007; Behm a kol., 2021; Manoel a kol., 2008). Strečink za účelem zvýšení flexibility může být náročné, neboť se snaží zvýšit toleranci protažení relativně extrémními polohami těla, které vystavují svaly a šlachy neobvyklému tahovému zatížení (Sands a kol., 2013).

Strečink neboli protahování, je definováno jako působení síly na svalové a šlachové struktury za účelem dosažení změny jejich délky, obvykle za účelem zlepšení ROM, snížení ztuhlosti svalů (Sands a kol., 2013). Tento proces zahrnuje opatrné a kontrolované protahování svalů do jejich maximálního rozsahu pohybu, přičemž se snažíme eliminovat napětí a zkrácení svalů (Woods a kol., 2007). Protahování před tréninkem či soutěží je využíváno v běžné praxi ve většině sportovních aktivit (Dallas a kol., 2014; Bradley a kol., 2007). Dále je pak strečink využíván po sportovním výkonu, kdy se snažíme zklidnit organismus po náročné fyzické zátěži (Mahieu a kol., 2007). Z hlediska regenerace se strečink snaží dosáhnout pohybu, který je bezbolestný, nepřetěžovaný a koordinovaný (Sands a kol., 2013). Strečink má mnoho pozitivních efektů, včetně zlepšení flexibility, snížení rizika zranění, uvolnění svalového napětí a zlepšení krevního oběhu (Bradley a kol., 2007; Decoster, 2009; Radford a kol., 2006). Behm a kol. (2021), Decoster (2009) a Radford a kol. (2006) uvádí, že chybí konzistentní důkazy o tom, že by strečink snižoval riziko zranění. Je důležité provádět protažení správným způsobem a vhodně přizpůsobit cvičení individuálním potřebám a schopnostem, aby se maximalizovaly přínosy (Woods a kol., 2007).

Strečink můžeme rozdělit do několika kategorií v závislosti na aktivitě zúčastněných svalů a dynamice pohybu. V závislosti na úrovni aktivity zúčastněných svalů během

protahování se strečink dělí na aktivní a pasivní. Aktivní strečink se zaměřuje na využití napětí ze svalů aktivně vykonávajících pohyb (agonistů) k dosažení krajního rozsahu pohybu v daném kloubu, zatímco pasivní strečink využívá externích sil, jako je gravitace nebo setrvačnost k přivedení kloubu do maximálního rozsahu pohybu. Podle časového hlediska a cíle dělíme strečink na akutní a chronický. Akutní strečink se provádí jako součást zahřátí před fyzickou aktivitou, zatímco chronický strečink se provádí pravidelně za účelem zlepšení flexibility a prevence před zraněním (Sands a kol., 2013).

Podle studií a výzkumů existuje několik druhů strečinku, které se používají v tréninku. Mezi nejznámější zde patří: statický, dynamický, balistický a proprioreceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) (Hindle a kol., 2012;) Behm a Chaouachi, 2011; Dallas a kol., 2014; Samuel a kol., 2008; Mahieu a kol., 2007; Sands a kol., 2013).

2.8.1 Statický strečink

Statický strečink (SS) obsahuje pomalé a kontrolované protáhnutí uvolněného svalu (Mahieu a kol., 2007; Chaabene a kol., 2019) do konečné polohy maximálního rozsahu v kloubu s výdrží v poloze 15-60 vteřin (Behm a Chaouachi, 2011). Podle Anderson a Burke (1991) zahrnuje SS protahování svalů do jejich maximální délky a udržení této pozice po dobu minimálně 15 až 30 vteřin. Behm a kol. (2021) a Chaabene (2019) uvádí, že jakmile SS trvá déle než 60 vteřin na jednu svalovou skupinu, bez přidání dalších dynamických zahřívacích aktivit, dochází k zhoršení výkonnosti.

Statický strečink se ukázal jako účinný prostředek ke zvýšení maximálního rozsahu pohybu kolem kloubu (Behm a Chaouachi, 2011) a opakované statické protahování vede ke snížení pasivní tuhosti svalů (Gleim a McHugh, 1997).

Řada studií zaznamenala, že statický strečink (SS) před fyzickou aktivitou zvyšuje flexibilitu a předchází zraněním, ale má negativní účinek, pokud náš výkon vyžaduje maximální produkci síly a explozivně-silový výkon (Dallas a kol., 2014). Některé studie uvádí, že strečink před aktivitou brání sportovnímu výkonu tím, že dočasně snižuje množství síly, kterou může sval vyvinout (Samuel a kol., 2008). Kvůli tomuto negativnímu efektu SS jiné studie doporučují SS modifikovat pomocí určení frekvence, trvání a intenzity. Zároveň jsou někteří autoři (Siatras a kol., 2008) proti používání SS před výkonově náročnými aktivitami jako je např. gymnastika. Navrhují používat jiné

formy zahřátí a protažení před zátěží, jako je například balistická rozcvička, která zahrnuje rychlé a dynamické pohyby (skoky, poskoky apod.) (Dallas a kol., 2014).

Pokud se SS používá jako součást tréninkového programu, měl by se provádět na konci sportovní aktivity, aby se zvýšil rozsah pohybu a zlepšila výkonnost (Samuel a kol., 2008).

Řada výzkumníků (Aguilar a kol., 2012; Pope a kol., 2000; Behm a Chaouachi, 2011) však dospěla k názoru, že strečink nemá žádný vliv na prevenci před zraněním. Aguilar a kol. (2012) a Pope a kol. (2000) uvádí, že ačkoliv je dlouhodobý trénink flexibility důležitý pro udržení zdravé délky svalové tkáně a snížení rizika zranění u specifických jedinců, nenašli se důkazy o tom, že by SS bezprostředně před aktivitou významně snížil míru svalových zranění.

2.8.2 Dynamický strečink

Dynamický strečink (DS) v současné době nahrazuje SS v moderní sportovní rozcvičce (Behm a Chaouachi, 2011; Opplert a Babault, 2018). Nedávné studie popisují, že akutní zátěž DS může významně zlepšit ROM kolem kloubu, což vedlo k doporučení používat DS jako před výkonovou rutinu místo SS (Bacurau a kol., 2009; Amiri-Khorasani a kol., 2011; Herda a kol., 2013; Paradisis a kol., 2014; Perrier a kol., 2011; Samson a kol., 2012; Ryan a kol., 2014; Samukawa a kol., 2011). Co se týká délky protahování, Behm a Chaouachi (2011) zjistili větší procentuální zvýšení svalové a izokinetické síly při DS trvajícím déle než 90 vteřin (pro jednu svalovou skupinu) ve srovnání s kratšími délkami strečinku (Bacurau a kol., 2009; Sekir a kol., 2010). Nicméně studie s krátkým trváním DS prokázaly pozitivní vliv na výkon (Yamaguchi a Ishii, 2005; Fletcher, 2010). Dále pak je pro DS důležité zmínit také rychlost protahování. Studie, které ve svém výzkumu využili rychlé protahování zjistily zvýšení svalové výkonnosti (Yamaguchi a Ishii, 2005; Fletcher, 2010). Naopak studie, které používaly pomalou a střední rychlost spíše vykazovaly neutrální nebo negativní účinky (Herda a kol., 2013; Paradisis a kol., 2014; Fletcher a Jones, 2004; Samukawa a kol., 2011). DS lze provádět ve stoji nebo při dynamických činnostech jako je chůze nebo běh. Využití strečink ve stoje vedlo k neutrálnímu nebo pozitivnímu účinku na následný výkon (Leone a kol., 2014; Mizuno, 2017). Perrier a kol. (2011) prokázali, že DS při chůzi má především pozitivní účinky na výkon (N=21; muži ve věku 24.4 ± 4.5 roku). Fletcher a Jones (2004) ve své studii porovnávali DS prováděný ve stoji a při chůzi. Autoři uvádí, že DS při chůzi pozitivně ovlivnil sprinterský výkon ve srovnání se

strečinkem ve stoje (Fletcher a Jones, 2004). Při chůzi se může využít propriocepce a preaktivace, které jsou během sprintů nezbytné k urychlení svalové koncentrické kontrakce (Opplert a Babault, 2018).

Některé studie naznačují (Amiri-Khorasani a kol., 2011; Perrier a kol., 2011; Beedle a Mann, 2007), že DS může poskytnout podobné nebo dokonce větší zlepšení flexibility než statický strečink. Jiné studie naopak ukázaly, že SS je účinnější ve zlepšení ROM než právě DS (Paradisis a kol., 2014; Samson a kol., 2012). Různorodé výsledky výzkumu mohou být způsobeny odlišnou povahou strečinku, charakteristice participantů, velikosti vzorku, metodách, které použili a designu studie. V protahované poloze u DS strávíme méně času než u SS. Viskoelastická relaxace napětí, ke které dochází, když je svalová tkáň během SS udržována v krajní poloze, může být faktorem rozdílu v účincích strečinku na flexibilitě (Opplert a Babault, 2018). Díky aktivním a opakovaným kontrakcím při protahování svalů u DS dochází k procesu zahřívání a tím se zvyšuje svalová teplota. Zvýšení svalové teploty může snížit viskózní odpor svalů a v důsledku toho zvýšit roztažitelnost tkání (Yamaguchi a Ishii, 2005; Fletcher, 2010). Jako další faktor, který přispívá ke zlepšení ROM u DS je větší úhlový posun (Amiri-Khorasani a kol., 2011).

Navíc se ukázalo, že DS může vést k akutnímu zlepšení výkonnosti v silově-explozivních disciplínách, sprintu nebo skoku (Fletcher, 2010; Mizuno, 2017; Ryan a kol., 2014; Little a Williams, 2006). Předpokládá se, že mechanismus, kterým DS zlepšuje svalovou výkonnost, je zvýšená svalová a tělesná teplota, postaktivační potenciace v protahovaném svalu způsobená dobrovolnými kontrakcemi antagonisty a stimulace nervového systému. V důsledku těchto účinků může DS zvýšit rozvoj síly a výkonu (Behm a Chaouachi, 2011).

Nicméně existují i výzkumy (Herda a kol., 2013; Paradisis a kol., 2014; Behm a Chaouachi, 2011) o zhoršené výkonnosti po dynamickém strečinku, přičemž velikost těchto efektů může být ovlivněna různými faktory, jako je typ svalové skupiny, délka, intenzita strečinku nebo rychlost kontrakce.

DS se často zaměřuje s balistickým strečinkem (BS), který je popsán podrobněji v kapitole níže (2.8.3). Obě metody strečinku spočívají v provádění pohybů v plném ROM kontrakcí agonistických svalů, což umožňuje prodloužení antagonistické svalové skupiny bez držení v cílové poloze. Na rozdíl od BS, který obsahuje rychlé a nekontrolované pohyby, se DS provádí kontrolovaně (Opplert a Babault, 2018).

2.8.3 Balistický strečink

Balistický strečink (BS) je podle Mahieu a kol. (2007) účinná alternativa statického strečinku. BS zahrnuje rychlé, dynamické a skákající pohyby na konci ROM, kdy je svalová tkáň maximálně prodloužena (Anderson a Burke, 1991; Mahieu a kol., 2007; Lima a kol., 2016). Oproti SS jsou cviky prováděny s větší silou a intenzitou (Mahieu a kol., 2007; Lima a kol., 2016). V důsledku typického nekontrolovaného pohybu lze říci, že balistický strečink umožňuje pohybovat kloubem ve větším ROM než DS. Vytváří totiž ve svalech silové působení, které může překročit roztažitelnost svalu a vyvolat ve svalu větší napětí (Bandy a kol., 1998; Jagers a kol., 2008).

Bylo zjištěno, že BS může způsobit facilitaci strečového reflexu, a tím vyvolat kontrakci natahovaného svalu. V důsledku toho může být BS pro zlepšení ROM nevýhodný (Mahieu a kol., 2007; Opplert a Babault, 2018). Anderson a Burke (1991) to vysvětlil tak, že při odrazu svaly reagují kontrakcí, aby chránili svalovou tkáň před nadměrným protažením. To vede k vnitřnímu napětí ve svalu, což brání jeho úplnému protažení (Anderson a Burke, 1991).

Akutní účinky balistického strečinku jsou rozporuplné. Některá zjištění ukazují, že balistický strečink může zvýšit svalovou sílu (Lima a kol., 2016; Barroso a kol., 2012), zatímco jiná prokázala, že ji může naopak snížit (Nelson a Kokkonen, 2001). Opplert a Babault (2018) uvedli, že účinky BS na sportovní výkon jsou neutrální až negativní. V souladu s tím se balistický strečink doporučuje méně, protože je méně prospěšný kvůli většímu napětí, které vzniká ve svalu (Bandy a kol., 1998). Naopak studie od Barroso a kol. (2012), Little a Williams (2006), Manoel a kol. (2008) a Bradley a kol. (2007) ukázaly, že po aplikování balistického strečinku (BS) se zřejmě akutně zlepšuje sprinterský a agilní výkon, izokinetická síla a výška vertikálního skoku.

Někteří trenéři a odborníci raději BS nepoužívají, protože může zvyšovat riziko zranění (Lima a kol., 2016). Předpokládá se, že balistický strečink může být škodlivější než jiné techniky protahování a má větší pravděpodobnost způsobení úponových zranění (Opplert a Babault, 2018).

2.8.4 Proprioreceptivní neuromuskulární facilitace

Proprioreceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) je metoda protahování, která se používá ke zlepšení svalové elasticity (Hindle a kol., 2012). Bylo zjištěno, že má pozitivní účinky na aktivní a pasivní rozsah pohybu (Funk a kol., 2003; Hindle a kol., 2012). V klinických podmínkách je PNF již využívána terapeuticky k obnovení funkčního

rozsahu pohybu a zvýšení síly u pacientů, kteří utrpěli poškození měkkých tkání nebo prodělali invazivní operaci (Hindle a kol., 2012). Podle Woods a kol. (2007) vyžaduje PNF následující kombinaci cvičení: statický strečink, izometrickou kontrakci a relaxaci a poté další statický strečink (Woods a kol., 2007), zatímco autoři Hindle a kol. (2012) ve své studii napsali, že jsou 2 metody PNF: metoda kontrakce-relaxace (CR) a metoda kontrakce-relaxace-antagonista-kontrakce (CRAC). Metoda CR zahrnuje prodloužení cílového svalu a jeho udržení v této poloze, zatímco participant po stanovenou dobu izometricky kontrahoval cílový sval na maximum. Poté následuje kratší uvolnění cílového svalu, které obvykle zahrnuje pasivní protažení. Metoda CRAC se řídí naprosto stejným postupem jako metoda CR, ale pokračovala dále. Místo pouhého pasivního protažení cílového svalu proband kontrahoval sval antagonistu cílového svalu po další přidělenou dobu (Hindle a kol., 2012).

PNF zvyšuje svalovou výkonnost, pokud se provádí s ohledem na cvičení. Pokud se provádí před cvičením, svalovou výkonnost snižuje (Hindle a kol., 2012). Některé studie (Bradley a kol., 2007; Marek a kol., 2005; Mikolajec a kol., 2012) však ukázaly, že pokud se PNF provádí po cvičení nebo bez něj, svalovou výkonnost zvyšuje. Aby se toto zvýšení udrželo, a to jak u rozsahu pohybu, tak u svalové výkonnosti, je nutné provádět alespoň dvě série PNF každý týden (Hindle a kol., 2012). Na rozdíl od SS a BS, jsme pomocí PNF schopni zlepšit rozsah v rámci AROM a PROM (Funk a kol., 2003; Feland a Marin, 2004). Mezi další faktory, které mohou ovlivnit žádoucí faktory PNF patří: věk, pohlaví, délka kontrakce, konkrétní protahované svaly, použitá metoda (CR nebo CRAC) a procento provedené maximální dobrovolné izometrické kontrakce (Hindle a kol., 2012).

2.9 Charakteristika mladšího a středního školní věk

Mladší školní věkové období, obvykle od 6-7 let, kdy děti začínají chodit do školy, až do věku 11-12 let, kdy se objevují první známky sekundárních pohlavních znaků, je klíčovou fází v životě dítěte. Psychoanalytické teorie označuje toto období jako „období latence“, kdy je podle ní psychosexuální vývoj jedné části osobnosti dočasně pozastaven a hlavní pudové a emoční složky dítěte jsou v klidu až do nástupu puberty. Nicméně, současné výzkumy v oblasti vývojové psychologie ukazují, že v tomto období dochází k neustálému a plynulému vývoji, který má zásadní vliv na budoucí život dítěte, Děti v tomto věku dosahují významného pokroku ve všech směrech, což může být klíčové pro jejich další růst a rozvoj. Toto období je charakterizováno rozvojem

kognitivních, sociálních, emocionálních a behaviorálních dovedností, které budou důležité pro jejich budoucí úspěch (Langmeier a Krejčířová, 2006; Fajfer, 2005; Hořejší a Prah, 1993).

