

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Ing. Daniel Tichý

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Vliv plyometrického tréninku na suchu a ve vodě na úroveň
tělesné zdatnosti fotbalistů žákovské kategorie**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Veronika Kramperová, Ph.D.

Vypracoval:

Ing. Daniel Tichý

Konzultant:

doc. PhDr. Mgr. Aleš Kaplan, MBA, Ph.D.

Praha 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Dále prohlašuji, že tato bakalářské práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 31. března 2024

Daniel Tichý

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

Rád bych touto cestou vyjádřil poděkování Mgr. Veronice Kramperová, Ph.D. za rady a trpělivost při vedení mé bakalářské práce. Také bych rád poděkoval panu doc. PhDr. Mgr. Aleši Kaplanovi, MBA, Ph.D. za přínosné podněty a nadhled, se kterým mi pomohl zvládnout mou bakalářskou práci. Poděkování patří také všem probandům, kteří se zúčastnili výzkumu a jejich rodičům.

Abstrakt

- Název:** Vliv plyometrického tréninku na suchu a ve vodě na úroveň tělesné zdatnosti fotbalistů žákovské kategorie
- Cíle:** Cílem této práce je vytvořit plyometrický tréninkový program na suchu a ve vodě, a posoudit jeho vliv na změny úrovně složek tělesné zdatnosti fotbalistů kategorie U10 a U11.
- Metody:** Do výzkumu bylo zařazeno 26 chlapců ($10 \pm 0,5$ roků). Výzkumný soubor byl rozdělen na experimentální a kontrolní skupinu. Experimentální skupina ($n = 12$) absolvovala 12týdenní plyometrický trénink na suchu a ve vodě při frekvenci $1 \times$ týdně 60 minut. Kontrolní skupina ($n = 14$) nebyla zařazena do intervence. Byla posuzována úroveň rychlostních a vytrvalostních schopností, flexibilita v oblasti bederní páteře a svalů zadní skupiny stehen, úroveň explozivní síly dolních končetin, svalová vytrvalost v oblasti břišních svalů a statická posturální stabilita před a po experimentálním období.
- Výsledky:** Práce prokázala, že plyometrický trénink na suchu a ve vodě signifikantně zvyšuje rychlost běhu se změnami směru ($p = 0,01$), zvyšuje výbušnou sílu dolních končetin ($p = 0,01$), zlepšuje posturální stabilitu ($p = 0,02$) a flexibilitu ($p = 0,004$).
- Klíčová slova:** tělesná zdatnost, fotbal, plyometrie, vodní prostředí

Abstract

Title: The Effect of Plyometric Training on Land and in Water on the Physical Fitness of Youth Soccer Players

Objectives: The aim of this study is to develop a plyometric training program on land and in water and assess its effects on changes in the physical fitness components of U10 and U11 category soccer players.

Methods: Twenty-six male participants (10 ± 0.5 years) were included in the study. The research sample was divided into an experimental and a control group. The experimental group ($n = 12$) underwent a 12-week plyometric training program on land and in water, with a frequency of 1 session per week lasting 60 minutes. The control group ($n = 14$) did not undergo any intervention. The levels of speed and endurance abilities, flexibility of the lumbar spine and muscles of the posterior thigh group, explosive strength of the lower limbs, muscular endurance of the abdominal muscles, and static postural stability were assessed before and after the experimental period.

Results: The study demonstrated that plyometric training on land and in water significantly increases agility with directional changes ($p = 0.01$), enhances explosive strength of the lower limbs ($p = 0.01$), improves postural stability ($p = 0.02$), and enhances flexibility ($p = 0.004$).

Keywords: physical fitness, soccer, plyometrics, water environment

Obsah

Seznam použitých zkratk	3
1 Úvod	4
2 Teoretická východiska práce	5
2.1 Uvedení do problematiky	5
2.2 Plyometrický trénink a jeho význam	5
2.3 Plyometrický trénink ve vodě	10
2.4 Postup plyometrického tréninku	11
2.4.1 Plyometrická cvičení	12
2.5 Vliv plyometrického tréninku na suchu na tělesnou zdatnost fotbalistů	19
2.6 Vliv plyometrického tréninku ve vodě na tělesnou zdatnost fotbalistů	19
3 Cíl a úkoly práce, výzkumné otázky	21
3.1 Cíl	21
3.2 Úkoly práce	21
3.3 Výzkumné otázky	22
4 Metodika práce	24
4.1 Charakteristika výzkumného souboru	24
4.2 Design studie	25
4.3 Pohybová intervence	25
4.4 Sběr dat	29
4.4.1 Diagnostika flexibility	29
4.4.2 Diagnostika svalové síly	29
4.4.3 Diagnostika rychlosti	30
4.4.4 Diagnostika aerobní zdatnosti	30
4.4.5 Diagnostika dynamické posturální stability	30
4.5 Statistická analýza dat	31
5 Výsledky	32
5.1 Charakteristika zkoumaných skupin	32
5.2 Analýza změn v oblasti síly a vytrvalosti břišních svalů	32
5.3 Analýza změn v oblasti rychlosti běhu se změnami směru	33
5.4 Analýza změn v oblasti statické posturální stability	34
5.5 Analýza změn v oblasti aerobní zdatnosti	36
5.6 Analýza změn v oblasti flexibility bederní páteře a svalů zadní skupiny stehen	37
5.7 Analýza změn v oblasti výbušné síly dolních končetin	39
6 Diskuse	41
6.1 Změny jednotlivých sledovaných parametrů	41
6.2 Změny v oblasti flexibility	42
6.3 Změny svalové zdatnosti	44
6.4 Změny aerobní zdatnosti	45
6.5 Změny dynamické posturální stability	46
6.6 Změny v oblasti rychlosti běhu se změnami směru	48
6.7 Změna v oblasti výbušné síly dolních končetin	49
6.8 Celkové vyhodnocení studie	50
7 Limity práce	52
8 Závěr	53
Seznam použité literatury	55
Seznam obrázků a tabulek	58
Seznam příloh	59

Seznam použitých zkratk

SSC stretch-shortening cyklus

1 Úvod

Od roku 2013 se pohybuji ve fotbalovém prostředí jako trenér dětí a mládeže, a v roce 2018 jsem se začal specializovat na kondiční přípravu. Zaujaly mě možnosti netradičních způsobů tréninku, které mohou podporovat rozvoj síly, rychlosti a výbušnosti. Proto jsem se rozhodl věnovat svou bakalářskou práci plyometrickému tréninku jak na suchu, tak i ve vodě. Většina plyometrických tréninkových jednotek probíhá na suchu, avšak zájem o cvičení ve vodě roste díky jeho fyziologickým a psychologickým výhodám.

Vodní prostředí poskytuje podobné výkonnostní účinky jako trénink na suchu a je efektivní při rekondici a prevenci zranění (Jurado-Lavanant et al., 2017). Ve vodě jsou účinky gravitace sníženy díky hydrostatickému vztlaku a vyšší hustotě vody ve srovnání se vzduchem (Louder, Searle & Bressel, 2016). Několik studií ukazuje, že plyometrický trénink na suchu i ve vodě může zlepšit motorické schopnosti sportovců (Gulick et al., 2007; Arazi & Asadi, 2011; Villarreal et al., 2015).

Tato bakalářská práce se zaměřuje na mladé fotbalisty ve věku 9–11 let. Porovnává výsledky skupiny, která absolvovala plyometrický trénink na suchu i ve vodě, s kontrolní skupinou, která tento trénink neabsolvovala.

Cílem je zjistit, zda je plyometrický trénink na suchu a ve vodě účinný pro zlepšení motorických schopností mladých fotbalistů a jejich výkonu na hřišti. Výsledky by mohly být užitečné pro sportovní trenéry hledající nové metody ke zvýšení výkonnosti svých hráčů. Realizace tréninků v bazénu je však náročná na časové a finanční možnosti rodičů dětí.

Cílem této bakalářské práce byl návrh plyometrického tréninkového programu na suchu a ve vodě a posouzení jeho vlivu na změny úrovně složek tělesné zdatnosti fotbalistů kategorie U10 a U11.

2 Teoretická východiska práce

2.1 Uvedení do problematiky

Současný fotbal je charakterizován dynamikou a neustálým zvyšováním herní rychlosti. Někteří autoři tvrdí, že výbušná síla, rychlostně-silové pohybové schopnosti a speciální vytrvalost jsou klíčovými pohybovými schopnostmi ve fotbale (Nemec, Štefaňák & Sylvestr, 2005). Podle Bunce (1999) kondiční připravenost představuje 30–40 % celkového herního výkonu. Studie naznačují potřebu stimulace pro rozvoj akcelerační běžecké rychlosti (Grasgruber & Cacek, 2008; Sporis et al. 2009), explozivní síly dolních končetin (Wisløff, Helgerud & Hoff, 1998) a speciální vytrvalosti u fotbalistů (Rebelo et al., 2013). Ačkoli genetika ovlivňuje úroveň akcelerační rychlosti a explozivní síly, je klíčové se na ně zaměřit (Pivovarniček et al, 2013).

Plyometrická metoda je součástí neuromuskulárního tréninku, který má za cíl optimalizovat pohybovou výkonnost hráčů. Plyometrie spočívá v rychlém natažení a následném zkrácení svalových vláken (Chu & Myer, 2013). Tento typ tréninku může však zvýšit riziko zranění (Grantham, 2006), a proto je důležité volit vhodné cviky s minimálním rizikem zranění (Miyama & Nosaka, 2004; Impellizzeri et al., 2008). Některé studie zkoumaly účinky různých povrchů, jako je písek, tráva nebo dřevo, na snížení rizika zranění (Balciunas et al., 2006). Jiné navrhují provádět plyometrický trénink ve vodě (Arazi & Asadi, 2011), kde díky hydrostatickému vztlaku není kloubům kladen takový tlak (Hauer et al., 2002). Nicméně existuje názor, že antigravitační účinky hydrostatického vztlaku mohou omezit rozvoj výbušné síly (Heywoodová et al. 2022). Na druhou stranu při pohybu ve vodě dochází k odporovým silám, které vyžadují zvýšenou aktivaci svalového systému. Velikost odporu vody je pak závislá na ploše těla pohybujícího se proti němu, přičemž zvětšení této plochy zvyšuje intenzitu zatížení (Rýzková & Labudová, 2019).

2.2 Plyometrický trénink a jeho význam

Plyometrie, často označovaná také jako plyometrický trénink či šokový trénink, představuje metodiku cvičení zaměřenou na rozvoj výbušné síly svalů. Hlavním cílem této metody je umožnit dosažení vyšší úrovně síly v co nejkratším čase. Toho je dosaženo prostřednictvím kombinace explozivní koncentrické kontrakce (např. odraz při výskoku) a předchozí excentrické kontrakce svalu (např. protipohyb dolů před odrazem). Vědecký základ této metody spočívá v tzv. stretch-shortening cyklu (SSC), což je princip, kde rychlé protažení

svalu je následováno rychlou kontrakcí. Tato fáze tlumení, která trvá pouze setinu sekundy, je klíčová, neboť čím kratší je tato reakční fáze, tím větší síla může vzniknout. Plyometrický trénink tedy umožňuje zkrátit tuto reakční fázi a dosáhnout maximální síly v co nejkratším čase (Psotta et al., 2006).

Původ a vývoj plyometrie

Termín „plyometrie“ byl poprvé zaveden v 80. letech Fredem Wiltem, členem amerického dlouhodobého běžeckého týmu, který si všiml rozdílu ve cvičení sovětských atletů, kteří praktikovali intenzivní skoky, oproti americkému týmu, který věnoval čas pravidelnému statickému strečingu. Sovětská technika, označovaná jako „metoda nárazu“, byla vyvinuta profesorem Jurijem Verchošanským koncem 60. let a později popsána v dílech Michaela Yezise. Díky Wiltovi se plyometrie rozšířila v USA a zahrnovala nejen původní metodu nárazu, ale i moderní přístupy k tréninku (Cacek, Lajkeb & Michálek, 2007).

Plyometrie v praxi

V současné době využívá plyometrii téměř každý profesionální sportovec pro zlepšení funkčního tréninku, zejména ve sportech, které vyžadují rychlost, sílu a vytrvalost. Tato metoda umožňuje svalům dosáhnout maximální síly v co nejkratším čase, což vede ke vzniku speciálních nástrojů jako jsou plyometrické boxy a expandéry. Dnes je plyometrie nejen významnou součástí profesionálního sportu, ale i oblíbeným prvkem fitness cvičení, díky vysoké účinnosti při hubnutí, posilování a formování postavy.

Rozmanitost plyometrických cvičení

Plyometrie zahrnuje širokou škálu cvičení, od skoků, přes klasické sprinty, až po různé variace posilovacích cvičení s vlastní vahou nebo s medicinbalem. V současné tělocvičně jsou plyometrické boxy považovány za nezbytný nástroj pro efektivní trénink. Tyto boxy umožňují variabilitu cvičení a jsou využívány nejen profesionálními sportovci, ale i širokou veřejností ve fitness praxi. Celkově lze konstatovat, že plyometrie představuje fascinující a univerzální metodu tréninku, která se v průběhu času stala klíčovým prvkem v oblasti sportovního výcviku i fitness.

Svalová činnost v plyometrii

Detailní pohled na fáze plyometrického cvičení

Každý plyometrický cvik je pečlivě strukturován do tří fází, z nichž každá má klíčový význam pro efektivní vývoj výbušné síly svalů.

1. Excentrická fáze:

- V této úvodní fázi dochází k předběžnému zatížení svalu, což se označuje jako předpětí.
- Sval se při této fázi protahuje, čímž dochází k stimulaci svalového vřetenka.
- Tato stimulace je klíčovým krokem pro následující svalovou kontrakci.

2. Izometrická fáze:

- Izometrická fáze představuje krátký časový úsek mezi doskokem a odrazem – předchází obrácení svalové akce z prodlužování na zkracování.
- Je zásadní, aby tato fáze byla co nejkratší, a to zejména z důvodu minimalizace ztráty elastické energie.
- Nezbytná při tvorbě síly pro prudké svalové kontrakce při plyometrických aktivitách – také tzv. fáze párování.

3. Koncentrická fáze:

- V této poslední fázi dochází k uvolnění nahromaděné energie, což zahrnuje jak elastickou, tak volnou koncentrickou energii.
- Tato uvolněná energie vytváří potřebnou hybnou sílu pro provedení následného pohybu. V případě běžeckého kroku vede k fázi odrazu, která vyšvihne sportovce do letové fáze.

Myotický reflex a jeho role

Aby byly svaly chráněny před možným natržením nebo jiným zraněním, hraje klíčovou roli myotický reflex. Tento reflex nastupuje v situacích rychlého a extrémního natáhnutí svalu, což automaticky vyvolává signál od nervového systému k okamžitému stahu svalu. Přestože si myotický reflex neuvědomujeme, je nesmírně důležitý pro úspěšné provedení výskoku a plyometrických cvičení obecně.

Význam myotického reflexu

Porozumění a využití myotického reflexu mohou hrát klíčovou roli v odhalení skrytých sil a schopností. Plyometrické cvičení je jedinečné tím, že umožňuje využití tohoto reflexu, zejména při dopadu z vyvýšeného místa. V tomto okamžiku jsou svaly náhle a extrémně

natahovány a zkracovány, což aktivuje myotický reflex, přispívající k efektivnímu a výkonnému provedení plyometrických cvičení (Cacek, Lajkeb & Michálek, 2007).

Plyometrie jako nezbytný prvek tréninku profesionálních sportovců

Plyometrický trénink se stává nezbytným prvkem přípravy profesionálních sportovců napříč různými disciplínami, kde vynikají zejména atletika, úpolové sporty, box, zápasení, gymnastika a kolektivní sporty, včetně fotbalu, basketbalu, házené a volejbalu. V těchto disciplínách hraje dynamická a explozivní síla klíčovou roli při dosahování optimálního výkonu.

Vztah plyometrie a běžecké lokomoce ve sportu

Běžecká činnost, zejména u hráčů fotbalu a dalších sportů s míčem i bez něj, vyžaduje komplexní pohybovou přípravu, která zahrnuje cyklus protažení – stažení svalů, což odpovídá excentrické – koncentrické kontrakci. Plyometrický trénink je proto vnímán jako progresivní metoda, která napomáhá rozvoji dynamické a specificky explozivní síly svalů. Studie naznačují, že tato metoda může být klíčovým faktorem při zvyšování výbušné síly a optimalizaci výkonnosti v disciplínách vyžadujících rychlost, agilitu a výdrž (Psotta et al., 2006).

Přínosy plyometrického tréninku pro profesionální sportovce

Plyometrický trénink nabízí profesionálním sportovcům efektivní prostředek k dosažení vyšší úrovně dynamické síly. V oblasti běžecké činnosti, zejména ve sportech s vysokými nároky na agilitu a rychlostní schopnosti, může tato metoda poskytnout klíčové výhody. S využitím plyometrických cvičení mohou sportovci optimalizovat svou výbušnou sílu, což je zásadní pro výkony vyžadující rychlé a agilní pohyby, typické zejména pro kolektivní sporty jako fotbal, basketbal či volejbal.

Celkově lze plyometrii vnímat jako nezastupitelný nástroj v arzenálu tréninkových metod profesionálních sportovců, poskytujících komplexní přípravu a zvyšujících výkon v disciplínách vyžadujících dynamickou sílu a rychlost.

Plyometrie ve fotbale

Fotbal je náročná hra, kde cvičící musí vykonávat dovednosti s přesnou technikou a specifikací. Úspěšné provedení těchto dovedností je neodmyslitelně spojeno se specifickými

požadavky, přičemž jedním z klíčových faktorů je síla a rychlost. Hráči využívají tuto kombinaci fyzických vlastností při plnění motorických úkolů, ovlivňující pohyby obránců, záložníků a útočníků, stejně jako skákání a reakce na proměnlivé situace ve hře (Dvorak et al., 2016).

Fotbal jako vysoce intenzivní a taktický týmový sport

Fotbal je nejen vysoce intenzivní, ale také taktický týmový sport, který často zahrnuje dotykové situace mezi týmy. Tyto situace jsou neustále v pohybu a nesou vysoké riziko zranění (Chomiak J, a kol., 2016). Trénink vzpírání hraje v této přípravě klíčovou roli, připravuje fotbalisty na různé soutěžní situace a může mít významné dopady na složení těla hráčů, zejména na individuální svalovou hmotu (Faude et al., 2018).

Důležitost síly a pohyblivosti pro skvělého fotbalistu

Skvělý fotbalista musí mít nejen schopnost rychle běžet, ale také umění oklamat protivníka, změnou směru pohybu bez ztráty rychlosti. K tomu je nezbytné správné využívání nohou a silný a pohyblivý trup, což přispívá k udržení rovnováhy (Stojanović et al., 2017).

Síla rychlosti jako klíčový prvek výkonu

Síla rychlosti, charakterizovaná schopností překonávat odpor pomocí vysoké kinetické rychlosti, je klíčovým faktorem ve fotbale. Tato forma síly umožňuje opakované pohyby bez čekání na nashromáždění maximální síly, což je zásadní při rychlém běhu, pronikání míče a dalších fotbalových akcích (Bonilla-Escobar & Gutiérrez, 2014).

Cíl studie a přínos plyometrického tréninku na suchu a ve vodě.

Tímto kontextem se studie zaměřuje na určení účinků kombinace plyometrického tréninku na suchu a ve vodě, na motorické schopnosti mladých fotbalistů. Konkrétně explozivní sílu, obratnost a rychlost. Cílem výzkumu je přispět k hledání konkrétních doporučení pro zdravé a úspěšné tréninkové programy, které mohou zlepšit fyzickou výkonnost fotbalistů a dalších sportovců.

2.3 Plyometrický trénink ve vodě

Aqua-fitness, cvičení prováděné ve vodě, výrazně podporuje a zlepšuje fyzickou i duševní kondici. Tato forma cvičení patří mezi nejoblíbenější a nejčastěji doporučované, což z ní činí vhodnou volbu pro různé skupiny lidí, včetně seniorů, jedinců se zraněními a těch, kteří jsou obecně zdraví (Benelli et al., 2004). Pohybové programy ve vodě jsou známé pro své výhody při zlepšování tělesné zdatnosti a prospěšnosti pro všechny její komponenty (Barbosa et al., 2009).

Vliv vody na energetické nároky a tlumení nárazů

Hustota vody, která je přibližně 800krát vyšší než hustota vzduchu, má významný dopad na energetické nároky vodního cvičení (Prampero, 1986). Jednou z výhod cvičení ve vodě oproti cvičení na souši je snížení reakčních sil země, a tudíž i zatížení pohybového aparátu (Silva & Krueel, 2008). Kombinace vztlaku a odporu ve vodě vytvářejí prostředí, které vyžaduje vysokou úroveň energetického výdeje při relativně malém pohybu a namáhání dolních končetin.

Účinky plyometrického tréninku ve vodě

Standardní plyometrické cviky, jako jsou skoky, výpady a boxování, jsou v adaptované formě provedeny ve vodě s vyšší intenzitou a rychlostí. Díky tlumení nárazů vody snižuje riziko zranění kloubů a svalů.

