

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra tělesné výchovy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vliv tělesné hmotnosti a množství tělesného tuku na výkon hráče fotbalu v
mládežnických kategoriích

Impact of body weight and mass of body fat on the performance of football
players in junior categories

Miroslav Mansfeld

Vedoucí práce: PaedDr. Ladislav Pokorný
Studijní program: Specializace v pedagogice
Studijní obor: B M-TVS

2022

Odevzdáním této bakalářské práce na téma „Vliv tělesné hmotnosti a množství tělesného tuku na výkon hráče fotbalu v mládežnických kategoriích“ potvrzuji, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, 2022

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce PaedDr. Ladislavu Pokornému za odbornou konzultaci, cenné rady a za jeho ochotu a pomoc při psaní bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat hráčům, kteří se účastnili mého výzkumu a jejich rodičům za souhlas s účastí. Velké díky patří také trenérům za jejich ochotu při testování.

ABSTRAKT

Bakalářská práce na téma „Vliv tělesné hmotnosti a množství tělesného tuku na výkon hráče fotbalu v mládežnických kategoriích“ se zabývá významností antropometrických parametrů při hodnocení individuálních výkonností hráčů fotbalu ve starším školním věku. Fotbal patří nejen v mládežnických kategoriích mezi nejpobulárnější sporty u nás i ve světě, proto je v takové konkurenci velice složité vynikat mezi ostatními hráči. Trenéři na základě výkonností některé hráče v zápasech upřednostňují před ostatními a tím se na hráče vyvíjí tlak, díky kterému musí podávat lepší výkony. Díky tomu vstupuje do sportu věda, a to především lékařská funkční antropologie.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část se věnuje charakteristice fotbalu, lékařské funkční antropologii, a to především tělesnému složení organismu a vybraným tělesným znakům. Praktická část je zaměřena na popis jednotlivých motorických měření, která jsou aplikována na hráče. Dále se věnuje statistickému zpracování a hodnocení výsledků.

Cílem práce bylo určit, v jaké míře mají antropometrické parametry vliv na výkonnost hráčů fotbalu v kategorii U13. Pro výzkum jsem zvolil vybraná somatická a motorická měření, kterými jsem testoval a měřil hráče fotbalu ve stejné věkové kategorii. Výsledky jsem následně porovnával a konkrétně zjišťoval, jaký vliv má hodnota BMI a množství tukové tkáně na výkon hráčů. Bakalářská práce tak nabízí materiál, který je možno využít při tvorbě tréninkového plánu, především jako pomoc při výběru jeho zaměření.

KLÍČOVÁ SLOVA

hmotnost, hráč, fotbal, výkonnost, BMI

ABSTRACT

The bachelor thesis on „Impact of body weight and the mass of body fat on the performance of a football player in junior categories“ deals with the importance of anthropometric parameters for the evaluation of individual performances of football players who are of older school age. Football belongs, not only in junior categories, amongst the most popular sports, both here and globally. That is why, with such competition, it is so complicated to excel over other players. Coaches favour some players over others based on their performances in matches and they are putting more pressure on the players, thanks to which they have to perform better. Thanks to this, science is entering sport, above all medical functional anthropology.

The thesis is divided into a theoretical and a practical part. The theoretical part deals with characteristics of football, medical functional anthropology, and, above all, the body composition of organism and selected body features. The practical part concentrates on the description of individual motoric measurements which are applied on the players. Furthermore, it deals with statistical processing and evaluation of the results.

The aim of the thesis has been to determine to what extent the anthropometric parameters influence the performance of football players in the U13 category. For this research, I have chosen selected somatic and motoric evaluations with which I have tested and measured football players of the same age category. I have subsequently compared the results and in particular examined the influence of the level of BMI and the mass of fat tissue on the performance of players. This thesis thus offers material which can be used for the preparation of a training plan and, above all, to help with its focus.

KEYWORDS

weight, player, football, performance, BMI

Obsah

Úvod	7
1 Problém a cíl práce	9
1.1 Problém práce	9
1.2 Cíl práce	9
1.2.1 Dílčí cíle	9
2 Teoretická část	11
2.1 Fotbal	11
2.1.1 Herní činnost jednotlivce (HČJ)	11
2.1.2 Herní kombinace	15
2.2 Lékařská funkční antropologie	17
2.2.1 Somatotypy	17
2.2.2 Tělesné složení organismu	18
2.2.3 Poruchy příjmu potravy	19
2.2.4 Obezita	21
2.2.5 Antropometrická měření	23
3 Výzkumné otázky	28
4 Praktická část	29
4.1 Použitý výběrový soubor	29
4.2 Metody a postup práce	29
4.2.1 Použitá měření	30
4.3 Výsledky výzkumu	37
4.3.1 Zpracování výsledků	37
4.3.2 Hodnocení výzkumných otázek pomocí grafu	38
4.3.3 Hodnocení výzkumných otázek pomocí aritmetického průměru	53

5	Diskuze	56
	Závěr	60
	Seznam použitých informačních zdrojů	63
	Seznam příloh	65

Úvod

Jako téma bakalářské práce jsem zvolil „Vliv tělesné hmotnosti a množství tělesného tuku na výkon hráče fotbalu v mládežnických kategoriích“. Důvodem je, že se ve fotbalovém prostředí pohybují již od svých pěti let a vždy mě tato problematika u mladých fotbalistů zajímala, a to nejen jak velký vliv mají vybrané tělesné znaky na fyzické schopnosti, ale také jestli mají i vliv na technické fotbalové dovednosti.

Fotbal je jedna z populárnějších kolektivních míčových her nejen u nás, ale i ve světě. Díky tomu je na vrcholové úrovni velmi dobře finančně ohodnocena. V obrovské konkurenci je ovšem složité vyniknout mezi ostatními, i proto je důležité, aby hráči fotbalu hledali nejmenší detaily, které mohou jejich výkonost posunout nahoru. Do sportu tak vstupuje věda, a to především lékařská funkční antropologie.

Moje práce je rozdělena na hlavní dvě části, teoretickou a praktickou část. Dále mám stanovené výzkumné otázky, na které odpovídám na základě naměřených hodnot na konci bakalářské práce.

V teoretické části se nejprve věnuji charakteristice a systematické fotbalu. Dále se zabývám lékařskou funkční antropologií, a to konkrétně somatotypy lidského těla, tělesným složením organismu a vybraným tělesným znakům, u kterých popisují postupy měření a zákonitosti, které jsou nutné při měření dodržovat.

Praktická část je nejprve zaměřena na detailní popis jednotlivých motorických měření, která jsou aplikována na hráče. Po změření hodnot u všech mladých fotbalistů vybraných pro výzkum se praktická část bakalářské práce věnuje statistickému zpracování a hodnocení výsledků. Výsledné hodnoty pro jednotlivé výzkumné otázky jsou zpracovány nejprve do tabulek a poté vyneseny do bodových grafů. Zároveň je provedeno statistické zhodnocení pomocí aritmetického průměru na skupinách rozdělených podle množství tělesného tuku a hodnoty BMI. Následně, pomocí lineární spojnice trendu grafu a pomocí výsledných procentuálních rozdílů mezi skupinami, přesně odpovídám na výzkumné otázky.

V diskuzi a závěru poté shrnu výsledky měření. Na jejich základě zodpovím výzkumné otázky a provedu závěrečné zhodnocení. Výsledky bakalářské práce mohou sloužit jako

dobrý materiál pro trenéry fotbalu, který je možno využít při tvorbě tréninkového plánu, především jako pomoc při výběru jeho zaměření.

1 Problém a cíl práce

1.1 Problém práce

Ovlivňuje tělesná hmotnost a množství tělesného tuku výkonnost hráčů fotbalu ve starším školním věku, konkrétně v kategorii U13?

Dílčí problémy řeším pomocí výzkumných otázek ve zbytku práce, čímž zodpovím i hlavní problém.

1.2 Cíl práce

Hlavní cílem bakalářská práce je zjistit, zda mají tělesné znaky a tělesné složení organismu, konkrétně množství tukové tkáně vliv na výkonost hráčů fotbalu ve starším školním věku.

1.2.1 Dílčí cíle

1. Zjistit, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku lepší ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo.
2. Zjistit, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI lepší ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo.
3. Zjistit, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku schopni provést vyšší počet opakování leh-sedů za minutu.
4. Zjistit, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI schopni provést vyšší počet opakování leh-sedů za minutu.
5. Zjistit, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku rychlejší v člunkovém běhu na 4×10 m.
6. Zjistit, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI rychlejší v člunkovém běhu na 4×10 m.
7. Zjistit, zda hráči s nižším procentem tělesného tuku uběhnou delší vzdálenost během 12 minut.
8. Zjistit, zda hráči s nižší hodnotou BMI uběhnou delší vzdálenost během 12 minut.
9. Zjistit, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku rychlejší při vedení míče slalomem.
10. Zjistit, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI rychlejší při vedení míče slalomem.
11. Zjistit, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku schopni provést vyšší počet fotbalových nožiček.

12. Zjistit, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI schopni provést vyšší počet fotbalových nožiček.

2 Teoretická část

2.1 Fotbal

Fotbal je kolektivní sportovní branková hra, při které proti sobě hrají dvě družstva o 11 hráčích. Cílem hry, neboli utkání, je vsítit soupeři co nejvíce branek a zároveň jich co nejméně dostat, a to v rámci pravidel fotbalu. Fotbal, díky své kráse a finanční nenáročnosti, patří mezi nejpoblárnější hry u nás v České republice, i ve světě. Během hry se střídají dvě fáze, kdy má družstvo míč v držení a kdy míč pod kontrolou nemá. Dělíme tak hru na základní dvě fáze – útočnou a obrannou. I když je fotbal kolektivní hra, klade důraz na individuální schopnosti a dovednosti jednotlivých hráčů. (www.fsps.muni.cz)

Pro úspěšnost ve fotbale je důležité být nejen dobře kondičně vybaven, ale také skvěle zvládat dovednosti s míčem. Pro zlepšení individuálních dovedností hrají někteří hráči i malé formy fotbalu (např. futsal), které nejsou tak náročné na fyzickou přípravu, je k nim ale potřeba lepší technická připravenost. (Bellos, 2014)

Moderní fotbal, jak ho známe dnes, se vyvinul velmi rychle. Od jeho samotného počátku trvalo pouze necelé století, než získal jasná pravidla a stal světovým fenoménem. Nyní se fotbal hraje po celém světě a sledují ho miliony diváků. (Gifford, 2006)

2.1.1 Herní činnost jednotlivce (HČJ)

Individuální výkon je také velmi závislý na herních činnostech jednotlivce, které můžeme rozdělit na útočné a obranné. Jedná se o učení získané herní dovednosti, které jsou ovlivněny kondiční úrovní a psychickou připraveností jedince. (Fajfer, 2005)

Útočné HČJ

- hra bez míče
- zpracování míče
- vedení míče
- přihrávání
- obcházení soupeře
- střelba

(web.ftvs.cuni.cz/eknihy/sportovnihry2)

Hra bez míče

Mezi hlavní aktivity během útočné hry bez míče patří uvolňování (snaha odpoutat se od bránícího hráče), nabíhání do volného prostoru a únik (pohyb směřující k brance soupeře s cílem ohrožit ji). (www.slideplayer.cz)

Zpracování

Zpracování neboli získání míče pod svoji kontrolu, můžeme provést třemi způsoby – převzetím, tlumením nebo stahováním. Převzetí provádíme vnitřní nebo vnější stranou nohy, chodidlem nebo nártem, a to v případě, že se míč pohybuje po zemi. Tlumení je způsob zpracování používaný při dopadu míče na zem vnitřní nebo vnější stranou nohy, chodidlem, popřípadě bércelem. Stahování je zpracování míče ze vzduchu prováděné nártem, vnější nebo vnitřní stranou nohy, stehnem, hlavou nebo hrudníkem.

Vedení míče

Vedení míče se provádí různými částmi nohy – pomocí vnitřní strany nohy, vnitřního nártu, vnějšího nártu nebo přímého nártu. Důležité je mít míč pod kontrolou, ale zároveň i sledovat herní situaci kolem sebe.

Přihrávání

Přihrávání můžeme dělit různými způsoby. Jako první podle toho, kterou částí těla přihrávku provedeme. Základní přihrávku na krátkou nebo střední vzdálenost provádíme vnitřní stranou nohy, tzv. placírkou. Jedná se o nejpřesnější možnost, ovšem s menší razancí. Pro přihrávání na středně dlouhé vzdálenosti se používá vnitřní nárt. Jedná se o polovysoké nebo vysoké přihrávky používané při centrování, při přímých a nepřímých volných kopech a při kopech z rohu nebo kopech od branky. Pro velký dosah přihrávky s velkou razancí se používá přímý nárt, kterým lze dosáhnout maximální rychlosti míče, díky čemuž je vhodný pro změnu těžiště hry nebo pro standardní situace. Další možností je vnitřní nárt, díky kterému dostává přihrávka podobné parametry jako při použití přímého nártu s tím rozdílem, že míč dostává boční rotaci. Tento způsob je ovšem koordinačně náročnější. Přihrávku lze provést i dalšími částmi těla, a to patou, vnější částí nohy, chodidlem, špičkou nohy, hlavou, hrudníkem nebo stehnem. Jedinou možností hráčů (vyjma brankáře) přihrát rukama je vhadzování. (www.fsps.muny.cz)

Dále můžeme přihrávku dělit podle toho, zda je odehrána prvním dotykem nebo po předchozím zpracování míče. Rozlišujeme také, zda je přihrávka zahrána po zemi nebo vzduchem. (www.slideplayer.cz)

Obcházení soupeře

Obcházení soupeře dělíme především podle postavení vzhledem k bránícímu hráči – čelní postavení, boční postavení nebo postavení zády k soupeři.

Při čelním postavení je možné použít krátkou nebo dlouhou kličku, obhození, prohození nebo stahovačku. U bočního postavení je vhodné použít změny rychlosti a směru, zaseknutí nebo zašlápnutí míče. V situaci, kdy je hráč zády k soupeři, lze použít obrat s odcloněním. (Votík, 2011)

Střelba

Střelba je zásadním momentem všech fotbalových utkání, neboť její efektivita značně ovlivňuje výsledek.

Střelba na bránu, může být opět provedena mnoha způsoby. Záleží, v jakém postavení se hráč nachází a zda střílí ze země nebo ze vzduchu. Střelba může být provedena nohou (přímým, vnějším nebo vnitřním nártem, vnitřní stranou nohy nebo patou), hlavou, ale také kolenem, hrudí nebo ramenem.

Pro střelbu z bezprostřední blízkosti a střední vzdálenosti od branky se používá vnitřní strana nohy. Ta se také používá k obstřelení vybíhajícího brankáře. Jedná se o nejpřesnější zakončení, ovšem s menší razancí. Střelba přímým nebo vnitřním nártem se využívá především u střední a větší vzdálenosti od branky. Pro střelbu z většího úhlu je nutné využít vnitřní nebo vnější nárt, díky kterému míč získává rotaci. Pokud je finální přihrávka zahrána vzduchem, využívá se střelba hlavou. (web.ftvs.cuni.cz/eknihy/sportovnihry2)

Střelba se dále rozlišuje podle toho, zda je provedena z místa (např. volný přímý kop) nebo z pohybu (po obejití soupeře, po přihrávce). Pokud se jedná o střelbu po přihrávce, rozlišuje se dále, zda se jedná o střelbu po zpracování nebo z prvního dotyku. (www.slideplayer.cz)

Obranné HČJ

- obsazování hráče bez míče
- obsazování hráče s míčem
- obsazování prostoru
- odebrání míče

Obsazování hráče bez míče

Cílem je zabránit uvolnění soupeře a znemožnit mu tak přijetí přihrávky, a tím usnadnit obsazování hráče s míčem. Vzdálenost mezi útočícím a bránícím hráčem se odvíjí od vzdálenosti pohybu míče, ale také od vzdálenosti od branky bránícího týmu (čím blíže je míč od obsazovaného hráče a čím blíže je těžiště hry od branky bránícího týmu, tím by mělo být obsazování těsnější a důkladnější). Obránce by vždy měl být mezi útočícím hráčem a vlastní bránou. Důležité také je, aby rychle reagoval na změny ve hře a dovolenými způsoby zabránil nebo alespoň znesnadnil soupeři aktivní herní činnost. (Votík, 2011)

Obsazování hráče s míčem

Úkolem obránce je znemožnit nebo alespoň znesnadnit útočícímu hráči další pohyb s míčem směrem k brance. Bránící hráč zaujímá pozici mezi útočníkem majícím míč a vlastní brankou a v čelním nebo bočním postavení reaguje na pohyb soupeře. Se sníženým postojem (z důvodu větší stability a rychlejší reakci) se snaží vytlačit soupeře do bezpečnějších a vzdálenějších míst od své branky, případně se připravuje na následný pokus o odebrání míče. (Votík, 2011)

Obsazování prostoru

Obsazování prostoru mimo jiné souvisí s nastaveným obranným systémem, např. se zónovou obranou. Hráči se přesouvají po hřišti podle těžiště hry a brání určité území, ve kterém se snaží zpomalit nebo zabránit útokům soupeře pomocí klamných pohybů a vyráženími proti míči.