Během tohoto období dochází k pravidelnému a rovnoměrnému tělesnému růstu, což má významný vliv na rozvoj pohybových a dalších schopností u dětí. Hrubá i jemná motorika se zlepšuje postupně a souvisle. Děti jsou schopné provádět rychlejší a lépe koordinované pohyby, díky nárůstu svalové síly a zlepšené koordinace celého těla. S tímto zlepšením motorických dovedností roste také zájem o pohybové aktivity, hry a sportovní výkon, které vyžadují obratnost, vytrvalost a sílu. Děti se často zapojují do různých aktivit, jako jsou skoky, běhání, házení a objevují radost z pohybu a sportu. Tato aktivita je pro ně nejen zábavná ale také důležitá pro rozvoj jejich fyzické kondice (Langmeier a Krejčířová, 2006; Fajfer, 2005; Hořejší a Prah, 1993).

Střední školní věk je období mezi 11 a 15 lety také nazývaný jako pubescence. Dochází zde k progresivnímu růstu těla, avšak změny se neprojevují rovnoměrně v celém organismu. Končetiny rostou rychleji než trup a růst do výšky jen intenzivnější. Velké rozdíly mezi jednotlivci jsou běžné, což zahrnuje i rozvoj sekundárních pohlavních znaků. Dýchací a oběhový aparát pracuje neekonomicky při zvýšených fyzických nárocích. V oblasti motorického vývoje je střední školní věk charakterizován jako nejbouřlivější fáze. Dochází k vzestupu výkonnosti, avšak nerovnoměrnost vývoje může vést k diskoordinačním projevům. Problémy s regulací svalového úsilí a kinestetickým vnímáním jsou běžné, což může vést ke zhoršení dříve osvojených dovedností. Výkyvy aktivační úrovně (úrovně aktivace nervosvalového systému) jsou časté a mohou být způsobeny emoční labilitou. V psychickém vývoji dochází k rozvoji abstraktního myšlení a paměti. Zvyšuje se rychlost učení a snižují se počty potřebných opakování. Projevy neposlušnosti, drzosti a negativismu jsou běžné. Tělesná výchova a sport mají příznivý formativní vliv na psychický vývoj v tomto období (Langmeier a Krejčířová, 2006; Fajfer, 2005; Hořejší a Prah, 1993).

2.9.1 Pohybový výkon a flexibilita v mladším a středního školním věku

Fyzická kondice je klíčovým indikátorem zdraví u mladých lidí a flexibilita hraje v tomto procesu významnou roli. Nedostatek flexibility v mládí a adolescentním věku může být spojen s vyšším rizikem vzniku bolestí v dolní části zad v pozdějším věku. To zdůrazňuje význam pravidelného cvičení a rozvoje flexibilních schopností již v mladém

věku jako prevence proti možným problémům se zády v budoucnosti (Chillón a kol., 2010).

Během raného dětství a puberty hraje růst kostí a svalů klíčovou roli ve vývoji síly, zatížení pohybového aparátu a rozvoji motoriky. Růst kostí, zejména stehenní kosti, vzhledem k délce svalů může vést ke snížení flexibility a síly (Cejudo a kol., 2019).

Cejudo a kol. (2019) zkoumali rozdíl ve flexibilitě u fotbalových hráčů ve věku 8-19 let. Autoři dospěli k závěru, že s věkem klesá úroveň flexibility. Existují tvrzení naznačující, že biologické faktory, jako je ztuhnutí šlach, změny v kloubním pouzdře nebo ve svalové tkáni, mohou hrát roli při tomto úbytku flexibility s postupujícím věkem. U starších sportovců může nízká flexibilita odrážet také nedostatečnou pozornost věnovanou tréninku flexibility (Cejudo a kol., 2019).

Ve středním školním věku je pozorován růst aerobní vytrvalosti, stejně tak v rychlosti a dynamické síle. Nové pohybové dovednosti jsou osvojovány velmi rychle díky bouřlivé fázi vývoje motoriky. Progresivní růst v pohybové výkonnosti může být doprovázen zvýšenou flexibilitou, ale u některých jedinců může být omezena kvůli nerovnoměrnostem v růstu a vývoji svalového systému (Langmeier a Krejčířová, 2006; Fajfer, 2005; Hořejší a Prahel, 1993).

3 Cíl práce

Cílem práce je zjistit, jaký efekt má intervence s obsahem typicky gymnastických cvičení zaměřených na flexibilitu svalů v oblasti kyčelního kloubu u fotbalistů mladšího a středního školního věku.

3.1 Výzkumné otázky

1. Jak moc selepší rozsah v kyčelním kloubu v jednotlivých směrech po absolvování intervenčního programu se zaměřením na rozvoj flexibility dolní části těla?
2. V jaké rovině se projeví zlepšení flexibility nejvíce po absolvování intervence?

3.2 Hypotézy práce

H1: Předpokládáme, že navržený intervenční program bude mít signifikantní vliv na rozvoj flexibility.

H2: Předpokládáme, že po absolvování intervence selepší aktivní rozsah v pohybu ve flexi, extenzi a abdukci kyčelního kloubu.

4 Metody práce

4.1 Design práce

Jedná se o quasi-experimentální práci kvantitativního charakteru. Quasi-experiment je druh experimentu, ve kterém se snažíme najít odpověď na sledovaný problém díky ověření hypotéz a nedokážeme zde zajistit rozdělení účastníků do experimentální a kontrolní skupiny (Zháněl a kol., 2014). Jeden z hlavních rozdílů mezi experimentem a quasi-experimentem je místo testování, zatímco experiment je z důvodu zajištění stejných podmínek v laboratořích, tak quasi-experiment se ve většině případů koná v terénu (Price a kol., 2015). Žádost o vyjádření etické komise UK FTVS této práce (č. 203) byla schválena 11. prosince 2023.

4.1.1 Charakteristika výzkumného vzorku

Výzkumu se zúčastnili hráči z fotbalového klubu TJ Sokol Lysolaje z kategorie mladších žáků, starší a mladší přípravky (N=29). Výběr této velikosti vzorku byl ovlivněn časovým omezením (Lakens, 2022). Jak uvádí Lakens (2022), existuje 6 různých důvodů ke stanovení velikosti vzorku, přičemž jedním z nich je časové omezení (Time Constraint), což byl i náš případ.

Do mladší žákovské kategorie patří ročníky 2011-2012, ročníky 2013-2014 spadají do starší přípravky a v mladší přípravce jsou děti narozené v roce 2015-2017. Do projektu nebyli zařazeni účastníci s akutním infekčním onemocněním, se zraněním či omezením pohybového aparátu a v rekonvalescenci po nemoci či zranění. Deskriptivní charakteristika výzkumného vzorku je popsána v Tabulce č. 1 (věk, výška, váha).

Tabulka 5 – deskriptivní charakteristika výzkumného vzorku.

	PRŮMĚR	SMODCH	MIN	MAX	IQR
VĚK (roky)	9.9	1.6	6.0	13.0	2.0
VÝŠKA (cm)	142.6	7.3	129.0	158.0	10.0
VÁHA (kg)	34.9	5.4	26.6	46.2	8.9
FOTBALOVÁ PRAXE (roky)	2.3	1.0	1.0	4.0	2.0

Poznámka: SMODCH (směrodatná odchylka); MIN (minimální hodnota); MAX (maximální hodnota); IQR = inter-quartile range (mezikvartilové rozpětí)

V Tabulce 6 je znázorněna charakteristika výkonnostní úrovně výzkumného vzorku. Pro zjištění laterality jsem se probandů zeptala, jakou dolní končetinu (DK) upřednostní pro střelení kopu míče do brány dle Tichého a Běláčka (2008). K určení výkonnostní fotbalové úrovně daného participanta mi pomohl fotbalový trenér TJ Sokol Lysolaje, který je přítomen na trénincích a utkáních.

Tabulka 6 – četnosti výkonnostní charakteristiky výzkumného vzorku.

		ČETNOST
LATERALITA	pravá DK	26
	levá DK	3
ÚROVEŇ	úplný začátečník	6
	pokročilý začátečník	1
	mírně pokročilý	1
	středně pokročilý	10
	pokročilý	11

4.1.2 Charakteristika tréninkového zatížení účastníků

Všichni účastníci trénují 3x týdně s délkou tréninkové jednotky 90 minut. Tréninkové jednotky jsou odlišné v zimním a letním období.

V letní přípravě se účastníci zaměřují na zdokonalení herních dovedností, a z toho důvodu jsou jejich tréninkové jednotky poskládány z průpravných cvičení, herních cvičení a průpravných her, které provozují na fotbalovém hřišti. Jednou za měsíc v období dubna, května, června, září a října mají účastníci 90minutový trénink gymnastiky a atletiky. Gymnastický trénink obsahuje statický a dynamický strečink zaměřen na flexibilitu celého těla, tonizace středu těla a základní gymnastické prvky jako je kotoul vpřed a vzad, průprava na stoj na rukou a přemety stranou. Atletický trénink spočívá ve zdokonalení běžecké techniky díky atletické abecedě a její modifikace. Gymnastické a atletické tréninky probíhají venku na fotbalovém domácím hřišti.

V zimní přípravě trénují účastníci herní činnost na umělé trávě 2x týdně a 1x týdně mají gymnastický trénink ve školní tělocvičně. Trénink gymnastiky ve vnitřním prostoru a obsahu tělocvičny je zde bohatší než v letní přípravě. Účastníci zde cvičí na lavičkách, kde procvičují rovnovážové schopnosti. Na žíněnkách se zaměřujeme na kotouly, stoj na rukou a přemety stranou. Na trampolíně procvičujeme skokovou průpravu s důrazem na správný doskok, salta a přes švédskou bednu trénujeme skrčku.

4.2 Procedury

Pro testování úrovně flexibility byla použita testová baterie, která vyplývá z testové baterie „Age group of development and competition program for men’s artistic gymnastics“ (Fink et al., 2021), prezentovaná Mezinárodní gymnastickou federací (*Fédération Internationale de Gymnastique* = FIG).

Pro otestování participantů sem použila lehčí formu testové baterie, která je zaměřená na zjištění pohyblivosti dolních končetin. Do testovacích cviků jsem zařadila unožení, přednožení a zanožení, které vycházejí z původní testové baterie. Bodovací škála 1-10 zde nebyla použita, protože je testová baterie určena pro gymnasty, kde oproti fotbalu mají těžší požadavky na flexibilitu a lze tak pomocí bodovací škály u gymnastů lépe sledovat na jaké úrovni jejich flexibilita. Jakmile bychom použili stejnou bodovací škálu u fotbalistů, s největší pravděpodobností by se stalo, že ani po 3 měsících by se nijak neposunuli.

Participant, jejich trenéři i rodiče participantů byli seznámeni s cílem a obsahem výzkumu. Hlavní trenér fotbalového klubu TJ Sokol Lysolaje podepsal potvrzení o možnosti realizace výzkumného projektu a rodiče participantů podepsali informovaný souhlas (viz příloha), který byl předložen pouze rodičům jejichž dítě má platnou zdravotní prohlídku. Testování proběhlo po řádném rozcvičení, které obsahovalo zahřátí, mobilizační cvičení a dynamický strečink. Pro zahřátí organismu jsem zvolila běh o trvání 2 minut a skákání přes švihadlo, které trvalo 3 minuty. Poté všichni participant absolvovali mobilizační cvičení zaměřená především na kyčelní kloub. Dále následoval dynamický strečink obsahující švihy dolních končetin v leže na zádech, na boku, na břiše a vkleče.

Před začátkem testování jsem participantům označila reflexním markerem 5 bodů na pravé a levé dolní končetině. Poté 3 trenéři fotbalového klubu podstoupili krátké školení o správném průběhu testování. Každý z trenérů si vzal na starosti jednoho participanta k žebřinám, nejprve mu trenér předvedl testovací cviky a následně každý participant provedl unožení, přednožení a zanožení na pravou a levou DK. Testování u jednoho participanta trvalo 2 minuty.

4.2.1 Intervenční pohybový program

Intervenční pohybový program je systematický plán cvičení zaměřený na zlepšení pohybových schopností jedince. Jeho cílem může být zvýšení flexibility, síly, vytrvalosti, koordinace, prevence před zraněním nebo zlepšení sportovního výkonu.

Tyto programy obvykle kombinují různé cvičební techniky, jako je statické a dynamické protažení a posilování (Vrátná a kol., 2022; Sul a kol., 2020; Alemo Munters a kol., 2013; Han a kol., 2018).

Intervenční pohybový program se do tréninkových jednotek zařadil po vstupním měření a probíhal 3x týdně po dobu 3 měsíců. Intervence obsahovala 8 cviků, které vycházely z příručky pro trenéry z Mezinárodní gymnastické federace. Cviky, které jsem do pohybového programu zařadila jsou: záklon v kleku, most, stoj na rukou, předklon ve stoji roznožném, předklon v sedě a ve stoji spojném, boční provaz, přední provaz a stoj na lopatkách (Russell a kol., 2021). U cviků přední provaz a boční provaz je zařazeno i dynamické švihové cvičení, které lze zařadit i do rozcvičení před danou intervencí. V případě těžších cviků jsou v programu popsány i modifikace, které usnadní jejich provedení. Sestavený intervenční pohybový program naleznete v Tabulce 7 a ukázky daných cviků naleznete v Přílohách.

Tabulka 7 – intervenční pohybový program.

1. Záklon v kleku	
Začáteční poloha (ZP):	klek, dolní končetiny (DK) na úroveň ramen, vzpažit
Provedení:	záklon s dotknutím se o zed', zpět do ZP
Počet opakování (PO):	5x
Pomůcky:	zed'/žebřiny
Fyziologický účinek (FÚ):	mobilita páteře a pletence ramenního, flexibilita břišních, prsních a předních stehenních svalů
Modifikace:	záklon ve stoji mírně roznožném zády ke zdi
2. Most	
ZP:	vzpor vzadu ležmo, DK skrčené
Provedení:	DK jsou opřené o vyvýšenou podložku, zatlačení provedeme prohnutí v páteři do mostu, napnuté horní končetiny (HK), paty jsou na zemi, výdrž 3 vteřiny, následné zvednutí napnuté pravé DK s výdrží 3 vteřiny, vrácení zpět do ZP a poté zvednutí napnuté levé DK s výdrží 3 vteřiny
PO:	3x

Pomůcky:	klín/ 1 díl bedny, žíněnka
FÚ:	mobilita páteře, ramenního kloubu, flexibilita břišních, prsních a předních stehenních svalů
Modifikace:	Provedení mostu zády k žebřinám, pomocí uchopování se dostat co nejnižže
3. Stoj na rukou	
ZP:	Stoj na rukou, DK napnuté a opřené o vyvýšenou podložku
Provedení:	výdrž 5 vteřin v ZP, hlava, pletenec ramenní, trup a boky jsou v jedné rovině, následné kontrolované zvednutí pravé DK s výdrží 5 vteřin, poté vrácení zpět do ZP a zvednutí levé DK s výdrží 5 vteřin
PO:	3x
Pomůcky:	vyšší podložka, žíněnka
FÚ:	mobilita pletence ramenního a kyčelního kloubu, flexibilita stehenních svalů
Modifikace:	stoj na rukou, DK skrčené a kolena jsou opřené o podložku, zvednutí pravé DK, poté vrácení do ZP a zvednutí levé DK do jedné roviny s ramenním kloubem
4. Hluboký předklon v sedě roznožném	
ZP:	sed roznožný, vzpažit
Provedení:	výdrž 10 vteřin v předklonu 20 cm nad zemí, hlava vzpřímená, rovný trup, napnuté DK, chodidla vytočené vně, poté položit DK na vyvýšenou podložku (max 10 cm) a provézt předklon s výdrží 10 vteřin
PO:	3x
Pomůcky:	žíněnka, horní díl bedny
FÚ:	mobilita kyčelního kloubu, flexibilita třísel, stehenních a lýtkových svalů
Modifikace:	Provedení hlubokého předklonu na vyvýšenou podložku
5. Hluboký předklon v sedě a ve stoji spojném	
ZP:	sed, vzpažit
Provedení:	rovným trupem provedeme předklon k DK, které jsou položeny na vyvýšenou podložku, HK položíme na vyvýšenou podložku, výdrž 5 vteřin, poté se postavíme na vyvýšenou podložku a provedeme

	předklon rovným trupem s výdrží 5 vteřin
PO:	3x v sedě, 3x ve stoji spojném
Pomůcky:	horní díl bedny
FÚ:	mobilita kyčelního kloubu, flexibilita zadních stehenních svalů
6. Čelný rozštěp	
ZP:	leh, upažit, přednožit
Provedení:	ze ZP provedeme 10 dynamických švihů do unožení, poté si zachytíme DK v oblasti kolenního kloubu, kde vydržíme 5 vteřin, následně se přesuneme k vyvýšeným podložkám, vždy jedna z obou stran a provedeme čelný rozštěp s výdrží 10 vteřin
PO:	2x
Pomůcky:	2 díly bedny
FÚ:	mobilita kyčelního kloubu, flexibilita třísel a stehenních svalů
7. Boční rozštěp	
ZP:	Leh, přednožit
Provedení:	Ze ZP uchopíme pravou DK s výdrží 5 vteřin, následně se přesuneme do kleku na první DK, vzpažit a provedeme 10 dynamických švihů pravé DK, poté se přesuneme k vyvýšené podložce a provedeme boční rozštěp na pravou, pravá DK je na vyvýšené podložce, výdrž 5 vteřin, následně otočení o 180° a provedeme boční rozštěp, kdy pravá DK je na vyvýšené podložce, výdrž 5 vteřin, to stejné i na levou
PO:	2x
Pomůcky:	Vyvýšená podložka
FÚ:	mobilita kyčelního kloubu, flexibilita třísel a stehenních svalů
Modifikace:	Leh, přednožit pravou, levou DK skrčit, uchopit pravou DK s výdrží 5 vteřin, to stejné i na levou Provedení bočního rozštěpu zády ke zdi, pravá vpřed, následně to stejné i na levou
8. Stoj na lopatkách	
ZP:	Stoj na lopatkách
Provedení:	Výdrž v ZP 5 vteřin, následně provedeme leh vznesmo s výdrží 5 vteřin, poté zvednutí DK zpět do ZP
PO:	3x