Faktory ovlivňující účinnost vodního plyometrického tréninku

Účinnost vodního plyometrického tréninku závisí na několika faktorech. Voda poskytuje vyšší odpor než vzduch, což zvyšuje svalovou aktivaci a sílu, což vede ke zlepšení svalové výbušnosti a schopnosti generovat rychlostní sílu. Hydrostatický tlak ve vodě zvyšuje stabilitu a pomáhá udržovat správnou posturu, což přispívá k lepšímu provedení pohybů.

Individuální adaptace a bezpečnost

Důležité je individuálně přizpůsobit intenzitu vodního plyometrického tréninku schopnostem a úrovni kondice jedince. Pravidelnost, správné provedení cviků a bezpečnost jsou klíčové pro dosažení optimálních výsledků. Pro ty s omezenou pohyblivostí nebo nedostatečnými plaveckými dovednostmi je vhodné začít s jednoduššími cviky a postupně zvyšovat intenzitu a složitost.

Plyometrický trénink ve vodě jako prospěšný pro sportovce

Vodní plyometrický trénink může být prospěšný pro sportovce, zejména pro ty, kteří se věnují disciplínám vyžadujícím rychlost a výbušnou sílu, jako jsou sprinty, skoky, plavání, volejbal nebo basketbal. Taktéž může sloužit jako efektivní rehabilitace po zranění, snižujíc zatížení na klouby a svaly.

Srovnání plyometrického tréninku na suchu a ve vodě

Srovnání účinnosti pozemního a vodního plyometrického tréninku je stále diskutováno. Obě metody mají vliv na zlepšení aerobní kondice, svalové síly a rychlosti, avšak optimální volba závisí na konkrétních potřebách jednotlivce a jeho cílech. Předkládaná studie se snaží zodpovědět otázky týkající se účinků obou forem tréninku na svalovou sílu, rychlost, posturální stabilitu, flexibilitu a aerobní zdatnost u začínajících fotbalistů.

2.4 Postup plyometrického tréninku

Podle Cacka et al. (2007) je klíčové přizpůsobit trénink plyometrických cvičení specifickým požadavkům dané sportovní disciplíny. Co je vhodné pro jednoho sportovce, nemusí být optimální pro jiného, a proto je důležité personalizovat tréninkový plán. Metoda "šokového" tréninku, zahrnutá do plyometrického režimu, výrazně zatěžuje nervový systém, což zdůrazňuje potřebu pečlivého provedení cvičení a omezení pracovního objemu, tedy počtu opakování.

Důležitost přípravy před plyometrickým tréninkem

Před plánovaným plyometrickým tréninkem je nezbytné sportovce připravit vhodným zahřátím. Zaměření zahřátí je klíčové pro posílení svalového korzetu, zejména v oblasti trupu. Tato oblast často bývá nejslabším místem těla, zvláště u začátečníků. Nedostatečně posílená a stabilizovaná oblast může vést k nepříznivým posunům a rotacím pánve a páteře, což zvyšuje riziko zranění.

Bezpečnost plyometrického tréninku

Plyometrický trénink, pokud je správně koncipován a postupně prováděn, není více nebezpečný než jiné formy tréninku. Naopak je nezbytným prvkem specializované přípravy a adaptace na výbušné a reaktivní pohyby, které jsou klíčovou součástí sportovních výkonů. Cílem plyometrického tréninku je zlepšit reflexní využití a mechanickou potenciální energii pružnosti, což vede k rychlejším pohybovým akcím, například při odrazu nebo změně směru.

Role tělesné hmotnosti sportovce

Rychlost a pružnost pohybu jsou ovlivněny tělesnou hmotností (Dovalil, 2002). Hmotnost sportovce a jeho tělesné složení mají tedy rovněž významný vliv na úspěch při plyometrickém tréninku a sportovních aktivitách obecně. Je důležité zohlednit tyto faktory při navrhování a provádění plyometrického tréninku, aby byl co nejefektivnější a zároveň bezpečný.

2.4.1 Plyometrická cvičení

Z výše zmíněných zásad vyplývají klíčové faktory pro efektivní provádění plyometrických cvičení. Při koncentrické fázi, jako například při odrazu při výskoku, je klíčové okamžitě navázat na předchozí excentrickou fázi, což představuje brzdící pohyb při dopadu nebo protipohyb ze stoje do podřepu. Excentrická fáze, zahrnující protažení svalu, jako je doba protipohybu před odrazem, by neměla být příliš časově roztažená a měla by být provedena odpovídající rychlostí.

Během této excentrické fáze by neměl být prováděn velký rozsah pohybu kolem daného kloubního spojení. Mezi další klíčové aspekty při cvičení patří: (dále je uveden jejich výčet)

- minimalizace ohybu kolena
- maximalizace vyražení po dopadu
- využití maximálního švihů paží
- minimalizace času stráveného na podložce
- co nejlehčí dopad na zem
- provedení zahřátí svalů před samotným cvičením
- zahájení tréninku plyometrickým cvičením
- pravidelné testování pokroku v určitých časových intervalech

Rozlišujeme tyto typy cvičení:

1. *Základní cviky* – jednoduché formy složitějších cviků tvořících základní stavební kameny všech pohybových schopností a výkonů ve sportu. Základ všech tréninkových programů pro všechny typy sportovců. Jejich perfektní zvládnutí umožňuje hladší a přímější přechod základních pohybových schopností do všech součástí sportovního výkonu.
2. *Cviky na dolní část těla* – oboustranné: výborná základna pro rozvoj síly, výkonu a pružnosti nohou a chodidel.

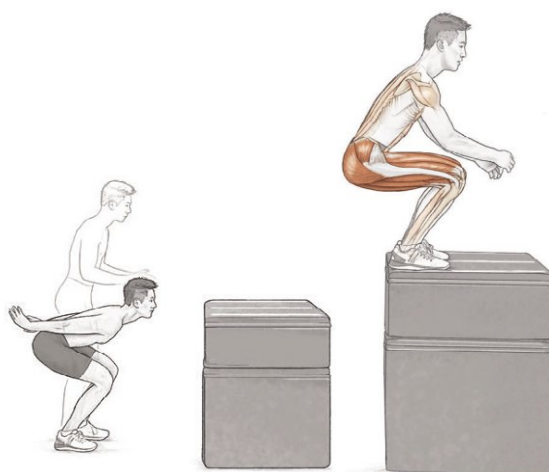
3. *Cviky na dolní část těla* – jednostranné: přidávají k tréninku výbušné síly speciální prvek a to, že zatěžují dolní končetiny jednotlivě. Zaměřují se na technickou zdatnost a následují pozvolný pokrok v plyometrii.
4. *Cviky na horní část těla*: zaměřují se na rozvoj celkové síly, výkonu a rychlosti u všech typů sportů, které potřebují paže.
5. *Cviky na střed těla*: zaměřuje se na rozvoj schopnosti tvorby a přenosu síly středem těla, ale i na schopnost udržet vzpřímený postoj a správný pohyb během provádění daného cviku.

Popis jednotlivých cvičení

- *Výskoky snožmo na bednu nebo vyvýšený schod o výšce 20–60 cm z úzkého stoje rozkročného*

1. Stoj rozkročný před bednou, paže v připažení. Následuje příprava na odraz kontrolovaným sestupem směrem dolů, kdy kolena jdou do mírné flexe, a svaly se prodlužují. Paže zůstávají v připažení s mírným pohybem směrem zpět nebo je držíme vzadu, aby pomohly udržet rovnováhu.

2. Následuje výbušný pohyb paží nahoru, které společně se svaly nohou generují silný odraz od podlahy a tlačí tělo směrem nahoru. Extenzí v kolenou a kyčelním kloubu dochází k rychlé kontrakci. Správná synchronizace pohybů paží a nohou je klíčová pro dosažení maximální výšky. Při provádění výskoků na bednu je důležité udržovat správnou techniku a koordinaci mezi horní a dolní částí těla. Harmonický pohyb a správná mechanika přispívají k efektivnímu výskoku a minimalizaci rizika zranění.



Obr. 1: Výskok snožmo na bednu (Hansen & Kennelly, 2019)

- *Výskok ze dřepu*

Stoj spatný s pažemi v připázení. Následně dochází k pokrčení nohou až do polohy dřepu se souběžným protažením paží do zapažení povýš. V koncentrické fázi dochází k dynamickému pohybu v nohou z polohy dřepu spojené s maximálním švihem paží do vzpažení. Tím se uvolňuje nahromaděná energie, což generuje výbušnou sílu pro vertikální pohyb s cílem dosáhnout co nejvyššího výskoku.



Obr. 2: Výskok ze dřepu (Hansen & Kennelly, 2019)

- *Poskoky na místě*

Stoj spatný s pažemi v připázení. Pohyb začíná plantární flexi v kotníku a mírným pohybem paží předpažením poníž. Nohy zůstávají propnuté. V nejvyšší odrazové pozici přechází kotník do dorzální flexe. Následně před doskokem na zem kotník přejde do plantární flexe. Chodidlo dopadá na zem přes polštářky na chodidle, dynamickém pohybu v kotníku s následným lehkým dotykem paty se zemí a hned skrze plantární flexi realizace odrazu. Paže se pohybují dynamicky s pohybem v kotníku. Při odrazu jdou do předpažení poníž a při dopadu do připázení. Při poskocích na místě sportovec provádí opakující se skoky s co nejvyšším dosahem na vertikální ose, minimalizující přitom horizontální pohyb. Klíčovým prvkem je co nejrychlejší přechod mezi excentrickou fází (napětí svalu před odrazem) a koncentrickou fází (odraz či výskok). Přesné provedení tohoto cyklu a dodržování správné techniky je zásadní pro efektivní výsledky a minimalizaci rizika zranění.



Obr. 3: Poskoky na místě (Hansen & Kennelly, 2019)

- *Přeskoky švihadla*

Stoj spatný v mírném podřepu s pažemi v připázení a držící švihadlo. Po krátké koncentrické fázi formou dynamické plantální flexe v kotníku a přední rotaci v zápěstí pro roztočení švihadla, následuje odraz od podložky a souběžně přeskok přes švihadlo. Poté dochází k odrazu (tzv. koncentrická fáze) přes kontakt s podložkou skrze polštářky na chodidle. Koncentrická fáze zahrnuje výbušný odraz od podložky, kdy v kolenních a hlezenních kloubech dochází ke kontrakci a paže pomáhají udržet rytmus a stabilitu během přeskoků. Při provádění přeskoků švihadla je klíčové udržovat správnou rytmiku a koordinaci mezi pažemi a nohama. Rychlý a synchronizovaný pohyb přispívá k účinnosti tohoto cvičení a k dosažení optimálních výsledků.



Obr. 4: Přeskoky švihadla (Hansen & Kennelly, 2019)

- *Odpichy*

Stoj spatný. Začíná dynamickým pohybem jednoho kolene do skrčení přednožmo vpřed společně se švihovým pohybem pokrčené souběžné paže z pokrčení předpažmo do zapažení. Druhou nohu prudce propnete v prodlouženém kroku. Během fáze letu připravujeme vedoucí nohu ke kontaktu se zemí a prudce ji spustíme dolů, aby byl dopad cílen přes polštářky chodidla na střední část chodidla. A následně v opačném provedení. Švih prudce pažemi opačným směrem, vede k vyrovnání činnosti dolní části těla. Rytmičky střídáme prodloužené kroky během sady. Soustředíme se na výšku i dálku kroku, na krátkou dobu kontaktu se zemí. Švih paží tvoří rotační činnost mezi rameny a kyčelními klouby. Tím se generuje síla potřebná k výkonnému odrazu.



Obr. 5: Odpichy (Hansen & Kennelly, 2019)

- *Skipink*

Stoj spatný na bříškách prstů chodidel. Pohyb je zahájen dynamickým pohybem skrčením přednožmo levé nohy a pokrčení předpažmo protilehlé paže do výše brady. Pravá noha jde do propnutí na bříška prstů chodidel a levá ruka se pohybuje do polohy zapažení poníž.

Levou nohu spustíte dynamicky k zemi do polohy mírně před tělem.

Levá ruka jde dynamicky do pokrčení předpažmo. Jakmile se chodidlo dotkne země pravá noha jde dynamicky do skrčení přednožmo a pravá ruka jde dynamicky do zapažení poníž. Paže se pohybují nahoru a dolů opačným směrem než nohy, aby vyrovnaly rotaci síly, které tvoří dolní část těla. Skipping provádíme rytmicky s pružným kontaktem chodidel při každém dopadu.



Obr. 6: *Skipink* (Hansen & Kennelly, 2019)

- *Výskoky snožmo na schody s pohybem vpřed*

Stoj spatný s chodidly na šířku kyčlí. Začíná se dynamickou flexí v kotníku a švihovým pohybem paží z připážení do předpažení. Kontakt se schodem je rychlý a prudký, aby vynesl tělo vzhůru na další schod. Paže z připážení švihnou prudce vzhůru do předpažení při každém odrazu. Poté jdou znovu do připážení a následně s dalším odrazem švihnou prudce vzhůru. Skoky do schodů jsou stejně rychlé nebo s rostoucí rychlostí, aby se zachovala délka skoku.

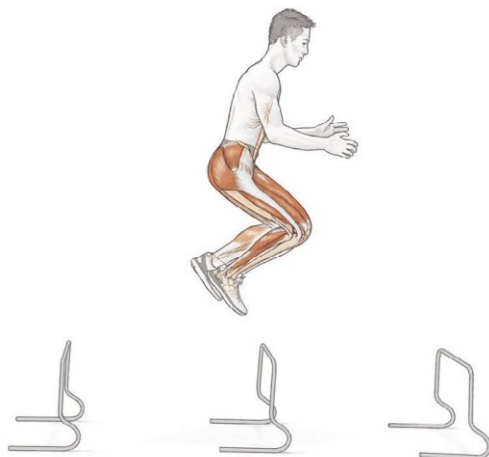


Obr. 7: *Výskok snožmo na schody* (Hansen & Kennelly, 2019)

- *Odrazy snožmo vpřed přes nízké překážky*

Sada překážek o výšce 30 cm postavené v řadě za sebou ve vzdálenosti 60–90 cm.

Úzký stoj rozkročný. Pomocí dynamické minimální flexe v kolenou a maximální plantární flexe v kotníku spojené se švihem paží do připážení předpažmo dochází k odrazu snožmo přes překážku. Po přeskočení překážky dochází ke krátkému kontaktu se zemí polštářky na nohou s mírnou flexí v kolenou. Následně dochází k opakování pohybu. Tělo držíme po celou dobu vzpřímené a pevné během celé sady skoků přes překážky.



Obr. 8: Odrazy snožmo vpřed přes překážky (Hansen & Kennelly, 2019)

- *Hod medicinbalem obouruč v úrovni hrudníku*

Stoj spatný s chodidly v šíři boků. Medicinbal držíme v úrovni dolní části hrudníku a prudkým pohybem vpřed jej odhazujeme směrem k partnerovi nebo proti stěně.

Ve chvíli chycení medicinbalu cvičencem se absorbuje energie příchozí síly, kterou využijeme k následnému odhodu zpět. Po celou dobu hodů je nutné udržovat vzpřímený postoj a udržet nohy pevně spojené s podložkou.



Obr. 9: Hod medicinbalem obouruč v úrovni hrudníku (Hansen & Kennelly, 2019)

- *Hod medicinbalem obouruč přes hlavu*

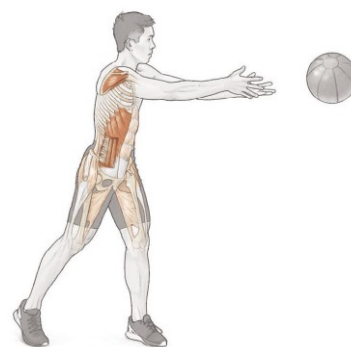
Stoj spatný s chodidly v šíři boků. Medicinbal držíme obouruč před hrudníkem. Natáhneme paže s medicinbalem za hlavu a prudce odhodíme míč k partnerovi nebo proti stěně. Po celou dobu držíme vzpřímený a stabilní postoj s chodidly na zemi.



Obr. 10: Hod medicinbalem obouruč přes hlavu (Hansen & Kennelly, 2019)

- *Hod medicinbalem s rotací trupu*

Stoj spatný stranou vůči směru hodu s chodidly v šíři ramen s lehce pokrčenými koleny. V rukou držíme medicinbal. Paže s medicinbalem natáhneme, co nejdál od těla. Ramena rotují oproti kyčlím, čímž dojde k protažení svalů středu těla. Prudce hodíme medicinbalem tak, aby pohyb paží s míčem vedl v úrovni břicha. Cvik provádíme s partnerem nebo proti stěně. Při cvičení s partnerem chycení míče, které je před tělem, kopíruje pažemi let medicinbalu. Tím se připravujeme na další hod.

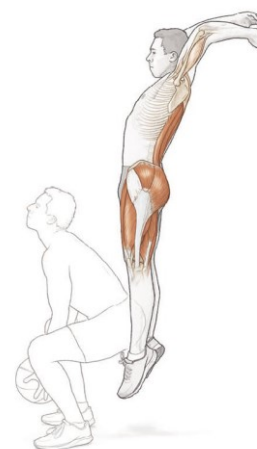


Obr. 11: Hod medicinbalem s rotací trupu (Hansen & Kennelly, 2019)

- *Hod medicinbalem obouruč přes hlavu vzad*

Stoj spatný s chodidly na šířku ramen. Medicinbal držíme před tělem v natažených pažích. Provedeme dřep a při tom držíme míč pažemi mezi kotníky. Trup je vzpřímený.

Dynamicky vyskočíme z dřepu, paže jsou propnuté. Při plné extenzi v kyčli, kdy se chodidla odlepí od země se paže natáhnou s míčem za hlavu. Plně propněte tělo, co nejvíce dozadu a odhodíme míč co nejdále v úhlu 40-45 stupňů. Tělo se při tom může posunout dozadu o několik kroků.



Obr. 12: Hod medicinbalem přes hlavu vzad (Hansen & Kennelly, 2019)

2.5 Vliv plyometrického tréninku na suchu na tělesnou zdatnost fotbalistů

Plyometrický trénink na suchu je uznáván jako bezpečná a účinná metoda pro zlepšení výbušné (explozivní) síly a měl by být důležitou součástí kondičních programů pro fotbalisty (Brito et al., 2014; Bedoya, Miltenberger & Lopez, 2015). Některé studie naznačily, že dvakrát týdně prováděný plyometrický trénink po dobu 8 týdnů může zlepšit rychlostní pohybové schopnosti (např. agilitu, akcelerační rychlost) (Johnson, Salzberg & Stevenson, 2011; Bedoya, Miltenberger & Lopez, 2015.). Nicméně, přínos plyometrického tréninku k rozvoji akcelerační rychlosti a agility zůstává kontroverzní. Chelly et al. (2010) zjistili významné zvýšení výkonu, výška výskoku a síla svalů dolních končetin u juniorních fotbalistů, kteří absolvovali 8týdenní program plyometrického tréninku zahrnující překážkový běh a skoky z výšky. Ramírez-Campillo et al. (2014) také ukázali, že různé plyometrické cviky (jednostranné a oboustranné skoky) vedly k významnému zvýšení explozivní síly dolních končetin a agility u mladých fotbalistů. Na druhé straně Herrero et al. (2006) nenalezli významné zlepšení časů akcelerační rychlosti na 20 metrů s výjimkou případu, kdy byl 4týdenní plyometrický trénink kombinován s elektromyostimulací. Brito et al. (2014) také poznamenali, že po 9týdenním plyometrickém tréninku neměli vysokoškolští fotbalisté žádný rozdíl v časech na 5 metrů ani v agility, i když rychlosti se zvýšily na vzdálenost 20 metrů.

2.6 Vliv plyometrického tréninku ve vodě na tělesnou zdatnost fotbalistů

Plyometrický trénink ve vodě a chladová terapie mají potenciál zlepšit nerovnováhu mezi různými svalovými skupinami a zlepšit mechaniku pohybu v kloubu nohy. Výhody tréninku ve vodě spočívají v tom, že má osvěžující účinek na tělo sportovce. Kondiční trénink rychle zvyšuje tělesnou teplotu sportovce. Ta díky kontaktu s vodou a její teplotou, se rychleji snižuje, což má pozitivní vliv na hráče (Markovic & Mikulic, 2010).

Voda je považována za nejlepší přírodní prostředí, které poskytuje pocit uvolnění. Zvýšený odpor vody přispívá k zvýšení a zlepšení úrovně dovedností hráče a funkčních aspektů. Je prokázáno, že trénink ve vodě zlepšuje nerovnováhu mezi různými svalovými skupinami a také zlepšuje proces přenosu energie a mechaniku pohybu v kloubu nohy (Alberston et al., 2015). Donoghue et al., (2011) také zmínili, že cvičení ve vodě zvyšuje vytrvalost, zlepšuje srdeční funkci a má prospěšný vliv na celé tělo tím, že snižuje svalové napětí na vazy a klouby.