Obsazování prostoru se dále využívá při útočném přechícení, kdy bránící hráči nejsou těsně u útočících, ale brání opět prostor a snaží se zpomalit útok a zabránit tak finálním přihrávkám nebo případné střelbě.

Odebírání míče

Odebírání míče neboli získání míče pod svoji kontrolu je finální částí obranné činnosti hráče, díky které se družstvo dostává do fáze útočné. Způsobů, jak odebrat míč soupeři je hned několik. První dva jsou vypíchnutí míče nebo předskočení soupeře, které lze provést dříve, než útočící hráč míč zpracuje. Dále tlakem na míč, a to v okamžiku, kdy ho soupeř zpracovává pod svoji kontrolu nebo po samotném zpracování.

Pokud bránící hráč odehraje nebo odkopne míč do zámezí či na soupeře, nebo pokud přeruší hru v rozporu s pravidly, jedná se o destruktivní odebírání míče.

(web.ftvs.cuni.cz/eknihy/sportovnihry2)

2.1.2 Herní kombinace

Herní kombinace dělíme na útočné a obranné.

Útočné herní kombinace

- založené na přihrávce
- založené na výměně místa
- přihráj a běž

(www.fsps.muny.cz)

Herní kombinace založené na přihrávce

Cílem této herní kombinace je účelně a překvapivě připravit finální přihrávkou střeleckou příležitost svému týmu. Především přihrávky vpřed na spoluhráče do volného prostoru mohou překvapit a překonat obranu soupeře. Pomocí přihrávek družstvo také přenáší těžiště hry a snaží se tak přecíslit soupeře v určitém prostoru.

(web.ftvs.cuni.cz/eknihy/sportovnihry2)

Herní kombinace založené na výměně místa

Tato herní kombinace se zakládá na přebíhání a křížování hráčů s cílem se odpoutat od bránících soupeřů. Hráči svými pohyby se snaží zmást bránící hráče a tím opět vytvořit střeleckou příležitost. (www.slideplayer.cz)

Herní kombinace přihráj a běž

Pomocí rychlých přihrávek a opětovného nabíhání se útočící hráči uvolňují z osobní obrany soupeře a tím dokáží kontrolovat míč i na malém a zhuštěném prostoru. Díky tomu si mohou připravit střeleckou pozici v bezprostřední blízkosti soupeřovy branky.

(web.ftvs.cuni.cz/eknihy/sportovnihry2)

Obranné herní kombinace

- přebírání hráčů
- zajišťování
- zesílené obsazování hráčů
- vystavení soupeře do postavení mimo hru

(www.fsps.muny.cz)

Přebírání hráčů

Přebírání hráčů je kombinací reagující na útočnou herní kombinaci založenou na výměně míst. Obránci musí reagovat na vzniklé situace a nabíhající hráče obsazovat a bránit je. Důležitá je maximální komunikace mezi bránícími hráči.

Zajišťování

Herní kombinace je založená na spolupráci dvou bránících hráčů. Jeden z nich brání soupeře, zatímco druhý zůstává volný. V případě, že útočící hráč obejde prvního bránícího hráče, druhý ho zajišťuje.

Zesílené obsazování hráčů

Zesílené obsazování hráčů, tedy zdvojování (popřípadě ztrojování), se využívá buď v nebezpečných prostorech kolem vlastní branky, nebo v případě posílení obrany proti velmi dobrým (rozdílovým) hráčům. (www.slideplayer.cz)

Vystavení soupeře do postavení mimo hru

Herní kombinace se využívá především při dlouhých nákopech za obranu nebo při bránění standardních situací. Hráči vystupují směrem dopředu od své vlastní brány a tím útočící hráče uvedou do postavení mimo hru. Při této herní kombinaci je velmi důležitá komunikace mezi bránícími hráči. (www.fsps.muny.cz)

2.2 Lékařská funkční antropologie

Lékařská funkční antropologie je vědní obor, který se zabývá především stanovením antropologických tělesných znaků. Výsledky se poté srovnávají s běžnou zdravou populací a určují se pozitivní a negativní odchylky.

U sportovců se především jedná o vztah mezi somatometrickými znaky a zvoleném sportovním odvětvím, a tím řešení otázky perspektivy sportovní úspěšnosti. Ovšem u velmi mladých sportovců se jedná spíše o potenciální zdravotní rizika způsobená předčasnou intenzivní specifickou sportovní zátěží. Na základě změřených somatometrických znaků je důležité určení primárních a sekundárních komponent somatotypu a tělesného složení vyšetřovaného, neboť velice úzce souvisí nejen se sportovní výkonností, ale také s možnými zdravotními riziky. (Vilikus, 2004)

2.2.1 Somatotypy

Morfologické znaky, které mají vztah ke tvaru a složení těla označujeme jako somatotyp. Somatotyp má definované 3 složky:

- endomorfie
- mezomorfie
- ektomorfie

Geny, které vytváří primární somatotyp, přinášejí jedinci do života speciální morfologické a funkční předpoklady. Během života jsou vrozené somatotypické znaky ovlivňovány životním stylem člověka, např. výživou, pohybovou aktivitou, onemocněními a psychickými vlivy. Díky tomu tak vznikají sekundární komponenty somatotypu, které zdravotně ovlivňují život jedince.

Primární somatotyp určuje charakteristické tělesné znaky a má podíl na funkčních předpokladech, případně i na zdravotních rizicích. Pokud se sejdou negativní primární i sekundární komponenty, zdravotní rizika narůstají, a naopak.

Endomorfie je charakteristická především relativním podílem tělesného tuku na tělesném složení. Postava je většinou mohutná, ovšem s gracilní kostrou a relativně krátkým trupem. Hlava je poměrně velká s oválným až kulatým obličejem. Charakteristický je také velký obvod hrudníku i břicha a malé ruce. U endomorfie je velká tendence k centrálnímu ukládání tělesného tuku, svalový reliéf je málo patrný.

Mezomorfii charakterizuje relativní muskuloskeletální rozvoj těla, robustní svaly a kosti. Postava, ale také hlava, je poměrně velká, obličej je hranatého typu. Typická jsou široká ramena, pánev i hrudník. Pro mezomorfii jsou také typické delší horní končetiny a trup a velké ruce.

Ektomorfii charakterizuje štíhlost a relativní výška těla. Hlava je spíše dolichocefalní s dolů zužujícím se obličejem. Charakteristický je delší krk, středně dlouhé až dlouhé gracilní končetiny a plochý hrudník. U ektomorfie je malá tendence k ukládání tuku v těle. (Vilikus, 2004)

2.2.2 Tělesné složení organismu

Tělesné složení organismu se často v běžné praxi zužuje pouze na otázku množství podkožního tuku, kterou se sportovci nejčastěji zabývají a se kterou se lékaři často setkávají u svých pacientů.

U většiny sportovních odvětví se pro maximální výkon vyžaduje vhodný poměr množství tělesného tuku a tukuprosté tělesné hmoty. V některých případech vyžadují trenéři po svých svěřencích extrémně malé množství tělesného tuku. Problém nastává tehdy, když jsou sportovci, kteří jsou zvyklí na neustálý fyzický výkon, nuceni kvůli zranění či nemoci na nějakou dobu svoji sportovní aktivitu omezit, neboť tělo reaguje rychlým zvýšením množství tělesného tuku. Navrácení zpět na optimální hodnoty pro danou sportovní výkonnost nebývá snadné. Důležité je začít pozvolna, aby nedošlo k chronickému přetrénování.

U pacientů je často spojováno větší množství tělesného tuku s nejrůznějšími onemocněními a v hojných případech bývá i jednou z jejich příčin. Proto se také těmito otázkami, ohledně časté nadváhy obyvatel v některých vyspělejších státech, začíná odborný tisk čím dál tím více věnovat. (Vilikus, 2004)

Způsoby, které vedou ke korekci tělesné hmotnosti jsou tři:

- léčebný způsob (používá se je-li důvodem onemocnění)
- změna výživového režimu (především změna skladby, ale také množství přijímané stravy)
- zvýšená pohybová aktivita (ovšem úměrná zdravotnímu stavu, věku a fyzické zdatnosti).

(Vilikus, 2004)

Podkožní tukové vazivo

Podkožní vazivo spojuje kůži (dermis) s povázkou (fascií) nebo s okosticí (periostem). Na různých místech těla obsahuje více či méně tukových buněk – nejvíce na břiše, hýždích a v proximální části stehen. Některé části těla jsou naopak zcela bez tukového polštáře, jedná se o podkoží očních víček, na hřbetu nosu, na ušních boltcích nebo na penisu a klitorisu. Rozložení tukové tkáně na těle se s věkem a s hormonálními změnami mění, např. ve stáří množství tuku v těle poměrně ubývá.

Podkožní tukové vazivo má hned několik funkcí v těle. Slouží nejen jako skladiště zásobních látek, ale má také ochrannou a izolační funkci při termoregulaci. Na některých částech těla, např. na dlani nebo chodidle, má i funkci mechanickou. V těchto místech nahromaděný tuk nemizí ani při delším hladovění. (Čihák, 2016)

2.2.3 Poruchy příjmu potravy

Jídlo je zdrojem všech základních živin, které jsou potřebné ke správnému somatickému, ale také psychickému zdraví. Potřeba se nasytit je jedna z prvních starostí každého člověka. Při nedostatečném příjmu potravy dochází k malému množství energie, nedostatku některých živin, ale také malé tělesné hmotnosti, což může vést k rozvoji somatických a duševních poruch. V lepších případech se jedná pouze o únavu nebo nachlazení, v horších pak i o závažná onemocnění. Podle amerických psychiatrických asociací se vymezují dvě základní poruchy příjmu potravy, a to mentální anorexie a mentální bulimie. (Krch, 2005)

Mentální anorexie a mentální bulimie, byť se na první pohled nezdá, si jsou velice podobné. V obou případech je charakteristický strach z tloušťky a zvýšená pozornost o svůj vzhled. Lidé trpící těmito poruchami si neustále kontrolují svoji váhu a snaží se co nejvíce zhubnout, popřípadě alespoň nepřibírat na váze. U mentální anorexie se to zpravidla daří, ovšem lidé trpící mentální bulimií mají po nějaké době tendenci začít více jíst, což se jim nelíbí. Proto

začínají hledat různé způsoby, jak tělesnou hmotnost zredukovat. Z velké části se jedná o další diety, v horších případech si berou na pomoc projímadla nebo se začnou nutit do zvracení. Po několika pokusech vyvolání zvracení si ovšem tělo začíná vytvářet návyk. (Krch, 2003)

Mentální anorexie

Mentální anorexie je porucha charakterizovaná zejména úmyslným snižováním tělesné hmotnosti. Termín „anorexie“ však může být v mnoha případech zavádějící, protože nechutenství nebo oslabení chuti k jídlu je spíše až sekundárním důsledkem dlouhodobého hladovění, který se nemusí vyskytovat u všech nemocných. (Krch, 2005, str. 16)

Pacienti trpící touto poruchou odmítají jíst, protože nechtějí. Často ale uvádějí různé jiné důvody, které dávají do určité míry smysl. Jejich pravým důvodem ovšem je snížení tělesné hmotnosti, případně alespoň udržení.

Tři základní znaky mentální anorexie:

- snaha udržet abnormálně nízkou tělesnou hmotnost, a to minimálně 15 % pod normální tělesnou váhou
- i přes značnou vyhublost přetrvává strach z tloušťky
- u žen se objevuje porucha menstruačního cyklu (amenorea)

Strach z tloušťky velice úzce souvisí s narušeným vnímáním těla a pacienti tak často popírají závažnost nízké tělesné hmotnosti. Rozhodnutí, zda jedinec opravdu trpí strachem z tloušťky, může být ovšem velmi obtížné. (Krch, 2005)

Mentální bulimie

Mentální bulimie je porucha charakterizovaná především opakujícími se záchvaty přejídání, spojenými s přehnanou kontrolou tělesné hmotnosti. (Krch, 2003, str. 19)

K vymezení mentální bulimie se používají tři základní znaky:

- stále se opakující a neovladatelná touha k přejídání
- obrovská kontrola hmotnosti těla a snaha zabránění tloustnutí pomocí vyvolávání zvracení, používání projímadel a jiných léků na odvodnění, opakujících se hladovek nebo nadměrného cvičení

- nadměrný zájem o tělesnou hmotnost (strach z tloušťky)

Mentální bulimii (ale také mentální anorexii) trpí především ženy, u mužů se tento problém objevuje jen zřídka. U žen je riziko bulimie více jak desetkrát vyšší než u mužů. (Krch, 2003)

2.2.4 Obezita

Obezita je definována především jako nadměrné množství tuku ve vztahu k ostatním tkáním organismu. Současně je provázena řadou morfologických, funkčních, metabolických, nutričních, biochemických, hormonálních, ortopedických, psychologických, zdravotních a dalších změn. (Pařízková, 2007, str. 14)

Obezita se v populaci v posledních letech velice rozšířila, a to jak u dospělých, tak i mládeže u níž se objevuje stále v dřívějším růstovém období. Obezitu často provází i další problémy a nemoci, např. hypertenze, astma, diabetes 2. typu a další. Ve světě existuje mnoho patologických syndromů, které jsou doprovázeny obezitou od raného dětství, ve srovnání s prostou obezitou jsou ovšem velice vzácné.

Jako hlavní příčina nadměrného ukládání tuku u prosté obezity je uváděna nevyváženost mezi příjmem a výdejem energie, což určuje výživa a pohybový režim. Příčinou obezity tedy není jen přejídání a špatné stravovací návyky, ale také malé množství pohybové aktivity. Některé průzkumy, např. u mládeže v Británii, ukazují, že nedochází ke zvyšování příjmu potravy, ale spíše ke změně jejího charakteru a složení. Především však dochází k omezování energetického výdeje, díky snížení celkové pohybové aktivity. Dětská nadváha a obezita se tak u mládeže objevuje čím dál častěji, což mimo jiné dokazuje i vzrůstající počet publikací zabývajících se tímto problémem.

Dětskou obezitu může také způsobovat genetické poruchy. Tyto faktory mají podíl na rozvoji obezity asi 40–70 %. Většina genů však neovlivní tělesnou hmotnost přímo, ale pouze zvyšují náchylnost ke zvýšení tělesné hmotnosti.

V současnosti mluvíme nejen o zjevné, ale také o tzv. skryté obezitě, u které nepozorujeme příliš zvýšenou tělesnou hmotnost, ale podíl tuku je přesto příliš nadměrný na úkor ostatních tkání v těle.

Obezitu můžeme v dospělosti rozdělit na dva typy:

- gynoidní obezita – tuk je nahromaděn v dolní části těla (především hýždě a stehna)
- androidní obezita – tuk se nachází spíše v horní části těla

U dětí se toto rozdělení nepoužívá, jelikož struktura těla se v průběhu dospívání mění, především pak v prepubertálním a pubertálním období, závisí také na pohlaví.

V průběhu vývoje člověka dochází k velkým změnám množství tukové tkáně, proto je také jednou z nejvariabilnějších tkání organismu. V polovině prenatálního období tvoří tuk pouze 1 % celkové hmotnosti plodu. Až ve třetí třetině gravidity se zvýší tuková tkáň a při narození tvoří 15 % celkové hmotnosti, která se po narození stále zvětšuje. Poté se na úkor tuků začíná vyvíjet svalstvo, a to až do 6-8 let života. V dalším období dochází k pohlavní diferenciaci vzhledem ke struktuře těla. U chlapců pokračuje mezi 8. a 17. rokem života rozvoj svalstva, zatímco u dívek se svalová tkáň rozvíjí pouze do věku 13 let a dochází spíše ke zmnožení tkáně tukové. (Pařízková, 2007)

Vhodnost fotbalu pro redukci tělesné hmotnosti

Fotbal je hra založená na základních lokomočních projevech, ve které se střídají všechny pohybové dovednosti. Výhodou je rozmanitost pohybů při hře – běhání za míčem, kopání, chytání míče, ale také orientace v prostoru. Důležité je, aby proti sobě hráli družstva složená z podobně pohybově nadanými, stejně starými a vyspělými jedinci.