Pomůcky:	žíněnka
FÚ:	Mobilita páteře, kyčelního kloubu, flexibilita stehenních svalů

4.3 Sběr dat

4.3.1 Umístování markerů

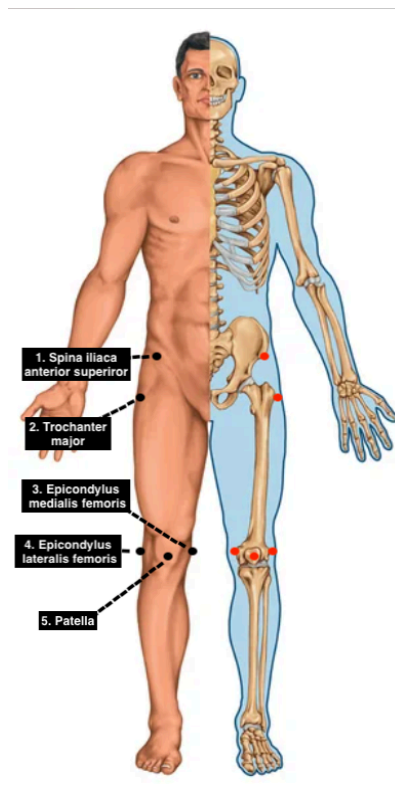
Pro kvalitu následné video analýzy je zapotřebí nejdříve správně umístit anatomické markery (Malus a kol., 2021). Markery sem umisťovala palpačně na konkrétní anatomická místa pánve, kyčelního a kolenního kloubu.

Před začátkem měření si všichni participanté oblékli kraťasy a pevnou sportovní obuv, následně jsem nalepila reflexní markery. Pro správné označení markerů je vhodnější být ve spodním prádle, ale to zde nebylo možné z důvodu přítomnosti ostatních participantů. Markery, které označují anatomická místa spina iliaca anterior superior a trochanter major byly nalepeny na povrch kraťasů. Po umístění markerů se účastník přesunul k provedení testovacích cviků.

Na pravé a levé DK jsem označila dohromady 10 markerů. Markery byly umístěny na ventrálním zakončení kyčelního hřebenu, kostěný výčnělek na horním konci stehenní kosti, zevní a vnitřní epikondyl stehenní kosti a česku (Hudák a Kachlák, 2013). Grafické zobrazení můžeme vidět na Obrázku 11.

Označená místa:

1. Spina iliaca anterior superior
2. Trochanter major
3. Epicondylus lateralis femoris
4. Epicondylus medialis femoris
5. Patella



Obrázek 11 – označení markerů (Stihii, 2022).

Poloha středu kyčelního kloubu se určuje jako vzdálenost mezi středem samotného kloubu a větším kostěným výčnělku stehenní kosti (trochanter major). Střed kolenního kloubu je lokalizován uprostřed mezi mediálním a laterálním stehenním epikondylem. Není-li střed kloubu správně určen, může to vést k chybným interpretacím výsledků a diagnostice (Malus a kol., 2021).

4.3.2 Testování flexibility

Testová baterie nám ukazuje, jaké jsou požadavky na rozvoj flexibility. Výběr testovacích cviků vychází z dlouholetých zkušeností ve sportovní gymnastice a čerpá ze sportovních programů pro rozvoj fyzické zdatnosti za účelem lepšího výkonu (Fink a kol., 2021).

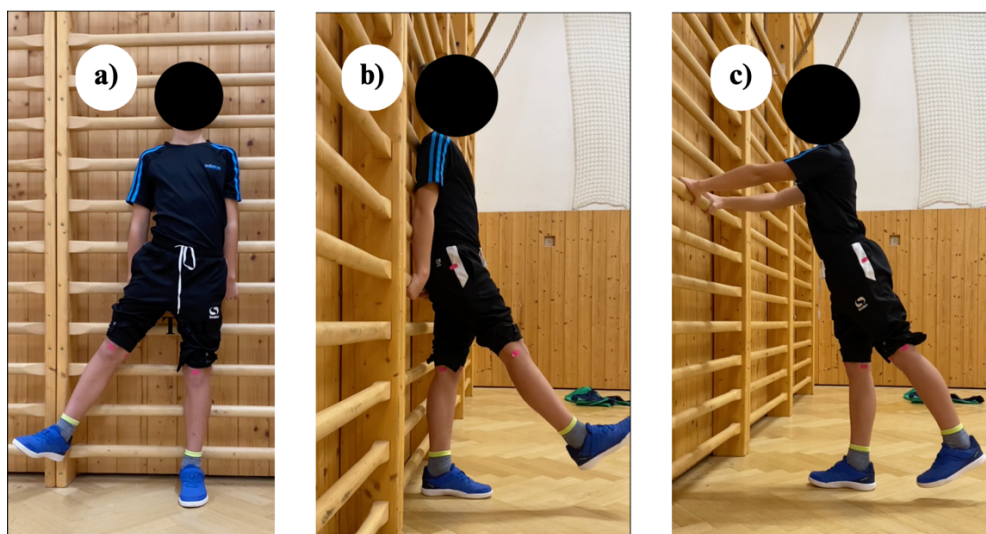
Originální testová baterie, která byla vytvořena pro mužskou sportovní gymnastiku, obsahuje 8 cviků. Z důvodu vysoké obtížnosti jednotlivých cviků jsem vybrala 3 vhodné testovací cviky pro fotbalisty a tím je přednožení, unožení a zanožení ve stoji spojném.

Pravidla byla zachována podle původní testové baterii (Fink a kol., 2021):

1. Pro unožení a přednožení: cvičenec se postaví zády ke zdi či žebřinám, hlava a trup vzpřímený, paže podél těla či upažit, napnuté DK

2. Pro zanožení: cvičenec si stoupne na délku HK naproti zdi či žebřinám, hlava a trup vzpřímený, HK se drží žebřin/zdi, napnuté DK
3. Výdrž v poloze (ze stoje spojného unožit, přednožit, zanožit) činí 2 vteřiny
4. Testují se obě DK
5. Na boso či ve sportovní obuvi vhodné do tělocvičny

Testování proběhlo v pořadí: unožení, přednožení a zanožení. Grafické zobrazení můžeme vidět na Obrázku 12. Testovací cvik byl vždy participantům ukázán před začátkem měření. Každý z fotbalistů měl při správném provedení testovacího cviku pouze 1 pokus. Jakmile jsme u participanta viděli pokrčenou dolní končetinu nebo nevzpřímený trup či nedodržel výdrž 2 vteřiny, byl na chybu upozorněn, znovu byl probandovi ukázán daný testovací cvik a byl mu umožněn provést druhý opravný pokus. Poloha paží zde nebyla brána jako chyba, kvůli které by se měl dělat opravný pokus. Mezi pokusy neměli žádnou pauzu. Během výměny polohy, z unožení na přednožení a z přednožení na zanožení, měli 15 vteřin pauzu. Během pauzy se stihlo přenastavit a přesunout natáčející technické vybavení.

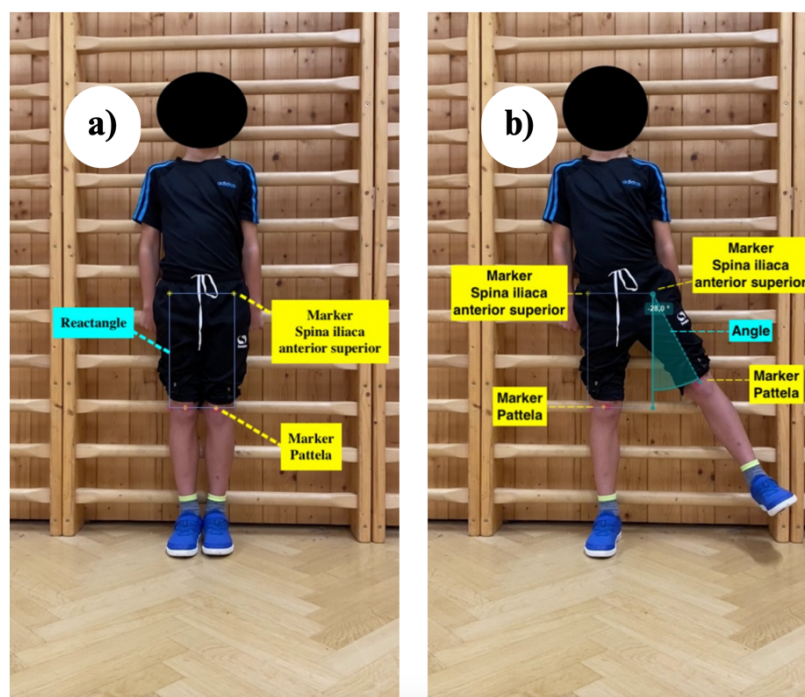


Obrázek 12 a/b/c – ze stoje spojného a) unožit, b) přednožit, c) zanožit.

4.3.3 Video analýza

Testování se z důvodu přesnosti měření a získání výsledků natáčelo na mobilní telefon iPhone 15 pro s rozlišením 24 Mpx a velikostí zoomu 24 mm, který byl přidělán ke stativu vysoký 63 cm s kruhovým osvětlením vzdálený od participanta 1,5 metru. Natočené video se vložilo do aplikace určené pro sportovní analýzu zvanou Kinovea (Charmant, 2004).

Kinovea obsahuje nástroje pro zachycení, zpomalení a měření pohybu ve videích (Charmant, 2004). Nejprve jsem si nástrojem „Marker“ zvýraznila označená anatomická místa, když byl participant ve vzpřímené poloze a neprováděl zde testovací cvik. Poté jsem si ve funkci „Line“ vybrala nástroj „Rectangle“ a spojila si tak obdélníkem vyznačené markery (viz Obrázek 1). Vyznačený obdélník mi napomohl k přesnému určení úhlu. Díky funkci „Angle“ jsem změřila úhly (viz Obrázek 2) v testovacích cvikách: unožení, přednožení a zanožení. Grafické zobrazení získání dat můžeme vidět na obrázku 13.



Obrázek 13 a/b – měření v aplikaci Kinovea, a) začáteční pozice, b) unožení.

4.4 Analýza dat

Pro deskriptivní a inferenční statistiku jsme použili aplikaci pro statistické zpracování dat Jamovi (verze 2.3) (The jamovi project, 2022). Jelikož máme pevně stanovenou velikost výzkumného vzorku, použili jsme aplikaci pwrss (Bulus, 2023) pro citlivostní analýzu. Před provedením analýzy dat na nasbíraných (reálných) datech byla veškerá analýza dat provedena na simulovaných datech pomocí funkce *Random Number Generation* v MS Excel (Nadella, 2024).

4.4.1 Inferenční analýza dat

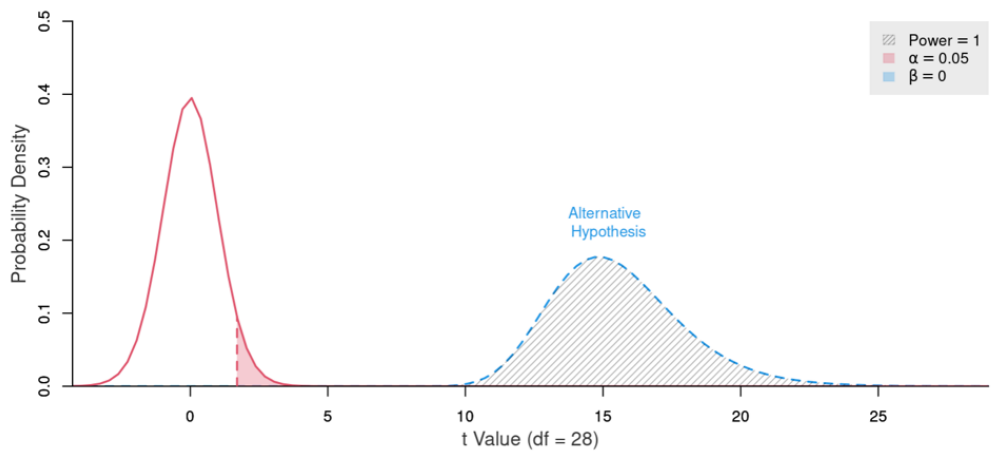
Pro inferenční statistiku jsem použila u normálně rozložených dat párový t-test a jeho neparametrickou variantu Wilcoxonův test v případě nenormálního rozložení dat. Obě

tyto statistické procedury umožňují porovnat rozdíly mezi dvěma opakovanými měřeními (pre-test a post-test) a posoudit statistickou významnost rozdílu mezi jednotlivými měřeními (Fralick a kol., 2017). Při provádění párového t-testu je důležité, aby rozdíly mezi páry pozorování měly normální rozdělení (Fralick a kol., 2017). Metriky, které budeme vykazovat u párového t-testu je t-hodnota, p-hodnota, průměrný rozdíl (mean difference) a 95% konfidenční interval (95%CI) a Cohenovo d pro stanovení velikosti efektu. U Wilcoxonova testu budeme vykazovat místo t-hodnoty W-hodnotu, p-hodnotu, a opět průměrný rozdíl s 95%CI a Cohenovo d. Hladina statistické významnosti pro signifikantní rozdíl mezi pre-test a post-test byla stanovena na $\alpha = 0.05$.

Signifikantní závislost párových měření (pre a post test) je jedním z předpokladů pro párový t test a Wilcoxonův test. Pro posouzení normality zjištění dat jsem použila Shapiro-Wilk test se stanovenou hladinou $\alpha = 0.05$. Pearsonův korelační koeficient (Pearson's r) jsme použili u normálně rozložených dat a u nenormálně rozložených dat byl použit Spearmanův korelační koeficient (Spearman's rho). Hodnota korelačního koeficientu blízká 1 značí silný pozitivní vztah mezi proměnnými, zatímco hodnota blízká -1 značí silný negativní vztah. Hodnota blízká 0 znamená, že neexistuje žádná lineární nebo monotónní asociace mezi daty (Schober a kol., 2018). Hladina statistické významnosti pro naplnění předpokladu signifikantního vztahu mezi pre-test a post-test měřeními byla stanovena na $\alpha = 0.05$.

4.4.2 Citlivostní analýza

V návaznosti na citlivostní analýzu jsem použila v aplikaci pwrss (Bulus, 2023), výpočet pro párový t-test, kde jsem zadala hladinu $\alpha = 0.05$, Cohenovo $d \geq 0.63$, velikost vzorku $N=29$, přičemž nás zajímá $\beta = 0.05$ (síla testu = 0.95). Tato analýza nám ukázala, s jakou velkou silou testu jsme schopni pozorovat nejmenší stanovený efekt (Cohenovo d) se stanovenou chybou I (α) a stanovenou velikostí vzorku (Frey & Patil, 2002). Alternativní hypotéza byla nastavena na „Greater“, tedy očekáváme pozitivní efekt, vyšší hodnoty pro post-test než pre-test.



Graf 1 – výsledek citlivostní analýzy pro předložení pravé.