Vztlak ve vodě poskytuje alternativu cvičení s nižším dopadem na klouby, zatímco odpor vody představuje výzvu pro svaly (Silva & Krueel, 2008). Kombinace vztlaku a odporu ve

vodě vytváří prostředí, které vyžaduje vysokou úroveň energetického výdeje při relativně malém pohybu a namáhání dolních končetin. Obecně lze říci, že cvičení ve vodě s dostatečnou intenzitou zatížení významně zlepšuje kardiorespirační zdatnost, svalovou sílu, snižuje tělesný tuk a celkový cholesterol a zdá se být bezpečnou a prospěšnou formou cvičení, kterou lze začlenit do celkového kondičního plánu (Takeshima et al., 2002).

Po 12 týdnech plyometrického tréninku ve vodě, který probíhal 3× týdně, bylo zaznamenáno průměrné zvýšení síly svalů nohou, což vedlo k imponantnímu nárůstu vertikálního skoku o 21,05 % a horizontálního skoku o 8,84 %. Dále byla pozorována výrazná zlepšení obratnosti o 9,35 % a rychlosti o 12,50 % během dvouměsíčního tréninkového programu. Porovnání s tréninkem na suchu naznačuje, že plyometrický trénink ve vodě vede k výraznějším změnám v těchto oblastech (Alberton et al., 2015).

3 Cíl a úkoly práce, výzkumné otázky

3.1 Cíl

Cílem této bakalářské práce byl návrh plyometrického tréninku na suchu a ve vodě a posouzení jeho vlivu na změny úrovně vybraných motorických schopností fotbalistů ve věku 9–11 let.

3.2 Úkoly práce

Pro naplnění cíle bakalářské práce byly stanoveny následující dílčí úkoly:

1. Provést rozsáhlý přehled existující literatury a studií, které se týkají využití plyometrického tréninku a jeho účinků na motorické schopnosti. Zároveň se zaměřit na oblast specifických výzev při jeho aplikaci u mladých sportovců.
2. Navrhnout a popsat metodologii výzkumu, která zahrnuje výběr účastníků do experimentální a kontrolní skupiny, návrh plyometrického tréninku na suchu a ve vodě, frekvenci a délku tréninků. Zároveň zvolit vhodné metody hodnocení motorických schopností.
3. Změřit sledované parametry před zahájením intervence.
4. Uskutečnit 12týdenní plyometrický tréninkový program pro experimentální skupinu mladých fotbalistů. Rozvrhnout trénink tak, aby byl rovnoměrně rozložený na trénink na suchu a ve vodě.
5. Změřit sledované parametry po skončení intervence.
6. Zpracovat a interpretovat výsledky. Posoudit, jak plyometrický trénink na suchu a ve vodě ovlivňuje motorické schopnosti mladých fotbalistů a jaké jsou potenciální výhody a nevýhody.
7. Na základě výsledků výzkumu pojmenovat praktická doporučení pro trenéry a sportovní odborníky týkající se efektivního začlenění plyometrického tréninku do tréninkových programů pro mladé fotbalisty.
8. Zhodnocení limitů a další výzkumné otázky.

Vzít v potaz všechny limity studie a navrhnout oblasti pro další výzkum, které by mohly přispět k lepšímu pochopení a optimalizaci plyometrického tréninku u mladých sportovců.

Těmito úkoly práce usiluje o komplexní zhodnocení efektivity plyometrického tréninku na suchu a ve vodě, jeho vlivu na motorický rozvoj mladých fotbalistů a možnost jeho přispění ke zlepšení tréninkových metod v praxi.

3.3 Výzkumné otázky

Při zkoumání vlivu plyometrického tréninku na suchu a ve vodě na rozvoj motorických schopností u mladých fotbalistů žákovské kategorie U10 a U11 byly položeny tyto výzkumné otázky:

1. Jak přispívá plyometrický trénink na suchu a ve vodě k úrovni tělesné zdatnosti mladých fotbalistů kategorie U10 a U11?

Které konkrétní motorické schopnosti (síla, rychlost, výbušnost, aerobní zdatnost, koordinace) selepší po 12týdenním plyometrickém tréninku na suchu a ve vodě?

2. Objeví se rozdíly ve zlepšení motorických schopností mezi experimentální a kontrolní skupinou?

Jak moc odlišná budou zlepšení v motorických schopnostech mezi těmito dvěma skupinami? Pokud ano, jaké jsou hlavní rozdíly?

3. Jaké jsou výhody a nevýhody plyometrického tréninku na suchu a ve vodě u mladých fotbalistů?

Co patří mezi hlavní výhody (např. bezpečnost, snížení zátěže na klouby, využití přirozeného odporu vody, práce s vlastní hmotností těla, nízké vstupní náklady u tréninku na suchu) a nevýhody (např. dostupnost zařízení, náklady, kontrola optimálního provedení, dodržování optimální doby odpočinku a zátěže) u obou typů tréninku?

4. Jak budou mladí fotbalisté reagovat na plyometrický trénink na suchu a ve vodě z hlediska motivace a adherence?

Jaký bude rozdíl v míře účasti a motivace u tréninků na suchu a ve vodě? Která oblast vykáže vyšší míru adherence k tréninkovému programu?

5. Jaký vliv má plyometrický trénink na riziko zranění u mladých fotbalistů?

Zvyšuje nebo snižuje plyometrický trénink riziko zranění u účastníků? Kde se mohou potkat s větším rizikem zranění-při tréninku na suchu nebo ve vodě?

6. Jaké jsou dlouhodobé účinky plyometrického tréninku na motorický rozvoj mladých fotbalistů?

Jak dlouho po dokončení tréninkového programu bude přetrvávat zlepšení motorických schopností i po skončení tréninkového programu? Jaké jsou dlouhodobé benefity a případná rizika?

Tyto výzkumné otázky pomohou strukturovat výzkum a zaměřit se na klíčové aspekty vlivu plyometrického tréninku na mladé fotbalisty. Při odpovědi na tyto otázky bude možné získat komplexní obraz o efektivitě a praktických aplikacích těchto tréninkových metod.

Vliv plyometrického tréninku na suchu a ve vodě byl ověřován srovnáním výsledků úrovně tělesné zdatnosti mezi experimentální a kontrolní skupinou, přičemž na základě teoretické části byly stanoveny následující hypotézy:

- Hypotéza 1: Plyometrický trénink na suchu a ve vodě povede k významnému zlepšení svalové zdatnosti, zejména síly a vytrvalosti břišních svalů, ve srovnání s kontrolní skupinou.
- Hypotéza 2: Plyometrický trénink na suchu a ve vodě povede k významnému zlepšení flexibility, měřené hodnotou dosahu v předklonu ve stoje, ve srovnání s kontrolní skupinou.
- Hypotéza 3: Plyometrický trénink na suchu a ve vodě povede k významnému zlepšení rychlosti běhu se změnami směru u experimentální skupiny ve srovnání s kontrolní skupinou.
- Hypotéza 4: Plyometrický trénink na suchu a ve vodě povede k významnému zlepšení dynamické posturální stability u experimentální skupiny ve srovnání s kontrolní skupinou.
- Hypotéza 5: Plyometrický trénink na suchu a ve vodě povede k významnému zlepšení výbušné síly dolních končetin, měřené délkou skoku z místa, u experimentální skupiny ve srovnání s kontrolní skupinou.
- Hypotéza 6: Plyometrický trénink na suchu a ve vodě povede k významnému zlepšení aerobní zdatnosti, měřené vzdáleností dosaženou v Beep testu, ve srovnání s kontrolní skupinou.

4 Metodika práce

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor této studie tvořili fotbalisté ve věku 9–11 let, kteří byli bez objektivních zdravotních potíží a měli platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k pohybovým aktivitám. Jednalo se o skupinu fotbalistů z FC Slovan Liberec, kteří absolvovali 3× týdně vlastní pravidelný fotbalový trénink, který nebyl součástí výzkumu. Intervenční program na suchu a ve vodě probíhal mimo standardní tréninkovou jednotku hráčů.

Základním parametrem pro výběr subjektů do našeho výzkumu byla schopnost uplavat vzdálenost 25 m. Probandi se dle anamnézy neléčili s žádným závažným onemocněním nebo zraněním. Vylučovacími kritérii pro zařazení osob do výzkumu byla infekční onemocnění, omezení pohybového aparátu, rekonvalescence po onemocnění nebo úrazu. Osoby zařazené do studie nesměly na základě strukturovaného rozhovoru vedeném při vstupním vyšetření provozovat v současné době plyometrický trénink na suchu a ve vodě.

Probandi byli oslovováni autorem výzkumu osobně ve fotbalovém klubu. Probandi vybraní na základě vstupních kritérií byli nerandomizovaně rozděleni do experimentální a kontrolní skupiny.

Po zvážení všech možností a s ohledem na volnost bazénu, časové možnosti rodičů a finanční nákladnost spojenou s rezervací drah bazénu, bylo nutné intervenční program realizovat rozděleně. Experimentální skupina absolvovala 12týdenní program, střídavě jeden týden na suchu a jeden týden ve vodě (tj. 6× trénink na suchu a 6× trénink ve vodě).

Kontrolní skupina absolvovala standardní fotbalové tréninky, které měla společně s experimentální skupinou. Zbytek týmu, který nebyl součástí experimentální skupiny, byl součástí kontrolní skupiny. Náplň jejich tréninků v době, kdy experimentální skupina absolvovala intervenční program, byla plně v jejich režii a bez jakéhokoli vlivu vedoucího práce a hlavního řešitele. Vše bylo realizováno po dohodě s trenéry daných kategorií, aby i oni mohli mít srovnání posunu experimentální a kontrolní skupiny jejich hráčů na základě experimentu.

Všichni probandi byli informováni o účelu a průběhu studie a následně podepsali informovaný souhlas schválený etickou komisí Karlovy univerzity (Příloha 1). Probandi byli mimo jiné ujištěni o možnosti kdykoliv odstoupit ze studie bez udání důvodu.

Experimentální skupina probandů měla zájem o individuální rozvoj mimo fotbalové tréninky, zatímco kontrolní skupina neměla zájem o intervenční program. Obě skupiny absolvovaly standardní fotbalový trénink 3× týdně. Experimentální skupina začala od prvního týdne mít jeden trénink týdně navíc, který byl po dobu 12 týdnů střídavě zaměřený na plyometrický trénink na suchu a ve vodě.

Soubor 26 chlapců byl rozdělen podle preferencí účastníků na experimentální (n = 12) a kontrolní (n = 14) skupinu.

4.2 Design studie

Výzkum byl realizován jako kvaziexperimentální studie bez randomizace při rozřazování probandů do jednotlivých skupin. Design studie byl sestaven za účelem posouzení vlivu plyometrického tréninku na suchu a ve vodě na motorické parametry u fotbalistů ve věku 9–11 let.

U obou skupin byla provedena vstupní diagnostika před zahájením intervenčního programu a výstupní diagnostika po skončení intervenčního programu. Experimentální skupina probandů absolvovala 12týdenní program na suchu a ve vodě. Kontrolní skupina probandů se nezúčastnila intervenčního programu. Po skončení intervence jsme porovnali výsledky motorických testů před zahájením a po ukončení intervenčního programu („pre-test“ a „post-test“).

Efekt intervence byl hodnocen na základě ověření statistických hypotéz.

4.3 Pohybová intervence

Intervenční program byl realizován autorem projektu. K realizaci intervence byly využity prostory městského atletického stadionu v Liberci a bazény o velikosti 13 × 25 metrů (hloubka 1,2 až 1,6 m) a 8 × 12,5 m s mělkou vodou (hloubka 0,5 až 0,9 metr). Teplota vody se pohybovala kolem 27 °C. Tréninkový program zahrnoval cvičení zaměřená na aerobní zdatnost, rychlost a svalovou sílu, která měla podobnou povahu jako fotbal, plavání, sprint na 15 metrů, dřepy a kliky.

Každá tréninková jednotka trvala 60 minut. Zahrnovala 10–20 minut zahřátí a protažení, 35 minut hlavní části a 10–20 minut uklidnění a strečink. Obsahem byla cvičení zaměřená na aerobní zdatnost, rychlost a svalovou sílu.

Charakteristika dvou intervenčních tréninků

A Plyometrický trénink ve vodním prostředí

Úvodní část tréninkové jednotky: rozcvičení pro aktivaci a mobilizaci – 15 min

Mírné 3–5minutové zahřátí formou dynamického protažení celého těla. Následovalo rozplavání, kdy každý svým preferovaným plaveckým způsobem plaval 1×25 m. Pokračováním bylo kondiční plavání – 1×25 m se zaměřením na kraulové nohy s plaveckou nudití, 1×25 m se zaměřením na znakové nohy s pěnovou nudití, 1×25 m se zaměřením na prsařské nohy s plaveckou nudití, 1×25 m se zaměřením na kraulové paže s plaveckým „piškotem“ a 1×25 m s provedením prsařských paží. Součástí tréninku byla běžecká lokomoce ve vodě v různých modifikacích (v bazénu 12 m a hloubce vody 90 cm), způsoby provedení: liftink, skipink, zakopávání, kombinace provedení, kdy jedna noha provádí liftink a druhá noha provádí skipink. A následně v opačném provedení. Přednožování střížné, modifikovaný stínový kop do míče pod hladinou vody. Každé běžecké cvičení je prováděno v délce 12 m.

Hlavní část tréninkové jednotky: vlastní plyometrický trénink – 30 min

Obsah hlavní části tréninkové jednotky: místo- bazén o délce 12 m a hloubce 90 cm; 3 série každého cvičení; interval zatížení 10 s, interval odpočinku mezi cvičeními 50 s a mezi sériemi 2–3 min. Poznámka: cvičení 1 až 4 byly vždy a k nim se pokaždé přidaly 2 cvičení ze zbylých cvičení 5 až 9. Vždy bylo prováděno 6 cvičení za sebou v jedné sérii. Přehled použitých cvičení:

1. poskoky na jedno nož
2. poskoky snožmo z podřepu
3. poskoky snožmo „kotníkové“
4. poskoky snožmo z podřepu s pohybem vpřed (nebo poskoky snožmo z podřepu s pohybem vpřed s otočením o 90°, poskoky snožmo z podřepu vpřed)
5. výskoky ze dřepu v pohybu vpřed (nebo výskok ze dřepu v pohybu vpřed s otočením o 90°)
6. výskoky z jedné nohy
7. výskoky snožné na schod (výška schodu 10 cm)
8. výskoky snožmo na 2. (3.) schod (výška 20, resp. 30 cm), případně výskoky snožmo na schod s otočením o 90°, výskoky jedno nož na schod s otočením o 90° a s následným doskokem na obě nohy

9. specifické cvičení, kdy jedna noha provádí skipink a druhá přednožení – „fotbalové poskoky“

Závěrečná část tréninkové jednotky: 15 min

Obsah: Vyplavání 4x 25 m délky bazénu libovolným způsobem s následným protažením ve vodním prostředí.

B Plyometrický trénink na atletickém stadionu

Úvodní část tréninkové jednotky: cvičení na mobilizaci a aktivaci těla 15 min

Na úvod 5 minut dynamického protažení celého těla. Následovalo provedení vybraných cvičení běžecké abecedy (zakopávání, předkopávání, liftink, skipink, odpichy) na úseku 10–15 metrů nebo 5 minut přeskoky přes švihadlo v provedení: snožmo, střídavě pravá a levá noha, přeskoky po jedné noze a přeskoky střížmo. Závěrečná 5minutová část tréninkové jednotky zahrnovala překážkářskou abecedu se zdůrazněním pohybu přetahové a švihové nohy. Dále dynamickou chůzi středem se zaměřením na švihovou nohu s aktivním mezikrokem přetahové nohy mezi překážkami, která následně přechází přes překážku. Cvičení „pavouček“ zahrnovalo při přecházení přes překážku středem provedení obratu o 360°. Další částí byla dynamická chůze přes překážky bokem (jednou nohou – vnější, vnitřní), s důrazem na maximální rozsah pohybu dolní končetiny za překážkou a se změnou vzdálenosti mezi překážkami, a dynamická chůze přes překážku středem oběma nohama.

Hlavní část tréninkové jednotky: vlastní plyometrický trénink 30 min

Obsah hlavní části tréninkové jednotky: atletický stadion; 3 série; interval zatížení 10s; interval odpočinku mezi cvičeními 50s a mezi sériemi 2-3 min. Poznámka: cvičení 1 až 4 byly prováděny vždy (vždy se cvičilo na dráze nebo na schodech). Následně došlo o doplnění o jedno cvičení z nabízených 5 až 11 cvičení. V případě cvičení s medicinbalem, byly prováděny 2 cvičení, které byly realizovány samostatně. Dále při cvičení s medicinbalem bylo jiné organizační provedení, které bylo po 10 opakováních při intervalu odpočinku 60 s.

Přehled cvičení:

1. poskoky jednonož
2. násobné odrazy
3. výskok z podřepu
 - a. s pohybem vpřed
 - b. s obratem o 90°

4. „Metkalfy“
 - a. s doskokem na švihovou nohu
 - b. s následným odrazem původně švihové nohy a následným opětovným doskokem na ni
5. výskok z podřepu
 - a. na místě (s otočkou o 90°)
 - b. pohybem dopředu
6. Výskoky snožmo na box (případně na betonový schod o výšce 40 cm)
 - a. odrazem vpřed
 - b. odrazem bokem
7. Odrazy přes nízké překážky (30 cm)
 - a. snožmo
 - b. po jedné noze
8. Odrazy přes vyšší překážky (50-60 cm)
 - a. vpřed
 - b. bokem
9. Odhody medicinbalem obouruč od hrudníku
10. Odhody medicinbalem obouruč přes hlavu
11. Odhody medicinbalem s rotací trupu vpravo a následně vlevo
12. Odhody medicinbalem obouruč přes hlavu vzad

Závěrečná část tréninkové jednotky: 15 min

Obsah: výklus a závěrečné staticko-dynamické protažení zaměřené na celé tělo

Poznámka týkající se bezpečnosti:

Důležité informace týkající se bezpečnosti, jež se vztahují k danému výzkumnému šetření, se týkají informace pro účastníky výzkumného šetření, oznamující zabezpečení veškeré péče o ně samotné, která je důležitá ke zdárnému průběhu celého výzkumu a následnému zajištění, co nejvyšší bezpečnosti probandů (testované děti).

4.4 Sběr dat

Výzkum probíhal v období od března 2023 do června 2023. Výzkum zahrnoval pět fází: nábor, vstupní měření, finalizace výzkumného souboru, intervence a výstupní měření. Vstupní a výstupní měření byla metodicky shodná, byly použity stejné nástroje, aby bylo možné sledovat změnu ve dvou měřeních. Protokol měření zahrnoval diagnostické vyšetření tělesné zdatnosti pomocí motorických testů v tělocvičně v Liberci.

4.4.1 Diagnostika flexibility

K posouzení úrovně kloubní pohyblivosti byl vybrán standardizovaný motorický test hloubka předklonu ve stoji (angl. *Stand and Reach Test*) s cílem zhodnotit rozsah pohyblivosti v lumbální části páteře, kyčelního kloubu a svalové pružnosti bedrokyčlostehenních flexorů. Tento test je tradiční součástí testových baterií zdravotně orientované tělesné zdatnosti. Test byl prováděn tak, že testovaná osoba zaujala stoj spojný na lavici, čímž byla zajištěn dostatečný prostor pro přesah. Provedla vzpažení a postupně se předkláněla. Napnuté prsty rukou přitom sunula co nejhlouběji. Nohy v kolenou musí zůstat napnuté, v krajní poloze předklonu je výdrž 2 sekundy. Jeden testující dohlížel na správné propnutí kolen. Druhý pomocí pravítka měřil vzdálenost špiček prostředních prstů od hrany lavičky. Hodnocení: v centimetrech, přesah pod úroveň lavičky (kladné hodnoty), nedosažení úrovně lavičky (záporné hodnoty) (Chytráčková, 2002).

4.4.2 Diagnostika svalové síly

Skok daleký z místa odrazem snožmo

Testuje explozivní sílu dolních končetin (DK). Skok byl prováděn ze stoje mírně rozkročeného z podřepu, se zapažením a odrazem snožmo se současným švihem paží vpřed. Výkon se měřil pásmem od odrazové čáry až k nejbližšímu místu dotyku s přesností na 0,1 cm. Test byl opakován 3krát, zapisoval se pouze nejlepší výkon (Chytráčková, 2002).

Leh – sed opakovaně

Test měří vytrvalostně silové schopnosti flexorů kyčelního kloubu a břišního svalstva. Testovaný zaujmul základní polohu leh na zádech pokrčmo na měkké podložce, paže skrčil vzpažmo zevnitř, ruce v týl, sepnul prsty, lokty se dotýkaly podložky. Nohy byly pokrčeny v kolenou v úhlu 90°, chodidla od sebe ve vzdálenosti 20–30 cm, u země je fixoval pomocník. Testovaný prováděl co nejrychleji maximální počet opakovaných sedů – lehů (lokty se

dotknou kolen) za 60 s. Hodnotili jsme počet provedených cyklů odpovídající technikou za 60 s (Chytráčková, 2002).