Fotbal je vhodná sportovní aktivita pro redukci tělesné hmotnosti, neboť se při hře zapojují v harmonickém poměru všechny pohybové stereotypy. Je ale důležité brát v potaz některé zákonitosti. Jedince s nižším stupněm obezity je možné zapojovat v rámci pohybové terapie i do vlastní hry, u vyšších stupňů obezity je ovšem nutné se vyvarovat případným kontaktům s protihráčem, a to i při hře stejně hendikepovaných jedinců shodného věku a pohlaví. Důvodem je riziko poruchy pohybového vzorce v důsledku snížení rychlostních a obratnostních parametrů, možnost celkového přetížení, ale především riziko vyšší nárazové síly oběžných.

Proto je tedy důležité vybírat pouze vhodná cvičení a modifikace hry, při kterých nedojde ke kontaktu s jinými hráči. Při indikaci aktivit pro vyšší (i nižší) stupeň obezity je možné

zařadit i nohejbal, který vychází z podstaty fotbalu a při němž je kontakt s ostatními hráči téměř vyloučen. (Pařízková, 2007)

2.2.5 Antropometrická měření

Antropologie se snaží pomocí antropometrických měření definovat morfologickou stavbu jedince a určit tak jeho základní tělesné znaky. Mezi nejčastěji měřené parametry patří: základní výškové, délkové, šířkové a obvodové rozměry, antropometrické body, hmotnost těla, měření tloušťky kožních řas a rozměry měřené na hlavě. (Riegerová, 2006)

Tělesná výška

Pro stanovení tělesné výšky je důležité, aby vyšetřovaná osoba stála vzpřímeně, bez obuvi a patami a špičkami nohou u sebe. Paty, hýždě, lopatky a týl se dotýkají kolmé stěny, na které je umístěn standardizovaný měřicí pás. Hlava je v poloze jako při pohledu do dálky, není skloněná dopředu, ani dozadu. Výška se měří jako vertikální vzdálenost od podlahy k nejvýše položenému bodu hlavy a odečítá se pomocí pravoúhlého trojúhelníku a přesností na 1 mm. (Kleinwächterová, 2001)

Tělesná hmotnost

K určení tělesné hmotnosti se používá výhradně osobní lékařská páková váha, na kterou se vyšetřovaná osoba v klidu uprostřed postaví, pokud možno jen ve spodním prádle. Za každý kus prádla, který má jedinec na sobě, se odečte 0,1 kg. Vážení provádíme s přesností 0,1 kg. (Kleinwächterová, 2001)

Hmotnostně výšková proporcionalita

Důležité je tělesnou výšku a hmotnost správně interpretovat, ve smyslu rozhodnout, zdali je hmotnost v poměru s výškou přiměřená, nadměrná nebo naopak nedostatečná. Ovšem zjištění tzv. *ideální tělesné hmotnosti*, případně *žádoucí tělesné hmotnosti* je velmi obtížné. K výpočtu těchto ideálních a žádaných hodnot slouží mnoho indexů, které vychází z údajů právě o zmiňované tělesné výšce a hmotnosti. Některé indexy využívají i obvod hrudníku, další údaje se většinou již neberou v potaz. (Kleinwächterová, 2001)

Index tělesné hmotnosti (BMI)

Index tělesné hmotnosti, zkráceně BMI (z angl. Body Mass Index), se ve světové literatuře používá od 2. poloviny 80. let. Jedná se o výpočet, který dává informaci o tělesné hmotnosti

vyšetřovaného a podle standardizované tabulky určuje, jak je na tom ve srovnání s optimální hodnotou. BMI se určuje podle vzorce:

$$\text{BMI} = \text{váha}[\text{kg}] / (\text{výška}[\text{m}])^2$$

Výpočet BMI není ovšem zcela spolehlivý, jelikož nebere v potaz mohutnost kostí, a především rozvoj svalstva. Může se tedy stát, že svalnatý jedinec bude mít stejnou BMI jako jedinec s vysokým zastoupením tuku v těle. (Vilikus, 2004)

Tabulka 1 – Hodnocení BMI

Hodnota indexu	Muži	Ženy
Velmi nízká	pod 18,9	pod 17,9
Nízká	19,0-20,9	18,0-19,9
Snížená	21,0-22,9	20,0-21,9
Normální	23,0-25,9	22,0-24,9
Zvýšená	26,0-27,9	25,0-27,9
Vysoká	28,0-30,9	28,0-29,8
Velmi vysoká	nad 31,0	nad 30,0

Zdroj: Vilikus, 2004

Brocův Index (BI)

Jedná se index u nás stále velmi využívaný, podle kterého „optimální“ hmotnost těla v kg je určena počtem cm, které přesahují 1 m tělesné výšky.

$$\text{BI} = \text{váha}[\text{kg}] / (\text{výška}[\text{cm}] - 100)$$

Ukázalo se ale, že Brocův Index platí pouze u jedinců, kteří jsou v rozmezí výšky od 155 cm do 165 cm, u ostatních není zcela přesný, a to především u nadprůměrně vysokých lidí. Proto se s tímto indexem v zahraniční literatuře téměř nesetkáme. (Kleinwächterová, 2001)

Rohrerův index (RI)

Další možností k porovnání tělesné hmotnosti vůči výšce je Rohrerův index, který se počítá podle vzorce:

$$RI = \text{váha}[\text{g}] \times 100 / (\text{výška}[\text{cm}])^3$$

Normální hodnoty:

- muži: 1,2 – 1,4
- ženy: 1,25 – 1,50

Verdonckův index (VI)

Index pojmenovaný po belgickém vědci, podle kterého je možné také určit „optimální“ tělesnou hmotnost se vypočítá podle vzorce:

$$VI = (\text{váha}[\text{kg}] + 50) - (\text{výška}[\text{cm}] - 150) \times 0,75$$

Normální hodnota je 100. Pro výpočet tzv. *ideální tělesné hmotnosti* využíváme vzorec:

$$\text{Ideální tělesná hmotnost} = 0,75 \times \text{výška}[\text{cm}] - 62,5$$

(Kleinwächterová, 2001)

Měření tloušťky kožních řas

V tělovýchovně-lékařské i klinické praxi je pro určení množství tělesného tuku nejčastěji používanou metodou měření tloušťky kožních řas pomocí kaliperace. Měří se pomocí nástroje, zvaný „kaliper“. (Vilikus, 2004)

Měření provádíme uchopením kožní řasy mezi palec a ukazováček a poté ji vytáhneme. Ramena kaliperu přiložíme ve vzdálenosti 1 cm od prstů držící kožní řasu. Následně ramena tlačíme proti sobě, až do požadovaného tlaku, který určuje ryska na kaliperu. Poté je třeba odečíst tloušťku řas do 2 vteřin po přiložení ramen. Důvodem je, že v delší časové prodlevě začne hodnota u silnějších řas výrazně klesat. Pokud není jinak uvedeno, měříme vždy na pravé straně těla, a to s přesností 1 mm. (Kleinwächterová, 2001)

Měření tloušťky kožních řas se může provádět různými způsoby, ve smyslu počtu odebíraných míst na těle:

- na desíti řasách
- na čtyřech řasách
- na dvou řasách
- na jedné řase

(Kleinwächterová, 2001)

Popis jednotlivých měření kožních řas na desíti místech těla (měření podle Pařízkové):

1. na hlavě – na tváři pod spánkem ve výši tragu
2. na krku – pod bradou nad jazylkou
3. na hrudníku I. – v místě přední axilární řasy
4. na hrudníku II. – ve střední axilární čáře ve výši 10. žebra
5. na břiše – v $\frac{1}{4}$ spojnice omphalion-iliospinale
6. na boku – nad crista iliaca
7. na zádech – pod angulus scapulae caudalis
8. na paži – nad *m. triceps brachii*, uprostřed vzdálenosti akromion - olecranon
9. na stehně – nad patellou
10. na lýtku – pod fossa poplitea

(Vilikus, 2004, str. 40)

Popis jednotlivých měření kožních řas na čtyřech místech těla (podle Durnina a Wormesleyho):

1. na paži I. – řasa nad tricepsem, uprostřed vzdálenosti mezi akromionem a olecranonem, paže volně podél těla
2. na zádech – subskapulární řasa, pod úhlem dolním lopatky, řasa probíhá od páteře, šikmo dolů pod úhlem 45°
3. na boku – supraspinální řasa, nad hřebenem kyčelní kosti v přední axilární čáře, řasa souběžně s kyčelní kostí
4. na paži II. – řasa nad bicipsem, probíhá v ose paže, nad vrcholem břicha bicepsu, paže volně podél těla

(1.-3. měření se shodují s vybranými měřeními podle Pařízkové (na desíti místech), 4. měření na bicepsu je jiné.)

Při metodě měření dvou řas se měří:

1. na paži I. – řasa nad tricepsem, uprostřed vzdálenosti mezi akromionem a olecranonem, paže volně podél těla
2. na zádech – subskapulární řasa, pod úhlem dolním lopatky, řasa probíhá od páteře, šikmo dolů pod úhlem 45°

(Jsou to vybraná měření z metody podle Durnina a Wormesleyho, shodná s prvními dvěma měřeními)

Při metodě měření jedné řasy se měří:

1. na paži I. – řasa nad tricepsem, uprostřed vzdálenosti mezi akromionem a olecranonem, paže volně podél těla

(Opět zúžení měření a vybrání pouze jedné řasy.)

(Kleinwächterová, 2001)

Bioelektrická impedance

Další možností pro určení tělesného složení je bioelektrická impedance, která využívá nízký elektrický proud, obvykle o síle 800 μA . Ten proudí organismem mezi dvěma elektrodami, které jsou zpravidla umístěny na hřbetu ruky a nohy. Proud prochází tkáněmi obsahující vodu, které jsou jako vodiče. Tuková tkáň se chová spíše jako izolant, z důvodu malého obsahu vody. Na základě rozdílného chování tkání se pak určuje množství tělesného tuku.

V dnešní době se používá také bipedální BIA, u které vyšetřovaná osoba neleží, ale je měřena ve stoje na plošině se dvěma kovovými povrchy, které odpovídají ploskám nohy a ze kterých proud vychází. (Pařízková, 1998)

NIRI (Near infrared interactance)

Jedná o techniku, která určuje složení těla pomocí iradiace tkání paprskem blízkým infračervenému záření. Specifické absorpční vlastnosti vyšetřované tkáně ovlivňují optickou hustotu odrážené radiace. Podle regresních rovnic, které byly odvozeny, se provádí výpočet tělesného složení, a tedy i množství tukové tkáně. V USA se ovšem po dlouhém prověřování zjistilo, že se díky této metodě nedosahuje lepších výsledků. (Pařízková, 1998)

3 Výzkumné otázky

1. Jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku lepší ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo?
2. Jsou hráči s nižší hodnotou BMI lepší ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo?
3. Jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku schopni provést vyšší počet opakování leh-sedů za minutu?
4. Jsou hráči s nižší hodnotou BMI schopni provést vyšší počet opakování leh-sedů za minutu?
5. Jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku rychlejší v člunkovém běhu na 4×10 m?
6. Jsou hráči s nižší hodnotou BMI rychlejší v člunkovém běhu na 4×10 m?
7. Uběhnou hráči s nižším procentem tělesného tuku během 12 minut delší vzdálenost?
8. Uběhnou hráči s nižší hodnotou BMI během 12 minut delší vzdálenost?
9. Jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku rychlejší při vedení míče slalomem?
10. Jsou hráči s nižší hodnotou BMI rychlejší při vedení míče slalomem?
11. Jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku schopni provést vyšší počet fotbalových nožiček?
12. Jsou hráči s nižší hodnotou BMI schopni provést vyšší počet fotbalových nožiček?

4 Praktická část

4.1 Použitý výběrový soubor

K dosažení relevantních výsledků a k nalezení přesných odpovědí na stanovené výzkumné otázky je potřeba zvolit vhodný výběrový soubor a zamezit okolním vlivům možnost znehodnotit naměřené výsledky. Pro výzkum jsem zvolil hráče fotbalu z týmů SKK Hovorčovice a TJ Avia Čakovice. Všichni hráči jsou stejné věkové kategorie a to U13.

Měření bylo provedeno u 26 hráčů, dvanáct z nich bylo z týmu SKK Hovorčovice, čtrnáct z týmu TJ Avia Čakovice. Jednotliví hráči podstoupili konkrétní měření. Byly naměřeny tyto hodnoty: tělesná hmotnost, tělesná výška, množství tělesného tuku pomocí kaliperace (10 míst podle Pařízkové), skok daleký z místa odrazem snožmo, leh-sed opakovaně, člunkový běh 4×10 m, běh po dobu 12 minut, vedení míče slalomem a fotbalové nožičky.

Na základě tělesné hmotnosti a tělesné výšky jsem stanovil index BMI. Motorická měření – skok daleký z místa odrazem snožmo, leh-sed opakovaně, člunkový běh 4×10 m a běh po dobu 12 minut jsem měřil podle Unifittestu 6-60. U měření vedení míče slalomem jsem slalom jasně definoval a určil, jak při testování postupovat a hráče hodnotit, totéž platí i pro měření fotbalových nožiček (viz kapitola 4.2.1 Použitá měření).

Měření probíhala na fotbalovém trávníku. Všichni hráči měli stejné podmínky, aby se předešlo případným odchylkám v měření. Měřilo se v průběhu května 2022.

4.2 Metody a postup práce

Při vlastním výzkumu jsem použil metodu měření, která je vhodná pro nalezení správných odpovědí na předem stanovené výzkumné otázky. Nejprve je důležité rozhodnout, jaká měření jsou vhodná k testování a také v jakých jednotkách se bude měřit. Po důkladném výběru měření je nutné se při testování vybraných hráčů držet všech zákonitostí, které u jednotlivých měření definuji. Výsledné hodnoty pro jednotlivé výzkumné otázky jsem zpracoval nejprve do tabulek a poté je vynesl do bodových grafů, zároveň jsem provedl statistické zhodnocení pomocí aritmetického průměru na skupinách rozdělených podle množství tělesného tuku a hodnoty BMI. Následně, pomocí lineární spojnice trendu grafu a pomocí výsledných procentuálních rozdílů mezi skupinami, odpovídám na výzkumné otázky.

Od všech testovaných hráčů mám zákonnými zástupci podepsaný informovaný souhlas, díky čemuž mám oprávnění anonymně použít naměřené hodnoty pro výzkum v mé bakalářské práci. Použitý informovaný souhlas příkládám v přílohách. (Příloha 6)

4.2.1 Použitá měření

Cílem této práce je zjistit, zda tělesná hmotnost a množství tělesného tuku má vliv na výkon mladých fotbalistů. Proto jsem volil taková motorická měření, která mohou ovlivňovat individuální výkonnost ve fotbale. Pro výzkum jsem vybral následující somatická a motorická měření.

Somatická měření

- Tělesná hmotnost
- Tělesná výška
- Množství tělesného tuku

Pro hodnocení vlivu tělesné hmotnosti na výkon hráčů je vhodné zvolit některý z indexů, který určuje hmotnostně výškovou proporcionalitu (viz kapitola 2.2.5 Antropometrická měření). Samotná tělesná hmotnost by mohla vytvořit zavádějící výsledky, a to obzvláště u dětí ve starším školním věku, u kterých může být větší výšková rozdílnost. Proto je vhodné pro měření použít určitý poměr mezi tělesnou výškou a hmotností. Tělesnou výšku a hmotnost měříme podle výše uvedených instrukcí (viz kapitola 2.2.5 Antropometrická měření). Pro výzkum jsem zvolil index BMI, jelikož je jednou z nejpoužívanějších metod pro určení zmiňovaného poměru. Jeho výhodou je nejen jednoduchost ve výpočtu, ale především relativní přesnost, která některým indexům počítající hmotnostně výškovou proporcionalitu chybí. Předností BMI je také fakt, že je hojně využíván nejen u nás, ale také ve světové literatuře.

Množství tělesného tuku máme možnost měřit několika způsoby. Pro mojí práci jsem zvolil metodu měření kaliperací (viz kapitola 2.2.5 Antropometrická měření). Důvodem je relativní přesnost při správném použití a při dodržení všech zákonitostí pro měření. Dalším důvodem je jednoduchá dostupnost. Není tedy třeba velkých, a především drahých strojů pro určení množství tukové tkáně v těle. Volil jsem metodu měření desíti kožních řas (podle Pařízkové), jelikož díky většímu počtu měření se snižuje pravděpodobnost vzniku větších chyb, které se

mohou objevit při výpočtu množství tuku z menšího počtu řas nebo při nezvyklém rozložení tuku. (Kleinwächterová, 2001)

Poté co jsem změřil tloušťku všech deseti kožních řas u všech testovaných hráčů, postupoval jsem podle následujícího vzorce, pomocí něhož se dopočítá výsledné procento tělesného tuku jednotlivých hráčů:

$$y = 28,96 \times \log(x) - 41,27$$

y – je výsledné procento tukové tkáně v těle,

x – je součet všech deseti tloušťek kožních řas. (www.fsps.muni.cz)

Motorická měření

- Skok daleký z místa odrazem snožmo (cm)
- Leh–sed opakovaně (počet)
- Člunkový běh 4×10 m (s)
- Běh po dobu 12 minut (m)
- Vedení míče slalomem (s)
- Fotbalové nožičky (počet)

Skok daleký odrazem z místa snožmo

Měření ověřuje dynamické, výbušně silové schopnosti dolních končetin.