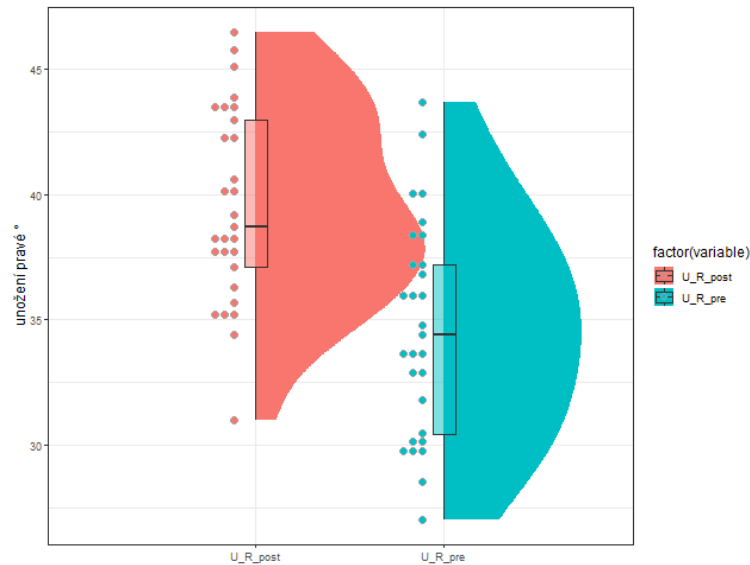
5 Výsledky

5.1 Unožení pravé

V rámci normálního rozložení dat vyšla p-hodnota u Shapiro-Wilk testu u testu unožení pravé $p = 0.034$, což znamená, že data nejsou normálně rozložená. Z tohoto důvodu jsme použili Wilcoxonův párový test, kde nám hodnota W-hodnota vyšla 1.00. Nízká W-hodnota (1.00) naznačuje velmi malé rozdíly mezi páry, ale velmi nízká p-hodnota ($p < 0.001$) potvrzuje, že tyto rozdíly jsou statisticky významné, čímž zamítáme nulovou hypotézu. Mezi unožením pravou v pre-testu a post-testu byl zjištěn silný a pozitivní vztah Spearmanovo $\rho = 0.777$ ($p < 0.001$). Po provedení Wilcoxonova párového testu pro unožení pravé byl zjištěn statisticky významný a silný efekt (Cohenovo $d = 1.88$). Celkově lze tedy říci, že změny mezi dvěma měřeními jsou statisticky významné. Detaily jsou uvedeny v Tabulce 8. Hodnoty pre-testu a post-testu jsou znázorněny v Grafu 2.

Tabulka 8 – výsledné hodnoty Wilcoxonova párového testu pro unožení pravé.

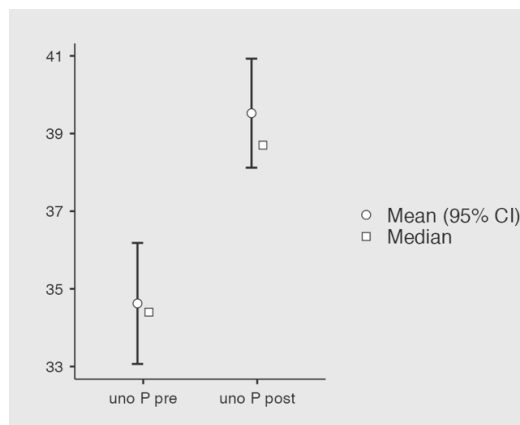
UNOŽENÍ	
Wilcoxonův párový test	Pravá DK
W-hodnota	1.00
průměrný rozdíl	4.75°[3.91, 5.89]°
95%CI spodní a horní hranice (pre-test)	34.6°[33.0, 36.3]
95%CI spodní a horní hranice (post-test)	39.5°[38.1, 41.0]
p-hodnota	<0.001
Cohenovo d	1.88



Graf 2 – kombinace krabicového a houslového diagramu pro unožení pravé v pre-testu a post-testu.

Poznámka – osa y = hodnoty úhlů; U_R_post = unožení pravé post-test; U_R_pre = unožení pravé pre-test

Grafické zobrazení rozdílu mezi dvěma měřeními spolu s 95%CI jsou zobrazeny na Grafu 3. V našem případě se intervaly spolehlivosti nepřekrývají, proto může mezi oběma skupinami existovat statistický rozdíl.



Graf 3 – intervalový diagram pro unožení pravé.

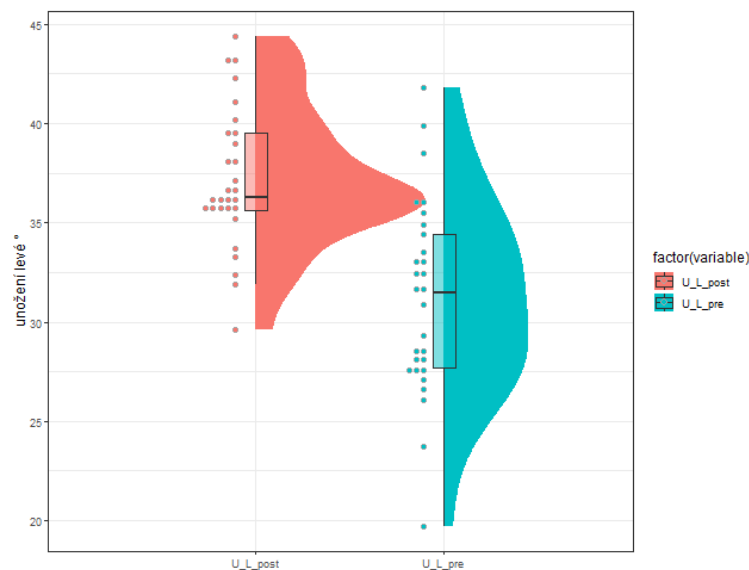
5.2 Unožení levé

V rámci normálního rozložení dat vyšla p-hodnota u Shapiro-Wilk testu u testu unožení pravé $p < 0.001$, což znamená, že data nejsou normálně rozložena. Z tohoto důvodu jsme použili Wilcoxonův párový test, kde nám hodnota W-hodnota vyšla 0.00. Velmi nízká W-hodnota (0.00) naznačuje silný rozdíl mezi párovými měřeními před a po intervenci ($p < 0.001$) a potvrzuje, že tyto rozdíly jsou statisticky významné, čímž

zamítáme nulovou hypotézu. Mezi unožením levou v pre-testu a post-testu byla zjištěna silná pozitivní korelace Spearmanovo $\rho = 0.683$ ($p < 0.001$). Po provedení Wilcoxonova párového testu pro unožení levé byl zjištěn statisticky významný a silný efekt (Cohenovo $d = 1.61$). Detaily jsou uvedeny v Tabulce 9. Hodnoty pre a post-testu jsou znázorněny v Grafu 4.

Tabulka 9 – výsledné hodnoty Wilcoxonova párového testu pro unožení levé.

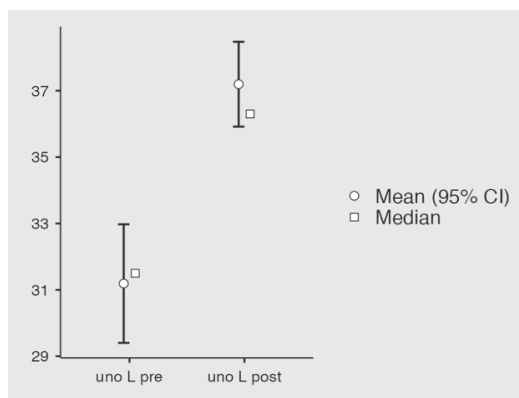
UNOŽENÍ	
Wilcoxonův párový test	Levá DK
W-hodnota	0.00
průměrný rozdíl	5.55°[4.59, 7.43]°
95%CI spodní a horní hranice (pre-test)	31.2°[29.3, 33.1]
95%CI spodní a horní hranice (post-test)	37.2°[35.9, 38.5]
p-hodnota	<0.001
Cohenovo d	1.61



Graf 4 – kombinace krabicového a houslového diagramu pro unožení levé v pre-testu a post-testu.

Poznámka – osa y = hodnoty úhlů; U_L_post = unožení levé post-test; U_L_pre = unožení levé pre-test

Grafické zobrazení rozdílu mezi dvěma měřeními spolu s 95%CI jsou zobrazeny na Grafu 5. V našem případě se intervaly spolehlivosti nepřekrývají, proto může mezi oběma skupinami existovat statistický rozdíl.



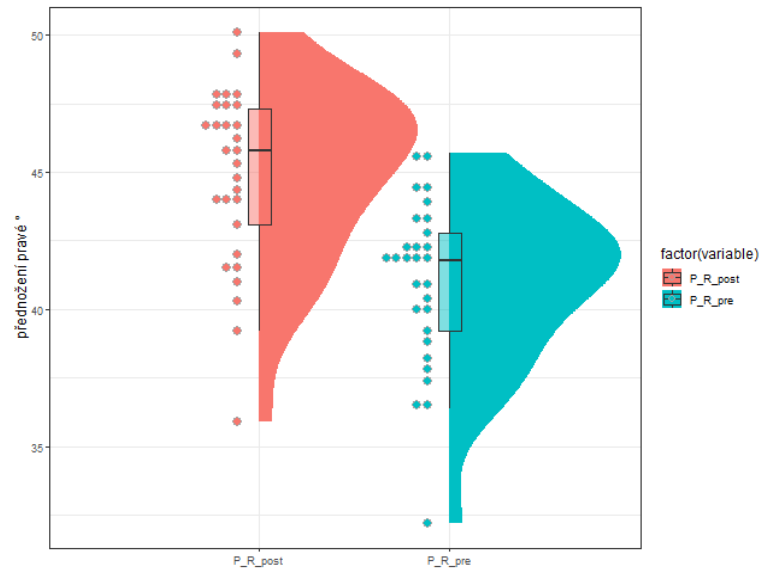
Graf 5 – intervalový diagram pro unožení levé.

5.3 Přednožení pravé

V rámci normálního rozložení dat vyšla p-hodnota u Shapiro-Wilk testu u testu přednožení pravé $p = 0.294$. Tato hodnota je větší než stanovená hladina významnosti (0.05), což znamená, že data jsou normálně rozložena a můžeme použít párový t-test. U párového t-testu nám vyšla t-hodnota $t = 15.1$. Vysoká t-hodnota naznačuje, že rozdíl mezi pre-testem a post-testem je výrazný ($p < 0.001$). Velmi nízká p-hodnota ukazuje, že rozdíl mezi měřeními je statisticky významný a zamítáme nulovou hypotézu. Pearsonův korelační koeficient vyšel $r = 0.906$. Tato hodnota indikuje velmi silnou pozitivní korelaci mezi pre-testem a post-testem. Hodnota Cohenova d činí $d = 2.81$ a ukazuje na extrémně silný efekt intervence. Detaily jsou uvedeny v Tabulce 10. Hodnoty pre a post-testu jsou znázorněny v Grafu 6.

Tabulka 10 – výsledné hodnoty párového t-testu pro přednožení pravé.

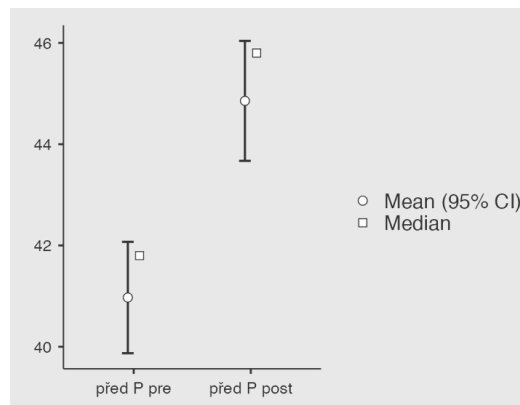
PŘEDNOŽENÍ	
párový t-test	Pravá DK
t-hodnota	15.1
průměrný rozdíl	$3.9^\circ [3.36, 4.41]^\circ$
95% CI spodní a horní hranice (pre-test)	$41.0^\circ [39.8, 42.1]$
95% CI spodní a horní hranice (post-test)	$44.9^\circ [43.6, 46.1]$
p-hodnota	<0.001
Cohenovo d	2.81



Graf 6 – kombinace krabicového a houslového diagramu pro přednožení pravé v pre-testu a post-testu.

Poznámka – osa y = hodnoty úhlů; P_R_post = přednožení pravé post-test; P_R_pre = přednožení pravé pre-test

Grafické zobrazení rozdílu mezi dvěma měřeními spolu s 95%CI jsou zobrazeny na Grafu 7. V našem případě se intervaly spolehlivosti nepřekrývají, proto může mezi oběma skupinami existovat statistický rozdíl.



Graf 7 – intervalový diagram pro přednožení pravé.

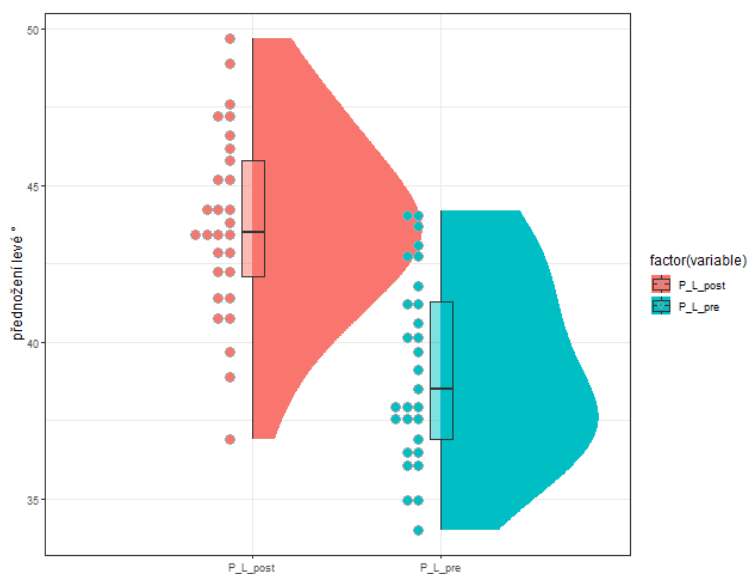
5.4 Přednožení levé

V rámci normálního rozložení dat vyšla p-hodnota u Shapiro-Wilk testu u testu unožení pravé $p < 0.001$, což znamená, že data nejsou normálně rozložena. Z tohoto důvodu jsme použili Wilcoxonův párový test, kde nám hodnota W-hodnota vyšla 0.00. Velmi nízká W-hodnota (0.00) naznačuje silný rozdíl mezi párovými měřeními před a po intervenci ($p < 0.001$) a potvrzuje, že tyto rozdíly jsou statisticky významné, čímž

zamítáme nulovou hypotézu. Mezi přednožením levou v pre-testu a post-testu byl zjištěn středně silný pozitivní vztah Spearmanovo $\rho = 0.514$ ($p < 0.001$). Po provedení Wilcoxonova párového testu pro přednožení levé byl zjištěn statisticky významný a silný efekt (Cohenovo $d = 1.54$). Detaily jsou uvedeny v Tabulce 11. Hodnoty pre a post-testu jsou znázorněny v Grafu 8.

Tabulka 11 – výsledné hodnoty Wilcoxonova párového testu pro přednožení levé.

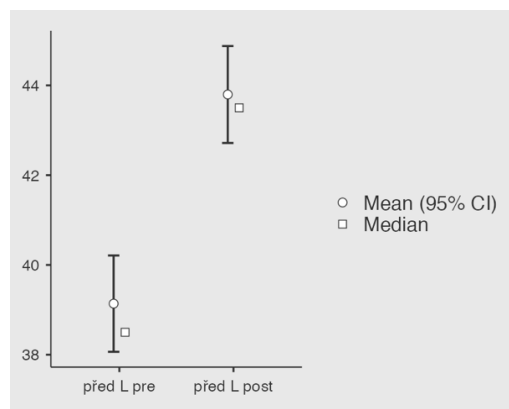
PŘEDNOŽENÍ	
Wilcoxonův párový test	Levá DK
W-hodnota	0.00
průměrný rozdíl	4.10°[4.59, 7.43]°
95%CI spodní a horní hranice (pre-test)	31.2°[29.3, 33.1]
95%CI spodní a horní hranice (post-test)	37.2°[35.9, 38.5]
p-hodnota	<0.001
Cohenovo d	1.54



Graf 8 – kombinace krabicového a houslového diagramu pro přednožení levé v pre-testu a post-testu.

Poznámka – osa y = hodnoty úhlů; P_L_post = přednožení levé post-test; P_L_pre = přednožení levé pre-test

Grafické zobrazení rozdílu mezi dvěma měřeními spolu s 95%CI jsou zobrazeny na Grafu 9. V našem případě se intervaly spolehlivosti nepřekrývají, proto může mezi oběma skupinami existovat statistický rozdíl.