4.4.3 Diagnostika rychlosti

Člunkový běh 4×10 m

Testuje agilitu, tzn. rychlost pohybu se změnami směru. Při testování jsme použili 10metrovou dráhu vymezenou dvěma čárami (navíc označenou viditelně kužely). Testovaný se připravil na start k prvnímu kuželu do polovysokého startu. Po písknutí vyběhl od startovní čáry s metou, kterou měl při vyběhnutí po pravé ruce, oběhl metu naproti tak, že ji měl při obíhání po levé ruce, následně se vracel k první metě, kterou obíhal tak, že ji má po pravé ruce a následně se opět vracel k druhé metě, kterou už neobíhal, ale pouze se jí dotkl rukou a vrátil se zpět. Časomíra se spustila v momentě, kdy testovaný překročil startovní čáru a ukončila se ve chvíli, kdy testovaný protnul startovní čáru. Testovaný měl dva pokusy a byl zaznamenán rychlejší pokus ze dvou provedených. Podle pravidel musel testovaný absolvovat běh v určeném pořadí, musel se dotknout mety a odpočinek mezi jednotlivými pokusy byl 2–3 minuty (Chytráčková, 2002).

4.4.4 Diagnostika aerobní zdatnosti

Beep Test

Testuje aerobní vytrvalost. Při testování jsme použili 20metrovou dráhu vymezenou dvěma kužely. Testovaný musel proběhnout danou vzdálenost v časovém limitu a dotknout s jednou nohou druhé čáry. Rychlost běhu byla přesně regulována zvukovou nahrávkou pomocí aplikace Spotify. Rychlost běhu byla na začátku testu 8 km/h, každou minutu se zvyšovala. Testovaný se snažil udržet postupně zvyšující rychlost běhu co nejdéle. Zdůrazňovali jsme, že na každý zvukový signál bylo nutné dosáhnout čáru v daném časovém limitu. Testovaný skončil, pokud dvakrát po sobě nestihl překonat danou vzdálenost v limitu. Zaznamenávala se poslední překonaná vzdálenost podle pravidel (Chytráčková, 2002).

4.4.5 Diagnostika dynamické posturální stability

Romberg III se stojem na jedné noze s vyloučením zrakové kontroly

Rombergova zkouška se často využívá nejen v neurologických vyšetřeních k posouzení stability postavení. Tento test je jednoduchý a zahrnuje vzpřímený stoj, který postupně

zvyšuje nároky na stabilitu. Během zkoušky se hodnotí schopnost udržení rovnováhy a také míra a charakter případných titubací.

Romberg I zahrnuje stoj s chodidly od sebe na širší ramena, Romberg II je spojný stoj a Romberg III zahrnuje stoj s vyloučením zrakové kontroly. Tato zkouška může být modifikována například ve stoje na jedné dolní končetině, otočením hlavy na jednu nebo druhou stranu, nebo postrčením pacienta a pozorováním jeho schopnosti korigovat případné vychýlení z jeho stabilní polohy.

Test probíhal tak, že testovaný ze stoje spatného přešel do stoje na jedné noze, kdy druhá noha byla pokrčena únožmo, chodidlem opřena o stehno stejné nohy. Po té testovaný zavřel oči a začalo měření doby stoje na jedné noze. Test byl ukončený ve chvíli, kdy došlo k porušení rovnováhy (Vuillerme et al., 2001).

4.5 Statistická analýza dat

Ke statistickému vyhodnocení dat byl použit program IBM SPSS Statistics 24. K hodnocení úrovně sledovaných parametrů byly použity základní popisné statistiky (aritmetický průměr, směrodatná odchylka). Testování normality pomocí Kolmogorov-Smirnova testu neprokázalo normalitu rozložení ve všech případech. Rozdíly ve sledovaných parametrech před a po intervenci u závislých skupin byly posouzeny pomocí Wilcoxonova párového testu a rozdíly mezi nezávislými skupinami byly posouzeny pomocí Mann-Whitney U testu. Hladina významnosti byla stanovena na úrovni $p < 0,05$.

5 Výsledky

5.1 Charakteristika zkoumaných skupin

V experimentální skupině dokončilo celý intervenční pohybový program 12 probandů a kontrolní skupinu tvořilo 14 probandů. Průměrný věk celého souboru byl $10 \pm 0,5$ roků (věkové rozmezí 10–11 let). Základní charakteristika obou souborů probandů je sumarizována v tabulce 1. Statistickým porovnáním zjišťovaných parametrů, mezi které jsme zařadili průměrný věk, tělesná hmotnost, tělesná výška, se oba soubory probandů nelišili.

Tabulka 1 Základní charakteristika experimentálního a kontrolního souboru probandů

Parametr	Experimentální (n = 12)		Kontrolní (n = 14)		P
	Průměr \pm SD	Rozmezí	Průměr \pm SD	Rozmezí	
Věk (roky)	$10,0 \pm 0,5$	10–11	$10,4 \pm 0,5$	10–11	0,72
Tělesná hmotnost (kg)	$32,4 \pm 6,7$	26–50	$31,8 \pm 3,7$	26–39	0,74
Tělesná výška (cm)	$142,8 \pm 7$	134–163	$141,7 \pm 4,7$	133–148	0,80

Legenda: *n* celkový počet probandů v jednotlivých skupinách; *SD* směrodatná odchylka; ve sledovaných parametrech nebyl mezi skupinami statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$)

5.2 Analýza změn v oblasti síly a vytrvalosti břišních svalů

Meziskupinovým srovnáním experimentální a kontrolní skupiny při vstupním měření byl zjištěn statisticky významný rozdíl v motorickém testu hodnotícím sílu a vytrvalost v oblasti břišních svalů ($p = 0,04$). Tento test, zaměřený na měření schopnosti provést leh-sedy za 60 sekund, odhalil, že experimentální skupina měla na začátku studie lepší výsledky než kontrolní skupina. Významnost tohoto rozdílu naznačuje, že experimentální skupina měla již na začátku vyšší úroveň síly a vytrvalosti břišních svalů, což mohlo ovlivnit výsledky následujícího experimentálního období.

Po 12týdenním období, během něhož experimentální skupina absolvovala specifický tréninkový program, došlo k mírnému zlepšení v počtu leh-sedů dosažených za 60 sekund v obou skupinách. Konkrétně, experimentální skupina zaznamenala nárůst o 2,4 leh-sedů, zatímco kontrolní skupina se zlepšila o 1,4 leh-sedů (tabulka 2). I když se počet opakování v obou skupinách zvýšil, tyto změny nebyly statisticky významné, což znamená, že nelze s jistotou tvrdit, že zlepšení bylo způsobeno pouze tréninkovým programem nebo jinými faktory.

Přestože výsledky ukazují určitý pokrok v obou skupinách, absence statistické významnosti naznačuje, že rozdíly v počtu leh-sedů po experimentálním období mohou být dílem náhody nebo vlivem jiných nekontrolovaných proměnných. To může být důležité při interpretaci

efektivitu tréninkového programu a naznačuje potřebu dalšího výzkumu, který by se zaměřil na identifikaci a kontrolu těchto proměnných. Výsledky také poukazují na potenciální limity tréninkového programu a potřebu jeho úprav pro dosažení významnějšího zlepšení síly a vytrvalosti břišních svalů u mladých sportovců.

Tabulka 2 Změna v oblasti síly a vytrvalosti břišních svalů

Parametr	Experimentální (n = 12)			Kontrolní (n = 14)			Rozdíl mezi skupinami
	Pre	Post	p	Pre	Post	p	
Leh-sed za 60 s (počet)	40,3 ± 6,7	42,7 ± 4,7	0,26	34,4 ± 5,7	35,8 ± 5,9	0,18	0,98

Legenda: *n* celkový počet probandů v jednotlivých skupinách; *SD* směrodatná odchylka

5.3 Analýza změn v oblasti rychlosti běhu se změnami směru

Meziskupinovým srovnáním experimentální a kontrolní skupiny při vstupním měření nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v motorickém testu hodnotícím rychlost běhu se změnami směru. To znamená, že na začátku experimentálního období vykazovaly obě skupiny podobnou úroveň schopnosti rychlých změn směru při běhu, což zajišťuje, že počáteční podmínky pro testování byly vyrovnané a výsledky intervence lze považovat za objektivní.

Po absolvování intervenčního programu, který byl navržen pro zlepšení rychlosti a schopnosti změn směru, došlo ke zvýšení průměrné rychlosti v člunkovém běhu 4 × 10 metrů u experimentální skupiny. Toto zlepšení bylo statisticky významné ($p = 0,002$), což naznačuje, že intervence měla pozitivní vliv na výkon účastníků. Konkrétně, průměrný čas potřebný k dokončení běhu se snížil z původních 11,5 sekundy na 11,0 sekundy, což představuje zlepšení o 0,5 sekundy (tj. -0,5 s) (tabulka 3). Tento pokles v čase ukazuje na zvýšení rychlosti a efektivity pohybu účastníků experimentální skupiny po absolvování tréninkového programu.

Mezi skupinami došlo k statisticky významným rozdílům v hodnotách rychlosti se změnami směru po experimentálním období, s hodnotou $p = 0,01$. Tento rozdíl poukazuje na to, že zatímco kontrolní skupina nezaznamenala významné zlepšení, experimentální skupina profitovala z intervenčního programu, což vedlo k jejich lepším výkonům v testech rychlosti se změnami směru. To naznačuje, že tréninkový program byl efektivní zejména pro rozvoj těchto specifických motorických schopností.

Po absolvování pohybového programu nastalo statisticky významné zlepšení rychlosti v experimentální skupině ve srovnání s kontrolní skupinou. Toto zlepšení lze přičíst specifickým tréninkovým metodám a cvičením, které byly součástí intervenčního programu a

kteře byly zřejmě účinné při zvyšování rychlosti a agility účastníků. Významnost těchto výsledků nejenže potvrzuje účinnost tréninkového programu, ale také poskytuje důležité informace pro budoucí tréninkové metody a programy zaměřené na zlepšení rychlosti a změň směru u mladých sportovců.

Celkově tato zjištění ukazují, že zatímco výchozí podmínky byly pro obě skupiny stejné, specifický tréninkový program měl výrazně pozitivní dopad na rychlost běhu se změňami směru v experimentální skupině. Výsledky podporují význam cíleného tréninku v rozvoji specifických motorických dovedností a mohou sloužit jako základ pro další výzkum a aplikace v oblasti sportovní přípravy mladých sportovců. Statisticky významné zlepšení v experimentální skupině oproti kontrolní skupině také zdůrazňuje potřebu inovativních a efektivních tréninkových přístupů, které mohou přinést měřitelné a praktické benefity ve sportovním výkonu.

Tabulka 3 Změna v oblasti rychlosti běhu se změňami směru

Parametr	Experimentální (n = 12)			Kontrolní (n = 14)			Rozdíl mezi skupinami
	Pre	Post	p	Pre	Post	p	P
Člunkový běh 4 × 10 m (s)	11,5 ± 0,4	11,0 ± 0,3	0,002*	11,9 ± 0,7	11,8 ± 0,6	0,16	0,01**

Legenda: n celkový počet probandů v jednotlivých skupinách; SD směrodatná odchylka; * statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$); ** statisticky významný rozdíl mezi skupinami ve sledovaném parametru ($p < 0,05$)

5.4 Analýza změň v oblasti statické posturální stability

Před zahájením intervence nebyl mezi experimentální a kontrolní skupinou zjištěň žádný zásadní rozdíl v úrovni statické posturální stability. To znamená, že obě skupiny vykazovaly srovnatelnou schopnost udržovat rovnováhu ve stoji na jedné noze bez zrakové kontroly, což poskytlo vyrovnané výchozí podmínky pro hodnocení efektu intervence. Tento fakt je důležitý, protože zajišťuje, že jakékoli následné změny v úrovni stability lze přičíst právě absolvovanému tréninkovému programu.

Po dokončení experimentálního období vykázaly obě skupiny statisticky významné změny v úrovni statické posturální stability, což bylo hodnoceno pomocí testu stoje na jedné noze bez zrakové kontroly. U experimentální skupiny bylo zaznamenáno průměrné zlepšení o 23,9 sekundy, zatímco kontrolní skupina dosáhla zlepšení o 6,1 sekundy ($p < 0,05$) (tabulka 4). Tyto výsledky ukazují, že obě skupiny profitovaly z daného období, avšak zlepšení bylo mnohem výraznější u experimentální skupiny, což naznačuje vyšší efektivitu jejich tréninkového programu.

Statisticky významné rozdíly v úrovni statické posturální stability mezi skupinami po experimentálním období ($p = 0,02$) poukazují na to, že tréninkový program, kterému byla podrobena experimentální skupina, měl výrazně větší dopad na jejich schopnost udržet rovnováhu ve srovnání s kontrolní skupinou. Tento rozdíl je klíčový, protože zdůrazňuje účinnost specifických cvičení zaměřených na zlepšení statické posturální stability, které byly součástí intervenčního programu experimentální skupiny.

Výsledky ukazují, že pohybový program zaměřený na zlepšení posturální stability byl obzvláště účinný u experimentální skupiny. Průměrné zlepšení o 23,9 sekundy je významné nejen statisticky, ale i prakticky, jelikož naznačuje výrazné zvýšení schopnosti udržet rovnováhu bez vizuální pomoci. Naproti tomu kontrolní skupina, která dosáhla zlepšení o 6,1 sekundy, i když také vykázala pozitivní změny, nepřiblížila se úrovni zlepšení pozorovaného u experimentální skupiny.

Tato zjištění naznačují, že specifický tréninkový program, kterým prošla experimentální skupina, obsahoval prvky nebo metody, které byly zvláště účinné při zlepšování statické posturální stability. Může se jednat o různé formy balančních cvičení, propioceptivní trénink nebo jiné intervence zaměřené na posílení stabilizujících svalů a zlepšení neuromuskulární koordinace.

Celkově lze konstatovat, že pohybový program měl výrazný dopad na schopnost udržovat rovnováhu ve stoji na jedné noze bez zrakové kontroly, zejména u experimentální skupiny. Statisticky významné zlepšení pozorované po ukončení experimentálního období poskytuje důkazy o efektivitě těchto cvičení a jejich potenciálním využití v tréninkových programech zaměřených na zlepšení posturální stability. Tato zjištění mohou být užitečná pro trenéry a fyzioterapeuty, kteří hledají efektivní metody pro zlepšení rovnováhy a stability u svých svěřenců, a mohou přispět k prevenci zranění a zvýšení celkové výkonnosti sportovců.

Tabulka 4 Změna v oblasti statické posturální stability

Parametr	Experimentální (n = 12)			Kontrolní (n = 14)			Rozdíl mezi skupinami
	Pre	Post	p	Pre	Post	p	p
Stoj na jedné noze (s)	27,9 ± 23,2	51,8 ± 41,7	0,005*	26,1 ± 18,3	32,2 ± 19,2	0,03*	0,02**

Legenda: *n* celkový počet probandů v jednotlivých skupinách; *SD* směrodatná odchylka; * statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$); ** statisticky významný rozdíl mezi skupinami ve sledovaném parametru ($p < 0,05$)

5.5 Analýza změn v oblasti aerobní zdatnosti

Úroveň aerobní zdatnosti před zahájením intervenčního programu, se zásadně neodlišovala mezi experimentální a kontrolní skupinou v úrovni aerobní zdatnosti hodnocené pomocí progresivního vytrvalostního běhu, známého také jako Beep test. Tento test měří maximální vytrvalostní kapacitu jedince a poskytuje přesné údaje o jeho aerobní kondici. Skutečnost, že obě skupiny měly podobnou výchozí úroveň aerobní zdatnosti, zajišťuje, že jakékoli změny po intervenci mohou být přičítány vlivu tréninkového programu, a ne rozdílům v počáteční fyzické kondici účastníků.

Po ukončení experimentálního období byly u obou skupin zaznamenány změny v úrovni aerobní zdatnosti. U experimentální skupiny bylo pozorováno průměrné zlepšení dosažené vzdálenosti v Beep testu o 150 metrů, zatímco u kontrolní skupiny bylo zlepšení menší, konkrétně o 65 metrů (tabulka 5). Tyto výsledky naznačují, že experimentální skupina měla tendenci dosáhnout lepšího zlepšení aerobní zdatnosti než kontrolní skupina. Avšak, i přes tyto rozdíly nebyly zaznamenány změny statisticky významné. U experimentální skupiny byla hodnota $p = 0,07$, což naznačuje tendenci k významnosti, ale nespĺňuje obvyklý statistický práh $p < 0,05$. U kontrolní skupiny byla hodnota $p = 0,21$, což je ještě dále od hranice statistické významnosti.

Mezi skupinami nedošlo po experimentálním období ke statisticky významným rozdílům v hodnotách aerobní zdatnosti, hodnota $p = 0,12$. Toto zjištění naznačuje, že rozdíly ve zlepšení mezi experimentální a kontrolní skupinou nejsou dostatečně výrazné, aby byly považovány za statisticky významné. Jinými slovy, i když experimentální skupina vykázala větší průměrné zlepšení než kontrolní skupina, tento rozdíl nebyl dostatečně velký, aby mohl být s jistotou přičítán pouze vlivu intervenčního programu.

Výsledky tedy ukazují, že tréninkový program měl určitý pozitivní vliv na zlepšení aerobní zdatnosti, zejména u experimentální skupiny, ale tento vliv nebyl dostatečně silný, aby byl statisticky potvrzen. To může být způsobeno několika faktory, včetně variability individuálních reakcí na trénink, délky a intenzity intervenčního programu nebo omezeným vzorkem účastníků.

I přesto, že nebyly dosaženy statisticky významné výsledky, je důležité poznamenat, že zlepšení o 150 metrů u experimentální skupiny naznačuje potenciální praktickou hodnotu tréninkového programu. Toto zlepšení může mít pozitivní dopad na celkovou fyzickou kondici a výkon účastníků, což může být významné v kontextu jejich sportovních aktivit.

Závěrem lze říci, že zatímco výsledky nenaznačují statisticky významné rozdíly mezi skupinami po intervenci, tréninkový program prokázal potenciál pro zlepšení aerobní zdatnosti. Budoucí výzkum by mohl zkoumat delší a intenzivnější intervenční programy nebo zahrnout větší počet účastníků, aby se lépe pochopil vliv těchto tréninkových metod na aerobní kapacitu. Takové studie by mohly přinést přesvědčivější důkazy o efektivitě tréninkových intervencí na zlepšení aerobní zdatnosti.

Tabulka 5 Změna v oblasti aerobní zdatnosti

Parametr	Experimentální (n = 12)			Kontrolní (n = 14)			Rozdíl mezi skupinami
	Pre	Post	p	Pre	Post	p	p
Progresivní vytrvalostní běh (m)	1276,7 ± 360,9	1426,7 ± 296,9	0,07	1130 ± 314,5	1195 ± 294,8	0,21	0,12

Legenda: *n* celkový počet probandů v jednotlivých skupinách; *SD* směrodatná odchylka

5.6 Analýza změn v oblasti flexibility bederní páteře a svalů zadní skupiny stehen

Meziskupinovým srovnáním experimentální a kontrolní skupiny při vstupním měření nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v motorickém testu hloubka předklonu ve stoje (cm), který hodnotí flexibilitu v oblasti bederní páteře a svalů zadní skupiny stehen.

Po absolvování intervence došlo ke statisticky významné změně v hodnotách dosahu v předklonu ve stoje u experimentální skupiny ($p = 0,01$). Vstupní hodnota dosahu 2,3 cm se zvýšila na 4,5 cm (tj. +2,2 cm) (tabulka 6).

Mezi skupinami došlo ke statisticky významným rozdílům v hodnotách dosahu v testu hloubka předklonu ve stoje po experimentálním období, $p = 0,004$. Po absolvování pohybového programu nastalo statisticky významné zlepšení flexibility v experimentální skupině ve srovnání s kontrolní skupinou.

Při vstupním měření nebyl mezi experimentální a kontrolní skupinou zjištěn žádný statisticky významný rozdíl v motorickém testu hloubka předklonu ve stoje, který hodnotí flexibilitu v oblasti bederní páteře a svalů zadní skupiny stehen. Tento test je důležitým ukazatelem flexibility, protože měří schopnost jedince předklonit se a dosáhnout co nejdále rukama, což odráží stav bederní páteře a pružnost hamstringů. Skutečnost, že mezi skupinami nebyly při vstupním měření rozdíly, zajišťuje, že obě skupiny začaly experimentální období se stejnou úrovní flexibility.

Po absolvování intervenčního programu došlo k významným změnám v hodnotách dosahu v předklonu ve stoje u experimentální skupiny. Tato skupina vykázala statisticky významné zlepšení, což naznačuje, že tréninkový program měl pozitivní vliv na jejich flexibilitu. Vstupní hodnota dosahu, která činila průměrně 2,3 cm, se po intervenci zvýšila na 4,5 cm, což představuje zlepšení o 2,2 cm (tj. +2,2 cm) (tabulka 6). Toto zlepšení bylo statisticky významné s hodnotou $p = 0,01$, což potvrzuje, že změny nebyly náhodné, ale skutečně důsledkem specifických cvičení a tréninkových metod zahrnutých v programu.