Testovaný provede z mírně rozkročeného stoje podřep, ze kterého se oběma nohama naráz odrazí a se společným pohybem paží vpřed se pokusí skočit co nejdále. Přípravné dopomocné pohyby paží a trupu jsou dovoleny, není ovšem dovoleno poskočit před samotným skokem. Hráči skácou od odrazové čáry z pevného povrchu. Doskočiště je na žíněnku, do pískoviště nebo na plstěný pás.

Každý z testovaných má tři pokusy, počítá se ten nejlepší. Hodnotí se délka skoku, která se měří od odrazové čáry k zadnímu okraji poslední stopy dopadu (počítá se poslední dotyk kterékoliv části těla, tedy nejen chodidla). Přesnost měření je 1 cm. Při testování není povoleno používat tretry, tudíž ani kopačky, díky kterým by bylo možné dosáhnout lepších výkonů. Testování proto provádíme v klasické sportovní obuvi. Před samotným zahájením testování vše vysvětlíme a předvedeme měřený pohybový úkol. (Měkota, 2002)

Pro měření jsem zvolil jiný terén, a to fotbalový trávník, na který jsou hráči zvyklí a také se tím i zaručí, že odrazová i dopadová plocha je na stejné úrovni.

Leh-sed opakovaně

Jedná se o test ověřující dynamické, vytrvalostně silové schopnosti svalstva břicha a bedrokyčlostehenních flexorů. (Měkota, 2002)

Testovaná osoba zaujme základní polohu leh na zádech pokrčmo, paže skrčit vzpažmo zevnitř, ruce v týl, sepnout prsty, lokty se dotýkají podložky. Nohy jsou pokrčeny v kolenou v úhlu 90 stupňů, chodidla od sebe ve vzdálenosti 20-30 cm, u země je fixuje pomocník. (Měkota, 2002, str. 11)

Úkolem testovaného hráče je za dobu 60 vteřin udělat co nejvíce leh-sedů. Za jeden cyklus (jeden leh-sed) se považuje přechod z lehu do sedu a následný přechod zpět do lehu. Při sedu je nutné, aby se lokty dotkly souhlasných kolen, při lehu, aby se záda a hřbety rukou dotkly země. Ve vymezeném čase pomocník fixující chodidla hodnotí a zaznamenává počet správně provedených leh-sedů. Pokud hráč není schopen provádět pohyb plynule, je povoleno si během cvičení udělat pauzu. Cílem je však provést co nejvíce cyklů, tudíž je výhodnější se přestávkám vyhýbat.

Je zakázáno odrážet se pomocí loktů a zad od země. Během cvičení je nutné mít paty na zemi, úhel v kolenou 90°, ruce v týl a sepnuté prsty. Dále je třeba mít v základní poloze hlavu, prsty a lokty na zemi (vše kontrolováno pomocníkem).

Testování provádíme pouze jednou, během cvičení je hráčům sdělován průběžný čas a to po 15 vteřinách. Před samotným testováním nejdříve detailně vysvětlíme u ukážeme správné provedení cviku, které si hráči před měřením vyzkouší. (Měkota, 2002)

Pro testování jsem opět zvolil fotbalové hřiště, které má ideální strukturu na provádění leh-sedů.

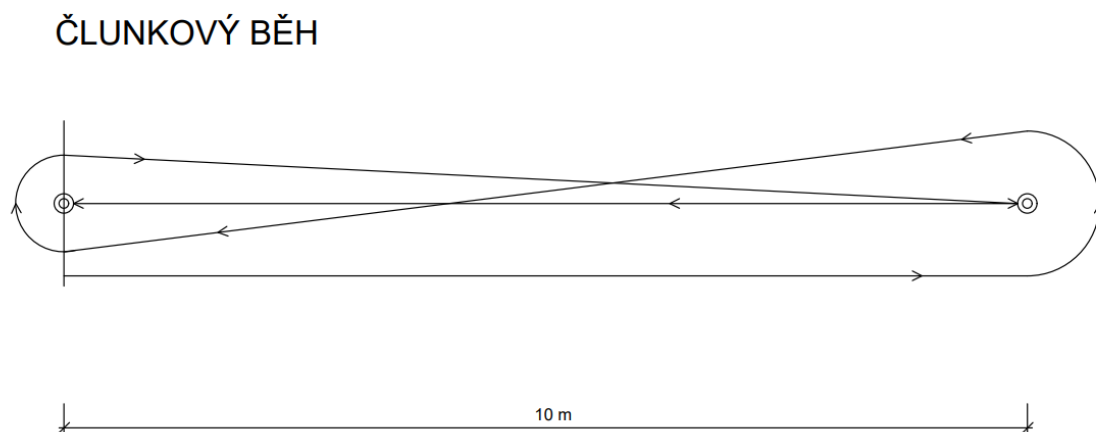
Člunkový běh 4×10 m

Tento test ověřuje běžecké rychlostní schopnosti se změnami směru a obratnostní dispozice jedince.

Testování provádíme na rovném terénu, na který umístíme ve vzdálenosti 10 m od sebe dvě mety. Mety musí být maximálně 20 cm vysoké. Jedna z nich je na startovní čáře dlouhé alespoň 1 m.

Testovaný hráč začíná před startovní čarou a s povelom vybíhá k druhé metě, kterou obíhá a vrací se zpět k metě první umístěné na startovní čáře. Tuto metu hráč obíhá tak, aby uběhla dráha mezi druhým a třetím úsekem vytvořila osmičku. Když dobíhá podruhé k metě vzdálené 10 m od startu (na konci třetího úseku), jenom se jí dotýká rukou (již neobíhá metu). Poté se vrací nejkratší cestou k cílové metě, která je i metou startovní. Té se hráč musí také dotknout rukou. (Měkota, 2002)

Obrázek 1 – Člunkový běh



Zdroj: vlastní práce

Časomíra se pustí s povelom ke startu, tedy s vyběhnutím hráče a zastavuje v momentě, kdy se hráč dotkne cílové mety. Čas se měří v sekundách s přesností 0,1 s. Úkolem je proběhnout celou trasu (čtyři přeběhy) v co nejkratším čase. Každá testovaná osoba má dva pokusy, počítá se lepší z nich. Mezi jednotlivými pokusy mají hráči minimálně 5 minut pauzu na odpočinek. Před samotným testováním si na zkoušku každý hráč volně proběhne celou trasu. (Měkota, 2002)

Jelikož je cílem určit výkonost hráčů fotbalu, která se projevuje při samotných zápasech, je snahou se při testování zápasovým podmínkám co nejvíce přiblížit. Tudíž jsem pro výzkum

zvolil měření na fotbalovém hřišti s příslušnou fotbalovou obuví. Testování proběhlo za příznivého počasí (bezvětrí, přiměřená teplota) a na rovném suchém terénu.

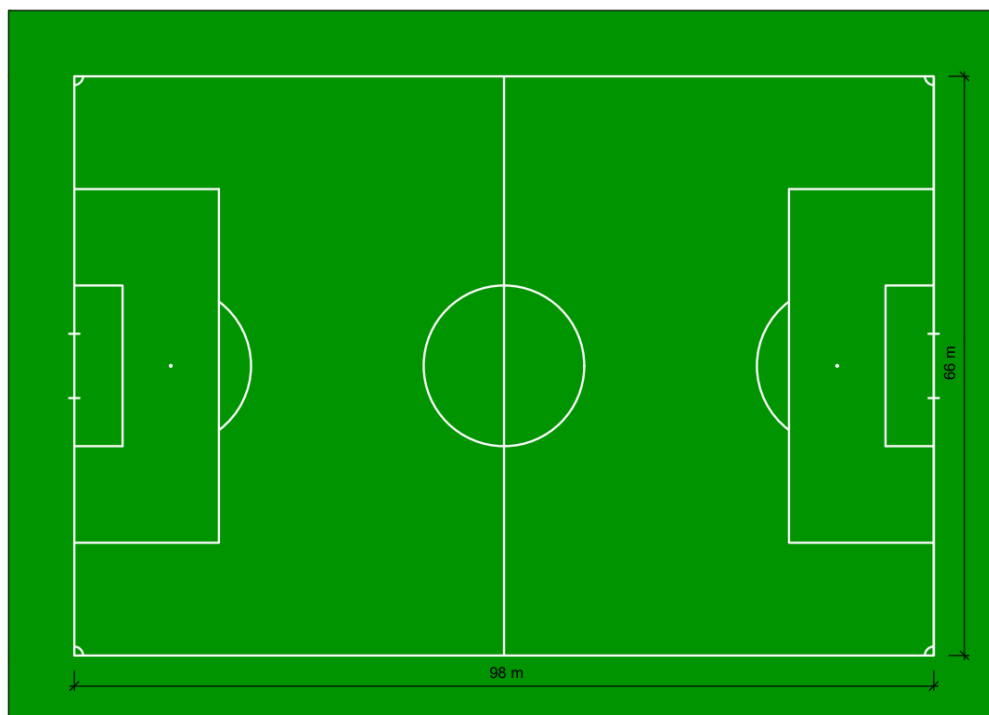
Běh po dobu 12 minut

Měření ověřuje dlouhodobé běžecké vytrvalostní schopnosti. Z hlediska fyziologického se zjišťují především tzv. aerobní možnosti organismu, tedy kvalitu práce svalů a metabolických procesů v nich, probíhající za přítomnosti kyslíku.

Testované osoby běží po atletické dráze se startem z vysokého postroje. Cílem je uběhnout za 12 minut co největší vzdálenost, která se měří v metrech s přesností 10 m. Pokud testovaná osoba není schopna běhu, je povoleno ho střídat s chůzí. (Měkota, 2002)

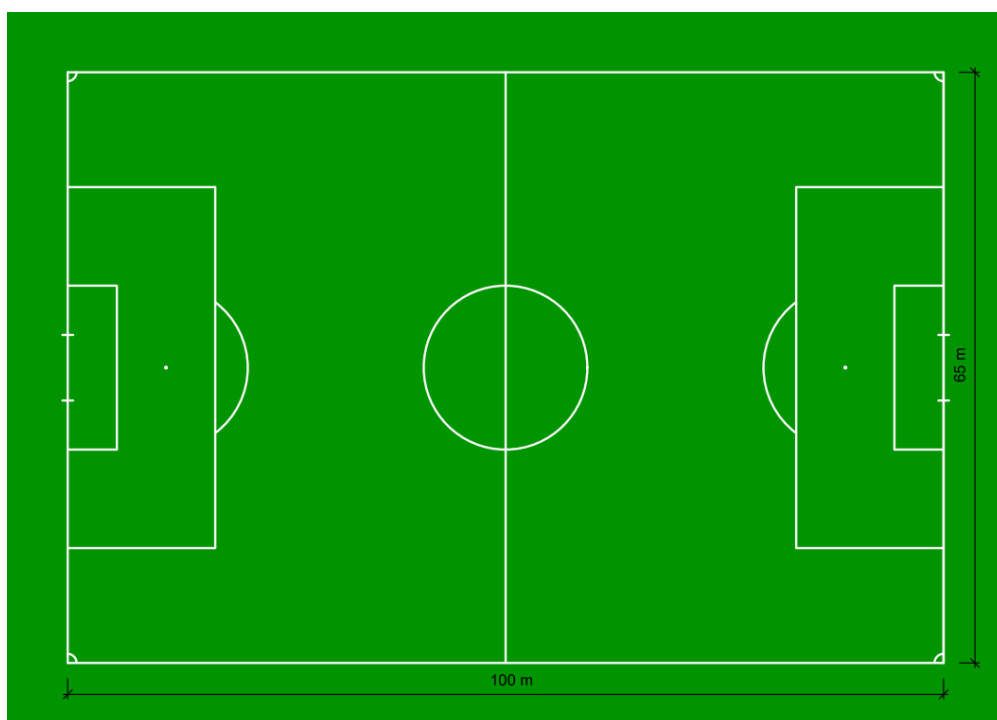
Pro měření běhu po dobu 12 minut jsem se držel testování podle Unifittestu 6-60 s jednou drobnou výjimkou. Jedná se o změnu terénu, na kterém jsou hráči testovaní. Místo atletického oválu jsem zvolil běh podél hřiště (podél pomezních a brankových čar). Důvodem je přiblížení podmínek pro zjištění individuální výkonnosti ve fotbale. Místem měření je tedy domácí hřiště týmu SKK Hovorčovice a týmu TJ Avia Čakovice. Hovorčovické hřiště je 98 m dlouhé a 66 m široké, tudíž jeden okruh má 328 m. Čakovické hřiště má 100 m na délku a 65 m na šířku, jeden okruh je tedy dlouhý 330 m. Nedoběhnuté části kol se odměří od známých bodů. V každém rohu hřiště je umístěn praporek, který hráči musí oběhnout. Tím se zabrání případnému zkracování kol a testovaný je tak nucen běžet přesně podél pomezních a brankových čar.

Obrázek 2 – Hřiště SKK Hovorčovice



Zdroj: vlastní práce

Obrázek 3 – Hřiště TJ Avia Čakovice



Zdroj: vlastní práce

Při testování se u každého jedince průběžně zaznamenává počet odběhnutí kolem hřiště. Během měření se hráčům sděluje průběžný čas, po uplynutí 12 minut všichni zůstávají na místech, kde doběhli do doby, než se změří vzdálenost.

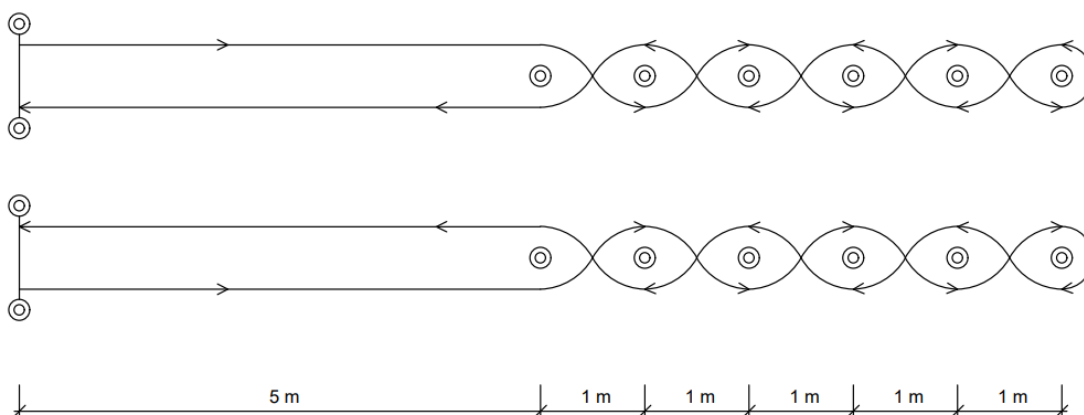
Vedení míče slalomem

Pro měření technických fotbalových dovedností jsem jako první zvolil vedení míče slalomem. Testovaný hráč začíná na startovní (a zároveň cílové) značce a se zapnutím časomíry vybíhá směrem ke kuželovému slalomu. Probíhá slalom, kolem posledního kužele se otočí, poté probíhá slalom i zpět a následně dobíhá k cílové značce (zároveň startovní). Po celou dobu musí testovaný jedinec vést míč nohama tak, že do něj kope. Slalomem tedy musí projít jak hráč, tak i míč. Ten je na začátku společně s testovaným hráčem na startovní značce. Časomíra se zastavuje ve chvíli, kdy hráč zastaví míč v cíli. Čas se měří v sekundách s přesností 0,1 s.

Slalom se skládá z 6 kuželů. Jednotlivé kužely jsou od sebe vzdáleny 1 m. První kužel je od startovní/cílové značky ve vzdálenosti 5 m. Slalom je měřen na fotbalovém trávníku v příslušné fotbalové obuvi. Hráč může začít slalom zprava i zleva.