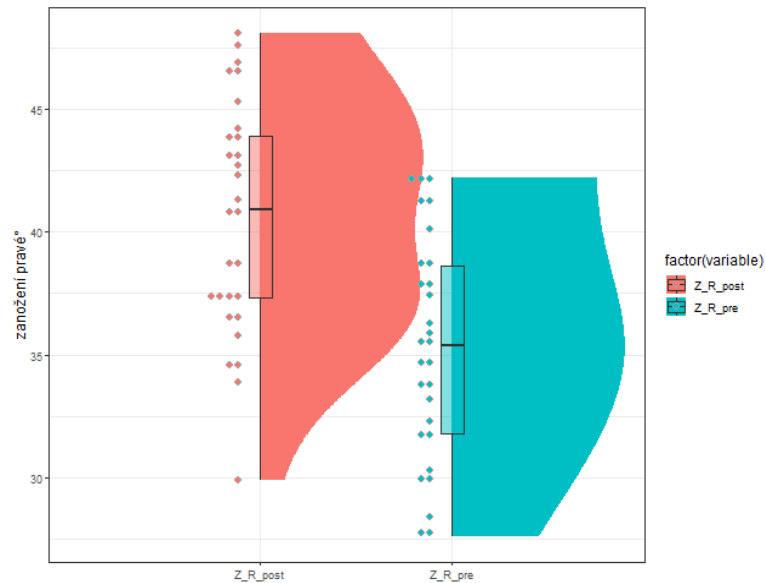
Graf 9 – intervalový diagram pro přednožení levé.

5.5 Zanožení pravé

V rámci normálního rozložení dat vyšla p-hodnota u Shapiro-Wilk testu u testu unožení pravé $p = 0.004$, což znamená, že data nejsou normálně rozložena. Z tohoto důvodu jsme použili Wilcoxonův párový test, kde nám hodnota W-hodnota vyšla 1.00. Nízká W-hodnota (1.00) naznačuje velmi malé rozdíly mezi páry, ale velmi nízká p-hodnota ($p < 0.001$) potvrzuje, že tyto rozdíly jsou statisticky významné, čímž zamítáme nulovou hypotézu. Mezi zanožením pravou v pre-testu a post-testu byl zjištěn silný a pozitivní vztah Spearmanovo $\rho = 0.813$ ($p < 0.001$). Po provedení Wilcoxonova párového testu pro unožení pravé byl zjištěn statisticky významný a silný efekt (Cohenovo $d = 1.71$). Celkově lze tedy říci, že změny mezi dvěma měřeními jsou statisticky významné. Detaily jsou uvedeny v Tabulce 12. Hodnoty pre-testu a post-testu jsou znázorněny v Grafu 10.

Tabulka 12 – výsledné hodnoty Wilcoxonova párového testu pro zanožení pravé.

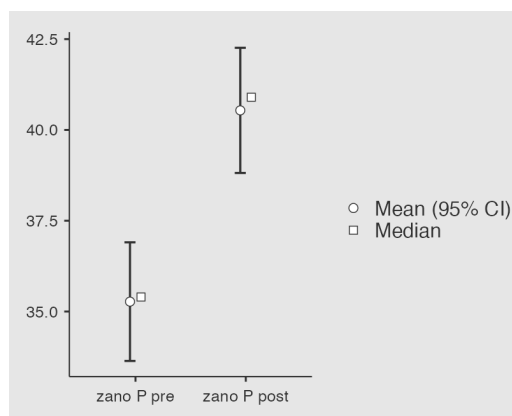
ZANOŽENÍ	
Wilcoxonův párový test	Pravá DK
W-hodnota	1.00
průměrný rozdíl	5.00°[4.59, 7.43]°
95%CI spodní a horní hranice (pre-test)	31.2°[29.3, 33.1]
95%CI spodní a horní hranice (post-test)	37.2°[35.9, 38.5]
p-hodnota	<0.001
Cohenovo d	1.71



Graf 10 – kombinace krabicového a houslového diagramu pro zanožení pravé v pre-testu a post-testu.

Poznámka – osa y = hodnoty úhlů; Z_R_post = zanožení pravé post-test; Z_R_pre = zanožení pravé pre-test

Grafické zobrazení rozdílu mezi dvěma měřeními spolu s 95%CI jsou zobrazeny na Grafu 11. V našem případě se intervaly spolehlivosti nepřekrývají, proto může mezi oběma skupinami existovat statistický rozdíl.



Graf 11 – intervalový diagram pro zanožení pravé.

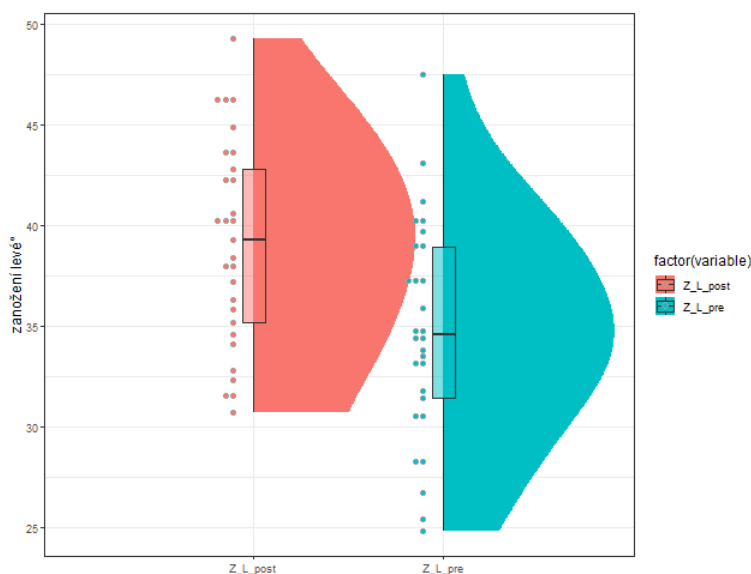
5.6 Zanožení levé

V rámci normálního rozložení dat vyšla p-hodnota u Shapiro-Wilk testu u testu unožení pravé $p = 0.006$, což znamená, že data nejsou normálně rozložena. Z tohoto důvodu jsme použili Wilcoxonův párový test, kde nám hodnota W-hodnota vyšla 0.00. Velmi nízká W-hodnota (0.00) naznačuje silný rozdíl mezi párovými měřeními před a po intervenci ($p < 0.001$) a potvrzuje, že tyto rozdíly jsou statisticky významné, čímž

zamítáme nulovou hypotézu. Mezi zanožením levou v pre-testu a post-testu byla zjištěn velmi silný pozitivní vztah Spearmanovo $\rho = 0.942$ ($p < 0.001$). Po provedení Wilcoxonova párového testu pro zanožení levé byl zjištěn silný efekt (Cohenovo $d = 2.43$). Detaily jsou uvedeny v Tabulce 13. Hodnoty pre a post-testu jsou znázorněny v Grafu 12.

Tabulka 13 – výsledné hodnoty Wilcoxonova párového testu pro zanožení levé.

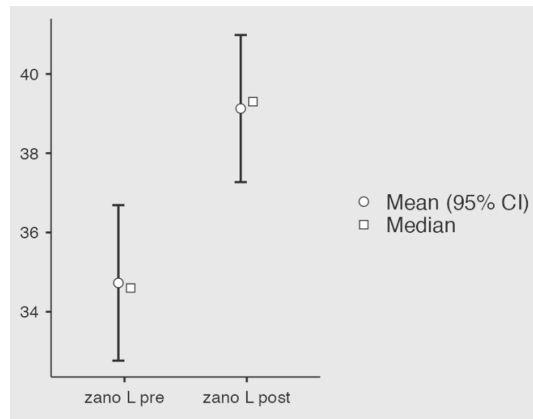
ZANOŽENÍ	
Wilcoxonův párový test	Levá DK
W-hodnota	0.00
průměrný rozdíl	4.10°[4.59, 7.43]°
95%CI spodní a horní hranice (pre-test)	31.2°[29.3, 33.1]
95%CI spodní a horní hranice (post-test)	37.2°[35.9, 38.5]
p-hodnota	<0.001
Cohenovo d	2.43



Graf 12 – kombinace krabicového a houslového diagramu pro zanožení levé v pre-testu a post-testu.

Poznámka – osa y = hodnoty úhlů; Z_L_post = zanožení levé post-test; Z_L_pre = zanožení levé pre-test

Grafické zobrazení rozdílu mezi dvěma měřeními spolu s 95%CI jsou zobrazeny na Grafu 13. V našem případě se intervaly spolehlivosti nepřekrývají, proto může mezi oběma skupinami existovat statistický rozdíl.



Graf 13 – intervalový diagram pro zanožení levé.

5.7 Výsledek citlivostní analýzy

Výsledek citlivostní analýzy ukázal power = 1.00 při N = 29, $\alpha = 0.05$ a nejmenším pozorovaným efektem Cohenovo $d \geq 0.63$ u všech testů, jelikož nejmenší pozorovaný efekt byl u testu přednožení levé (Cohenovo $d = 1.54$).

6 Diskuze

Při snahách o zlepšení fotbalového výkonu se často fotbalisté zaměřují na techniku a taktiku, přičemž fyzická zdatnost není vždy prioritou (Stølen a kol., 2005). Nicméně, flexibilita je důležitým aspektem, který může výrazně ovlivnit výkon hráčů (García-Pinillos a kol., 2015; Bhosale a kol., 2019). Fotbalisté často nemají dostatečné povědomí o tom, jak flexibilitu efektivně rozvíjet (Árnason a kol., 1996; Ekstrand a kol., 1983; Hawkins a Fuller, 1998; Bhosale a kol., 2019). Na rozdíl od fotbalu klade gymnastika díky specifickému pohybovému obsahu na flexibilitu velký důraz a může být pro fotbalisty nejen užitečná, ale také zábavná, zejména pro děti (Russell a kol., 2021). Využití gymnastiky k rozvoji flexibility může přinést nové metody a techniky, které jsou odlišné od běžných fotbalových tréninků.

Testování flexibility u fotbalistů se doporučuje provádět před začátkem sezóny. Na základě výsledků testování je pak možné nastavit intervenční pohybový program, který cílí na zlepšení zjištěných nedostatků (Bittencourt a kol., 2014). V mém výzkumu jsem navrhla intervenční pohybový program, který trval 3 měsíce. Během tohoto období jsme třikrát týdně cvičili, přičemž proběhlo celkem 10 tréninků o délce 90 minut a 20 tréninků o délce 30 minut. Program obsahoval jak statické, tak dynamické cviky, což umožnilo komplexní rozvoj flexibility. Sestavený intervenční pohybový program, který obsahuje typicky gymnastická cvičení, může vypadat náročně a trenéři by mohli mít obavy, že to jejich svěřenci nedokážou zvládnout. Je důležité, aby se fotbaloví trenéři nebáli aplikace gymnastických cviků ve svých tréninkových programech.

Na základě první vědecké otázky přijímáme hypotézu H1, jelikož všechny testy (pre-test vs post-test) ukázaly statisticky signifikantní efekt. Na základě druhé vědecké otázky přijímáme hypotézu H2, jelikož dosažené výsledky ukazují, že po aplikaci intervenčního pohybového programu došlo ke zvýšení rozsahu pohybu ve všech sledovaných směrech, konkrétně ve flexi, extenzi a abdukci. Nejvýraznější zlepšení rozsahu pohybu mezi vstupním a výstupním měřením bylo zaznamenáno u flexe (PDK: Cohenovo $d = 2,81$, $p < 0.001$; LDK: Cohenovo $d = 1.54$, $p < 0.001$).

Ačkoliv jsme u všech testů došli ke statisticky významnému rozdílu pre-testu a post-testu (všechny $p < 0.001$) a zároveň k silnému efektu (Cohenovo $d \geq 1.54$) má práce poměrně mnoho limitací. Celý výzkum byl zaměřen na fotbalové hráče ve věku 6-13

let. Děti v tomto věku často neprovozují pouze jeden sport, ale věnují se více sportovním aktivitám. To mohlo mít vliv na rozvoj flexibility u těchto jedinců. Dále pak byly na tréninku děti, které naopak nechtěly cvičit a stavěly se ke gymnastickým tréninkům s odporem. Tyto děti si vždy našly způsob, jak si cvičení ulehčit nebo ho neprováděly správně, a to i pod dohledem 3 trenérů. Jedním z hlavních důvodů tohoto chování je nedostatečná motivace a neznalost přínosů cviků v intervenčním pohybovém programu. Jako další limitací je období, ve kterém byl aplikován intervenční pohybový program. Intervenční pohybový program probíhal v zimních měsících, konkrétně v prosinci, lednu a únoru. Během této doby byla vysoká nemocnost dětí, což vedlo k častým absencím na tréninku. Další komplikací byly vánoční a jarní prázdniny, což způsobilo ztrátu až devíti tréninkových jednotek. S limitací jsme se setkali i u testování. Z důvodu přítomnosti ostatních fotbalových hráčů, absolvovali účastníci testování v oblečení a nebylo zde možné přesně označit markery konkrétní anatomická místa a to hlavně v oblasti pánve a kyčelního kloubu.

Mnoho autorů s používáním statických cviků nesouhlasí, protože to může zhoršovat následný sportovní výkon (Dallas a kol., 2014; Samuel a kol., 2008; Chaabene a kol., 2019). Někteří autoři tvrdí, že statický strečink může zhoršit sportovní výkon po některých stránkách v silově rychlostních disciplínách. Z toho důvodu, jsem do IPP zařadila i dynamický strečink a nejen statický (s pozitivním efektem na zvýšení rozsahu v pohybu), ale i tak nejsme schopni říci, zda u fotbalistů intervence neměla vedlejší negativní efekt na sílu a rychlost protahovaného svalstva.

Tato práce by mohla být předmětem dalšího výzkumu, aby se lépe porozumělo vlivu různých typů gymnastických cvičení na rozvoj flexibility u fotbalistů.

7 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit, jaký efekt má intervence s obsahem typicky gymnastických cvičení zaměřených na flexibilitu svalů v oblasti kyčelního kloubu u fotbalistů mladšího a středního školního věku. Z výsledků vychází, že intervenční pohybový program byl úspěšný a měl statisticky signifikantní efekt. Z toho nám vychází, že gymnastická cvičení jsou vhodná pro rozvoj flexibility.

Během výzkumu jsme se setkali s několika limitacemi: prázdniny, absence z důvodu konání výzkumu v zimních měsících, děti dělaly i jiný sport a některé děti gymnastika nenadchla. Na základě těchto zkušeností doporučuji pro praxi přidat plnohodnotný gymnastický trénink do zimní přípravy u fotbalistů a v letní přípravě přidat 10minutový trénink s obsahem gymnastických cviků. Děti to může zaujmout, bude to pro ně změna a také zábavná forma, jak zvětšit flexibilitu.