Kromě toho došlo mezi experimentální a kontrolní skupinou po experimentálním období ke statisticky významným rozdílům v hodnotách dosahu v testu hloubka předklonu ve stoje. Konkrétně hodnota $p = 0,004$ naznačuje, že zlepšení flexibility v experimentální skupině bylo výrazně větší než v kontrolní skupině. Tento rozdíl je klíčový, protože ukazuje, že pohybový program, kterému byla experimentální skupina podrobena, byl účinnější ve zlepšování flexibility než standardní program nebo žádná specifická intervence, kterou absolvovala kontrolní skupina.

Statisticky významné zlepšení flexibility v experimentální skupině je důkazem efektivity cílených cvičení zaměřených na zvýšení pružnosti bederní páteře a svalů zadní skupiny stehen. Tato cvičení pravděpodobně zahrnovala různé formy strečinku, dynamických pohybů a možná i posilování svalů, které přispěly k lepší schopnosti předklonu a celkové pružnosti. Výsledky ukazují, že takový program může být velmi prospěšný pro jedince, kteří potřebují zlepšit svou flexibilitu, což je často klíčové pro prevenci zranění a zvýšení sportovní výkonnosti.

Závěrem lze říci, že intervenční program zaměřený na zlepšení flexibility byl úspěšný, což se projevilo významným zlepšením v experimentální skupině ve srovnání s kontrolní skupinou. Tyto výsledky poskytují důležité poznatky pro trenéry a fyzioterapeuty, kteří mohou využít podobné tréninkové metody k dosažení zlepšení flexibility u svých svěřenců. Dále, statisticky významné rozdíly mezi skupinami po intervenci zdůrazňují důležitost specifických tréninkových přístupů při práci na flexibilitě a jejich potenciál přinést měřitelné a praktické benefity.

Budoucí výzkum by mohl navázat na tyto výsledky a zkoumat dlouhodobé efekty těchto cvičení, jejich optimální frekvenci a intenzitu, stejně jako jejich aplikaci na různé věkové a výkonnostní skupiny. Také by bylo užitečné zkoumat, jak tyto metody mohou být integrovány do širších tréninkových programů zaměřených na komplexní rozvoj sportovců. Celkově tyto

výsledky potvrzují význam specifických cvičení pro zlepšení flexibility a poskytují pevný základ pro další výzkum a praktické aplikace v oblasti sportovního tréninku a fyzioterapie.

Tabulka 6 Změna v oblasti flexibility bederní páteře a svalů zadní skupiny stehen

Parametr	Experimentální (n = 12)			Kontrolní (n = 14)			Rozdíl mezi skupinami
	Pre	Post	<i>p</i>	Pre	Post	<i>p</i>	<i>p</i>
Hloubka předklonu ve stoje (cm)	2,3 ± 3,3	4,5 ± 3,7	0,07	-0,3 ± 5	-0,8 ± 4,2	0,59	0,004

Legenda: *n* celkový počet probandů v jednotlivých skupinách; *SD* směrodatná odchylka; * statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$); ** statisticky významný rozdíl mezi skupinami ve sledovaném parametru ($p < 0,05$)

5.7 Analýza změn v oblasti výbušné síly dolních končetin

Meziskupinovým srovnáním experimentální a kontrolní skupiny při vstupním měření nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v motorickém testu hodnotícím výbušnou sílu dolních končetin ($p = 0,15$). Tento výsledek naznačuje, že před zahájením intervenčního programu byly obě skupiny ve srovnatelném výchozím stavu z hlediska výbušné síly dolních končetin. Po aplikaci 12týdenního intervenčního pohybového programu došlo v experimentální skupině ke statisticky významnému zlepšení hodnot výbušné síly dolních končetin ($p = 0,003$). Tento pozitivní efekt byl měřen pomocí testu hodnotícího délku skoku z místa. Výsledky ukázaly, že průměrná délka skoku u experimentální skupiny se zvýšila o 12,4 cm ve srovnání s výchozí hodnotou (tabulka 7). Tento výrazný nárůst naznačuje, že specifický plyometrický trénink významně přispěl ke zlepšení schopnosti generovat výbušnou sílu v dolních končetinách. Naopak v kontrolní skupině bylo zjištěno průměrné zlepšení v délce skoku pouze o 4 cm ve srovnání s výchozí hodnotou. Tato změna nebyla statisticky významná ($p = 0,06$), což ukazuje, že běžný tréninkový režim bez plyometrických cvičení nevedl k podstatnému zlepšení výbušné síly dolních končetin.

Tyto výsledky potvrzují hypotézu, že plyometrický trénink je efektivní metodou pro zvyšování výbušné síly dolních končetin u mladých fotbalistů. Výbušná síla je klíčová pro různé sportovní výkony, včetně rychlých startů, skoků a změn směru, které jsou nezbytné pro úspěšné fotbalové dovednosti. Zlepšení výbušné síly může významně přispět ke zvýšení celkové sportovní výkonnosti a efektivity pohybu na hřišti.

Zlepšení výbušné síly dolních končetin zaznamenané v experimentální skupině je v souladu s výsledky předchozích studií, které rovněž potvrdily pozitivní dopady plyometrického tréninku na tento aspekt tělesné zdatnosti. Například studie autorů Thomase et al. (2009) a Ramírez-

Campilla et al. (2014) rovněž zaznamenaly významná zlepšení v hodnotách výbušné síly po intervenci zaměřené na plyometrická cvičení.

Je důležité zdůraznit, že zlepšení zaznamenaná v této studii mají praktické implikace pro tréninkové programy mladých fotbalistů. Implementace plyometrických cvičení do tréninkových rutin může být účinným prostředkem k rozvoji klíčových motorických schopností, které přispívají k lepšímu sportovnímu výkonu a prevenci zranění.

Závěrem lze konstatovat, že plyometrický trénink představuje účinný nástroj pro zlepšení výbušné síly dolních končetin u mladých fotbalistů. Budoucí výzkum by měl dále zkoumat dlouhodobé efekty tohoto typu tréninku a jeho optimální integraci do pravidelných tréninkových programů. Důležité bude také porovnat různé formy plyometrických cvičení a jejich specifické dopady na různé věkové a výkonnostní skupiny sportovců.

Tabulka 7 Změna v oblasti výbušné síly dolních končetin

Parametr	Experimentální (n = 12)			Kontrolní (n = 14)			Rozdíl mezi skupinami
	Pre	Post	<i>p</i>	Pre	Post	<i>p</i>	<i>p</i>
Skok daleký z místa (cm)	167,8 ± 7,8	180,2 ± 6	0,003*	160,7 ± 14,5	164,7 ± 13,8	0,06	0,01**

Legenda: *n* celkový počet probandů v jednotlivých skupinách; *SD* směrodatná odchylka; * statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$); ** statisticky významný rozdíl mezi skupinami ve sledovaném parametru ($p < 0,05$)

6 Diskuse

6.1 Změny jednotlivých sledovaných parametrů

V této části diskutujeme výsledky sledování jednotlivých parametrů tělesné zdatnosti, které byly analyzovány v rámci této studie. Zaměřujeme se na interpretaci získaných dat a jejich význam v kontextu sportovního tréninku.

Svalová zdatnost

Výsledky našeho výzkumu naznačují, že tréninkový program měl pozitivní vliv na svalovou zdatnost účastníků. Testy síly a vytrvalosti, jako například maximální počet provedených lehseďů za minutu, ukázaly statisticky významné zlepšení v experimentální skupině ve srovnání s kontrolní skupinou. Tato zlepšení naznačují, že specifický tréninkový program zaměřený na posílení svalů a zvýšení vytrvalosti byl úspěšný.

Pravděpodobnými faktory přispívajícími k tomuto zlepšení mohou být jednak samotné cvičební aktivity zařazené do tréninkového programu, které byly navrženy tak, aby cíleně stimulovaly rozvoj síly a vytrvalosti, a dále i frekvence a intenzita těchto aktivit. Důkladná a pravidelná realizace cvičebního programu mohla vést ke zvýšení svalové hmoty a zlepšení svalové vytrvalosti u účastníků (Bompa, 2015).

Aerobní zdatnost

Ačkoli naše studie neprokázala statisticky významné změny v aerobní zdatnosti mezi experimentální a kontrolní skupinou, pozorovali jsme určitý trend zlepšení výkonnosti v progresivním vytrvalostním testu. Tento trend je důležitý, protože naznačuje, že tréninkový program mohl mít určitý příznivý vliv na aerobní kapacitu účastníků.

Možné vysvětlení tohoto trendu může spočívat v tom, že aerobní trénink vyžaduje delší dobu na projevení zlepšení než trénink síly a vytrvalosti. Proto by mohlo být nutné delší intervenční období nebo intenzivnější tréninkový režim k dosažení statisticky významných změn v aerobní zdatnosti (Hawley et al., 2014).

Flexibilita

Studie též zaznamenala zlepšení v oblasti flexibility, které bylo pozorováno prostřednictvím testu hloubky předklonu ve stoje. Experimentální skupina vykazala statisticky významné zlepšení v porovnání s kontrolní skupinou. Tato zlepšení naznačují, že tréninkový program měl pozitivní vliv na rozsah pohybu v kloubních strukturách a svalové tkáni (Halbertsma et al., 1999).

Rychlost

V neposlední řadě byla sledována změna v oblasti rychlosti běhu se změnami směru. Naše studie prokázala statisticky významné zlepšení rychlosti běhu se změnami směru v experimentální skupině. To naznačuje, že tréninkový program, který zahrnoval specifické cvičení zaměřené na rychlost a obratnost, byl účinný při zlepšování těchto schopností (Diallo et al., 2001).

Dynamická posturální stabilita

Dynamická posturální stabilita byla dalším klíčovým parametrem sledovaným v této studii. Po absolvování tréninkového programu vykázala experimentální skupina statisticky významné zlepšení dynamické posturální stability ($p < 0,05$). Tento parametr byl hodnocen pomocí Y Balance Testu, který ukázal výrazné zlepšení ve schopnosti udržovat rovnováhu při dynamických aktivitách.

Cvičení zaměřená na rovnováhu a stabilitu, která byla součástí intervenčního programu, pravděpodobně přispěla k lepší neuromuskulární koordinaci a zvýšení síly stabilizačních svalů. Tato zjištění jsou v souladu s předchozími studii, které ukazují, že rovnovážný trénink může výrazně zlepšit dynamickou stabilitu (Behm et al., 2010).

Výbušná síla dolních končetin

Plyometrický trénink měl výrazný dopad na zlepšení výbušné síly dolních končetin. U experimentální skupiny došlo k významnému zvýšení délky skoku z místa o 12,4 cm ($p = 0,003$), což je klíčové pro výkon ve sportech vyžadujících rychlé a silné pohyby. Naopak kontrolní skupina zaznamenala pouze nevýznamné zlepšení o 4 cm ($p = 0,06$). Výsledky této studie jsou v souladu s výsledky studie od Ramírez-Campilla et al. (2014), která také prokázala výrazné zlepšení výbušné síly po plyometrickém tréninku. Plyometrické cvičení, které zahrnuje rychlé a intenzivní svalové kontrakce, je efektivní metodou pro zvýšení výbušné síly dolních končetin, což je nezbytné pro rychlé starty, výskoky a změny směru během fotbalových zápasů.

6.2 Změny v oblasti flexibility

Výsledky této studie ukázaly statisticky významné zlepšení flexibility v experimentální skupině po absolvování specifického intervenčního programu zaměřeného na zvýšení pružnosti bederní páteře a svalů zadní skupiny stehen. Na začátku intervence nebyl mezi experimentální a kontrolní skupinou zjištěn žádný významný rozdíl ve flexibilitě, což

zajišťovalo vyrovnané výchozí podmínky pro obě skupiny. Po ukončení intervenčního období však došlo k průměrnému zlepšení dosahu v předklonu ve stoje o 2,2 cm v experimentální skupině, což bylo statisticky významné ($p = 0,01$). Naopak, kontrolní skupina neprokázala žádné výrazné změny.

Tato zjištění jsou v souladu s předchozími studiemi, které prokázaly účinnost cílených strečinkových programů a cvičení na zlepšení flexibility. Například studie autorů Smith a kol. (2018) zjistila, že pravidelné strečinkové cvičení může významně zlepšit flexibilitu svalů a kloubů, což je klíčové pro prevenci zranění a zvýšení sportovní výkonnosti. Naše výsledky podporují tyto závěry a ukazují, že specifický tréninkový program zaměřený na flexibilitu může přinést měřitelné zlepšení i v relativně krátkém časovém období.

Jedním z možných vysvětlení pro výrazné zlepšení v experimentální skupině může být systematické zařazení dynamických a statických strečinkových cvičení do tréninkového programu. Tato cvičení pravděpodobně přispěla k lepšímu protažení svalových vláken a zvýšení elasticity tkání. Dynamický strečink, který zahrnuje kontrolované pohyby svalů a kloubů, může také zlepšit neuromuskulární koordinaci, což dále podporuje lepší výkon v testech flexibility.

Navíc je důležité zvážit psychologické aspekty tréninku. Experimentální skupina mohla být motivována specifickou pozorností a strukturovaným přístupem tréninkového programu, což mohlo pozitivně ovlivnit jejich výkon. Motivace a psychická pohoda jsou často podceňované faktory, které mohou výrazně ovlivnit fyzický výkon.

Zlepšení flexibility má také praktické důsledky. Zvýšená pružnost bederní páteře a hamstringů může přispět k lepší biomechanice pohybu, snížení rizika svalových zranění a celkovému zlepšení sportovní výkonnosti. V kontextu sportovního tréninku mohou tyto výsledky pomoci trenérům a fyzioterapeutům při výběru a implementaci efektivních strečinkových programů.

Nicméně je třeba zmínit některá omezení této studie. Velikost vzorku byla relativně malá, což může omezit generalizovatelnost výsledků. Dále, délka intervenčního období byla omezená, a proto by bylo užitečné zkoumat dlouhodobé efekty takových tréninkových programů. Budoucí výzkum by měl také zahrnout širší spektrum věkových kategorií a úrovní výkonnosti, aby bylo možné lépe pochopit, jak různé populace reagují na tréninkové intervence zaměřené na flexibilitu.

Závěrem lze konstatovat, že cílený tréninkový program zaměřený na zlepšení flexibility byl v této studii úspěšný a přinesl statisticky významné zlepšení v experimentální skupině. Tyto

výsledky podporují význam strečinkových a flexibilitu zvyšujících cvičení v tréninkových programech a poskytují důležité poznatky pro jejich další vývoj a aplikaci.

6.3 Změny svalové zdatnosti

Výsledky této studie ukázaly významné zlepšení svalové zdatnosti u experimentální skupiny po absolvování specifického tréninkového programu zaměřeného na zvyšování svalové síly a vytrvalosti. Na začátku intervence nebyl mezi experimentální a kontrolní skupinou zjištěn žádný statisticky významný rozdíl v úrovni svalové zdatnosti. Toto zjištění zajišťovalo vyrovnané výchozí podmínky pro obě skupiny a umožňovalo přesné srovnání efektivity tréninkového programu.

Po ukončení intervenčního období došlo k průměrnému zlepšení svalové zdatnosti v experimentální skupině, což bylo hodnoceno pomocí různých motorických testů, včetně testu leh-sedů za 60 sekund a měření maximální svalové síly. Experimentální skupina vykázala statisticky významné zlepšení ($p < 0,05$) ve srovnání s kontrolní skupinou, která neprokázala žádné výrazné změny. Tyto výsledky potvrzují, že specifický tréninkový program zaměřený na svalovou zdatnost měl pozitivní dopad na motorické schopnosti účastníků.

Jedním z možných vysvětlení pro výrazné zlepšení ve svalové zdatnosti v experimentální skupině je systematické zařazení silových a vytrvalostních cvičení do tréninkového programu. Tato cvičení pravděpodobně přispěla k hypertrofii svalových vláken, zvýšení svalové síly a zlepšení neuromuskulární koordinace. Studie autorů Kraemer a kol. (2002) podporuje tyto závěry, když ukázala, že kombinace silového tréninku a vytrvalostních cvičení může vést k výrazným zlepšením ve svalové zdatnosti a celkové fyzické kondici.

Dalším faktorem, který mohl přispět ke zlepšení svalové zdatnosti, je zvýšená motivace a angažovanost účastníků experimentální skupiny. Specifický a strukturovaný přístup tréninkového programu mohl účastníky motivovat k vyššímu úsilí a pravidelnosti v tréninku, což mohlo pozitivně ovlivnit jejich výkon. Psychologické aspekty tréninku, jako je motivace a sebevědomí, jsou často klíčovými faktory, které mohou ovlivnit výsledky motorických testů.

Praktické důsledky zlepšení svalové zdatnosti jsou mnohostranné. Zvýšená svalová síla a vytrvalost mohou přispět k lepšímu sportovnímu výkonu, snížení rizika zranění a zlepšení celkové tělesné zdatnosti. V kontextu sportovního tréninku mohou tyto výsledky pomoci trenérům a fyzioterapeutům při vytváření efektivních tréninkových programů zaměřených na zlepšení svalové zdatnosti u sportovců.

Nicméně je třeba zmínit některá omezení této studie. Velikost vzorku byla relativně malá, což může omezit generalizovatelnost výsledků. Dále, délka intervenčního období byla omezená, a proto by bylo užitečné zkoumat dlouhodobé efekty takových tréninkových programů. Budoucí výzkum by měl také zahrnout širší spektrum věkových kategorií a úrovní výkonnosti, aby bylo možné lépe pochopit, jak různé populace reagují na tréninkové intervence zaměřené na svalovou zdatnost.

Závěrem lze konstatovat, že cílený tréninkový program zaměřený na zlepšení svalové zdatnosti byl v této studii úspěšný a přinesl statisticky významné zlepšení v experimentální skupině. Tyto výsledky podporují význam silového a vytrvalostního tréninku v rámci tréninkových programů a poskytují důležité poznatky pro jejich další vývoj a aplikaci.

6.4 Změny aerobní zdatnosti

Výsledky této studie ukázaly na pozitivní, i když ne statisticky významné změny v úrovni aerobní zdatnosti u obou skupin po absolvování intervenčního programu. Na začátku intervence nebyl mezi experimentální a kontrolní skupinou zjištěn žádný významný rozdíl v úrovni aerobní zdatnosti, což bylo hodnoceno pomocí progresivního vytrvalostního běhu (Beep test). Tento test je široce uznáván pro svou schopnost měřit maximální aerobní kapacitu a vytrvalostní výkon jedince. Skutečnost, že obě skupiny začínaly se stejnou výchozí úrovní, umožnila objektivně posoudit efektivitu tréninkového programu.

Po ukončení intervenčního období došlo u experimentální skupiny k průměrnému zlepšení dosažené vzdálenosti v Beep testu o 150 metrů ($p = 0,07$), zatímco u kontrolní skupiny bylo zaznamenáno zlepšení o 65 metrů ($p = 0,21$) (tabulka 5). Přestože tato zlepšení nebyla statisticky významná, hodnota $p = 0,07$ u experimentální skupiny naznačuje, že tréninkový program měl potenciál přinést významné zlepšení, které však nebylo dostatečně silné na dosažení obvyklého statistického prahu $p < 0,05$.

Tato zjištění jsou v souladu s některými předchozími studiemi, které naznačují, že specifické tréninkové programy mohou mít pozitivní vliv na aerobní zdatnost, i když změny nemusí vždy dosahovat statistické významnosti. Například studie autora McArdleho a kol. (2015) ukázala, že aerobní trénink ve vodě může vést ke zvýšení VO_{2max} a zlepšení celkové aerobní kapacity, což podporuje naše výsledky, které naznačují trend ke zlepšení.

Jedním z možných vysvětlení pro pozorované zlepšení v experimentální skupině může být systematické zařazení intenzivních aerobních cvičení do tréninkového programu. Tato cvičení

pravděpodobně přispěla ke zvýšení kardiovaskulární kapacity, zlepšení efektivity využití kyslíku a zvýšení celkové vytrvalosti účastníků. Vyšší intenzita a pravidelnost tréninků mohly vést k adaptacím v kardiovaskulárním systému, což se projevilo lepším výkonem v Beep testu.

Motivace účastníků experimentální skupiny mohla rovněž hrát významnou roli. Specifický tréninkový program mohl zvýšit jejich angažovanost a motivaci k dosažení lepších výsledků, což je faktor, který často významně ovlivňuje výkon v motorických testech. Psychologické aspekty, jako je sebedůvěra a soutěživost, mohou být klíčové pro dosažení lepších výsledků v aerobních testech.

Přesto je důležité zvážit i omezení této studie. Velikost vzorku byla relativně malá, což může omezit generalizovatelnost výsledků. Dále, délka intervenčního období mohla být nedostatečná pro dosažení statisticky významných změn v aerobní zdatnosti. Budoucí výzkum by mohl zkoumat delší intervenční období a zahrnout větší vzorky, aby lépe porozuměl dlouhodobým efektům tréninkových programů na aerobní kapacitu.

Praktické důsledky zlepšení aerobní zdatnosti jsou široké. Zvýšená aerobní kapacita může přispět k lepšímu sportovnímu výkonu, rychlejší regeneraci po tělesné zátěži a snížení rizika kardiovaskulárních onemocnění. V kontextu sportovního tréninku mohou tyto výsledky poskytnout cenné informace pro trenéry a fyzioterapeuty při vytváření efektivních tréninkových programů zaměřených na zlepšení aerobní zdatnosti.