Obrázek 4 - Slalom

SLALOM



Zdroj: vlastní práce

Fotbalové nožičky

Dalším měřením jsou fotbalové nožičky, někdy nazýváno fotbalové „panenky“. Jde o cvičení pro hodnocení (ale i trénink) fotbalové techniky, při kterém je cílem udržet míč ve vzduchu, aniž by se dotkl země. Jak už z názvu vyplívá, pro udržení míče ve vzduchu používáme dolní končetiny. Míč se tedy vykopává opakovaně do vzduchu a počítají se jednotlivé doteky s balonem do doby, než spadne na zem. Existují různá modifikace tohoto cvičení např. pouze pravou/levou nohou, pouze koleno apod. Pro výzkum jsem zvolil metodu, kdy je povoleno (pro udržení míče ve vzduchu) použít libovolnou část těla vyjma paží a rukou. Je tedy dovoleno hrát celými dolními končetinami, břichem, hrudí, zády, hlavou i rameny. Každý dotek zmiňovanými částmi těla s míčem se počítá jako jedna nožička. Úkolem testovaných jedinců je docílit co nejvyššího počtu nožiček.

Měření probíhá na fotbalovém trávníku s příslušnou fotbalovou obuví. Velikost prostoru není nijak omezený. Každý z testovaných má 5 pokusů, počítá se ten nejlepší.

4.3 Výsledky výzkumu

4.3.1 Zpracování výsledků

Pro výzkum bylo celkem změřeno 26 hráčů fotbalu v kategorii U13. Výsledné hodnoty pro jednotlivé výzkumné otázky jsem zpracoval nejprve do tabulek a poté je vynesl do bodových grafů. Zároveň jsem provedl statistické zhodnocení pomocí aritmetického průměru na skupinách rozdělených podle množství tělesného tuku a hodnoty BMI. Následně, pomocí lineární spojnice trendu grafu a pomocí výsledných procentuálních rozdílů mezi skupinami, odpovídám na výzkumné otázky. Ke zpracování výsledků jsem využil aplikaci Microsoft Office Excel, kde jsem tabulky a grafy vytvořil.

Hodnoty v tabulkách u výzkumných otázek zabývajících se vlivem množství tělesného tuku na výkon hráčů jsou seřazeny vzestupně podle procenta tělesného tuku. Hodnoty v tabulkách u výzkumných otázek zabývajících se vlivem hodnoty BMI na výkon hráčů jsou seřazeny vzestupně podle hodnoty BMI.

4.3.2 Hodnocení výzkumných otázek pomocí grafu

Výzkumná otázka 1

Jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku lepší ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo?

Popis měření:

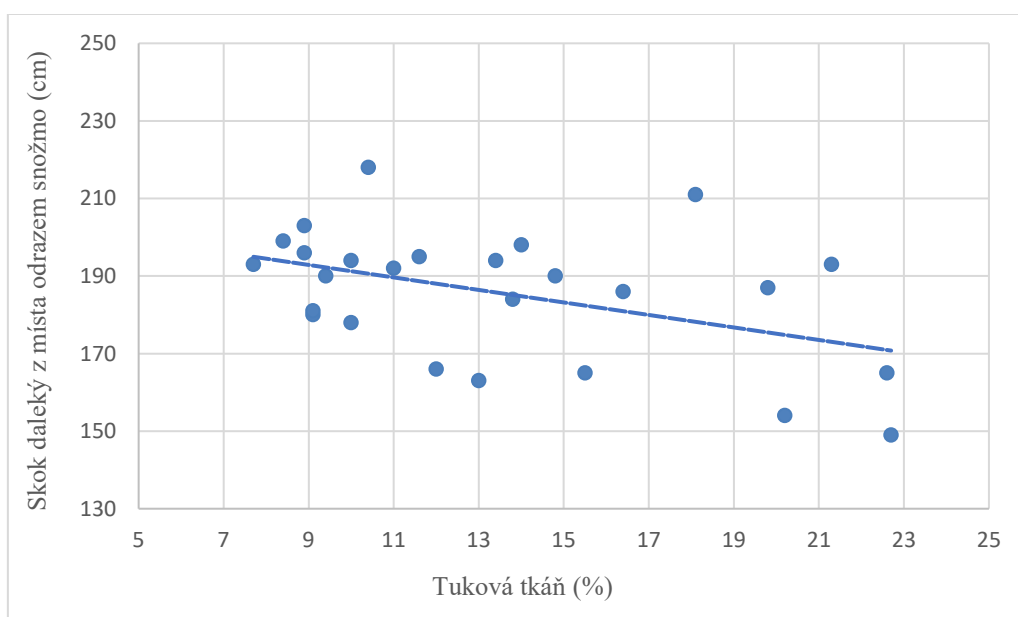
Hráči byli testováni ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo, který ověřuje dynamické, výbušně silové schopnosti dolních končetin. Množství tukové tkáně bylo měřeno pomocí kaliperace na 10 kožních řasách a následně spočteno pomocí příslušného vzorce. Výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky a zaneseny do grafu.

Tabulka 2 – Délka skoku z místa odrazem snožmo v závislosti na množství tukové tkáně v těle

tuková tkáň (%)	x	7,7	8,4	8,9	8,9	9,1	9,1	9,4	10,0	10,0	10,4	11,0	11,6	12,0
skok (cm)	y	193	199	196	203	180	181	190	178	194	218	192	195	166
tuková tkáň (%)	x	13,0	13,4	13,8	14,0	14,8	15,5	16,4	18,1	19,8	20,2	21,3	22,6	22,7
skok (cm)	y	163	194	184	198	190	165	186	211	187	154	193	165	149

Zdroj: vlastní práce

Graf 1 – Délka skoku z místa odrazem snožmo v závislosti na množství tukové tkáně v těle



Zdroj: vlastní práce

Hodnocení měření:

Za proměnou x jsem zvolil množství tukové tkáně v procentech, za proměnou y jsem zvolil délku skoku v cm. Díky zanesení lineární spojnice trendu lze prokazatelně určit, že množství tukové tkáně má velký vliv na výkon ve skoku dalekém.

Výzkumná otázka 2

Jsou hráči s nižší hodnotou BMI lepší ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo?

Popis měření:

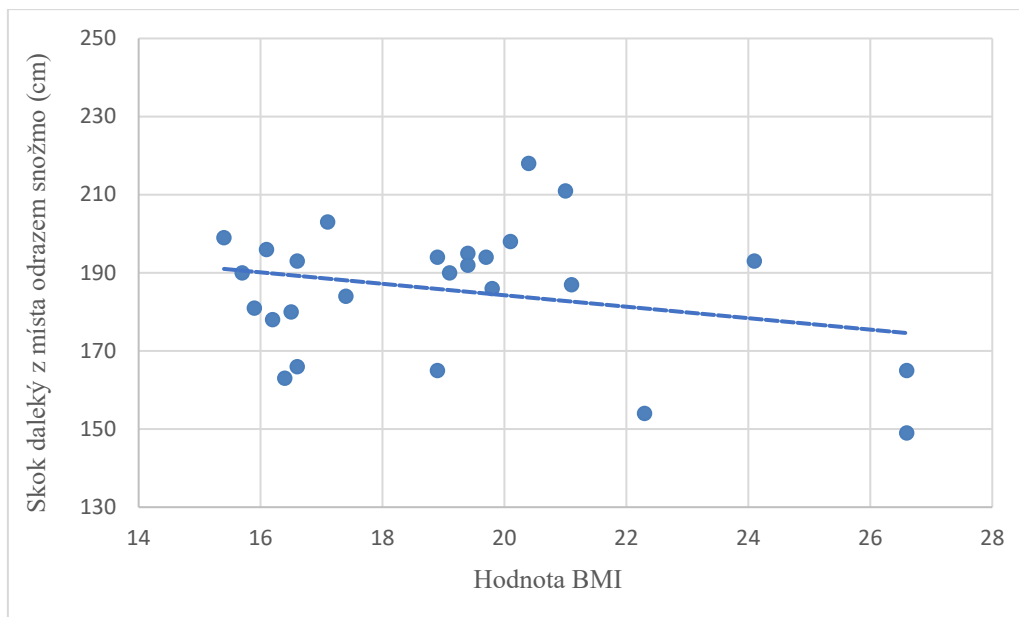
Hráči byli testováni ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo, který ověřuje dynamické, výbušně silové schopnosti dolních končetin. Hodnota BMI byla spočtena pomocí vzorce na základě tělesné výšky a tělesné hmotnosti. Výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky a zaneseny do grafu.

Tabulka 3 – Délka skoku z místa odrazem snožmo v závislosti na hodnotě BMI

hodnota BMI	x	15,4	15,7	15,9	16,1	16,2	16,4	16,5	16,6	16,6	17,1	17,4	18,9	18,9
skok (cm)	y	199	190	181	196	178	163	180	193	166	203	184	194	165
hodnota BMI	x	19,1	19,4	19,4	19,7	19,8	20,1	20,4	21,0	21,1	22,3	24,1	26,6	26,6
skok (cm)	y	190	195	192	194	186	198	218	211	187	154	193	165	149

Zdroj: vlastní práce

Graf 2 – Délka skoku z místa odrazem snožmo v závislosti na hodnotě BMI



Zdroj: vlastní práce

Hodnocení měření:

Za proměnou x jsem zvolil hodnotu BMI, za proměnou y jsem zvolil délku skoku v cm. Výsledné hodnoty mají podle zanesené lineární spojnice trendu klesající tendenci, míra klesání ovšem není dostatečná pro určení vlivu hodnoty BMI na výkon hráčů ve skoku dalekém.

Výzkumná otázka 3

Jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku schopni provést vyšší počet opakování leh-sedů za minutu?

Popis měření:

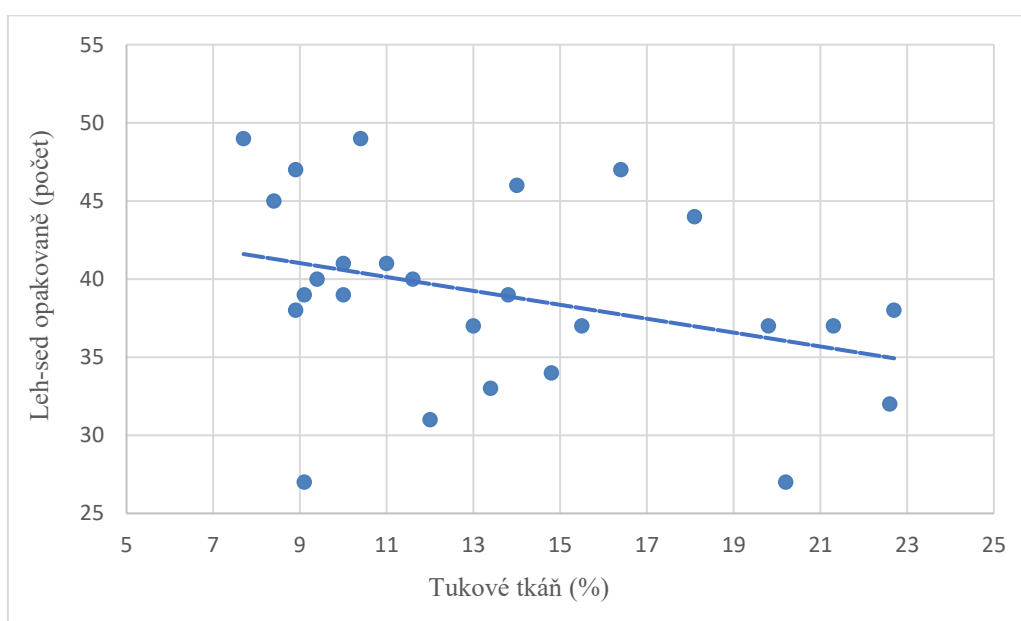
Na hráčích byl proveden test leh-sed opakovaně, kdy po dobu jedné minuty museli provést co nejvyšší počet cyklů. Měření ověřuje dynamické, vytrvalostně silové schopnosti svalstva břicha a bedrokyčlostehenních flexorů. Množství tukové tkáně bylo měřeno pomocí kaliperace na 10 kožních řasách a následně spočteno pomocí příslušného vzorce. Výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky a zaneseny do grafu.

Tabulka 4 – Počet provedených leh-sedů v závislosti na množství tukové tkáně v těle

tuková tkáň (%)	x	7,7	8,4	8,9	8,9	9,1	9,1	9,4	10,0	10,0	10,4	11,0	11,6	12,0
leh-sed (počet)	y	49	45	38	47	39	27	40	39	41	49	41	40	31
tuková tkáň (%)	x	13,0	13,4	13,8	14,0	14,8	15,5	16,4	18,1	19,8	20,2	21,3	22,6	22,7
leh-sed (počet)	y	37	33	39	46	34	37	47	44	37	27	37	32	38

Zdroj: vlastní práce

Graf 3 – Počet provedených leh-sedů v závislosti na množství tukové tkáně v těle



Zdroj: vlastní práce

Hodnocení měření:

Za proměnou x jsem zvolil množství tukové tkáně v procentech, za proměnou y jsem zvolil počet provedených cyklů leh-sedů. I přes velké odchylky od lineární spojnice trendu lze sledovat, že s klesajícím zastoupením tukové tkáně v těle průměrně stoupá počet provedených cyklů leh-sedů.

Výzkumná otázka 4

Jsou hráči s nižší hodnotou BMI schopni provést vyšší počet opakování leh-sedů za minutu?

Popis měření:

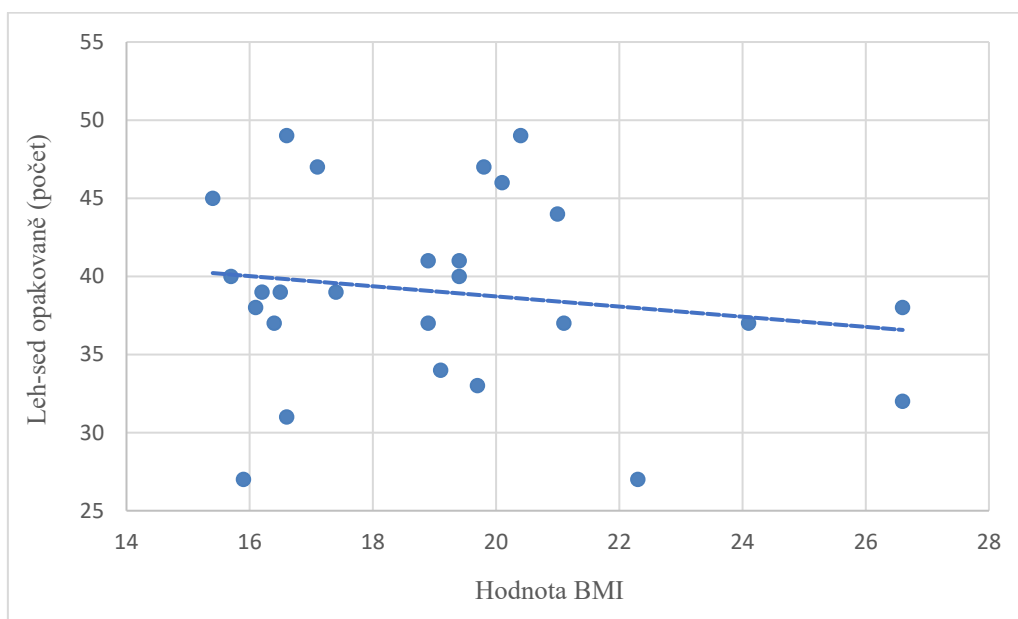
Na hráčích byl proveden test leh-sed opakovaně, kdy po dobu jedné minuty museli provést co nejvyšší počet cyklů. Měření ověřuje dynamické, vytrvalostně silové schopnosti svalstva břicha a bedrokyčlostehenních flexorů. Hodnota BMI byla spočtena pomocí vzorce na základě tělesné výšky a tělesné hmotnosti. Výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky a zaneseny do grafu.

Tabulka 5 – Počet provedených leh-sedů v závislosti na hodnotě BMI

hodnota BMI	x	15,4	15,7	15,9	16,1	16,2	16,4	16,5	16,6	16,6	17,1	17,4	18,9	18,9
leh-sed (počet)	y	45	40	27	38	39	37	39	49	31	47	39	41	37
hodnota BMI	x	19,1	19,4	19,4	19,7	19,8	20,1	20,4	21,0	21,1	22,3	24,1	26,6	26,6
leh-sed (počet)	y	34	40	41	33	47	46	49	44	37	27	37	32	38

Zdroj: vlastní práce

Graf 4 – Počet provedených leh-sedů v závislosti na hodnotě BMI



Zdroj: vlastní práce

Hodnocení měření:

Za proměnou x jsem zvolil hodnotu BMI, za proměnou y jsem zvolil počet provedených cyklů leh-sedů. Zanesená lineární spojnice trendu je opět klesající, míra klesání ovšem není

tak velká, jako při hodnocení závislosti množství tukové tkáně na výkon hráčů při testování leh-sedů. Rozdíl maxima a minima spojnice trendu není dostačující k tomu, aby se dalo konstatovat, že hodnota BMI má vliv na počet provedení leh-sedů za minutu.