8 Reference

1. Abrahams, P., & Druga, R. (2003). *Lidské tělo: Atlas anatomie člověka*. Ottovo nakladatelství.
2. Aguilar, A. J., DiStefano, L. J., Brown, C. N., Herman, D. C., Guskiewicz, K. M., & Padua, D. A. (2012). *A Dynamic Warm-up Model Increases Quadriceps Strength and Hamstring Flexibility*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 1130. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822e58b6>
3. Alemo Munters, L., Dastmalchi, M., Katz, A., Esbjörnsson, M., Loell, I., Hanna, B., Lidén, M., Westerblad, H., Lundberg, I. E., & Alexanderson, H. (2013). *Improved exercise performance and increased aerobic capacity after endurance training of patients with stable polymyositis and dermatomyositis*. *Arthritis Research & Therapy*, 15(4), R83. <https://doi.org/10.1186/ar4263>
4. Amiri-Khorasani, M., Abu Osman, N. A., & Yusof, A. (2011). *Acute Effect of Static and Dynamic Stretching on Hip Dynamic Range of Motion During Instep Kicking in Professional Soccer Players*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1647. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181db9f41>
5. Anderson, B., & Burke, E. (1991). *Scientific, Medical, and Practical Aspect of Stretching*.
6. Árnason, Á., Gudmundsson, Á., Dahl, H. A., & Jóhannsson, E. (1996). *Soccer injuries in Iceland*. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 6(1), 40–45. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1996.tb00069.x>
7. Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). *Risk Factors for Injuries in Football*. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1_suppl), 5–16. <https://doi.org/10.1177/0363546503258912>

8. Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). *Absolute reliability of five clinical tests for assessing hamstring flexibility in professional futsal players*. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *15*(2), 142–147. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.10.002>
9. Bacurau, R. F. P., Monteiro, G. A., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Cabral, L. F., & Aoki, M. S. (2009). *Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *23*(1), 304. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181874d55>
10. Bandy, W. D., Irion, J. M., & Briggler, M. (1998). *The Effect of Static Stretch and Dynamic Range of Motion Training on the Flexibility of the Hamstring Muscles*. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *27*(4), 295–300. <https://doi.org/10.2519/jospt.1998.27.4.295>
11. Barroso, R., Tricoli, V., Santos Gil, S. dos, Ugrinowitsch, C., & Roschel, H. (2012). *Maximal Strength, Number of Repetitions, and Total Volume Are Differently Affected by Static-, Ballistic-, and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *26*(9), 2432. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823f2b4d>
12. Beedle, B. B., & Mann, C. L. (2007). *A comparison of two warm-ups on joint range of motion*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *21*(3), 776.
13. Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). *A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance*. *European Journal of Applied Physiology*, *111*(11), 2633–2651. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1879-2>
14. Behm, D. G., Kay, A. D., Trajano, G. S., Alizadeh, S., & Blazevich, A. J. (2021). *Effects of stretching on injury risk reduction and balance*. *Journal of*

- Clinical Exercise Physiology, *10*(3), 106–116. <https://doi.org/10.31189/2165-6193-10.3.106>
15. Bencke, J., Aagaard, P., & Zebis, M. K. (2018). *Muscle Activation During ACL Injury Risk Movements in Young Female Athletes: A Narrative Review*. *Frontiers in Physiology*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00445>
16. Bhosale, N., Yeole, U., Chogle, A., & Khatri, S. (2019). *Assessment of lower extremity flexibility in recreational football players*. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/4714>
17. Bittencourt, N., Ocarino, J., Sorrentino, F., Jales, F., Gabriel, S., Mendonça, L., & Fonseca, S. (2014). *Normative Data for Muscle Flexibility in Male Soccer Players*. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(7), 568–569. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093494.24>
18. Blackburn, J. T., Bell, D. R., Norcross, M. F., Hudson, J. D., & Kimsey, M. H. (2009). *Sex comparison of hamstring structural and material properties*. *Clinical Biomechanics*, *24*(1), 65–70. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2008.10.001>
19. Bobowik, P. Ż., Jacek, M., Jaskulski, K., & Kaczmarczyk, K. (2022). *Hip joint mobility in relation to measurement position, gender and limb dominance*. <https://www.actabio.pwr.wroc.pl/Vol24No2/27.pdf>
20. Bradley, P. S., Olsen, P. D., & Portas, M. D. (2007). *The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *21*(1), 223.
21. Bulus, M. (2023). *Statistical power and sample size calculation tools* [Software]. Metin Bulus. <https://pwrss.shinyapps.io/index/>

22. Cabello, E. N., Hernández, D. C., Márquez, G. T., González, C. G., Navandar, A., & González, S. V. (2015). *A review of risk factors for hamstring injury in soccer: A biomechanical approach*. *European Journal of Human Movement*, 34, 52–74.
23. Carregaro, R. L., Silva, L., & Gil Coury, H. J. C. (2007). *Comparison between two clinical tests for evaluating the flexibility of the posterior muscles of the thigh*. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 11, 139–145.
<https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000200009>
24. Cejudo, A., Robles-Palazón, F. J., Ayala, F., Croix, M. D. S., Ortega-Toro, E., Santonja-Medina, F., & Baranda, P. S. de. (2019). *Age-related differences in flexibility in soccer players 8–19 years old*. *PeerJ*, 7, e6236.
<https://doi.org/10.7717/peerj.6236>
25. Dallas, G., Smirniotoy, A., Tsiganos, G., Tsopani, D., di Cagno, A., & Tsolakis, C. (2014). *Acute effect of different stretching methods on flexibility and jumping performance in competitive artistic gymnasts*. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 54, 683–690.
26. Davis, D. S., Quinn, R. O., Whiteman, C. T., Williams, J. D., & Young, C. R. (2008). *Concurrent Validity of Four Clinical Tests Used to Measure Hamstring Flexibility*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 583.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816359f2>
27. Decoster, L. C. (2009). *Effects of Hamstring Stretching on Range of Motion: A Systematic Review Updated*. *Athletic Training & Sports Health Care*, 1(5), 209–213. <https://doi.org/10.3928/19425864-20090826-06>

28. Delaš, S., Miletić, A., & Miletić, Đ. (2008). *The influence of motor factors on performing fundamental movement skills—the differences between boys and girls*. *Facta Universitatis: Series Physical Education & Sport*, 6(1), 31–39.
29. Dischiavi, S. L., Wright, A. A., Hegedus, E. J., & Bleakley, C. M. (2018). *Biotensegrity and myofascial chains: A global approach to an integrated kinetic chain*. *Medical Hypotheses*, 110, 90–96.
<https://doi.org/10.1016/j.mehy.2017.11.008>
30. Ekstrand, J., Gillquist, J., Möller, M., Oberg, B., & Liljedahl, S.-O. (1983). *Incidence of soccer injuries and their relation to training and team success*. *The American Journal of Sports Medicine*, 11(2), 63–67.
<https://doi.org/10.1177/036354658301100203>
31. Fajfer, Z. (2005). *Trenér fotbalu mládeže (6-15 let)* (první vydání). OLYMPIA.
32. Feland, J. B., & Marin, H. N. (2004). *Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching*. *British Journal of Sports Medicine*, 38(4), e18–e18.
<https://doi.org/10.1136/bjism.2003.010967>
33. Fink, H., Hofmann, D., & Scholtz, D. (2021). *Men's Artistic Gymnastics*. FIG.
<https://www.gymnastics.sport/site/pages/education/agegroup-mag-manual-e.pdf>
34. Fletcher, I. M. (2010). *The effect of different dynamic stretch velocities on jump performance*. *European Journal of Applied Physiology*, 109(3), 491–498.
<https://doi.org/10.1007/s00421-010-1386-x>
35. Fletcher, I. M., & Jones, B. (2004). *The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(4), 885.

36. Fousekis, K., Tsepis, E., & Vagenas, G. (2010). *Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age*. *Journal of Sports Science & Medicine*, 9(3), 364–373.
37. Fralick, D., Zhenk, J. Z., Wang, B., Tu, X. M., & Feng, C. (2017). *The differences and similarities between two-sample t-test and paired t-test*. *Shanghai Archives of Psychiatry*, 29(3), 184–188.
<https://doi.org/10.11919/j.issn.1002-0829.217070>
38. Frey, C., & Patil, S. R. (2002). *Identification and review of sensitivity analysis methods*. *Risk Analysis*, 22(3), 553–578. <https://doi.org/10.1111/0272-4332.00039>
39. Funk, D. C., Swank, A. M., Mikla, B. M., Fagan, T. A., & Farr, B. K. (2003). *Impact of prior exercise on hamstring flexibility: a comparison of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(3), 489.
40. García-Pinillos, F., Ruiz-Ariza, A., Moreno del Castillo, R., & Latorre-Román, P. Á. (2015). *Impact of limited hamstring flexibility on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility in young football players*. *Journal of Sports Sciences*, 33(12), 1293–1297. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1022577>
41. Gilgien, M., Reid, R., Raschner, C., Supej, M., & Holmberg, H.-C. (2018). *The training of olympic alpine ski racers*. *Frontiers in Physiology*, 9.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01772>
42. Gleim, G., & McHugh, M. (1997). *Flexibility and its effects on sports injury and performance*. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 24, 289–299.
<https://doi.org/10.2165/00007256-199724050-00001>

43. Gradoz, M. C., Bauer, L. E., Grindstaff, T. L., & Bagwell, J. J. (2018). *Reliability of hip rotation range of motion in supine and seated positions: journal of sport rehabilitation*. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(4), N.PAG-N.PAG. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0243>
44. Han, A., Fu, A., Cobley, S., & Sanders, R. H. (2018). *Effectiveness of exercise intervention on improving fundamental movement skills and motor coordination in overweight/obese children and adolescents: A systematic review*. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(1), 89–102. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.07.001>
45. Havlíček, K., Červenková, Z., & Blanař, V. (2017). *Anatomické listy* (3. vydání). Univerzita Pardubice.
46. Hawkins, R. D., & Fuller, C. W. (1998). *A preliminary assessment of professional footballers' awareness of injury prevention strategies*. *British Journal of Sports Medicine*, 32(2), 140–143. <https://doi.org/10.1136/bjism.32.2.140>
47. Helgerud, J., Engen, L., Wisløff, U., & Hoff, J. (2001). *Aerobic endurance training improves soccer performance*. Norwegian University of Science and Technology.
48. Herda, T. J., Herda, N. D., Costa, P. B., Walter-Herda, A. A., Valdez, A. M., & Cramer, J. T. (2013). *The effects of dynamic stretching on the passive properties of the muscle-tendon unit*. *Journal of Sports Sciences*, 31(5), 479–487. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.736632>
49. Hindle, K. B., Whitcomb, T. J., Briggs, W. O., & Hong, J. (2012). *Proprioceptive neuromuscular facilitation (pnf): its mechanisms and effects on*

- range of motion and muscular function*. *Journal of Human Kinetics*, 31, 105–113. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0011-y>
50. Hořejší, J., & Prah, R. (1993). *Lidské tělo* (3. vydání). Gemini.
51. Hudák, R., & Kachlík, D. (2013). *Memorix Anatomie* (1. vydání). Triton.
52. Chaabene, H., Behm, D. G., Negra, Y., & Granacher, U. (2019). *Acute Effects of Static Stretching on Muscle Strength and Power: An Attempt to Clarify Previous Caveats*. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01468>
53. Charmant, J. (2004). *Kinovea*. <https://www.kinovea.org/>
54. Chillón, P., Castro-Piñero, J., Ruiz, J. R., Soto, V. M., Carbonell-Baeza, A., Dafos, J., Vicente-Rodríguez, G., Castillo, M. J., & Ortega, F. B. (2010). *Hip flexibility is the main determinant of the back-saver sit-and-reach test in adolescents*. *Journal of Sports Sciences*, 28(6), 641–648. <https://doi.org/10.1080/02640411003606234>
55. Jagers, J. R., Swank, A. M., Frost, K. L., & Lee, C. D. (2008). *The Acute Effects of Dynamic and Ballistic Stretching on Vertical Jump Height, Force, and Power*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(6), 1844. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181854a3d>
56. Kilic, O., Kemler, E., & Gouttebauge, V. (2018). *The “sequence of prevention” for musculoskeletal injuries among adult recreational footballers: A systematic review of the scientific literature*. *Physical Therapy in Sport*, 32, 308–322. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.01.007>
57. Kouyoumdjian, P., Coulomb, R., Sanchez, T., & Asencio, G. (2012). *Clinical evaluation of hip joint rotation range of motion in adults*. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 98(1), 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2011.08.015>

58. Krause, F., Wilke, J., Vogt, L., & Banzer, W. (2016). *Intermuscular force transmission along myofascial chains: A systematic review*. *Journal of Anatomy*, 228(6), 910–918. <https://doi.org/10.1111/joa.12464>
59. Kureš, J., Hora, J., Skočovský, M., & Zahradníček, J. (2022). *Pravidla fotbalu* (první). OLYMPIA PRAHA.
60. Lakens, D. (2022). *Sample Size Justification*. *Collabra: Psychology*, 8(1), 33267. <https://doi.org/10.1525/collabra.33267>
61. Langford, N. J. (1987, srpen 1). *The Relationship of the Sit and Reach Test to Criterion Measures of Hamstring and Back Flexibility in Adult Males and Females*. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Relationship-of-the-Sit-and-Reach-Test-to-of-in-Langford/9c279722a4ba01bcde68a5a0295360e804d4dae>
62. Langmeier, J., & Krejčířová, D. (2006). *Vývojová psychologie*. Grada Publishing a.s.
63. Leone, D. C. P. G., Pezarat, P., Valamatos, M. J., Fernandes, O., Freitas, S., & Moraes, A. C. (2014). *Upper body force production after a low-volume static and dynamic stretching*. *European Journal of Sport Science*, 14(1), 69–75. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.729089>
64. León-Prados, J. A., Gómez-Píriz, P. T., & González-Badillo, J. J. (2011). *Relationships between specific physical test and performance in elite gymnasts performance in elite gymnasts*.
65. Levangie, P., & Norkin, C. (2001). *Joint structure and function: A comprehensive analysis* (3rd. ed.). Philadelphia : F. A. Davis.
66. Lima, C. D., Brown, L. E., Wong, M. A., Leyva, W. D., Pinto, R. S., Cadore, E. L., & Ruas, C. V. (2016). *Acute Effects of Static vs. Ballistic Stretching on*

- Strength and Muscular Fatigue Between Ballet Dancers and Resistance-Trained Women.* The Journal of Strength & Conditioning Research, 30(11), 3220.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001606>
67. Little, T., & Williams, A. G. (2006). *Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players.* The Journal of Strength & Conditioning Research, 20(1), 203.
68. López-Miñarro, P. A., & Rodríguez-García, P. L. (2010). *Hamstring Muscle Extensibility Influences the Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach and Toe-Touch Tests.* The Journal of Strength & Conditioning Research, 24(4), 1013. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c7c60d>
69. López-Valenciano, A., Ayala, F., Vera-García, F. J., De Ste Croix, M. B., Hernández-Sánchez, S., Ruiz-Pérez, I., Cejudo, A., & Santonja, F. (2019). *Comprehensive profile of hip, knee and ankle ranges of motion in professional football players.* Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 59(1), Article 1. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07910-5>
70. Mahieu, N. N., McNair, P., De Muynck, M., Stevens, V., Blanckaert, I., Smits, N., & Witvrouw, E. (2007). *Effect of static and ballistic stretching on the muscle – tendon tissue properties.*
https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/050/069/RUG01-001050069_2010_0001_AC.pdf#page=85
71. Malus, J., Skypala, J., Silvernail, J. F., Uchytíl, J., Hamill, J., Barot, T., & Jandacka, D. (2021). *Marker Placement Reliability and Objectivity for Biomechanical Cohort Study: Healthy Aging in Industrial Environment (HAIE—Program 4).* Sensors (Basel, Switzerland), 21(5), 1830.
<https://doi.org/10.3390/s21051830>

72. Mandroukas, A., Michailidis, Y., & Metaxas, T. (2023). *Muscle Strength and Hamstrings to Quadriceps Ratio in Young Soccer Players: A Cross-Sectional Study*. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(2), Article 2.
<https://doi.org/10.3390/jfmk8020070>
73. Manning, C., & Hudson, Z. (2009). *Comparison of hip joint range of motion in professional youth and senior team footballers with age-matched controls: An indication of early degenerative change?* *Physical Therapy in Sport*, 10(1), 25–29. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2008.11.005>
74. Manoel, M. E., Harris-Love, M. O., Danoff, J. V., & Miller, T. A. (2008). *Acute Effects of Static, Dynamic, and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Power in Women*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1528.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31817b0433>
75. Marek, S. M., Cramer, J. T., Fincher, A. L., Massey, L. L., Dangelmaier, S. M., Purkayastha, S., Fitz, K. A., & Culbertson, J. Y. (2005). *Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output*. *Journal of Athletic Training*, 40(2), 94–103.
76. Masuda, K., Kikuhara, N., Demura, S., Katsuta, S., & Yanamaka, K. (2005). *Relationship between muscle strength in various isokinetic movements and kick performance among soccer players—ProQuest*.
<https://www.proquest.com/openview/213e64837b5519974d3651ea71c3eb5d/1?pq-origsite=gscholar&cbl=4718>
77. Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., & Viciano, J. (2014). *Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar*

- Extensibility: A Meta-Analysis*. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(1), 1–14.
78. Mikolajec, K., Waskiewicz, Z., Maszczyk, A., Bacik, B., Kurek, P., & Zajac, A. (2012). *Effects of stretching and strength exercises on speed and power abilities in male basketball players*. *Isokinetics and Exercise Science*, 20(1), 61–69.
<https://doi.org/10.3233/IES-2012-0442>
79. Miller, T. (2012). *NSCA's Guide to tests and assessments*. Human Kinetics.
80. Mizuno, T. (2017). *Changes in joint range of motion and muscle–tendon unit stiffness after varying amounts of dynamic stretching*. *Journal of Sports Sciences*, 35(21), 2157–2163. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1260149>
81. Moreside, J. M., & McGill, S. M. (2012). *Hip Joint Range of Motion Improvements Using Three Different Interventions*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(5), 1265.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31824f2351>
82. Murray, K. J. (2006). *Hypermobility disorders in children and adolescents*. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 20(2), 329–351.
<https://doi.org/10.1016/j.berh.2005.12.003>
83. Muyor, J. M., Alacid, F., & López-Miñarro, P. A. (2011). *Influence of Hamstring Muscles Extensibility on Spinal Curvatures and Pelvic Tilt in Highly Trained Cyclists*. *Journal of Human Kinetics*, 29, 15–23.
<https://doi.org/10.2478/v10078-011-0035-8>
84. Nadella, S. (2024). *Microsoft* (16.83) [Software]. Microsoft Corporation.
<https://www.microsoft.com/cs-cz/>