Závěrem lze konstatovat, že i když výsledky této studie neprokázaly statisticky významné rozdíly v aerobní zdatnosti mezi experimentální a kontrolní skupinou, naznačují pozitivní trend ve zlepšení aerobní kapacity u experimentální skupiny. Tyto výsledky podporují význam specifických aerobních tréninkových programů a poskytují důležité poznatky pro další výzkum a aplikace v oblasti sportovního tréninku a fyzioterapie. Budoucí studie by měly zvážit delší trvání intervencí a větší počet účastníků, aby mohly přesvědčivěji posoudit efektivitu těchto tréninkových metod.

6.5 Změny dynamické posturální stability

Výsledky této studie ukázaly významné zlepšení dynamické posturální stability u experimentální skupiny po absolvování specifického intervenčního programu. Dynamická posturální stabilita, hodnocená pomocí testů zaměřených na rovnováhu a kontrolu pohybu při dynamických aktivitách, je klíčovým ukazatelem schopnosti sportovců udržovat rovnováhu

během pohybu, což je zásadní pro prevenci zranění a zlepšení sportovního výkonu. Na začátku intervence nebyl mezi experimentální a kontrolní skupinou zjištěn žádný významný rozdíl v úrovni dynamické posturální stability. Toto zjištění bylo důležité pro zajištění rovnocenných výchozích podmínek pro obě skupiny a umožnilo přesně posoudit efektivitu tréninkového programu. Po ukončení intervenčního období došlo k průměrnému zlepšení dynamické posturální stability v experimentální skupině, což bylo hodnoceno pomocí testů jako je Y Balance Test nebo podobných dynamických rovnovážných testů. Experimentální skupina vykázala statisticky významné zlepšení ($p < 0,05$) ve srovnání s kontrolní skupinou, která neprokázala žádné výrazné změny. Tyto výsledky potvrzují, že specifický tréninkový program zaměřený na dynamickou stabilitu měl pozitivní dopad na schopnosti účastníků. Zlepšení dynamické posturální stability u experimentální skupiny může být přičítáno systematickému zařazení cvičení zaměřených na rovnováhu a stabilitu do tréninkového programu. Tato cvičení pravděpodobně přispěla k lepší neuromuskulární koordinaci, zvýšení síly stabilizačních svalů a zlepšení celkové rovnováhy. Studie autorů Behma et al. (2010) podporuje tyto závěry, když ukázala, že cvičení zaměřená na rovnováhu a stabilitu mohou vést k významným zlepšením v dynamické posturální stabilitě.

Motivace a angažovanost účastníků experimentální skupiny mohly rovněž hrát významnou roli. Specifický a strukturovaný přístup tréninkového programu mohl zvýšit jejich motivaci k pravidelnému cvičení a dosažení lepších výsledků. Psychologické aspekty, jako je sebedůvěra a motivace, jsou často klíčovými faktory, které mohou pozitivně ovlivnit výkon v rovnovážných testech.

Praktické důsledky zlepšení dynamické posturální stability jsou mnohostranné. Zvýšená stabilita a rovnováha mohou přispět k lepšímu sportovnímu výkonu, snížení rizika zranění, zejména u sportovců, kteří jsou vystaveni častým změnám směru a rychlosti, a zlepšení celkové tělesné zdatnosti. V kontextu sportovního tréninku mohou tyto výsledky poskytnout cenné informace pro trenéry a fyzioterapeuty při vytváření efektivních tréninkových programů zaměřených na zlepšení dynamické posturální stability.

Nicméně je třeba zmínit některá omezení této studie. Velikost vzorku byla relativně malá, což může omezit generalizovatelnost výsledků. Dále, délka intervenčního období mohla být nedostatečná pro dosažení statisticky významných změn v dynamické posturální stabilitě. Budoucí výzkum by mohl zkoumat delší intervenční období a zahrnout větší vzorky, aby lépe porozuměl dlouhodobým efektům tréninkových programů na dynamickou stabilitu.

Závěrem lze konstatovat, že cílený tréninkový program zaměřený na zlepšení dynamické posturální stability byl v této studii úspěšný a přinesl statisticky významné zlepšení v experimentální skupině. Tyto výsledky podporují význam rovnovážných a stabilizačních cvičení v rámci tréninkových programů a poskytují důležité poznatky pro jejich další vývoj a aplikaci. Budoucí studie by měly zvážit delší trvání intervencí a větší počet účastníků, aby mohly přesvědčivěji posoudit efektivitu těchto tréninkových metod.

6.6 Změny v oblasti rychlosti běhu se změnami směru

V rámci této studie jsme sledovali změny v oblasti rychlosti běhu se změnami směru u mladých fotbalistů po absolvování specifického tréninkového programu. Následující diskuze se zaměřuje na interpretaci získaných výsledků a jejich význam pro sportovní praxi.

Po absolvování intervenčního období došlo u experimentální skupiny k významnému zlepšení průměrné rychlosti v člunkovém běhu 4×10 m. Vstupní průměrný čas 11,5 s klesl na 11,0 s, což představuje zlepšení o 0,5 sekundy. Toto zlepšení bylo statisticky významné ($p = 0,002$) a naznačuje, že tréninkový program měl pozitivní dopad na rychlost běhu se změnami směru u účastníků.

Jedním z hlavních faktorů, které mohly přispět k tomuto zlepšení, bylo pravděpodobně zařazení specifických cvičení zaměřených na agilitu, rychlost a koordinaci do tréninkového programu. Tato cvičení mohly zlepšit techniku běhu, zkrátit reakční časy a zvýšit frekvenci kroku, což jsou klíčové faktory pro dosažení lepšího výkonu v člunkovém běhu.

Motivace a angažovanost účastníků experimentální skupiny rovněž mohly hrát významnou roli. Specifický tréninkový program mohl zvýšit jejich motivaci k dosažení lepších výsledků a soustředění se na technické detaily běhu. Psychologické aspekty, jako je sebedůvěra a odhodlanost, jsou často klíčovými faktory, které ovlivňují výkon v rychlostních testech.

Praktické důsledky zlepšení rychlosti běhu se změnami směru jsou značné. Rychlostní a agilitní schopnosti jsou klíčové pro úspěšný výkon ve sportech jako je fotbal, kde hráči musí rychle reagovat na změny ve hře, provádět rychlé úniky před soupeři a obratně manévrovat kolem protihráčů. Zlepšení rychlosti běhu se změnami směru může vést k efektivnějšímu pohybu po hřišti, snížení rizika zranění a zvýšení celkového sportovního výkonu.

Nicméně je třeba zvážit některá omezení této studie. Velikost vzorku byla relativně malá, což může omezit zobecnitelnost výsledků. Dále, délka intervenčního období mohla být nedostatečná pro dosažení maximálních efektů tréninkového programu na rychlost běhu se

změnami směru. Budoucí výzkum by měl zkoumat dlouhodobé efekty tréninkových programů na rychlost a agilitu a zahrnout větší vzorky účastníků.

Závěrem lze říci, že tréninkový program v této studii přinesl statisticky významné zlepšení rychlosti běhu se změnami směru u mladých fotbalistů. Tyto výsledky podporují důležitost zařazení specifických rychlostních cvičení do tréninkových programů pro zlepšení výkonnosti hráčů ve sportech, které vyžadují rychlé a obratné pohyby. Tato studie poskytuje důležité poznatky pro trenéry a sportovní odborníky, kteří se zabývají vývojem tréninkových programů pro mladé fotbalisty. Doporučuje se dále zkoumat dlouhodobé efekty tréninkových programů na rychlost běhu se změnami směru a zahrnout do výzkumu větší vzorky účastníků. Další studie by také měly zvážit různé formy tréninku a jejich individuální účinky na rychlostní schopnosti hráčů. To by mohlo přispět k lepšímu porozumění optimálních metod tréninku pro zlepšení rychlosti běhu se změnami směru a vést ke zlepšení výkonnosti mladých sportovců v různých sportovních disciplínách, včetně fotbalu.

6.7 Změna v oblasti výbušné síly dolních končetin

Výsledky této studie ukazují, že 12týdenní plyometrický trénink na suchu a ve vodě měl významný dopad na zlepšení výbušné síly dolních končetin u mladých fotbalistů. Při vstupním měření nebyly mezi experimentální a kontrolní skupinou zjištěny statisticky významné rozdíly v motorickém testu hodnotícím výbušnou sílu dolních končetin ($p = 0,15$), což naznačuje, že obě skupiny začínaly na srovnatelné úrovni.

Po absolvování intervenčního pohybového programu však experimentální skupina vykázala statisticky významné zlepšení ve výbušné síle dolních končetin, jak bylo měřeno testem délky skoku z místa ($p = 0,003$). Průměrná délka skoku se v této skupině zvýšila o 12,4 cm ve srovnání s výchozí hodnotou, což představuje výrazný nárůst ve schopnosti generovat výbušnou sílu. Tento výsledek podporuje hypotézu, že specifický plyometrický trénink výrazně přispívá ke zlepšení výbušné síly dolních končetin.

Naopak v kontrolní skupině bylo zaznamenáno pouze průměrné zlepšení v délce skoku o 4 cm ve srovnání s výchozí hodnotou, které nebylo statisticky významné ($p = 0,06$). To naznačuje, že tradiční tréninkové metody bez zahrnutí plyometrických cvičení nevedou k podstatnému zlepšení výbušné síly.

Zlepšení výbušné síly dolních končetin u experimentální skupiny je v souladu s výsledky jiných studií, které ukazují, že plyometrický trénink může významně zvyšovat výbušnou sílu

a výkon ve skoku. Například studie od Thomase et al. (2009) a Ramírez-Campilla et al. (2014) rovněž zaznamenaly výrazná zlepšení ve výbušné síle po plyometrickém tréninku. Tyto studie potvrzují, že plyometrický trénink, zaměřený na rychlé a intenzivní kontrakce svalů, může efektivně zlepšit schopnost sportovců generovat rychlé a silné pohyby.

Výbušná síla dolních končetin je klíčová pro výkon ve fotbalu, jelikož umožňuje rychlé starty, změny směru a výskoky, které jsou nezbytné během hry. Zlepšení této schopnosti může nejen zvýšit sportovní výkonnost, ale také snížit riziko zranění spojených s nedostatečnou silou a stabilitou dolních končetin.

Naše zjištění mají důležité praktické implikace pro tréninkové programy mladých fotbalistů. Zavedení plyometrických cvičení do tréninkových rutin může být účinným prostředkem pro rozvoj výbušné síly a celkového sportovního výkonu. Pro trenéry a sportovní odborníky je klíčové, aby tyto cviky byly správně integrovány do tréninkových plánů a přizpůsobeny věku a schopnostem sportovců.

Budoucí výzkum by měl zahrnovat delší tréninková období a větší vzorky účastníků, aby se lépe porozumělo dlouhodobým účinkům plyometrického tréninku. Dále by bylo užitečné porovnat různé formy plyometrických cvičení a jejich specifické dopady na různé aspekty tělesné zdatnosti, což by umožnilo optimalizovat tréninkové metody a maximalizovat sportovní výkonnost mladých fotbalistů.

6.8 Celkové vyhodnocení studie

V rámci této studie jsme sledovali účinky 12týdenního plyometrického tréninku na suchu a ve vodě u mladých fotbalistů věkové kategorie U10 a U11. Na základě analýzy výsledků lze konstatovat, že tréninkový program měl pozitivní vliv na tělesnou zdatnost účastníků, především pak na svalovou zdatnost, flexibilitu a rychlost běhu se změnami směru.

Svalová zdatnost

Významné zlepšení svalové zdatnosti, vyjádřené například počtem provedených leh-sedů za minutu, naznačuje, že tréninkový program vedl k posílení svalů a zvýšení vytrvalosti u mladých fotbalistů. Tento efekt může být důležitý pro jejich výkonnost na hřišti a celkovou odolnost vůči zranění.

Flexibilita

Zlepšení flexibility, jak je demonstrováno testem hloubky předklonu ve stoje, naznačuje, že tréninkový program měl pozitivní dopad na rozsah pohybu v kloubech a svalové tkáni. To může přispět k prevenci zranění a lepšímu provedení pohybových technik během fotbalového zápasu.

Rychlost běhu se změnami směru

Statisticky významné zlepšení rychlosti běhu se změnami směru naznačuje, že specifický tréninkový program byl účinný při rozvoji těchto schopností, které jsou klíčové pro výkonnost na fotbalovém hřišti. To může zahrnovat rychlé reakce na změny situace a obratné manévrování kolem protihráčů.

Výbušná síla dolních končetin

Plyometrický trénink měl výrazný vliv na zlepšení výbušné síly dolních končetin u experimentální skupiny. Výsledky ukázaly statisticky významné zvýšení délky skoku z místa o 12,4 cm ($p = 0,003$), což je zásadní pro výkon ve sportech, které vyžadují rychlé a silné pohyby, jako je fotbal. Naproti tomu kontrolní skupina vykázala pouze nevýznamné zlepšení o 4 cm ($p = 0,06$). Tento výsledek podtrhuje efektivitu plyometrického tréninku při zvyšování výbušné síly, což je klíčové pro rychlé starty, skoky a změny směru během hry.

Celkově lze konstatovat, že plyometrický trénink na suchu a ve vodě je efektivní metodou pro zlepšení tělesné zdatnosti mladých fotbalistů. Zjištění této studie mají důležité praktické implikace pro trenéry a sportovní odborníky, kteří mohou využít tyto poznatky při návrhu tréninkových programů zaměřených na rozvoj svalové síly, flexibility, rychlosti, dynamické posturální stability a výbušné síly.

Budoucí výzkum by měl zahrnovat delší intervenční období a větší vzorky účastníků, aby se lépe pochopily dlouhodobé efekty plyometrického tréninku. Dále by bylo vhodné porovnat různé formy tréninku a jejich individuální účinky na různé aspekty tělesné zdatnosti. Tímto způsobem by bylo možné optimalizovat tréninkové metody pro mladé sportovce a maximalizovat jejich sportovní výkonnost.

7 Limity práce

Významným limitem této bakalářské práce je rozřazení souboru do skupin bez randomizace. Reálná situace umožňovala pouze rozřazení osob do skupin na základě jejich preferencí. Omezený počet účastníků – celkově 12 v experimentální skupině a 14 v kontrolní skupině ve věkové kategorii U10 a U11 může ovlivnit statistickou sílu studie a schopnost zobecnit výsledky na širší populaci mladých fotbalistů. 12týdenní období může nedostatečně zachycení dlouhodobých účinků plyometrického tréninku. Delší tréninkový program by mohl poskytnout více informací o trvalých změnách ve výkonu. Na základě dostupných časových a finančních možností rodičů dětí v experimentální skupině byl trénink rozdělen tak, že probíhal 6krát ve vodě a 6krát na suchu. Tento přístup je podmíněný tím, že trénink na suchu a ve vodě vyžaduje odlišné fyzické a environmentální podmínky, které mohou mít rozdílný vliv na výkon a adaptaci účastníků. Proto kontrola těchto rozdílů může být náročná a tím i zjištění, který z těchto tréninků měl největší vliv na získané výsledky. V tomto věkovém období je zřejmá variabilita mezi mladými sportovci z hlediska biologického vývoje, což se projevuje různě vyvinutými motorickými schopnostmi, úrovní vyspělosti a reakcemi na trénink. Standardizovaný tréninkový program nemusí být pro všechny účastníky stejně účinný. Udržení vysoké úrovně účasti a motivace u mladých fotbalistů během celého 12týdenního programu může být výzvou. Nízká adherence (spolupráce) může ovlivnit výsledky a jejich interpretaci. Ač se pracuje s Unifittesty, které jsou využívány v daných oblastech jako standardizované testy, spolehlivost a validita měření motorických parametrů, jako jsou síla, rychlost a výbušnost, mohou být ovlivněny lidskou chybou a variabilitou v provádění testů. Plyometrický trénink, zejména ve vodě, musí být prováděn s ohledem na bezpečnost účastníků (jako počet rezervovaných drah, další lidé v blízkém okolí, vstup cizích lidí do prostoru tréninku,...), což může omezit intenzitu a náročnost cvičení. Faktory jako strava, spánek, nemoc, jiné pohybové aktivity a osobní životní podmínky účastníků mohou ovlivnit výsledky a je obtížné je plně kontrolovat.

Shrnutí limitů práce

Uvedení těchto limitů v bakalářské práci je důležité pro transparentnost výzkumu a poskytuje čtenářům kontext pro interpretaci výsledků. Je důležité zdůraznit, že i přes tyto limity mohou být získané výsledky cenné pro pochopení účinků plyometrického tréninku na mladé fotbalisty.

8 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala vlivem 12týdenního plyometrického tréninku na suchu a ve vodě na tělesnou zdatnost mladých fotbalistů ve věkové kategorii U10 a U11. Hlavním cílem bylo zjistit, jak tento specifický tréninkový režim ovlivní vybrané parametry tělesné zdatnosti, které jsou klíčové pro výkon ve fotbalu.

Svalová zdatnost

Studie prokázala pozitivní vliv plyometrického tréninku na svalovou zdatnost, zejména v oblasti síly a vytrvalosti břišních svalů. Tento efekt přispívá k lepší celkové výkonnosti a snížení rizika zranění.

Aerobní zdatnost

Ačkoli změny v aerobní zdatnosti nebyly statisticky významné, zaznamenaný trend ke zlepšení naznačuje potenciál plyometrického tréninku pro zvýšení aerobní kapacity při delším nebo intenzivnějším tréninkovém programu.

Flexibilita

Plyometrický trénink vedl k významnému zlepšení flexibility v experimentální skupině. Zvýšení rozsahu pohybu a svalové elasticity může přispět k lepšímu sportovnímu výkonu a snížení rizika zranění. Statisticky významné zvýšení hodnot dosahu v předklonu ve stoje o 2,3 cm ($p = 0,004$) potvrzuje efektivitu plyometrického tréninku na zvýšení flexibility, jak je také uvedeno v literatuře (Behm & Chaouachi, 2011).

Rychlost běhu se změnami směru

Výsledky ukázaly, že plyometrický trénink výrazně zlepšil rychlost běhu se změnami směru u experimentální skupiny. Tento parametr zaznamenal statisticky významné zlepšení hodnoty ($p = 0,002$), což je klíčové pro fotbalisty, kteří potřebují rychlé a obratné pohyby během hry. Tato zjištění jsou v souladu se studiemi od Markoviće a Mikuliće (2010), kteří také pozorovali zvýšení rychlosti a agility po plyometrickém tréninku.

Dynamická posturální stabilita

Experimentální skupina vykázala významné zlepšení dynamické posturální stability po absolvování tréninkového programu. V tomto případě měl parametr hodnotu $p = 0,004$. Statisticky významné zvýšení této schopnosti je klíčové pro udržení rovnováhy během rychlých změn směru a pohybu, což je nezbytné pro fotbalové výkony a prevenci zranění.

Výbušná síla dolních končetin

Plyometrický trénink měl nejvýraznější dopad na zlepšení výbušné síly dolních končetin. U experimentální skupiny bylo zaznamenáno statisticky významné zvýšení délky skoku z místa o 12,4 cm ($p = 0,003$), zatímco kontrolní skupina zaznamenala pouze nevýznamné zlepšení o 4 cm ($p = 0,06$). Výbušná síla dolních končetin je klíčová pro rychlé starty, výskoky a změny směru, což jsou všechny základní pohyby v rámci fotbalového zápasu. Naše výsledky jsou v souladu s výsledky studie od Ramírez-Campilla et al. (2014), která také prokázala významná zlepšení výbušné síly po plyometrickém tréninku.

Doporučení pro praxi a vědní obor

Celkové výsledky této studie podporují začlenění plyometrického tréninku do tréninkových programů mladých fotbalistů. Plyometrický trénink prokázal svou efektivitu při zlepšování klíčových motorických schopností, což může vést k lepšímu sportovnímu výkonu a snížení rizika zranění. Zlepšení svalové zdatnosti, flexibility, rychlosti běhu se změnami směru, dynamické posturální stability a výbušné síly dolních končetin byly všechna statisticky významná, což potvrzuje účinnost tohoto tréninkového přístupu.

Tyto výsledky mají důležité praktické implikace pro trenéry a sportovní odborníky, kteří mohou využít tyto poznatky při návrhu tréninkových programů zaměřených na rozvoj klíčových motorických schopností. Budoucí výzkum by měl zahrnovat delší tréninková období a větší vzorky účastníků, aby se lépe porozumělo dlouhodobým efektům plyometrického tréninku. Dále by bylo užitečné porovnat různé formy plyometrických cvičení a jejich specifické dopady na různé aspekty tělesné zdatnosti, což by umožnilo optimalizovat tréninkové metody a maximalizovat sportovní výkonnost mladých fotbalistů.