Výzkumná otázka 5

Jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku rychlejší v člunkovém běhu na 4×10 m?

Popis měření:

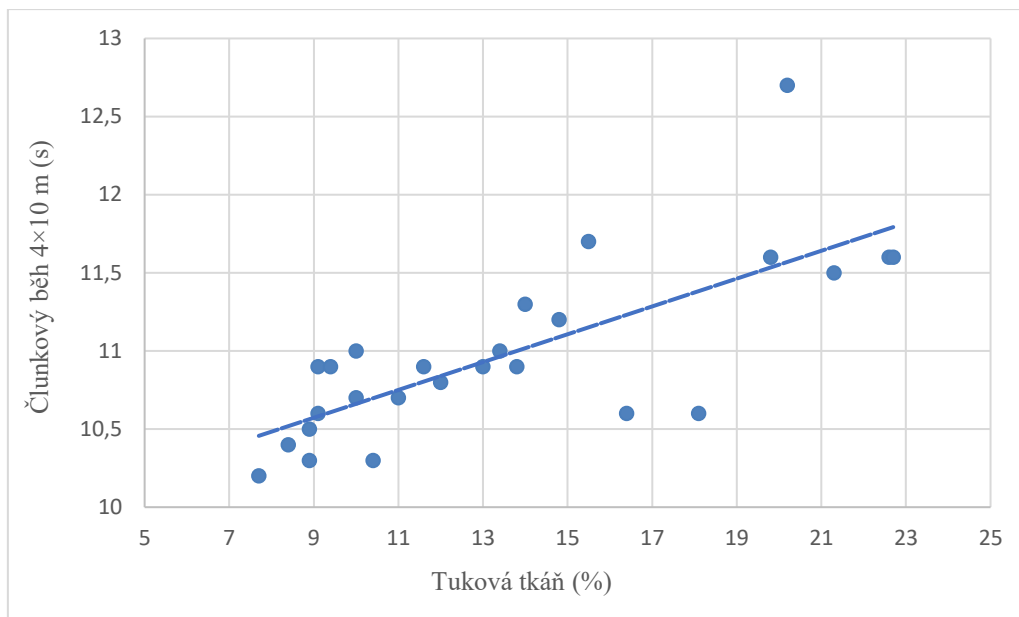
Hráči byli testováni pomocí člunkového běhu 4×10 m, který ověřuje běžecké rychlostní schopnosti se změnami směru a obratnostní dispozice jedince. Množství tukové tkáně bylo měřeno pomocí kaliperace na 10 kožních řasách a následně spočteno pomocí příslušného vzorce. Výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky a zaneseny do grafu.

Tabulka 6 – Čas člunkového běhu v závislosti na množství tukové tkáně v těle

tuková tkáň (%)	x	7,7	8,4	8,9	8,9	9,1	9,1	9,4	10,0	10,0	10,4	11,0	11,6	12,0
čas běhu (s)	y	10,2	10,4	10,3	10,5	10,6	10,9	10,9	10,7	11,0	10,3	10,7	10,9	10,8
tuková tkáň (%)	x	13,0	13,4	13,8	14,0	14,8	15,5	16,4	18,1	19,8	20,2	21,3	22,6	22,7
čas běhu (s)	y	10,9	11,0	10,9	11,3	11,2	11,7	10,6	10,6	11,6	12,7	11,5	11,6	11,6

Zdroj: vlastní práce

Graf 5 – Čas člunkového běhu v závislosti na množství tukové tkáně v těle



Zdroj: vlastní práce

Hodnocení měření:

Za proměnou x jsem zvolil množství tukové tkáně v procentech, za proměnou y jsem zvolil čas člunkového běhu na 4×10 m. Pomocí zanesení lineární spojnice trendu, která je silně rostoucí, můžeme zcela jasně vidět, že množství tukové tkáně v těle má obrovský vliv na výkon v člunkovém běhu.

Výzkumná otázka 6

Jsou hráči s nižší hodnotou BMI rychlejší v člunkovém běhu na 4×10 m?

Popis měření:

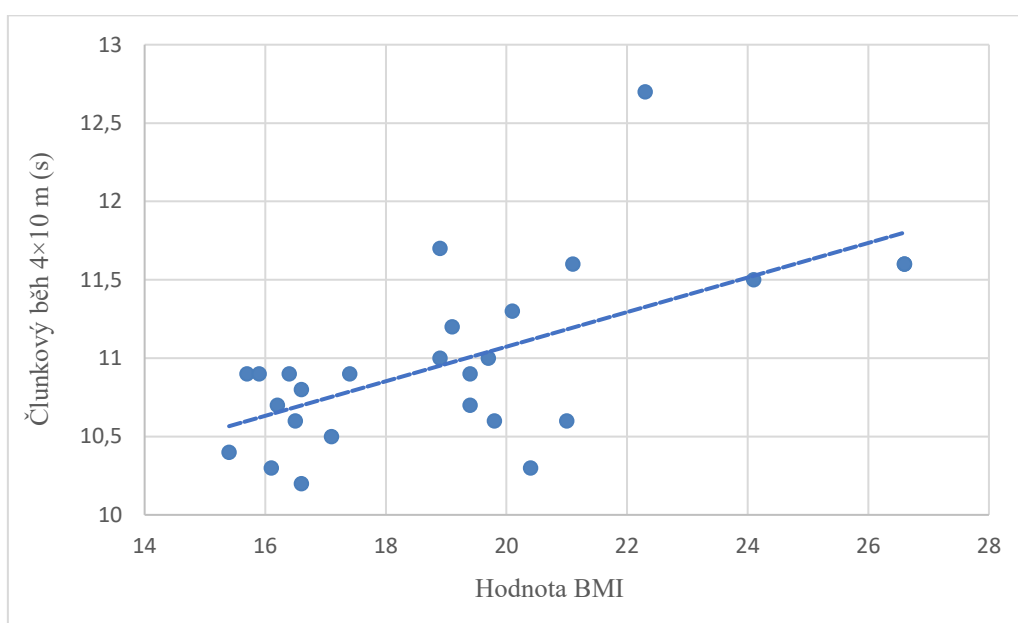
Hráči byli testováni pomocí člunkového běhu 4×10 m, který ověřuje běžecké rychlostní schopnosti se změnami směru a obratností dispozice jedince. Hodnota BMI byla spočtena pomocí vzorce na základě tělesné výšky a tělesné hmotnosti. Výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky a zaneseny do grafu.

Tabulka 7 – Čas člunkového běhu v závislosti na hodnotě BMI

hodnota BMI	x	15,4	15,7	15,9	16,1	16,2	16,4	16,5	16,6	16,6	17,1	17,4	18,9	18,9
čas běhu (s)	y	10,4	10,9	10,9	10,3	10,7	10,9	10,6	10,2	10,8	10,5	10,9	11,0	11,7
hodnota BMI	x	19,1	19,4	19,4	19,7	19,8	20,1	20,4	21,0	21,1	22,3	24,1	26,6	26,6
čas běhu (s)	y	11,2	10,9	10,7	11,0	10,6	11,3	10,3	10,6	11,6	12,7	11,5	11,6	11,6

Zdroj: vlastní práce

Graf 6 – Čas člunkového běhu v závislosti na hodnotě BMI



Zdroj: vlastní práce

Hodnocení měření:

Za proměnou x jsem zvolil hodnotu BMI, za proměnou y jsem zvolil čas člunkového běhu na 4×10 m. Zanesená lineární spojnice trendu do bodového grafu roste téměř totožně rychle, jako u sledování závislosti množství tělesného tuku na výkon v člunkovém běhu.

Výzkumná otázka 7

Uběhnou hráči s nižším procentem tělesného tuku během 12 minut delší vzdálenost?

Popis měření:

Hráči byli testováni v běhu po dobu 12 minut, během něhož měli uběhnout co nejdelší vzdálenost. Měření ověřuje dlouhodobé běžecké vytrvalostní schopnosti. Množství tukové

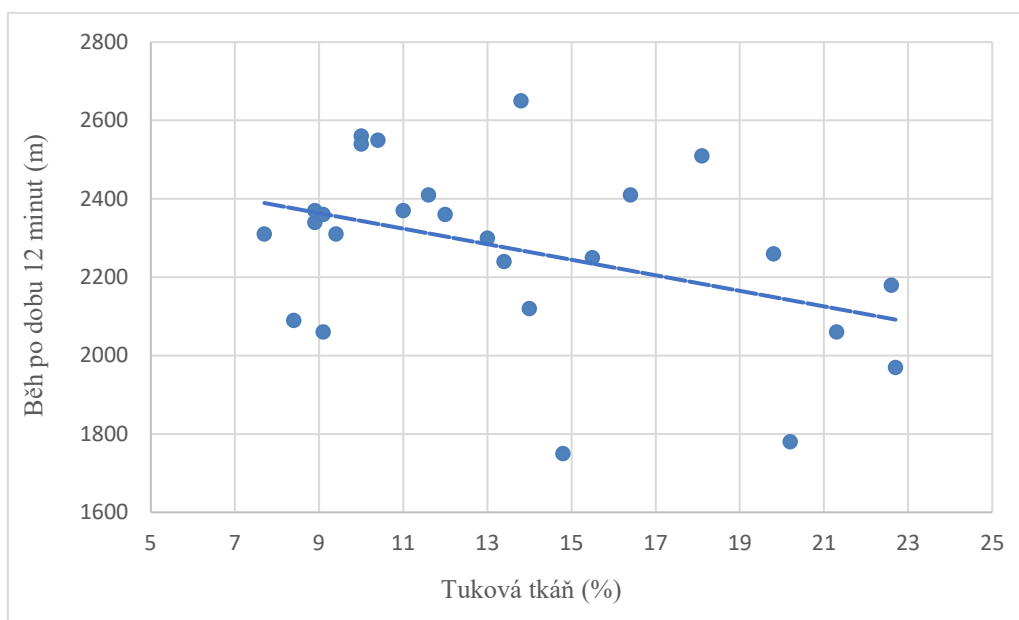
tkáně bylo měřeno pomocí kaliperace na 10 kožních řasách a následně spočteno pomocí příslušného vzorce. Výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky a zaneseny do grafu.

Tabulka 8 – Uběhnutá vzdálenost během 12 minut v závislosti na množství tukové tkáně v těle

tuková tkáň (%)	x	7,7	8,4	8,9	8,9	9,1	9,1	9,4	10,0	10,0	10,4	11,0	11,6	12,0
vzdálenost (m)	y	2310	2090	2340	2370	2360	2060	2310	2560	2540	2550	2370	2410	2360
tuková tkáň (%)	x	13,0	13,4	13,8	14,0	14,8	15,5	16,4	18,1	19,8	20,2	21,3	22,6	22,7
vzdálenost (m)	y	2300	2240	2650	2120	1750	2250	2410	2510	2260	1780	2060	2180	1970

Zdroj: vlastní práce

Graf 7 – Uběhnutá vzdálenost během 12 minut v závislosti na množství tukové tkáně v těle



Zdroj: vlastní práce

Hodnocení měření:

Za proměnou x jsem zvolil množství tukové tkáně v procentech, za proměnou y jsem zvolil uběhnutou vzdálenost během 12 minut. Lineární spojnice trendu prozrazuje, že množství tukové tkáně v těle má velký vliv na vytrvalostní běh po dobu 12 minut. Objevují se sice i značné odchylky od zmiňované spojnice trendu, průměrně však hráči s nižším množstvím tělesného tuku dosahují lepších výsledků.

Výzkumná otázka 8

Uběhnou hráči s nižší hodnotou BMI během 12 minut delší vzdálenost?

Popis měření:

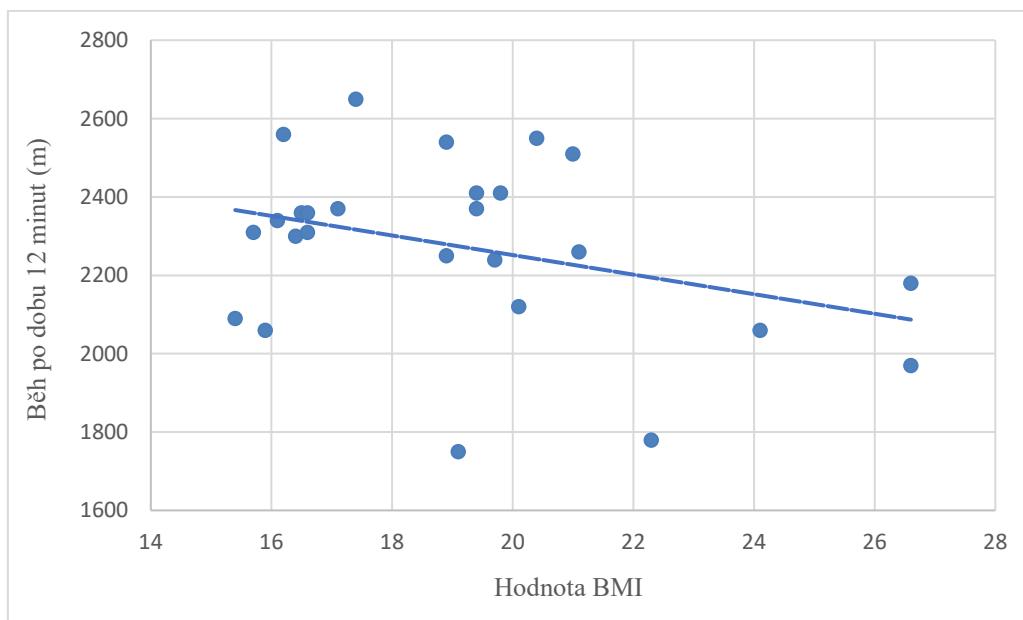
Hráči byli testováni v běhu po dobu 12 minut, během něhož měli uběhnout co nejdelší vzdálenost. Měření ověřuje dlouhodobé běžecké vytrvalostní schopnosti. Hodnota BMI byla spočtena pomocí vzorce na základě tělesné výšky a tělesné hmotnosti. Výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky a zaneseny do grafu.

Tabulka 9 – Uběhnutá vzdálenost během 12 minut v závislosti na hodnotě BMI

hodnota BMI	x	15,4	15,7	15,9	16,1	16,2	16,4	16,5	16,6	16,6	17,1	17,4	18,9	18,9
vzdálenost (m)	y	2090	2310	2060	2340	2560	2300	2360	2310	2360	2370	2650	2540	2250
hodnota BMI	x	19,1	19,4	19,4	19,7	19,8	20,1	20,4	21,0	21,1	22,3	24,1	26,6	26,6
vzdálenost (m)	y	1750	2410	2370	2240	2410	2120	2550	2510	2260	1780	2060	2180	1970

Zdroj: vlastní práce

Graf 8 – Uběhnutá vzdálenost během 12 minut v závislosti na hodnotě BMI



Zdroj: vlastní práce

Hodnocení měření:

Za proměnou x jsem zvolil hodnotu BMI, za proměnou y jsem zvolil uběhnutou vzdálenost během 12 minut. Míra klesání lineární spojnice trendu vyšla obdobně jako u pozorování závislosti množství tělesného tuku na uběhnutou vzdálenost. S rostoucí hodnotou BMI klesá výkon hráčů.

Výzkumná otázka 9

Jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku rychlejší při vedení míče slalomem?

Popis měření:

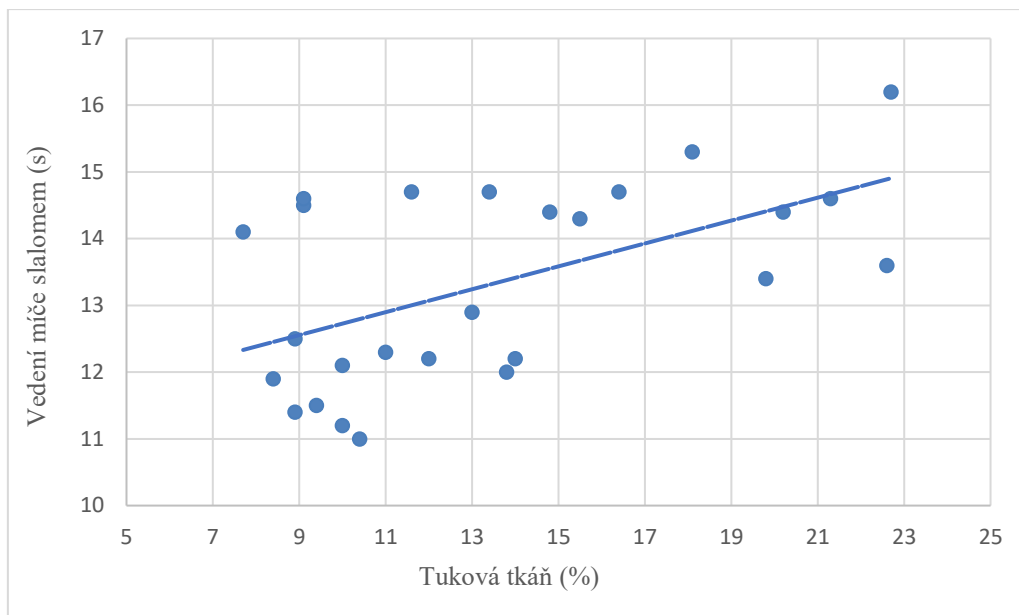
Hráči byli testováni v rychlosti vedení míče slalomem. Měření ověřuje jednu z herních činností jednotlivce – vedení míče. Množství tukové tkáně bylo měřeno pomocí kaliperace na 10 kožních řasách a následně spočteno pomocí příslušného vzorce. Výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky a zaneseny do grafu.