85. Naughton, G., Carlson, J. S., & Greene, D. (2006). *A 4-year longitudinal study of physical fitness in junior football players during puberty*. *Journal of Science and Medicine in Sport*.
86. Nelson, A. G., & Kokkonen, J. (2001). *Acute Ballistic Muscle Stretching Inhibits Maximal Strength Performance*. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(4), 415–419. <https://doi.org/10.1080/02701367.2001.10608978>
87. Nikolaidis, P. T., & Vassilios Karydis, N. (2011). *Physique and Body Composition in Soccer Players across Adolescence*. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2(2), 75–82.
88. Opplert, J., & Babault, N. (2018). *Acute Effects of Dynamic Stretching on Muscle Flexibility and Performance: An Analysis of the Current Literature*. *Sports Medicine*, 48(2), 299–325. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0797-9>
89. Pacey, V., Nicholson, L. L., Adams, R. D., Munn, J., & Munns, C. F. (2010). *Generalized Joint Hypermobility and Risk of Lower Limb Joint Injury During Sport: A Systematic Review With Meta-Analysis*. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(7), 1487–1497. <https://doi.org/10.1177/0363546510364838>
90. Palmieri-Smith, R. M., Thomas, A. C., & Wojtys, E. M. (2008). *Maximizing Quadriceps Strength After ACL Reconstruction*. *Clinics in Sports Medicine*, 27(3), 405–424. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2008.02.001>
91. Paradisis, G. P., Pappas, P. T., Theodorou, A. S., Zacharogiannis, E. G., Skordilis, E. K., & Smirniotou, A. S. (2014). *Effects of Static and Dynamic Stretching on Sprint and Jump Performance in Boys and Girls*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 154. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318295d2fb>

92. Perrier, E. T., Pavol, M. J., & Hoffman, M. A. (2011). *The Acute Effects of a Warm-Up Including Static or Dynamic Stretching on Countermovement Jump Height, Reaction Time, and Flexibility*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(7), 1925. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e73959>
93. Pieter, W., & Bercades, L. (2010). *Physical fitness level of young soccer players aged 12-14 years in the Philippines*. *Asian Journal of Physical Education & Recreation*.
94. Pope, R. P., Herbert, R. D., Kirwan, J. D., & Graham, B. J. (2000). *A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury*.
95. Prather, H., Harris-Hayes, M., Hunt, D. M., Steger-May, K., Mathew, V., & Clohisy, J. C. (2010). *Reliability and Agreement of Hip Range of Motion and Provocative Physical Examination Tests in Asymptomatic Volunteers*. *PM&R*, 2(10), 888–895. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.05.005>
96. Price, P. C., Jhangiani, R. S., & Chiang, and I.-C. A. (2015). *Quasi-Experimental Research*.
<https://pressbooks.bccampus.ca/rmethodspych/chapter/quasi-experimental-research/>
97. Radford, J. A., Burns, J., Buchbinder, R., Landorf, K. B., & Cook, C. (2006). *Does stretching increase ankle dorsiflexion range of motion? A systematic review*. *British Journal of Sports Medicine*, 40(10), 870–875.
<https://doi.org/10.1136/bjism.2006.029348>
98. Rahnama, N., Lees, A., & Bambaecichi, E. (2005). *A comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players*. *Ergonomics*, 48(11–14), 1568–1575.
<https://doi.org/10.1080/00140130500101585>

99. Reese, N. B., Bandy, W., & Yates, C. (2017). *Joint range of motion and muscle length testing* (Third edition). St. Louis : Elsevier.
100. Russell, K., Fink, H., Ahlquist, M., & Collins, J. (2021). *Foundation of Gymnastics* (2. vyd., Roč. 2021). FIG.
101. Ryan, E. D., Everett, K. L., Smith, D. B., Pollner, C., Thompson, B. J., Sobolewski, E. J., & Fiddler, R. E. (2014). *Acute effects of different volumes of dynamic stretching on vertical jump performance, flexibility and muscular endurance*. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 34(6), 485–492. <https://doi.org/10.1111/cpf.12122>
102. Samson, M., Button, D. C., Chaouachi, A., & Behm, D. G. (2012). *Effects of Dynamic and Static Stretching Within General and Activity Specific Warm-Up Protocols*. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(2), 279–285.
103. Samuel, M. N., Holcomb, W. R., Guadagnoli, M. A., Rubley, M. D., & Wallmann, H. (2008). *Acute Effects of Static and Ballistic Stretching on Measures of Strength and Power*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1422. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318181a314>
104. Samukawa, M., Hattori, M., Sugama, N., & Takeda, N. (2011). *The effects of dynamic stretching on plantar flexor muscle-tendon tissue properties*. *Manual Therapy*, 16(6), 618–622. <https://doi.org/10.1016/j.math.2011.07.003>
105. Sands, W. (2014). *USA Gymnastics Online: Technique: Why Gymnastics?* University of Utah, 11.
106. Sands, W. A., McNeal, J. R., Murray, S. R., Ramsey, M. W., Sato, K., Mizuguchi, S., & Stone, M. H. (2013). *Stretching and Its Effects on Recovery: A Review*. *Strength & Conditioning Journal*, 35(5), 30. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000004>

107. Sands, W. A., McNeal, J. R., Penitente, G., Murray, S. R., Nassar, L., Jemni, M., Mizuguchi, S., & Stone, M. H. (2016). *Stretching the Spines of Gymnasts: A Review*. *Sports Medicine*, *46*(3), 315–327.
<https://doi.org/10.1007/s40279-015-0424-6>
108. Sarichev, G. (2014). *Sportovní gymnastika—O sportu*. Česká gymnastická federace. <https://www.gymfed.cz/7-o-sportu-sgm.html>
109. Sekir, U., Arabaci, R., Akova, B., & Kadagan, S. M. (2010). *Acute effects of static and dynamic stretching on leg flexor and extensor isokinetic strength in elite women athletes*. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *20*(2), 268–281. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00923.x>
110. Shultz, S., Houglum, P., & Perrin, D. (2005). *Examination of musculoskeletal injuries* (2nd ed.). Champaign, IL : Human Kinetics.
111. Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). *Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation*. *Anesthesia & Analgesia*, *126*(5), 1763. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
112. Siatras, T. A., Mittas, V. P., Mameletzi, D. N., & Vamvakoudis, E. A. (2008). *The duration of the inhibitory effects with static stretching on quadriceps peak torque production*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *22*(1), 40–46. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31815f970c>
113. Skopová, M., & Zítka, M. (2013). *Základní gymnastika* (3. vyd.). Karolinum.
114. Stihii. (2022). *Anatomické tělo, lidská kostra, anatomie lidské kostní systém, obrys povrchu těla a hmatné prominence trupu a horních a dolních končetin, přední zadní pohled, celého těla*.
<https://depositphotos.com/cz/photo/anatomical-body-human-skeleton-anatomy->

of-human-bony-system-body-surface-contour-and-palpable-bony-
60811631.html

115. Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). *Physiology of Soccer*. *Sports Medicine*, 35(6), 501–536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
116. Sul, B., Lee, K. B., Joo, Y. B., Hong, B. Y., Kim, J.-S., Kim, K.-J., Park, K.-S., Park, Y.-J., & Lim, S. H. (2020). *Twelve Weeks of Strengthening Exercise for Patients with Rheumatoid Arthritis: A Prospective Intervention Study*. *Journal of Clinical Medicine*, 9(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/jcm9092792>
117. The jamovi project. (2022). *Jamovi* [Software].
118. Tichý, J., & Běláček, J. (2008). *Right-Lefthandedness and Crossed Foot Preference. Testing of Laterality and Cerebellar Dominance*. <https://www.csnn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2008-5/pravo-levorukost-a-preference-druhostranne-dolni-koncetiny-testovani-laterality-a-mozeckove-dominance-49656/download?hl=cs>
119. Tsai, L., & Wredmark, T. (1993). *Spinal Posture, Sagittal Mobility, and Subjective Rating of Back Problems in Former Female Elite Gymnasts*. <https://oce.ovid.com/article/00007632-199306000-00010/HTML>
120. van der Horst, N., Priesterbach, A., Backx, F., & Smits, D.-W. (2017). *Hamstring-and-Lower-Back Flexibility in Male Amateur Soccer Players*. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 27(1), 20. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000294>
121. Vrátná, E., Husáková, J., Jarošíková, R., Dubský, M., Wosková, V., Bém, R., Jirkovská, A., Králová, K., Pyšková, B., Lánská, V., & Fejfarová, V.

- (2022). *Effects of a 12-Week Interventional Exercise Programme on Muscle Strength, Mobility and Fitness in Patients With Diabetic Foot in Remission: Results From BIONEDIAN Randomised Controlled Trial*. *Frontiers in Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.869128>
122. Watanabe, M. (2021). *Fédération internationale de gymnastique*. <https://www.gymnastics.sport/site/rules/>
123. Wilke, J., Krause, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2016). *What Is Evidence-Based About Myofascial Chains: A Systematic Review*. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(3), 454–461. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.07.023>
124. Willett, G. M., Keim, S. A., Shostrom, V. K., & Lomneth, C. S. (2016). *An Anatomic Investigation of the Ober Test*. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(3), 696–701. <https://doi.org/10.1177/0363546515621762>
125. Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D’Have, T., & Cambier, D. (2003). *Muscle Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in Male Professional Soccer Players: A Prospective Study*. SAGE Publications. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=ed4d9c22fafe7e86ce51d1adb4728f08eae43571>
126. Woods, A., Bishop, P., & Jones, E. (2007). *Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury*. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 37, 1089–1099. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737120-00006>
127. Yamaguchi, T., & Ishii, K. (2005). *Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 677.

128. Zagrodny, B., Ludwicki, M., Wojnicz, W., Mrozowski, J., & Awrejcewicz, J. (2018). *Cooperation of mono- and bi-articular muscles: Human lower limb*. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, *18*(2), 176–182.
129. Zháněl, J., Vladimír, H., & Martin, S. (2014). *Metodologie výzkumné práce*. Masarykova univerzita.

9 Přílohy

Příloha 1 – Dokument Etické komise UK FTVS.

Příloha 2 – Vzor informovaného souhlasu.

Příloha 3 – Intervenční pohybový program.

Příloha 1 – Dokument Etické komise UK FTVS.

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

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Vliv intervenčního pohybového programu na rozvoj flexibility fotbalistů mladší žákovské kategorie

Forma projektu: výzkumná práce - bakalářská práce

Období realizace: prosinec 2023 – březen 2024

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

Předkladatel: Anna Slavíková, UK FTVS

Hlavní řešitel: Anna Slavíková, UK FTVS

Místo výzkumu (pracoviště): TJ Sokol Lysolaje

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Roman Malíř (UK FTVS, Katedra gymnastiky a úpolových sportů)

Popis projektu: Cílem bakalářské práce je zhodnocení úrovně flexibility fotbalových hráčů v kategorii mladších žáků. Úroveň flexibility zjistíme pomocí testové baterie z roku 2021, která byla vytvořena autory D. Hoffman a H. Fink z Mezinárodní gymnastické federace pro mužskou sportovní gymnastiku. Testová baterie je původně složená z 8 cviků, ale z důvodu obtížnosti určené pro sportovní gymnasty, jsme vybrali pouze 3 testovací cviky vhodné pro fotbalisty. Pro náš výzkum jsme z testové baterie vybrali 3 cviky: přednožení ve stoji spatném, unožení ve stoji spatném, zanožení ve stoji spatném. Díky počítačové aplikaci Kinovea zjistím přesné úhly mezi vyznačenými partiemi: trochanter major, epicondylus medialis, epicondylus lateralis. Na základě testové baterie zaměřím celkovou intervenci na dolní část těla. Vybrané gymnastické cviky, které jsou zaměřené ke zlepšení pohyblivosti, vychází z manuálu pro trenéry podle Mezinárodní gymnastické federace (FIG). Testování proběhne na začátku výzkumu, následně bude do tréninkových jednotek zařazen mnou sestavený intervenční pohybový program po dobu třech měsíců a poté provedu testování znovu u stejných probandů.

Charakteristika účastníků výzkumu: Předpokládaný počet účastníků testu je 30 hráčů fotbalu ve věku 7-12 let. Účastníci výzkumu jsou členy fotbalového klubu TJ Sokol Lysolaje, kteří mají platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám. Probandi absolvují vstupní měření, následně do svého tréninku zařadí vytvořený intervenční pohybový program na rozvoj pohyblivosti a po třech měsících se zúčastní výstupní měření. Do projektu nebudou zařazeni hráči s nepodepsaným informovaným souhlasem od rodičů, dále hráči s akutním infekčním onemocněním, se zraněním či omezením pohybového aparátu a v rekonvalescenci po nemoci či zranění. Testové měření bude provádět kvalifikovaná trenérka/autorka bakalářské práce Anna Slavíková a bude přítomna na každém tréninku.

Zajištění bezpečnosti: Jedná se o neinvazivní metodu. Při testování hrozí riziko zvýšeného svalového napětí a přetrénování svalů a šlach. Riziko zranění bude minimalizováno patřičným rozcvičením před testováním a bude veden kvalifikovaným dozorem v průběhu testování (trenéři TJ Sokol Lysolaje). Budou zajištěny adekvátní podmínky prostředí a patřičná příprava účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Testování a intervenční program bude probíhat vždy po úvodní části tréninku, po řádném zahřátí a rozcvičení. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem. Plánovanou náplň a strukturu intervence zkontroluje vedoucí bakalářské práce PhDr. Roman Malíř.

Etické aspekty výzkumu: Výzkum zahrnuje vulnerabilní skupinu nezletilých osob z důvodu zkvalitnění tréninkového procesu s ohledem na rozvoj flexibility a dále na snížení možných zdravotních rizik.

Potenciální střet zájmů: V oddílu TJ Sokol Lysolaje působím jako trenérka gymnastiky od roku 2021. Výzkum není prováděn pro žádnou instituci či organizaci. Nejsm v pracovně právním (ani rodinném) vztahu k žádnému účastníkovi výzkumu. Jedná se o čistě vědeckou práci, která nemá žádného zadavatele. Hlavní řešitel (Anna Slavíková) bude fotbalisty testovat a výsledky poté interpretovat. Intervence bude zpracována společně s vedoucím práce (PhDr. Roman Malíř). Za aplikaci IPP je zodpovědný hlavní řešitel práce, testování budou provádět informovaní a poučení trenéři fotbalistů TJ Sokol Lysolaje, kteří budou mít přístup k výsledným datům z testů po celou dobu výzkumu. Já ani nikdo z řešitelského týmu ani z klubu nemáme soukromý zájem na výsledku výzkumu a ani výzkum nevede k osobnímu prospěchu. Neexistuje žádná skutečnost, která by mohla ovlivnit objektivitu výzkumu. Výsledky budou prezentovány pomocí tabulek a grafů. Na základě naměřených dat a zjištěných výsledků bude vyhodnocována pravdivost stanovených hypotéz. Vedoucí práce bude dohlížet nad korektností a nestranností posuzování výsledků výzkumu mou osobou. Neexistuje žádná skutečnost, která by mohla ohrozit integritu a důvěryhodnost výzkumu.

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, rok narození a data z výše uvedených testů – které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze vedoucí práce, hlavní řešitel a spoluřešitel. 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 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v bakalářské práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS

Pořizování fotografií účastníků: V rámci výzkumu budou pořizovány fotografie. K fotografiím budu mít přístup pouze já a vedoucí mé práce. Neanonymizované fotografie budou po skončení výzkumu smazány a před smazáním budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčené místnosti a budou bezprostředně po ukončení smazány. **Fotografie nebudou nikdy publikovány.** Při pořizování fotografií budu dbát na to, aby na fotografiích nebyly vyfoceny osoby, které nejsou součástí výzkumu.

Pořizování videí: V rámci výzkumu budou pořizovány videa. K videím budu mít přístup pouze já a vedoucí mé práce. Neanonymizované videa budou po skončení výzkumu smazány a před smazáním budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčené místnosti a budou bezprostředně po ukončení smazány. **Videa nebudou nikdy publikována.** Při pořizování videí budu dbát na to, aby na videích nebyly natočené osoby, které nejsou součástí výzkumu. V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Text informovaného souhlasu (IS): příložen

Povinností 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 dali 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. Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 4. 12. 2023

Podpis předkladatele: 

Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

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

Členové: prof. MUDr. Jan Heller, CSc.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 2023/2023

dne: 11. 12. 2023

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala rozpory** 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 Martího 31, 162 52, Praha 6
razítko UK FTVS


podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha 2 – Vzor informovaného souhlasu.