Seznam použité literatury

- Alberton, C. L., Finatto, P., Pinto, S. S., Antunes, A. H., Cadore, E. L., Tartaruga, M. P., et al. (2015). Vertical ground reaction force responses to different head-out aquatic exercises performed in water and on dry land. *Journal of Sports Sciences*, 33(8), 795–805.
- Arazi, H., & Asadi, A. (2011). The effect of aquatic and land plyometric training on strength, sprint, and balance in young basketball players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(1), 101–111.
- Balciunas, M., Stonkus, S., Abrantes, C., Sampaio, J. (2006). Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male football players. *J Sports Sci Med*, 5, 163–170.
- Barbosa, T., Marinho, A., Reis, M., Silva, J., Bragada, A. (2009). Physiological assessment of headout aquatic exercises in healthy subjects: a qualitative review. *J Sports Sci Med*, (2), 179–189.
- Bedoya, A. A., Miltenberger, M. R., & Lopez, R. M. (2015). Plyometric Training Effects on Athletic Performance in Youth Soccer Athletes: A Systematic Review. *J Strength Cond Res*. 29(8), 2351–2360.
- Behm, D. G., Drinkwater, E. J. Willardson, J. M., & Cowley, P. M. (2010). The use of instability to train the core musculature, 2010, *Applied Physiology Nutrition and Metabolism* 35(1), 109–112.
- 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.
- Benelli, P., Ditroilo, M., & Vito G. (2004). Physiological responses to fitness activities: A comparison between land-based and water aerobics exercise. *J Strength Cond Res*, 18, 719–722.
- Bompa T., & Buzzichelli C. (2015). *Periodization training for sports*, Human Kinetics Publishers.
- Brito, J., Vasconcellos, F., Oliveira, J., Krstrup, P., & Rebelo, A. (2014). Short-term performance effects of three different low-volume strength-training programmes in college male soccer players. *J Hum Kinet*, 40, 121–128.
- Bunc, V. (1999). *Kondice ve sportovních hrách*. Plzeň: Západočeská univerzita.
- Cacek, J., Lajkeš, P., & Michálek, J. (2007). Trénink síly v atletice (metoda plyometrická). *Atletika*, 59(3), 17–20.
- Hansen, D., & Kennely, S. (2019). *Trénink výbušné síly – anatomie*, Press Brno.
- Diallo, O., Dore, E., Duche, P., & Van Praagh, E. (2001). Effects of Plyometric Training Followed by a Reduced Training Programme on Physical Performance in Prepubescent Soccer Players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(3), 342–348.

- Donoghue, O. A., Shimojo, H., Takagi, H. (2011). Impact forces of plyometric exercises performed on land and in water. *Sports health*, 3(3),303–309.
- Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*, Olympia
- Grasgruber, P. & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny Antropometrie a fyziologie sportů; sport a rasa*; doping Computer Press.
- Gulick, D. T., Libert, C., O'Melia, M., & Taylor, L. (2007). Comparison of aquatic and land plyometric training on strength, power and agility. *Journal of Aquatic Physical Therapy*, 15(1), 11–18.
- Halbertsma, J., & Klaas, P. (1999). *Short Hamstrings and Stretching, A study of muscle elasticity*. University of Groningen.
- Herrero, J. A., Izquierdo, M., Maffiuletti, N. A., & García-López, J. (2006). Electromyostimulation and Plyometric Training Effects on Jumping and Sprint Time. *International Journal of Sports Medicine*, 27(7), 533–539.
- Heywood, S. E., Mentiplay, B. F., Chan, A. E., McClelland, J. A., Geigle, P. R., Bower, K. J., & Clark, R. A. (2022). The effectiveness of aquatic plyometric training in improving strength, jumping, and sprinting: A systematic review. *Journal of Sport Rehabilitation*. 31(1), 85–98.
- Chytráčková, J. (2002). *Unifittest (6-60)*. Praha: FTVS UK
- Impellizzeri, F., M., Rampinini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorini, S., & Wisloff, U. (2008). Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 42(1), 42–46.
- Hawley, J. A., Hargreaves, M., Michael J Joyner , Juleen R Zierath (2014). Integrative biology of exercise. *Cell*, 159(4), 738–749.
- Johnson, B. A., Salzberg, C., L., & Stevenson, D. A. (2011). A systematic review: plyometric training programs for young children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2623–2633.
- Jurado-Lavanant, A., Fernández-García, J. C., Pareja-Blanco, F., & Alvero-Cruz, J. R. (2017). Efectos del entrenamiento pliométrico acuático vs. Seco sobre el salto vertical / Effects of Land vs. Aquatic Plyometric Training on Vertical Jump. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 17(65), 73–84.
- Louder, T. J., Searle, C. J., Bressel. E. (2016). Mechanical parameters and flight phase characteristics in aquatic plyometric jumping. *Sports biomechanics*, 15(3), 342–356.
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-Musculoskeletal and Performance Adaptations to Lower-Extremity Plyometric Training. *Sports Medicine*, 40, 859–865.
- Miyama, M., & Nosaka, K. (2004). Muscle Damage and Soreness Following Repeated Bouts of Consecutive Drop Jumps. *Advances in Exercise and Sports Physiology*, 10(3), 63–69.

- Nemec, M., Štefaňák, P., Sylvestr, M. (2005). *Tréner futbalu: učebné texty pre školenie trénerov futbalu C licencie*. Banská Bystrica: SsFZ Banská Bystrica, PARTNER.
- Pivovarniček, P et al. (2013). Level of sprint and jump abilities and intermittent endurance of elite young soccer players at different positions. *Studia Sportiva*, 9(2), 109–117.
- Prampero, P. E. (1986). The energy cost of human locomotion on land and in water. *Int J Sports Med*, 7(2), 55–72.
- Psotta, R., Bunc, V., Mahrová, A., Netscher, J., & Nováková, H. (2006). *Fotbal – kondiční trénink*. Praha: Grada.
- Ramírez-Campillo, R., Meylan, C. M., Alvarez, C., Henriquez-Olguin, C., Martinez, C., Canas-Jamett, R., ... & Izquierdo, M. (2014). Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1335–1342.
- Rýzková, E., Labudová, J. (2019). *Vplyv pohybových programov vo vodnom prostredí na biologické a motorické ukazovatele žien v strednom veku*. Univerzita Komenského v Bratislave Fakulta telesnej výchovy a športu.
- Rebelo, A., Brito, J., Maia, J., Coelho-e-Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Bangsbo, J., ... & Seabra, A. (2013). Anthropometric characteristics, physical fitness and technical performance of under-19 soccer players by competitive level and field position. *International Journal of Sports Medicine*, 34(4), 312–317.
- Silva, E. M., & Kruel, L. F. M. (2008). Caminhada em ambiente aquático e terrestre: revisão de literatura sobre a comparação das respostas neuromusculares e cardiorrespiratórias. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14(6), 553–556.
- Stojanović et al., 2017 Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47(5), 975–986.
- Takeshima N, Rogers ME, Watanabe E, Brechue WF, Okada A, Yamada T, Islam MM, Hayano J. (2002). Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Medicine of Science in Sports and Exercise*, 33(3), 544–551.
- Thomas et al. (2009). Relationship Between Explosive Strength Capacity of the Knee Muscles and Deceleration Performance in Female Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 203–237.
- Wisløff, U., Helgerud, J., & Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(3), 462–467.
- Villarreal, E. S., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. G., & Veliz, R. R. (2015). Enhancing performance in professional water polo players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(4), 1089–1097.
- Vuillerme, N., Danion, F., Marin, L., Boyadjian, A., Prieur, J. M., Weise, I., & Nougier, V. (2001). The effect of expertise in gymnastics on postural control. *Neuroscience Letters*, 303(2), 83–86.

Seznam obrázků a tabulek

Obr.1: Výskok snožmo na bednu, str. 13

Obr.2: Výskok ze dřepu, str. 14

Obr.3: Poskoky na místě, str. 14

Obr.4: Přeskoky švihadla, str. 15

Obr.5: Odpichy, str. 15

Obr.6: Skipink, str. 16

Obr.7: Výskok snožmo na schody, str. 16

Obr.8: Odrazy snožmo vpřed přes překážky, str. 17

Obr.9: Hod medicinbalem obouruč v úrovni hrudníku, str. 17

Obr.10: Hod medicinbalem obouruč přes hlavu, str. 18

Obr.11: Hod medicinbalem s rotací trupu, str. 18

Obr.12: Hod medicinbalem přes hlavu vzad, str. 18

Obr.13: Krabicový graf zobrazující výsledné hodnoty motorického testu leh-sed za 60 sekund (počet) před a po intervenci u experimentální a kontrolní skupiny

Obr.14: Krabicový graf zobrazující výsledné hodnoty motorického testu člunkový běh 4×10 m (s) před a po intervenci u experimentální a kontrolní skupiny

Obr.15: Krabicový graf zobrazující výsledné hodnoty motorického testu stoj na jedné noze bez zrakové kontroly (s) před a po intervenci u experimentální a kontrolní skupiny

Obr.16: Krabicový graf zobrazující výsledné hodnoty motorického testu progresivní vytrvalost

Obr.17 Krabicový graf zobrazující výsledné hodnoty motorického testu skok daleký z místa (cm) před a po intervenci u experimentální a kontrolní skupiny

Tabulka 1 Charakteristika zkoumaných skupin str. 32

Tabulka 2 Změna v oblasti síly a vytrvalosti břišních svalů str. 33

Tabulka 3 Změna v oblasti rychlosti běhu se změnami směru str. 34

Tabulka 4 Změna v oblasti statické posturální stability str. 35

Tabulka 5 Změna v oblasti aerobní zdatnosti str. 37

Tabulka 6 Změna v oblasti flexibility bederní páteře a svalů zadní skupiny stehen str. 39

Tabulka 7 Změna v oblasti výbušné síly dolních končetin str. 40

Seznam příloh

Příloha č. 1: Vyjádření etické komise

Příloha č. 2: Informovaný souhlas – bude doložen společně s vyjádřením etické komise s tím, že podepsané byly všechny odevzdané etické komisi

Příloha č. 3: Krabicové grafy

Příloha č.1: Vyjádření etické komise

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 pohybového plyometrického tréninku na suchu a ve vodě na motorické dovednosti fotbalistů žákovské kategorie

Forma projektu: výzkumná práce - bakalářská práce

Období realizace: leden 2024 - březen 2024

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

Předkladatel: Ing. Daniel Tichý, FTVS UK KOTR KOMBI 3. ročník

Hlavní řešitel: Ing. Daniel Tichý FTVS UK KOTR KOMBI 3. ročník

Místo výzkumu (pracoviště): Katedra plaveckých, vodních a technických sportů; realizováno na Bazén Liberec; tělocvična škola Barvířská, Liberec + městský atletický stadion

Spoluřešitel(é):

Vedoucí práce (v případě studentské práce): Mgr. Veronika Kramperová. Ph.D.

Finanční podpora:

Popis projektu: Cílem projektu je zjistit do jaké míry pohybový trénink ve vodě ovlivní rozvoj motorických dovedností u mladých fotbalistů kategorie U10 a U11. Projekt proběhne formou 12tí týdenního tréninku ve vodním prostředí zaměřeného na rozvoj motorických dovedností formou kondičních a koordinačních cvičení ve vodě a na suchu. Vždy jednou za 14 dnů bude cvičení na suchu a jednou za 14 dnů cvičení ve vodě. Do výzkumu bude zařazeno 26 chlapců (9-11 let). Soubor chlapců bude rozdělen na experimentální a kontrolní skupinu. Experimentální skupina (n = 13) absolvuje 6týdenní aerobní pohybový program v mělké a hluboké vodě při frekvenci 1× týdně 60 minut a dále 6týdenní aerobní pohybový program na suchu 1× týdně 60 minut. Kontrolní skupina nebude zařazena do pohybového programu. Bude posuzována úroveň rychlosti formou člunkového běhu, aerobní zdatnost pomocí Beep testu, flexibilita v oblasti bederní páteře a svalů zadní skupiny stehna - předklon, dynamická síla dolních končetin – skok z místa, svalová síla břišních svalů – leh sedy, dynamická posturální stabilita a kvalita - stoj na jedné noze se zavřenými očima, před a po experimentálním období.

Charakteristika účastníků výzkumu: počet účastníků je 13 ve věku od 9-11 let., kteří mají platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k pohybovým aktivitám. 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. Vedoucí práce a hlavní řešitel budou probandy vybírat do výzkumu. Všichni jsou trénováni fotbalisty z FC Slovan Liberec, kteří absolvují 3x týdně vlastní fotbalový trénink. S daným typem tréninku nemají žádnou zkušenost. Všichni musí být schopni uplavat alespoň 25 m. Vlastní fotbalový trénink není součástí výzkumu. Vše probíhá mimo standardní tréninkovou jednotku hráčů.

Zajištění bezpečnosti: Jedná se o neinvazivní metodu výzkumu. Z hlediska prováděných testů, které nejsou náročné na provedení a tím je velmi nízké riziko jakéhokoli zranění, budu jako hlavní dozor přítomen já a k ruce budu mít trenéry daných kategorií. Před realizací testů dojde k celkovému rozcvičení a testy se budou realizovat v tělocvičně na pevném povrchu a za stálých podmínek a standardního zajištění bezpečnosti. V případě realizace celkového výzkumu na suchu a ve vodě bude realizován v počtu 4-5 dětí na jeden trénink (v tělocvičně při testování budou cvičit všichni dohromady). Bezpečnost v bazénu bude zabezpečena plavčíky, kteří budou před započítím výzkumu o výzkumu informováni. Bezpečnost na stadionu bude zabezpečena v rámci standardních pravidel mnou a rodiči od dětí, které budou účastny tréninku. Prostor, na kterém bude testování účastníků probíhat, bude vyznačené a ohraničené místo pro výzkum v rámci hodin pro veřejnost. Zajistím bezpečnost prostoru, ve kterém bude výzkum probíhat. Vše bude realizováno pod mým dohledem za dodržení všech bezpečnostních pravidel. Bezpečnost pro cvičení ve vodě bude zajištěna standardním způsobem. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika v rámci cvičení, na které jsou testování zvyklí vykonávat pravidelně v rámci běžného tréninku.

Etické aspekty výzkumu: Výzkum zahrnuje vulnerabilní skupinu nezletilých osob, protože jsem se rozhodl realizovat z důvodů zjištění, do jaké míry může, cvičení ve vodním prostředí, které je pro fotbalisty, kteří mají jednostranně zaměřené tréninky na suchu, diametrálně odlišné, být přínosné v období „Zlatého věku motoriky“ v celkovém rozvoji jejich motorických a aerobních dovedností v porovnání s těmi, kteří takový trénink neabsolvují.

Pro celou tuto věkovou skupinu bude přínosem možnost porovnat si výsledky probandů s kluky, kteří daným výzkumem neprošli a zjistit, jestli se v jednotlivých motorických dovednostech – rychlost, výbušnost, obratnost, aerobních schopností, které jsou spojené s vytrvalostí a tím zlepšení odolnosti proti únavě při dlouhodobé zátěži, posunuli.

Potenciální střet zájmů: V tomto případě k žádnému střetu zájmů nedochází. Naopak, je zde snaha trenérů i rodičů ukázat, jak je důležité, aby se v této věkové kategorii dbalo na celkový rozvoj dítěte, pro jeho další správné fungování ve sportu. Výzkum není prováděn pro žádnou instituci či organizaci. Nejsem v pracovně právním (ani rodinném) vztahu k žádnému účastníkovi výzkumu. Neexistuje žádná skutečnost, která by mohla ovlivnit objektivitu výzkumu. Nemám soukromý zájem na výsledku výzkumu a ani výzkum nevede k osobnímu prospěchu. Vedoucí práce bude dohlížet nad korektností a nestranností posuzování výsledků výzkumu mou osobou. Neexistuje žádná skutečnost, která by mohla ohrozit integritu a důvěryhodnost výzkumu.

Vzhledem k riziku mého zaujetí: Veškerá intervence bude tvořena mou osobou za konzultace s panem docentem Alešem Kaplanem. Výsledky budou aplikované mou osobou, jako kondičního trenéra v Mladé Boleslavi, mými kolegy kondičními trenéry v Mladé Boleslavi a trenéry kategorií, které jsou účastny výzkumu – trenéry FC Slovan Liberec.

Probandy budou testovat trenéři daných kategorií, které zaučím, aby byla zajištěna objektivita a tím minimalizována možnost nainknti mne z preferování a nadřování klukům, kteří prošli výzkumem. Následné výsledky budu interpretovat já a trenéři, kteří byli zapojeni do testování. Veškerá data budou anonymizována a budou součástí přílohy.

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 (v případě shodného jména počáteční písmeno příjmení), měsíc a rok narození, výška, hmotnost, data získaná výše uvedenými metodami - které budou bezpečně uchovány pod heslem v mém PC v uzamčeném prostoru. Přístup k nim budu mít jen já. 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 2 týdnů 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/videí/audio nahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie, video nahrávky ani audio nahrávky

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

Text informovaného souhlasu (IS): příložen: zjednodušený IS ve formě úvodu k dotazníku příložen

Povinnosti všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť 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.

Potvřuji, 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: 1. 11. 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.

prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová


Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 141/2023

dne: 1. 11. 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
Jose Martího 31, 162 52, Praha 6


podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha č.2: Informovaný souhlas

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

INFORMOVANÝ SOUHLAS k žádosti 141/2023

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 pohybového tréninku ve vodě na motorické dovednosti fotbalistů žákovské kategorie", prováděné na katedře plaveckých vodních a technických sportů a v Bazénu Liberec; v tělocvičně škola Barviřská, Liberec.

Projekt bude probíhat v období: leden 2024 - březen 2024

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

Projekt financován není.

Cílem výzkumného projektu je zjistit do jaké míry pohybový trénink ve vodě ovlivní rozvoj motorických dovedností u mladých fotbalistů kategorie U10 a U11.

Způsob zásahu bude neinvazivní.

Váš syn se bude účastnit vstupního testu na vytrvalost, sílu dolních končetin, rychlost a pružnost – tento test zahrnuje škálu 6 cviků, které budou prováděny před začátkem projektu a po jeho skončení. Test bude realizován v tělocvičně školy Barviřská v Liberci, a to z důvodů objektivnosti výsledků. Celková časová náročnost při 13 dětech bude přibližně 45 min. Cviky, které budou účastníci absolvovat, jsou – 1. člunkový běh na vzdálenost 10 m jsou od sebe 2 kužely mezi kterými každý účastník poběží 4 x ve tvaru osmičky a měří se čas, který k překonání dané vzdálenosti potřeboval. 2. leh sed – kolik udělají leh sedů, podle předem stanovených pravidel, za předem stanovený čas – 60 s. 3. skok z místa – bude se měřit, jak daleko účastník skočí snožmo z místa ze úzkého stoje rozkročného v centimetrech. 4. cvik na flexibilitu – provedení hlubokého ohnutého předklonu ze stoje spojném, kde se měří, jak dalece je schopen účastník, který stojí na lavičce, která je cca 30 cm vysoká, 300 cm dlouhá a 28 cm široká, tak aby konečky prstů byly na jejím okraji přiblížit popřípadě dostat se i pod konečky prstů na nohou. 5. cvik na koordinaci – ze stoje spojného, ruce v bok a jedna noha pokrčená únožmo bérec dolů opřená o stehno druhé nohy. Měří se doba výdrže v sekundách se zavřenými očima. 6. Beep test – účastník běhá vzdálenost 20 m, která je vyznačená kužely a čarou, v předem daných zvukových intervalech, které se v průběhu zkracují a jsou pouštěny z reproduktoru. Měří se počet úseků a čas.

Poté bude absolvovat 12 týdenní program, kdy budou střídavě jeden týden ve vodě a jeden týden na suchu, kde budou pomoci cvičení zaměřených na rozvoj obratnosti, koordinace, rychlosti a vytrvalosti rozvíjet svou aerobní i anaerobní vytrvalost (rychlost, vytrvalost, sílu) a motorické (skupinu svalů, které jsou zodpovědné za činnosti, jako je chůze, běh, skákání, lezení, chytání, házení apod....) dovednosti – rozdělení je z důvodů volnosti v bazénu a finanční nákladnosti spojené s nutností rezervaci drah v bazénu, abychom mohli tento program v jeho pravidelnosti absolvovat.

Cvičení ve vodě – úvodní 5 min rozcvičení pro aktivaci a mobilizaci těla, rozplavání, kdy každý svým stylem si dá 4x 25m bazén. Následuje kondiční plavání – 2x25 m kraulové nohy s pěnovou tyčí, 2x 25 m znakové nohy s pěnovou tyčí, 2x prsařské nohy s pěnovou tyčí, 2x25 m kraulové ruce s plaveckým piškotem a 2x 25 m prsařské ruce. Atletická abeceda ve vodě – liflink, skipink, vysoká kolena, poskoky na jedné noze, poskoky snožmo, kotníkové poskoky, etiopské poskoky, jedna noha lifling druhá noha vysoké koleno, přednožování, jedna noha vysoké koleno druhá noha přednožení – „fotbalové poskoky“, stínový kop do míče

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

pod vodou, fotbalové nůžky s kopen do balónu, poskoky střížmo, poskoky střížmo s otočením o 90°, běh ve vodě bez a s odporem (plavecká deska, vodní nudle).