Tabulka 10 – Čas proběhnutí slalomu v závislosti na množství tukové tkáně v těle

tuková tkáň (%)	x	7,7	8,4	8,9	8,9	9,1	9,1	9,4	10,0	10,0	10,4	11,0	11,6	12,0
čas slalomu (s)	y	14,1	11,9	12,5	11,4	14,5	14,6	11,5	11,2	12,1	11,0	12,3	14,7	12,2
tuková tkáň (%)	x	13,0	13,4	13,8	14,0	14,8	15,5	16,4	18,1	19,8	20,2	21,3	22,6	22,7
čas slalomu (s)	y	12,9	14,7	12,0	12,2	14,4	14,3	14,7	15,3	13,4	14,4	14,6	13,6	16,2

Zdroj: vlastní práce

Graf 9 – Čas proběhnutí slalomu v závislosti na množství tukové tkáně v těle



Zdroj: vlastní práce

Hodnocení měření:

Za proměnou x jsem zvolil množství tukové tkáně v procentech, za proměnou y jsem zvolil čas proběhnutí slalomu. Po zanesení lineární spojnice trendu lze konstatovat, že množství tělesného tuku má značný vliv na rychlost vedení míče slalomem. S rostoucím zastoupením tukové tkáně se průměrně zvyšuje i čas proběhnutí slalomu.

Výzkumná otázka 10

Jsou hráči s nižší hodnotou BMI rychlejší při vedení míče slalomem?

Popis měření:

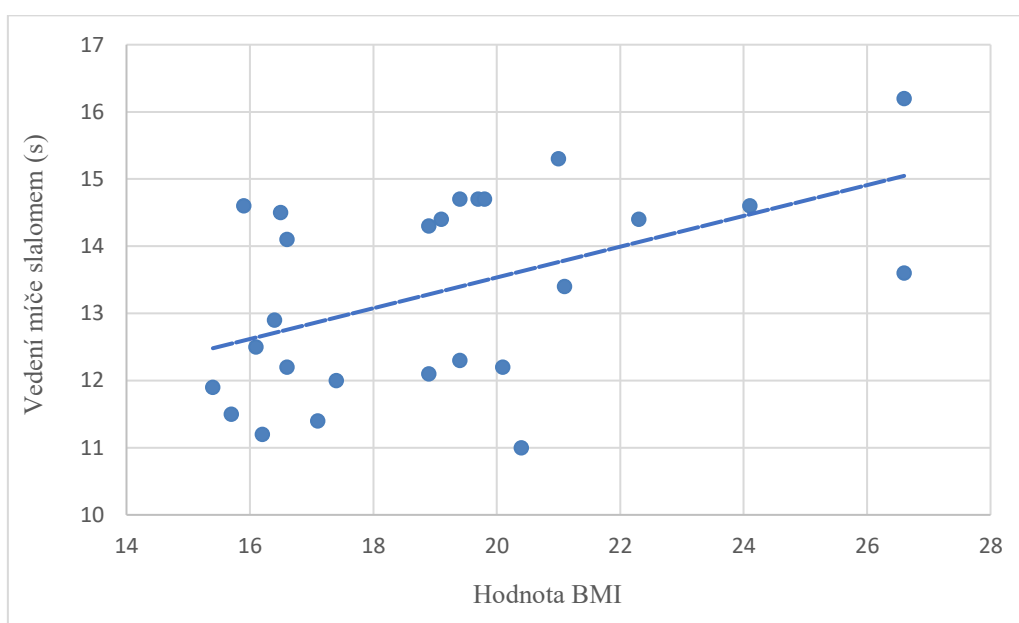
Hráči byli testováni v rychlosti vedení míče slalomem. Měření ověřuje jednu z herních činností jednotlivce – vedení míče. Hodnota BMI byla spočtena pomocí vzorce za základě tělesné výšky a tělesné hmotnosti. Výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky a zaneseny do grafu.

Tabulka 11 – Čas proběhnutí slalomu v závislosti na hodnotě BMI

hodnota BMI	x	15,4	15,7	15,9	16,1	16,2	16,4	16,5	16,6	16,6	17,1	17,4	18,9	18,9
čas slalomu (s)	y	11,9	11,5	14,6	12,5	11,2	12,9	14,5	14,1	12,2	11,4	12,0	12,1	14,3
hodnota BMI	x	19,1	19,4	19,4	19,7	19,8	20,1	20,4	21,0	21,1	22,3	24,1	26,6	26,6
čas slalomu (s)	y	14,4	14,7	12,3	14,7	14,7	12,2	11,0	15,3	13,4	14,4	14,6	13,6	16,2

Zdroj: vlastní práce

Graf 10 – Čas proběhnutí slalomu v závislosti na hodnotě BMI



Zdroj: vlastní práce

Hodnocení měření:

Za proměnou x jsem zvolil hodnotu BMI, za proměnou y jsem zvolil čas proběhnutí slalomu. Při pohledu na graf můžeme sledovat, že zanesená lineární spojnice trendu roste v obdobné míře jako při hodnocení závislosti množství tělesného tuku na vedení míče slalomem.

Výzkumná otázka 11

Jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku schopni provést vyšší počet fotbalových nožiček?

Popis měření:

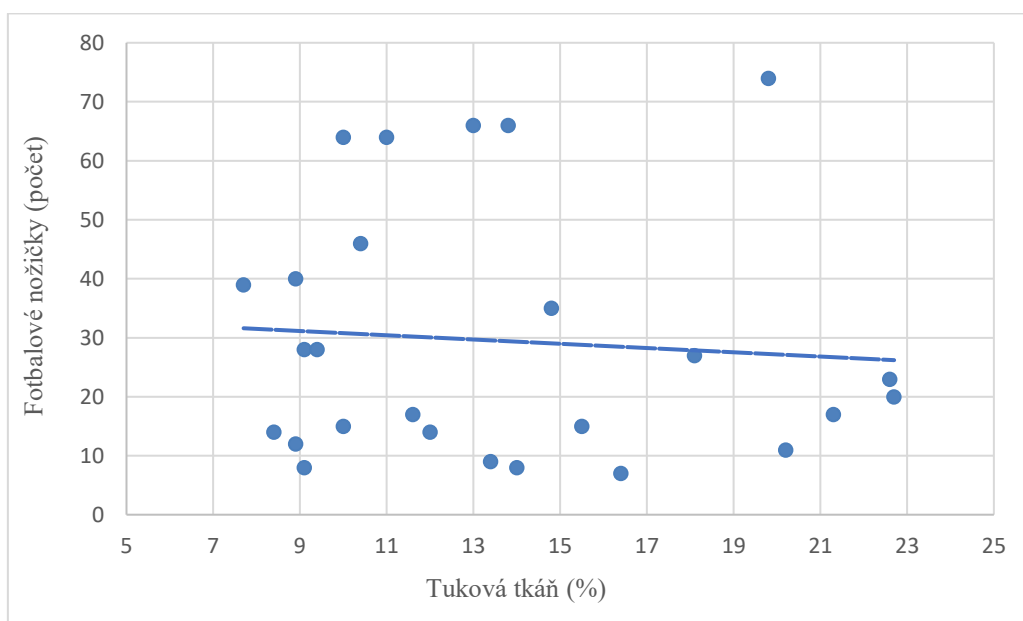
Na hráčích byl proveden test, při kterém měli za úkol provést co nejvyšší počet fotbalových nožiček. Měření ověřuje fotbalovou techniku. Množství tukové tkáně bylo měřeno pomocí kaliperace na 10 kožních řasách a následně spočteno pomocí příslušného vzorce. Výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky a zaneseny do grafu.

Tabulka 12 – Počet provedených fotbalových nožiček v závislosti na množství tukové tkáně v těle

tuková tkáň (%)	x	7,7	8,4	8,9	8,9	9,1	9,1	9,4	10,0	10,0	10,4	11,0	11,6	12,0
nožičky (počet)	y	39	14	12	40	8	28	28	64	15	46	64	17	14
tuková tkáň (%)	x	13,0	13,4	13,8	14,0	14,8	15,5	16,4	18,1	19,8	20,2	21,3	22,6	22,7
nožičky (počet)	y	66	9	66	8	35	15	7	27	74	11	17	23	20

Zdroj: vlastní práce

Graf 11 – Počet provedených fotbalových nožiček v závislosti na množství tukové tkáně v těle



Zdroj: vlastní práce

Hodnocení měření:

Za proměnou x jsem zvolil množství tukové tkáně v procentech, za proměnou y jsem zvolil počet provedených fotbalových nožiček. Z bodového grafu lze vidět, že jednotlivé výsledné hodnoty mají velký rozptyl. Zanesená lineární spojnice trendu je sice klesající, ale v tak malé

míře, že nelze hovořit o vlivu tukové tkáně na provedení co nejvyššího počtu fotbalových nožiček.

Výzkumná otázka 12

Jsou hráči s nižší hodnotou BMI schopni provést vyšší počet fotbalových nožiček?

Popis měření:

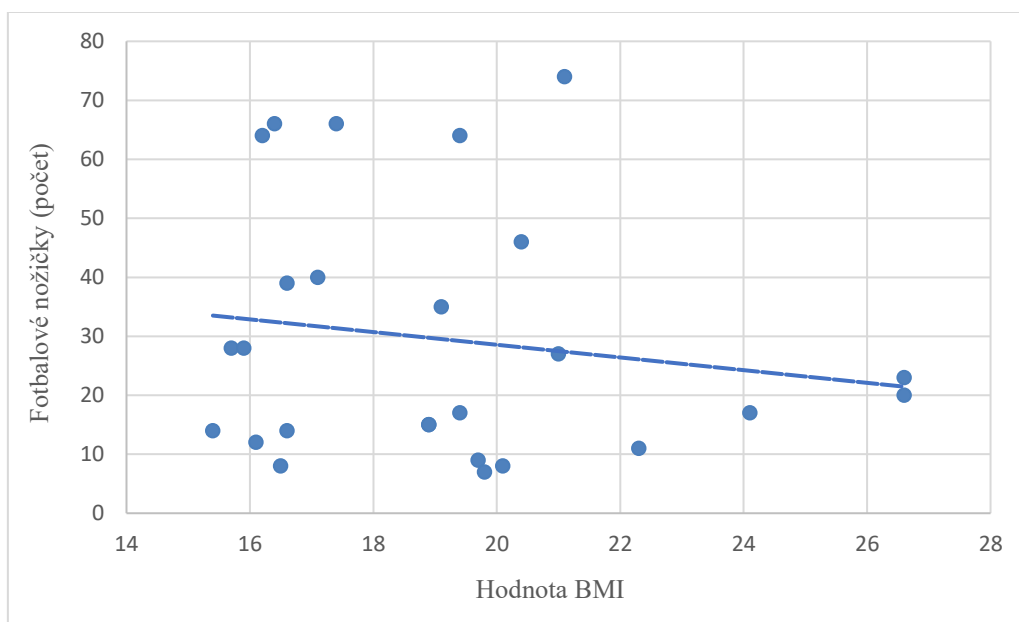
Na hráčích byl proveden test, při kterém měli za úkol provést co nejvyšší počet fotbalových nožiček. Měření ověřuje fotbalovou techniku. Hodnota BMI byla spočtena pomocí vzorce na základě tělesné výšky a tělesné hmotnosti. Výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky a zaneseny do grafu.

Tabulka 13 – Počet provedených fotbalových nožiček v závislosti na hodnotě BMI

hodnota BMI	x	15,4	15,7	15,9	16,1	16,2	16,4	16,5	16,6	16,6	17,1	17,4	18,9	18,9
nožičky (počet)	y	14	28	28	12	64	66	8	39	14	40	66	15	15
hodnota BMI	x	19,1	19,4	19,4	19,7	19,8	20,1	20,4	21,0	21,1	22,3	24,1	26,6	26,6
nožičky (počet)	y	35	17	64	9	7	8	46	27	74	11	17	23	20

Zdroj: vlastní práce

Graf 12 – Počet provedených fotbalových nožiček v závislosti na hodnotě BMI



Zdroj: vlastní práce

Hodnocení měření:

Za proměnou x jsem zvolil hodnotu BMI, za proměnou y jsem zvolil počet provedených fotbalových nožiček. Díky dostatečně klesající lineární spojnici trendu můžeme z bodového grafu vyzorovat, že na rozdíl od množství tělesného tuku, má hodnota BMI vliv na počet provedených fotbalových nožiček.

4.3.3 Hodnocení výzkumných otázek pomocí aritmetického průměru

Pro další hodnocení stanovených výzkumných otázek zabývajících se tělesným tukem jsem použitý výběrový soubor rozdělil na dvě poloviny podle procenta tukové tkáně v těle:

- Skupina A – 13 hráčů s nižším procentem tělesného tuku,
- Skupina B – 13 hráčů s vyšším procentem tělesného tuku.

Pro další hodnocení stanovených výzkumných otázek zabývajících se hodnotou BMI jsem použitý výběrový soubor rozdělil na dvě poloviny podle výše hodnoty BMI:

- Skupina C – 13 hráčů s nižší hodnotou BMI,
- Skupina D – 13 hráčů s vyšší hodnotou BMI.

Následně u každé výzkumné otázky počítám aritmetické průměry výkonů hráčů u daných skupin. Průměry poté srovnávám mezi sebou a procentuálně určuji výkonnostní rozdíly mezi skupinami. Aritmetické průměry zaokrouhluji na dvě desetinná místa, výsledná procenta zaokrouhluji na jedno desetinné místo.

Výzkumná otázka 1

- průměrný výkon skupiny A je 191,15 cm
- průměrný výkon skupiny B je 179,92 cm

Hráči s nižším procentem tělesného tuku mají průměrně o 6,2 % lepší výsledky.

Výzkumná otázka 2

- průměrný výkon skupiny C je 184 cm
- průměrný výkon skupiny D je 187,08 cm

Hráči s nižší hodnotou BMI mají průměrně o 1,6 % horší výsledky.

Výzkumná otázka 3

- průměrný výkon skupiny A je 40,46 leh-sedů
- průměrný výkon skupiny B je 37,5 leh-sedů

Hráči s nižším procentem tělesného tuku mají průměrně o 7,8 % lepší výsledky.

Výzkumná otázka 4

- průměrný výkon skupiny C je 39,15 leh-sedů
- průměrný výkon skupiny D je 38,85 leh-sedů

Hráči s nižší hodnotou BMI mají průměrně o 0,8 % lepší výsledky.

Výzkumná otázka 5

- průměrný výkon skupiny A je 10,63 s
- průměrný výkon skupiny B je 11,32 s

Hráči s nižším procentem tělesného tuku mají průměrně o 6,1 % lepší výsledky.

Výzkumná otázka 6

- průměrný výkon skupiny C je 10,75 s
- průměrný výkon skupiny D je 11,2 s

Hráči s nižší hodnotou BMI mají průměrně o 4,0 % lepší výsledky.

Výzkumná otázka 7

- průměrný výkon skupiny A je 2356,15 m
- průměrný výkon skupiny B je 2190,77 m

Hráči s nižším procentem tělesného tuku mají průměrně o 7,5 % lepší výsledky.

Výzkumná otázka 8

- průměrný výkon skupiny C je 2346,15 m
- průměrný výkon skupiny D je 2200,77 m

Hráči s nižší hodnotou BMI mají průměrně o 6,6 % lepší výsledky.

Výzkumná otázka 9

- průměrný výkon skupiny A je 12,61 s
- průměrný výkon skupiny B je 14,05 s

Hráči s nižším procentem tělesného tuku mají průměrně o 10,2 % lepší výsledky.

Výzkumná otázka 10

- průměrný výkon skupiny C je 12,71 s
- průměrný výkon skupiny D je 13,96 s

Hráči s nižší hodnotou BMI mají průměrně o 9,0 % lepší výsledky.