UNIVERZITA KARLOVA

FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

José Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín

INFORMOVANÝ SOUHLAS k žádosti k žádosti 203/2023

Vážený pane, vážená paní,

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 (Fortaleza, 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 biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s účastí Vašeho syna ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci *bakalářské práce* s názvem „Vliv intervenčního pohybového programu na rozvoj flexibility fotbalistů mladší žákovské kategorie“ prováděné na TJ Sokol Lysolaje.

Projekt bude probíhat v období: prosinec 2023 – březen 2024. Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR. Cílem bakalářské práce je hodnocení úrovně flexibility fotbalových hráčů v kategorii mladší žákovské kategorie po absolvování intervenčního programu zaměřeného právě na rozvoj fyzické pohyblivosti. Výzkum bude probíhat v rámci tréninkových jednotek fotbalového oddílu, a to vždy po úvodní části tréninku, po řádném zahřátí a rozcvičení.

Testování: Jedná se o testovou baterii pro zjištění jejich fyzické pohyblivosti, která byla vytvořena Mezinárodní gymnastickou federací mužské sportovní gymnastiky. Z testové baterie jsem vybrala 3 testovací cviky vhodné pro fotbalisty: přednožení ve stoji spatném, unožení ve stoji spatném, zanožení ve stoji spatném. Časová náročnost měření pro testovaného bude 5 minut a bude v rámci tréninkové jednotky. Toto testování proběhne na začátku výzkumu a následně po tří měsíční intervenci provedu testování znovu u stejných respondentů.

Intervence: Na základě testové baterie bude intervenční pohybový program zaměřen na dolní část těla, jehož cílem je zlepšit fyzickou pohyblivost. Intervenční pohybový program bude složen z 8 cviků, které budou zaměřeny na zlepšení rozsahu kyčelního kloubu a svalů dolní části těla, břišního svalstva a mobility páteře.

Výzkum bude prováděn u fotbalistů ve věku 7-12 let. Výzkumu se zúčastní 30 chlapců z fotbalového klubu TJ Sokol Lysolaje. Fotbalisté v listopadu podstoupí vstupní měření. V průběhu měsíců listopad 2023 – březen 2024 bude do tréninkových jednotek zařazen

intervenční pohybový program a na konci února podstoupí všichni zúčastnění výstupní měření. Tréninková jednotka na zlepšení flexibility bude 3x týdně. V jednom týdnu bude plnohodnotný gymnastický trénink o délce 90 minut, za který je plnohodnotně zodpovědný hlavní řešitel výzkumu Anna Slavíková. Další 2 gymnastické tréninky budou součástí fotbalového tréninku, kdy gymnastická část bude tvořit 30 minut z celkových 90 minut. Za fotbalový trénink, který bude 2x týdně o délce 60 minut jsou zodpovědní trenéři TJ Sokol Lysolaje, za gymnastickou část na konci tréninku o délce 30 minut je zodpovědný hlavní řešitel výzkumu Anna Slavíková. Vybrané gymnastické cviky, které jsou zaměřené ke zlepšení pohyblivosti, vychází z manuálu pro trenéry podle Mezinárodní gymnastické federace (FIG). Fotbalový trénink součástí výzkumu, probíhal by i mimo výzkum a jsou za něj plně zodpovědní trenéři TJ Sokol Lysolaje. Testování a intervenční program bude prováděn pod odborným dohledem PhDr. Romana Malíře. Intervenci bude provádět kvalifikovaná trenérka sportovní gymnastiky 3. třídy (uděleno ČGF) Anna Slavíková, testování budou provádět informovaní a poučení trenéři fotbalistů TJ Sokol Lysolaje, kteří budou mít přístup k výsledným datům z testů po celou dobu výzkumu. Výsledky budou zaznamenány a uschovány v počítači a nebudou nikomu mimo hlavního výzkumníka, vedoucího práce a trenéry provádějící měření sdělovány. U výsledků budou uvedena pouze iniciály křestních jmen chlapců a budou k nahlédnutí pro jejich trenéry. Publikovány nebudou ani jména chlapců, individuální výsledky budou publikovány pod čísly. Jedná se o neinvazivní metodu. Při testování hrozí riziko zvýšeného svalového napětí a přetřénování svalů a šlach. Riziko zranění bude minimalizováno patřičným rozzcvičením před testováním a bude veden kvalifikovaným dozorem v průběhu testování (trenéři TJ Sokol Lysolaje). Budou zajištěny adekvátní podmínky prostředí a patřičná příprava účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Testování a intervenční program bude probíhat vždy po úvodní části tréninku, po řádném zahřátí a rozzcvičení. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standartním způsobem. Plánovanou náplň a strukturu intervence zkontroluje vedoucí bakalářské práce PhDr. Roman Malíř.

Do testu budou zařazeny pouze chlapci s platnou zdravotní prohlídkou bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám, s dobrovolným souhlasem zákonných zástupců dětí.

Do projektu nemůže být zařazen proband, který bude mít zranění, akutní zejména infekční onemocnění nebo proband s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Přínos výzkumu pro Vás a Vašeho syna bude zjištění výsledků a jejich předpokládané výkonnostní zlepšení v tréninku.

Účast Vašeho syna v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocená.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit v bakalářské práci v studentském informačním systému (SIS), nebo na e-mail adrese: akslavikova@seznam.cz

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, rok narození a data z výše uvedených testů – které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze vedoucí práce, hlavní řešitel a spoluřešitel. 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 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v bakalářské práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Pořizování fotografií účastníků: V rámci výzkumu budou pořizovány fotografie. K fotografiím budu mít přístup pouze já a vedoucí mé práce. Neanonymizované fotografie budou po skončení výzkumu smazány a před smazáním budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčené místnosti a budou bezprostředně po ukončení smazány. Fotografie nebudou nikdy publikovány. Při pořizování fotografií budu dbát na to, aby na fotografii nebyly vyfoceny osoby, které nejsou součástí výzkumu.

Pořizování videí: V rámci výzkumu budou pořizovány videa. K videím budu mít přístup pouze já a vedoucí mé práce. Neanonymizované videa budou po skončení výzkumu smazány a před smazáním budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčené místnosti a budou bezprostředně po ukončení smazány. Video nebudou nikdy publikována. Při pořizování videí budu dbát na to, aby na videích nebyly natočené osoby, které nejsou součástí výzkumu.

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

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu Anna Slavíková, UK FTVS

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení Anna Slavíková, UK FTVS

Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Potvrzuji, že můj syn má platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám.

Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, 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.




Místo, datum


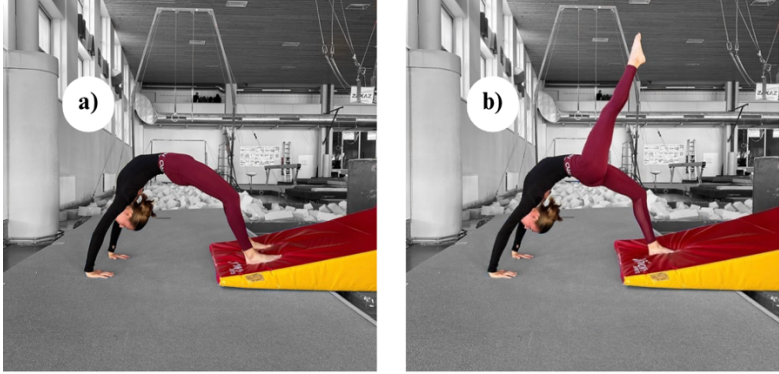
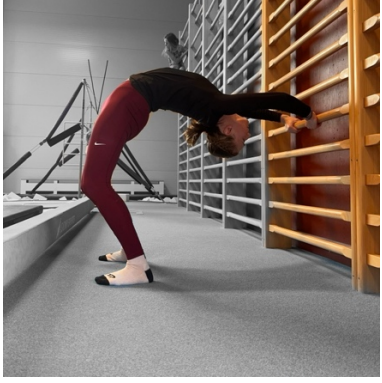
Jméno a příjmení účastníka Podpis:

Jméno a příjmení zákonného zástupce

Vztah zákonného zástupce k účastníkovi Podpis:

Příloha 3 – Intervenční pohybový program.

1. Záklon v kleku	
ZP:	 <p><i>Obrázek 1.1 – začáteční poloha pro záklon v kleku.</i></p>
Provedení:	 <p><i>Obrázek 1.2 – záklon v kleku.</i></p>
Modifikace:	 <p><i>Obrázek 1.3 – záklon zády ke zdi.</i></p>

<p>2. Most</p>	
<p>ZP:</p>	 <p><i>Obrázek 2.1 – začáteční poloha pro most.</i></p>
<p>Provedení:</p>	 <p><i>Obrázek 2.2 a/b – a) most; b) zvednutí DK v mostu.</i></p>
<p>Modifikace:</p>	 <p><i>Obrázek 2.3 – most zády k žebřinám.</i></p>

3. Stoj na rukou

ZP:



Obrázek 3.1 – začáteční poloha ve stoji na rukou.

Provedení:



Obrázek 3.2 – zvednutí DK ve stoji na rukou.

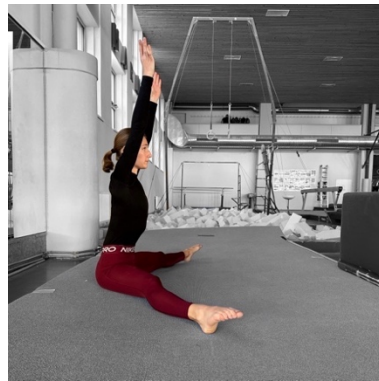
Modifikace:



*Obrázek 3.3 a/b – a) začáteční poloha ve stoji na rukou (modifikace);
b) zanožení DK ve stoji na rukou (modifikace).*

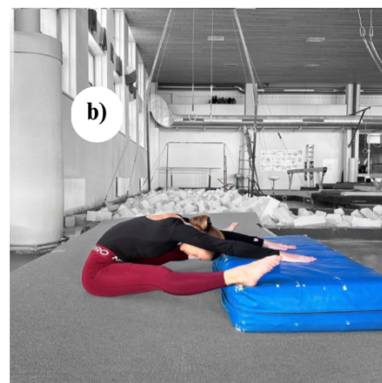
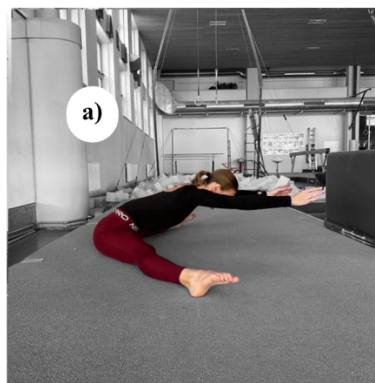
4. Hluboký předklon v sedě roznožném

ZP:



Obrázek 4.1 – začáteční poloha pro hluboký předklon v sedě roznožném.

Provedení:



Obrázek 4.2 a/b – a) hluboký předklon v sedě roznožném; b) hluboký předklon v sedě roznožném, DK položeny na vyvýšenou podložku.

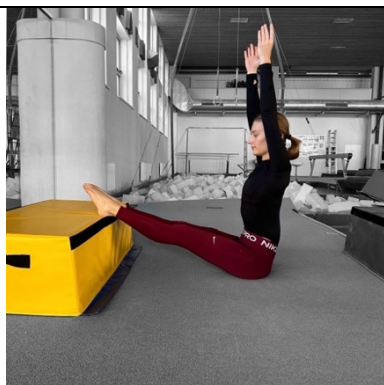
Modifikace:



Obrázek 4.3 – hluboký předklon na vyvýšenou podložku, DK jsou mimo podložku

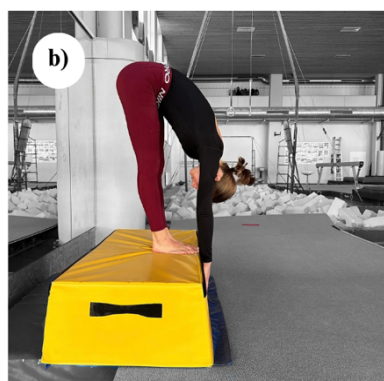
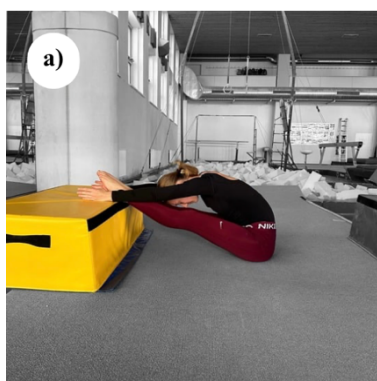
5. Hluboký předklon v sedě a ve stoji spojném

ZP:



Obrázek 5.1 – začáteční poloha pro hluboký předklon v sedě

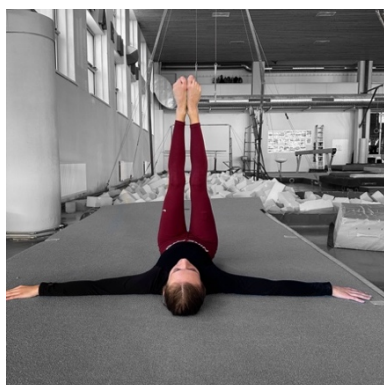
Provedení:



Obrázek 5.2 a/b – a) hluboký předklon v sedě; b) hluboký předklon ve stoji spojném

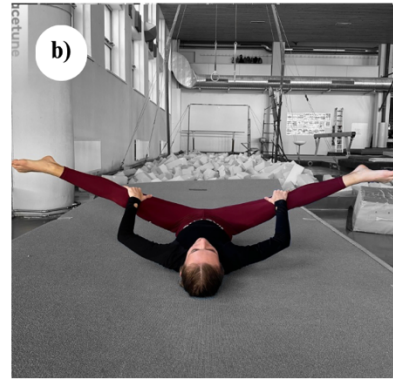
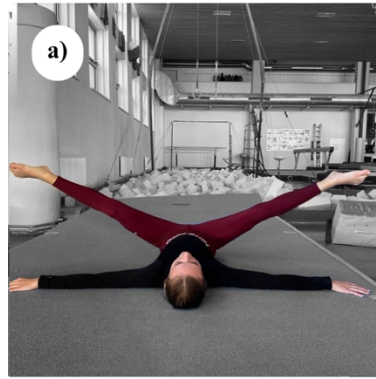
6. Čelný rozštěp

ZP:

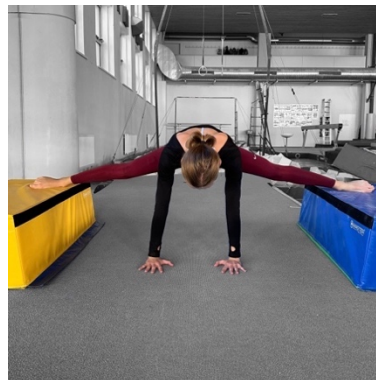


Obrázek 6.1 – začáteční poloha pro čelný rozštěp

Provedení:



Obrázek 6.2 a/b – a) dynamické švihy do roznožení; b) zachycení DK v čelném rozštěpu.



Obrázek 6.3 – čelný rozštěp na vyvýšené ploše.

7. Boční rozštěp

ZP:

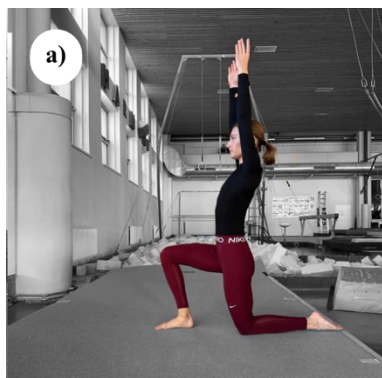


Obrázek 7.1 – začáteční poloha pro boční rozštěp.

Provedení:



Obrázek 7.2 – chycení DK v přednožení.

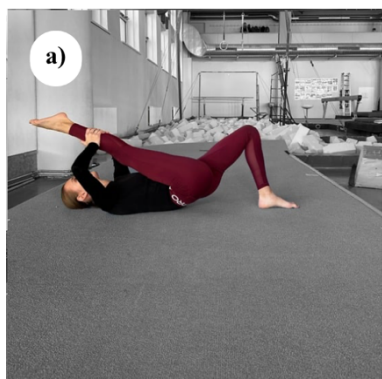


Obrázek 7.3 a/b – a) klek, vzpažit; B) z kleku provést švih do zanožení.





Obrázek 7.4 – boční rozštěp, přední DK položena na vyvýšené podložce.

Modifikace:



Obrázek 7.5 – a) chycení pravé DK v přednožení, levá DK skrčená; b)

	boční rozštěp o zed' či žebřiny.
8. Stoj na lopatkách	
ZP:	 <p data-bbox="459 719 1147 757"><i>Obrázek 8.1 – začáteční poloha ve stoji na lopatkách.</i></p>
Provedení:	 <p data-bbox="459 1193 831 1232"><i>Obrázek 8.2 – svis vznesmo.</i></p>