Plyometrické cvičení ve vodě – poskoky z podřepu na místě, poskoky z podřepu v pohybu vpřed a vzad, výskok ze dřepu na místě, v pohybu vpřed a vzad, výskok s otočením o 90°, výskok s otočením o 180°, poskoky s otočením o 180°, poskok s otočením o 90°, výskoky po jedné noze, výskoky na schod, výskoky na schod z jedné nohy, výskoky na schod s otočením o 90°, výskoky na schod z jedné nohy s otočením o 90°a dopadem na obě nohy. Kombinace atletické abecedy a plyometrických cvičení v pohybu vpřed i vzad. Plavání pod vodou. Na závěr lehké vyplavání 2x 25 m bazén jakýmkoliv způsobem.

Plyometrické cvičení na suchu Městský stadion v Liberci – úvodní 5 min rozcvičení na aktivaci a mobilizaci těla. Jedno kolečko v lehkém poklusu na zahřátí, poskoky přes švihadlo – snožmo, střídavě P,L noha, poskoky na jedné noze, vajíčko, poskoky střížmo, panák přes švihadlo. Běh se švihadlem – liftink, skipink, vysoká kolena, poskoky po jedné noze, střížmo dopředu, boční liftink, boční vysoká kolena, boční snožmo. Agility žebřík, atletická abeceda – liftink, skipink, vysoká kolena, kotníkové poskoky, zakopávání, předkopávání, násobné odrazy, etiopské poskoky, Metkalfy (+ doskok na dopadající nohu). Schody – výběh každý schod, ob jeden schod, po jedné noze, snožmo každý schod, ob jeden schod, Metkalfy, boční výběh každý schod. Běhání do kopce v daném časovém úseku, běhání krátkých úseků se změnou směru, 12min běh, 1km běh, běh přes nízké překážky na 3 kroky (na různý počet kroků), poskočný klus mezi překážkami + přeskok přes překážku, agility žebřík mezi překážkami + přeskok přes překážku, překážková abeceda (stejná noha jde přes překážku) – přechod středem (stejnou nohou, s meziřapnutím přetahovou nohou mezi překážkou a ta následně jde přes překážku), „pavouček“ – otáčení o 360° při přechodu přes překážku středem, boční přechod přes překážku oběma nohama (jednou nohou – vnější, vnitřní), se změnou vzdáleností mezi překážkami s maximální aktivitou za překážkou, boční přechod přes překážku – švihovou nohou, přeskoky přes malou překážku bokem (nebo přeběhy s přeskokem snožmo přes překážku tam a zpět) s následným startem na míč (přihrávkou míče s důrazem na přesnost a rychlost), závěrečné 5-10min protažení.

Soubor cviků nebude realizovaný v rámci jedné plavecké jednotky (tréninku). Soubor cviků, z kterého se v rámci daného cvičebního dne, vybere kombinace, tak aby na sebe cviky navazovaly, aby zpestřily daný trénink a zároveň splnily požadované zaměření pro požadovaný rozvoj.

Vždy jednou za 14 dnů bude cvičení na suchu a jednou za 14 dnů cvičení ve vodě. Tak je to realizované v průběhu celých 12 týdnů. Tzn. 6x cvičení ve vodě a 6x cvičení na suchu. Je to i z důvodů finanční náročnosti spojené s rezervací drah v bazénu, pro pravidelné absolvování cvičení ve vodě. Za cvičení a pobyt v bazénu jsou jednotné taxy dané ceníkem bazénu pro rezervaci drah.

Časová náročnost projektu: 12 týdnů, jedenkrát za týden 90 min

Kontrolní skupina bude absolvovat standardní tréninky, které mají společně s experimentální skupinou. Tzn. zbytek týmu, který není součástí experimentální skupiny, bude součástí kontrolní skupiny. Jejich náplň ve dnech, v kterých experimentální skupina absolvuje speciální trénink, který je součástí výzkumu, je plně v jejich režii a bez jakéhokoli mého vlivu (tj. tato část není součástí výzkumu, protože by probíhala i mimo výzkum). Vše je realizováno po dohodě s trenéry daných kategorií, aby i oni mohli mít srovnání posunu experimentální a kontrolní skupiny jejich hráčů na základě experimentu.

Z hlediska prováděných testů, které nejsou náročné na provedení a tím je velmi nízké riziko jakéhokoli zranění, budu jako hlavní dozor přítomen já a k ruce budu mít trenéry daných kategorií. Před realizací testů dojde k celkovému rozcvičení a testy se budou realizovat v tělocvičně na pevném povrchu a za stálých podmínek. V případě realizace celkového výzkumu ve vodě bude realizován v počtu 4-5 dětí na jeden trénink. Bezpečnost v bazénu bude zabezpečena plavčíky. Prostor, na kterém bude testování účastníků probíhat, bude vyznačené a ohraničené místo pro výzkum. Zajistím bezpečnost prostoru, ve kterém bude výzkum probíhat. Vše bude realizováno pod mým dohledem za dodržení všech bezpečnostních pravidel. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem pro cvičení/pohyb ve vodě. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika v rámci cvičení, na které jsou testovaní zvyklí vykonávat pravidelně v rámci běžného tréninku.

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

Projekt se nemůže účast Váš syn, pokud bude mít strach z vody, neuplave alespoň 25 metrů, trpící poruchami pozornosti nebo s jakýmkoliv chronických neurologických onemocnění, která nejsou plně pod kontrolou pomocí medikamentů, úplní neplavci. Dále pokud bude mít zranění, akutní zejména infekční onemocnění nebo jakémkoliv onemocnění či omezení pohybového aparátu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Další důležité informace, jež se vztahují k danému výzkumu – účastníkům průzkumu bude po celou dobu věnována plná péče zabezpečující veškerou péči důležitou ke zdárnému průběhu průzkumu a zabezpečení, co nejvyšší bezpečnosti dětí.

Přínosem tohoto výzkumného projektu pro Vás a Vašeho syna bude zjištění, jak na tom Vaše dítě je z pohledu vytrvalosti, rychlosti a síly v porovnání s ostatními a následně jeho posun v poměru k ostatním po absolvování projektu. V případě zájmu o výsledky Vašeho dítěte, mě kontaktujte do 2 týdnů od posledního testování. Po této době nebude již možné požádat o výsledky Vašeho dítěte, protože dojde k anonymizaci a jednotlivce nebude možné rozpoznat.

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: danieltichy70@gmail.com.

Informace ohledně shromažďování, zpracování a publikování 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 (v případě shodného jména počáteční písmeno příjmení), měsíc a rok narození, výška, hmotnost, data získaná výše uvedenými metodami - které budou bezpečně uchovány pod heslem v PC v uzamčeném prostoru. Přístup k nim budu mít jen já. 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 2 týdnů po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v bakalářské (aj.) práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS

V průběhu výzkumu nebudou pořizovány fotografie, nahrávky ani videa

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

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Ing. Daniel Tichý
Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Ing. Daniel Tichý 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) jasně a srozumitelně odpovědi na své dotazy. **Potvrzuji, že můj syn má platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k pohybovým aktivitám a je plavec (samostatně uplave minimálně 25 metrů).** 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.

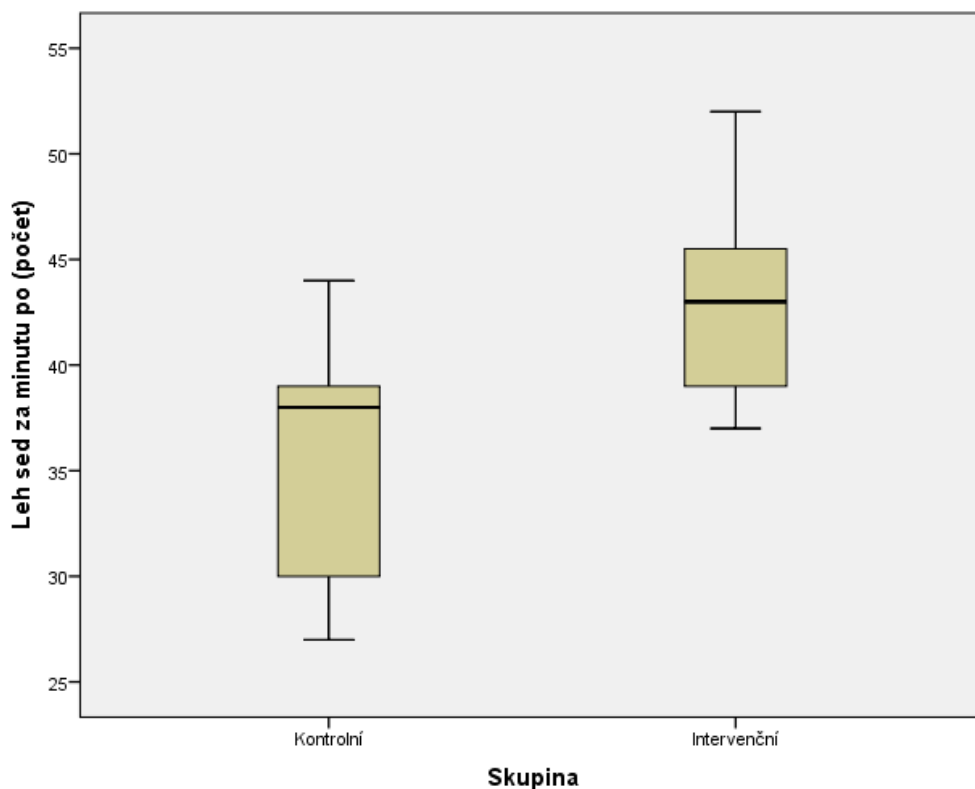
Místo, datum:.....

Jméno a příjmení účastník..... Podpis:

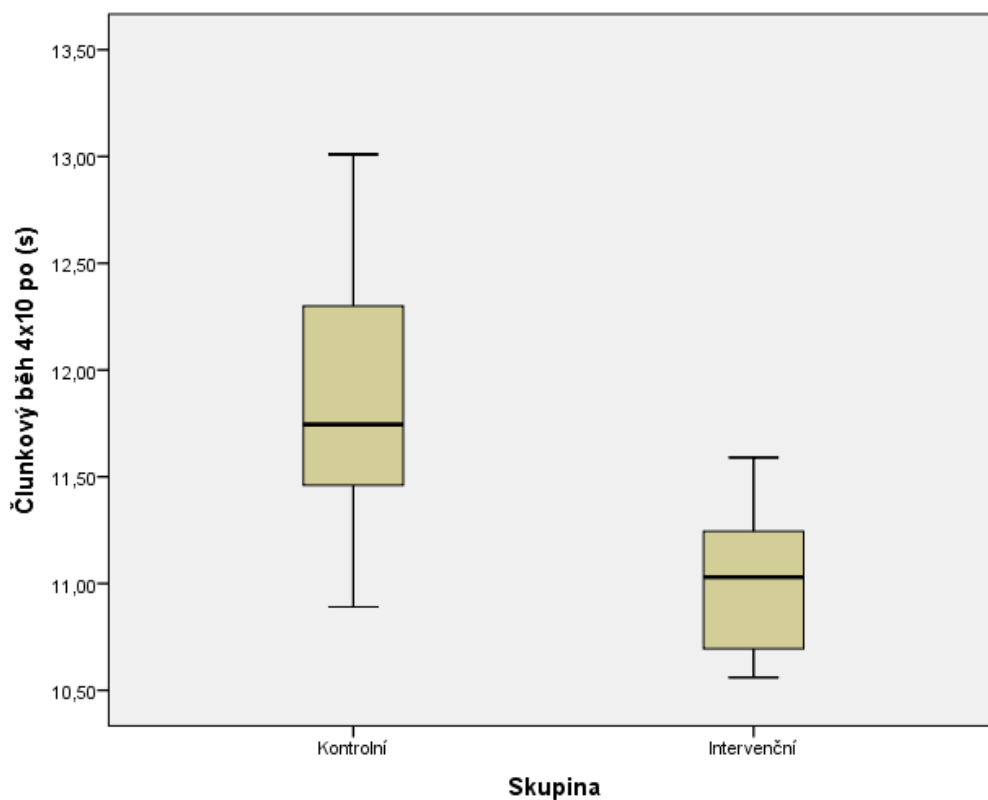
Jméno a příjmení zákonného zástupce:..... Podpis:

Vztah zákonného zástupce k účastníkovi:.....

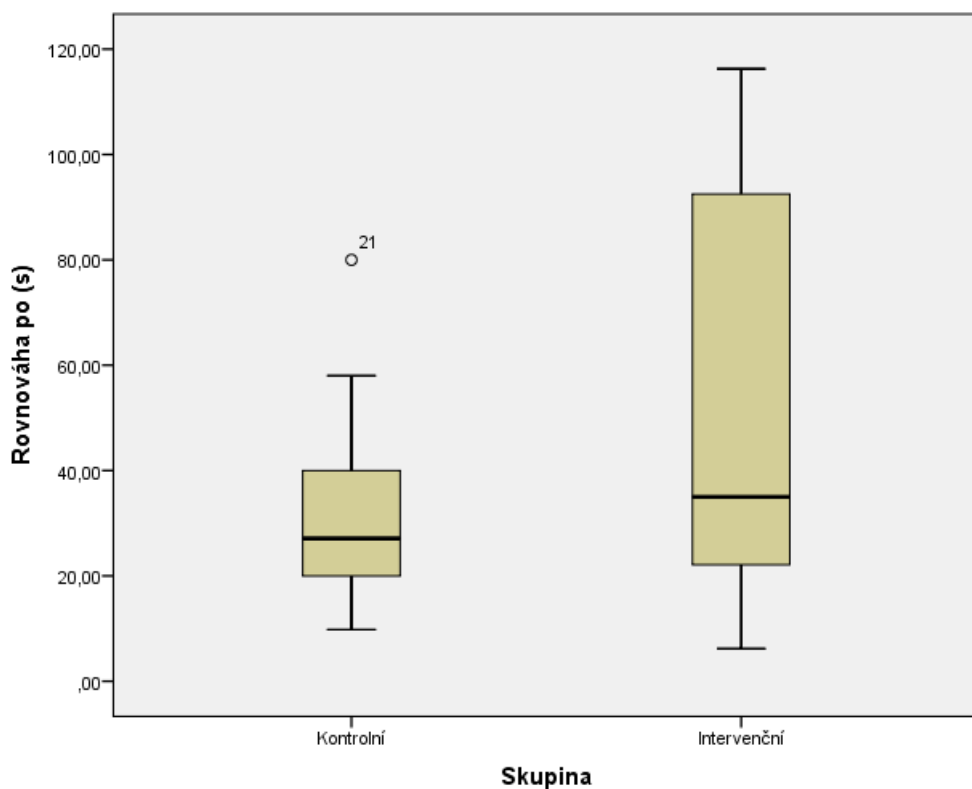
Příloha č.3 – krabicové grafy



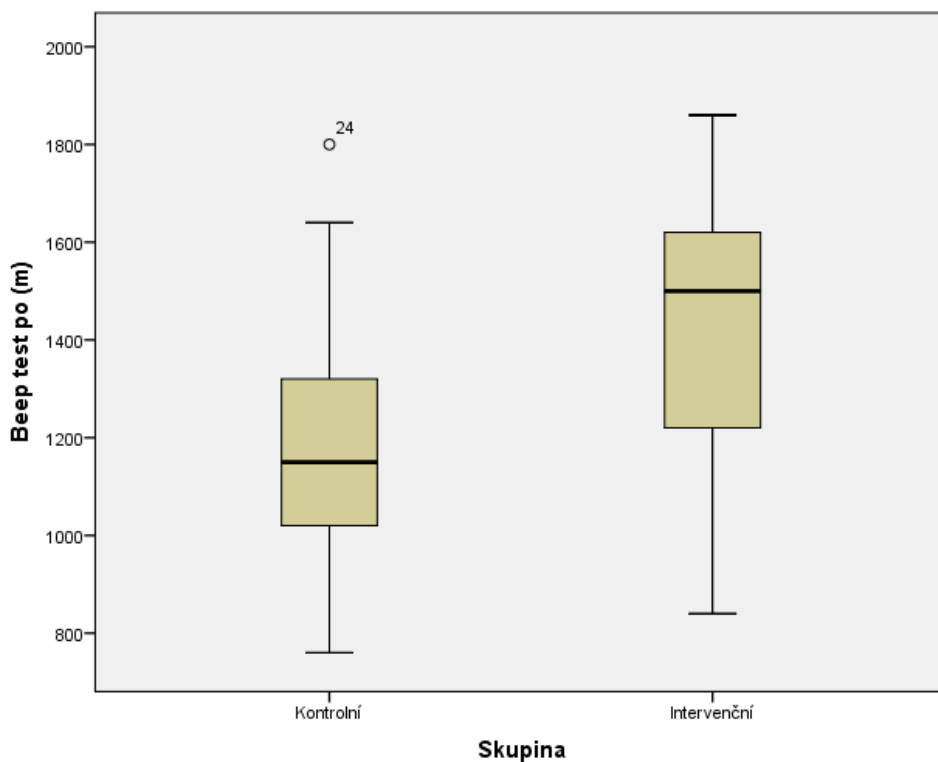
Obr. 13: Krabicový graf zobrazující výsledné hodnoty motorického testu leh-sed za 60 sekund (počet) před a po intervenci u experimentální a kontrolní skupiny



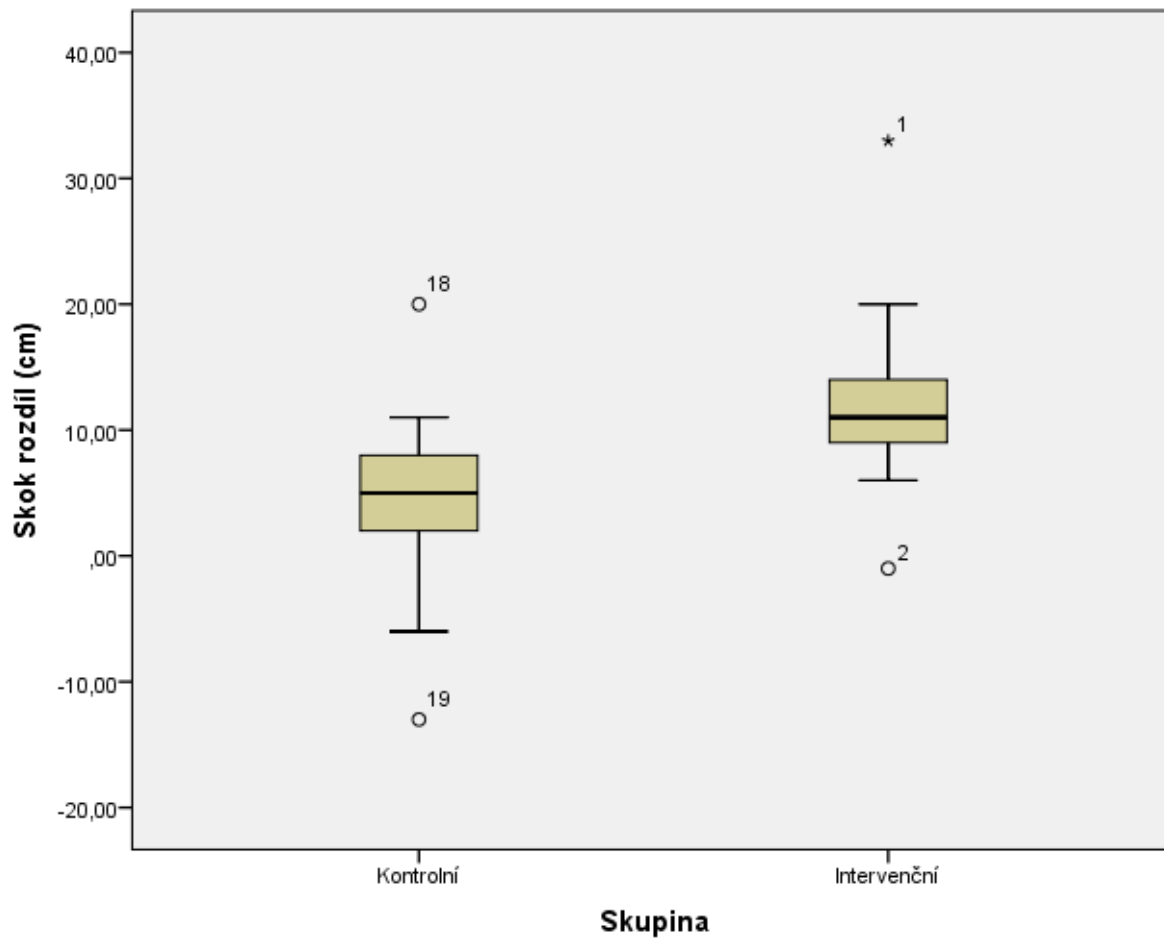
Obr. 14: Krabicový graf zobrazující výsledné hodnoty motorického testu člunkový běh 4 × 10 m (s) před a po intervenci u experimentální a kontrolní skupiny



Obr. 15: Krabicový graf zobrazující výsledné hodnoty motorického testu stoj na jedné noze bez zrakové kontroly (s) před a po intervenci u experimentální a kontrolní skupiny



Obr. 16: Krabicový graf zobrazující výsledné hodnoty motorického testu progresivní Vytřvalost



Obr. 17 Krabicový graf zobrazující výsledné hodnoty motorického testu skok daleký z místa (cm) před a po intervenci u experimentální a kontrolní skupiny