Výzkumná otázka 11

- průměrný výkon skupiny A je 29,92 nožiček
- průměrný výkon skupiny B je 29,08 nožiček

Hráči s nižším procentem tělesného tuku mají průměrně o 2,9 % lepší výsledky.

Výzkumná otázka 12

- průměrný výkon skupiny C 31,46 nožiček
- průměrný výkon skupiny D je 27,54 nožiček

Hráči s nižší hodnotou BMI mají průměrně o 14,2 % lepší výsledky.

Ve všech šesti výkonnostních testech, mají hráči s nižším procentem tělesného tuku průměrně o 6,8 % lepší výsledky. Hráči s nižší hodnotou BMI mají průměrně o 5,5 % lepší výsledky.

5 Diskuze

V bakalářské práci jsem zkoumal vliv antropometrických parametrů na individuální výkonnost hráčů fotbalu ve starším školním věku, přesněji v kategorii U13. Měření proběhlo na 26 hráčích. Výsledné hodnoty pro jednotlivé výzkumné otázky jsem zpracoval nejprve do tabulek a poté je vynesl do bodových grafů. Zároveň jsem provedl statistické zhodnocení pomocí aritmetického průměru na skupinách rozdělených podle množství tělesného tuku a hodnoty BMI. Následně, pomocí lineární spojnice trendu grafu a pomocí výsledných procentuálních rozdílů mezi skupinami, odpovídám na výzkumné otázky.

Celkově bylo provedeno 6 výkonnostních testů, přičemž u každého z nich jsem sledoval závislost na dvou faktorech – na množství tukové tkáně v těle a na hodnotě BMI. Nyní budu hodnotit a komentovat, jak jednotlivé výzkumné otázky, tak i porovnávat, zda má na výkonnostní testy větší vliv tělesný tuk nebo hodnota BMI.

První a druhá výzkumná otázka se zaměřuje na skok daleký z místa odrazem snožmo. V první z nich se ptám, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku lepší ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo. Druhá výzkumná otázka se zabývá tím, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI lepší ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo. Díky dostatečně klesající spojnici trendu a postačující hodnotě 6,2 %, **odpovídám na první výzkumnou otázku kladně**. V grafu u druhé výzkumné otázky, je klesající tendence velmi nízká. Podle výpočtů vychází i opačná hodnota, a to, že hráči s nižší hodnotou BMI dosahují o 1,6 % horších výsledků v testování skoku dalekém z místa odrazem snožmo. Proto kvůli nejednoznačným výsledkům **odpovídám na druhou výzkumnou otázku záporně**. Příčinou je dle mého názoru fakt, že BMI představuje pouze poměr mezi tělesnou výškou a tělesnou hmotností a nerozeznává tukovou tkáň od svalové hmoty. Hráči s vyšší hodnotou BMI tak mohou mít i větší zastoupení svalstva v těle, což může zvyšovat dynamickou, výbušně silovou schopnost dolních končetin potřebnou pro skok daleký.

Třetí a čtvrtá výzkumná otázka se zabývá testem leh-sed opakovaně. Ve třetí otázce se ptám, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku schopni provést vyšší počet opakování leh-sedů za minutu. Ve čtvrté otázce se zabývám tím, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI schopni provést vyšší počet opakování leh-sedů za minutu. **Na třetí výzkumnou otázku odpovídám kladně**, výsledné hodnoty měli totiž dostatečně klesající tendenci, což se

prokázalo i při výpočtu výkonnostního rozdílu. **Na čtvrtou výzkumnou otázku ovšem odpovídám záporně**, protože lineární spojnice trendu klesala pouze minimálním způsobem. Nedostatečné hodnoty pro kladnou odpověď se prokázaly i při výpočtech. To znamená, že na rozdíl od množství tukové tkáně v těle nemá hodnota BMI vliv na výkon hráčů fotbalu v kategorii U13 v testování leh-sedů. Může to být způsobeno opět tím, že hráči s vyšší hodnotou BMI mohou mít více svalové hmoty. K testování leh-sedů opakovaně je potřeba mít vyvinuté dynamické, vytrvalostně silové schopnosti břišního svalstva. Proto si myslím, že hodnota BMI, která nerozeznává tukovou tkáň od svalové hmoty, není objektivním parametrem pro hodnocení, na rozdíl od množství tělesného tuku.

Pátá a šestá výzkumná otázka se zaměřuje na člunkový běh na 4×10 m. V páté otázce se ptám, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku rychlejší v člunkovém běhu na 4×10 m. Šestá výzkumná otázka se zabývá tím, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI rychlejší v člunkovém běhu na 4×10 m. Lineární spojnice trendu v obou grafech ukázaly klesající tendence výsledných hodnot, což podpořily i dostatečné procentuální výsledky z výpočtů. Proto **na pátou i šestou výzkumnou otázku odpovídám kladně**. Tentokrát má ale množství tělesného tuku pouze o 2,1 % větší vliv na výkonnost než hodnota BMI, což prokazují i míry klesání spojnic trendu, která jsou obdobná. Dle mého názoru je to způsobeno tím, že při testování člunkového běhu není potřeba mít pro maximální výkonnost tolik rozvinuté silové schopnosti dané části těla jako v předchozích případech. Proto skutečnost, že BMI nerozeznává tukovou tkáň od svalstva má menší význam. Pro člunkový běh je důležité mít dobře rozvinuté běžecké rychlostí schopnosti a obratnostní dispozice, pro které je podle výsledků výzkumu vhodnější mít nižší jak tělesnou hmotnost, tak i množství tělesného tuku.

Sedmá a osmá výzkumná otázka se zabývá během po dobu 12 minut. V sedmé otázce se ptám, zda hráči s nižším procentem tělesného tuku uběhnou během 12 minut delší vzdálenost. V osmé otázce se zabývám tím, zda hráči s nižší hodnotou BMI uběhnou během 12 minut delší vzdálenost. Opět díky jednoznačně klesajícím spojnicím trendu, které podporují i vypočtené procentuální hodnoty, **odpovídám na sedmou a osmou výzkumnou otázku kladně**. Míra klesání spojnic trendu v grafech je téměř totožná, tělesný tuk má pouze o 0,9 % větší vliv na výkon hráčů než hodnota BMI. Jednou z hlavních příčin obdobné

závislosti množství tukové tkáně na výkon a hodnoty BMI na výkon je podle mého názoru opět menší důležitost neschopnosti hodnoty BMI rozeznat tukovou tkáň od svalové hmoty. Dvanáctiminutový běh totiž ověřuje vytrvalostní schopnosti jedince, proto svalová hmota nehraje takovou roli, jako tomu bylo například u testování leh-sedů. To je podle mého názoru jeden z hlavních důvodů, proč má tělesný tuk a hodnota BMI podobný vliv na výkon v běhu po dobu 12 minut.

Devátá a desátá výzkumná otázka se zaměřuje na vedení míče slalomem. V deváté otázce se ptám, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku rychlejší při vedení míče slalomem. Desátá otázka se zabývá tím, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI rychlejší při vedení míče slalomem. Lineární spojnice trendu v bodových grafech jednoznačně ukázaly rostoucí tendence výsledných hodnot, ty zcela jasně podpořily i vypočtené procentuální hodnoty. Proto **na devátou a desátou výzkumnou otázku odpovídám kladně**. V obou bodových grafech je velmi podobná míra růstu, což potvrzují i vypočtené hodnoty, ze kterých lze vidět, že množství tukové tkáně má pouze o 1,2 % větší vliv na výkonnost než hodnota BMI. Množství tukové tkáně a hodnota BMI má tedy podobný vliv na výkonnost hráčů fotbalu v kategorii U13 při vedení míče slalomem. K jednoznačným výsledkům měření závislosti množství tukové tkáně a hodnoty BMI na vedení míče slalomem dle mého názoru přispěla skutečnost, že jsem vedení míče provedl právě formou slalomu. V něm se poměrně značně promítají i obratnostní dispozice jedince, které jsou využívány mezi jednotlivými kužely. Z testování člunkového běhu, který ověřuje běžecké rychlostní schopnosti a obratností dispozice, již víme, že množství tukové tkáně a hodnota BMI mají podobný vliv na výkonnost v člunkovém běhu. Myslím si, že právě i tento fakt se promítá do výsledků hodnocení vedení míče slalomem.

Jedenáctá a dvanáctá výzkumná otázka se zabývá testováním fotbalových nožiček. V jedenácté otázce se ptám, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku schopni provést vyšší počet fotbalových nožiček. Ve dvanácté otázce se zabývám tím, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI schopni provést vyšší počet fotbalových nožiček. Díky velmi nedostatečně klesající spojnici trendu **odpovídám na jedenáctou výzkumnou otázku záporně**. Z grafu, ale také z vypočtených hodnot lze usoudit, že množství tukové tkáně nemá vliv na počet provedených nožiček. Podle výpočtu mají hráči s nižším procentem tělesného

tuku pouze o 2,9 % lepší výsledky, což není dostatečná hodnota pro to, abych odpověděl na otázku kladně. Dle mého názoru je to způsobeno tím, že při testování fotbalových nožiček není zapotřebí běžecké ani silové schopnosti jedince. Jde pouze o technickou dovednost jedince, která je podle výsledků měření zcela individuální. Naopak **na dvanáctou otázku jsem odpověděl kladně**, díky dostatečně klesající spojnici trendu, ale především díky vypočteným procentuálním hodnotám. Jedná se tedy o jediný test z šesti provedených, kdy hodnota BMI má větší vliv na výkonnost v daném testu, a to o 11,3 %. Míra klesání ovšem není zas tak vysoká jako u většiny měření, proto si i především z důvodu velkých odchylek od spojnice trendu myslím, že do měření může vstupovat náhoda a že pro korektnější výsledky by se měření mělo provádět na větším výběrovém souboru.

Po zhodnocení výsledků jednotlivých měření jsem zjistil, že množství tělesného tuku má větší vliv na výkonnost hráčů fotbalu v kategorii U13 než hodnota BMI ve vybraných testech. Dle mého názoru je to způsobeno tím, že hodnota BMI nerozeznává tukovou tkáň od svalstva, proto výsledné hodnoty mohou být občas zavádějící.

Pokud by byl výzkum rozšířen na větší výběrový soubor, například na sto hráčů u každé věkové kategorie, měly by výsledky měření ještě větší validitu a reliabilitu. Při hodnocení výsledků by se pak také mohl hodnotit i vývoj vlivu množství tělesného tuku a hodnoty BMI na výkon hráče fotbalu.

Závěr

Cílem bakalářské práce na téma „Vliv tělesné hmotnosti a množství tělesného tuku na výkon hráče fotbalu v mládežnických kategoriích“ bylo zjistit, zda mají tělesné znaky a tělesné složení organismu, konkrétně množství tukové tkáně vliv na výkonnost hráčů fotbalu ve starším školním věku. Na základě problému a cíle jsem stanovil výzkumné otázky, na které jsem poté odpovídal, a to díky měření a následnému hodnocení výsledků pomocí bodových grafů a jejich lineárních spojnic trendu, ale také pomocí použití aritmetického průměru na skupinách rozdělených podle množství tělesného tuku a hodnoty BMI a následnému určování procentuálních rozdílů mezi skupinami. Celkem jsem stanovil 12 výzkumných otázek, na většinu z nich jsem odpověděl kladně, na některé záporně.

1. Závěr – Zjistit, zda mají tělesné znaky a tělesné složení organismu, konkrétně množství tukové tkáně vliv na výkonnost hráčů fotbalu ve starším školním věku.

Z provedených šesti výkonnostních testů na určení vlivu hodnoty BMI na výkon hráčů fotbalu ve starším školním věku vyšly čtyři pozitivně hodnocené. U dvou testů vyšlo, že hodnota BMI nemá na výkon vliv. Hráči s nižší hodnotou BMI mají ve vybraných testech průměrně o 5,5 % lepší výsledky. Při určování vlivu množství tělesného tuku na výkon vyšlo pět kladných hodnocení a pouze u jednoho se neprokázal vliv na výkon. Hráči s nižším procentem tělesného tuku mají ve vybraných testech průměrně o 6,8 % lepší výsledky. Hodnota BMI, vypočtená z tělesné výšky a hmotnosti, i množství tukové tkáně mají vliv na výkonnost hráčů fotbalu ve starším školním věku, přičemž množství tělesného tuku má průměrně o 1,3 % větší vliv na výkonnost hráčů než hodnota BMI.

2. Závěr – Zjistit, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku lepší ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo.

Hráči fotbalu staršího školního věku s nižším procentem tělesného tuku mají průměrně o 6,2 % lepší výsledky ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo.

3. Závěr – Zjistit, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI lepší ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo.

Neprokázalo se, že by hráči fotbalu staršího školního věku s nižší hodnotou BMI dosahovali lepších výsledků ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo.

4. Závěr – Zjistit, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku schopni provést vyšší počet opakování leh-sedů za minutu.

Hráči fotbalu staršího školního věku s nižším procentem tělesného tuku jsou schopni provést průměrně o 7,8 % více opakování leh-sedů za minutu.

5. Závěr – Zjistit, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI schopni provést vyšší počet opakování leh-sedů za minutu.

Neprokázalo se, že by hráči fotbalu staršího školního věku s nižší hodnotou BMI byli schopni provést vyšší počet opakování leh-sedů za minutu.

6. Závěr – Zjistit, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku rychlejší v člunkovém běhu na 4×10 m.

Hráči fotbalu staršího školního věku s nižším procentem tělesného tuku jsou průměrně o 6,1 % rychlejší v člunkovém běhu na 4×10 m.

7. Závěr – Zjistit, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI rychlejší v člunkovém běhu na 4×10 m.

Hráči fotbalu staršího školního věku s nižší hodnotou BMI jsou průměrně o 4,0 % rychlejší v člunkovém běhu na 4×10 m.

8. Závěr – Zjistit, zda hráči s nižším procentem tělesného tuku uběhnou delší vzdálenost během 12 minut.

Hráči fotbalu staršího školního věku s nižším procentem tělesného tuku uběhnou průměrně o 7,5 % delší vzdálenost během 12 minut.

9. Závěr – Zjistit, zda hráči s nižší hodnotou BMI uběhnou delší vzdálenost během 12 minut.

Hráči fotbalu staršího školního věku s nižší hodnotou BMI uběhnou průměrně o 6,6 % delší vzdálenost během 12 minut.

10. Závěr – Zjistit, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku rychlejší při vedení míče slalomem.

Hráči fotbalu staršího školního věku s nižším procentem tělesného tuku jsou průměrně o 10,2 % rychlejší při vedení míče slalomem.

11. Závěr – Zjistit, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI rychlejší při vedení míče slalomem.

Hráči fotbalu staršího školního věku s nižší hodnotou BMI jsou průměrně o 9,0 % rychlejší při vedení míče slalomem.

12. Závěr – Zjistit, zda jsou hráči s nižším procentem tělesného tuku schopni provést vyšší počet fotbalových nožiček.

Neprokázalo se, že by hráči fotbalu staršího školního věku s nižším procentem tělesného tuku byli schopni provést vyšší počet fotbalových nožiček.

13. Závěr – Zjistit, zda jsou hráči s nižší hodnotou BMI schopni provést vyšší počet fotbalových nožiček.

Hráči fotbalu staršího školního věku s nižší hodnotou BMI jsou schopni provést průměrně o 14,2 % více fotbalových nožiček.

Výsledky výzkumu v bakalářské práci vyšly téměř podle mých očekávání. Čekal jsem ovšem ještě větší rozdíl ve vlivu na výkonnost hráčů mezi množstvím tělesného tuku a hodnotou BMI. Při testování jsem byl velmi mile překvapen ochotou trenérů a také soutěživostí hráčů mezi sebou, kteří do jednotlivých výkonnostních testů vkládali maximální úsilí.

Výsledky bakalářské práce mohou sloužit jako dobrý materiál pro trenéry fotbalu, který je možno využít při tvorbě tréninkového plánu, především jako pomoc při výběru jeho zaměření.

Seznam použitých informačních zdrojů

Knižní

1. BELLOS, A. *Futebol: The Brazilian Way of Life-Updated Edition*. Bloomsbury Publishing, 2014. ISBN 978-1-4088-5416-7.
2. ČIHÁK, R. *Anatomie 3*. 3. vyd. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.
3. FAJFER, Z. *Trenér fotbalu mládeže (6-15 let)*. Praha: Olympia, 2005. ISBN 80-7033-933-0.
4. Gifford, C. *Football Encyclopedia*. Kingfisher Publications plc, 2006. ISBN 0753412357.
5. KLEINWÄCHTEROVÁ, H.; BRÁZDOVÁ, Z. *Výživový stav člověka a způsoby jeho zjišťování*. 2. vyd. Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2001. ISBN 80-7013-336-8.
6. KRCH, F. D. et al. *Poruchy příjmu potravy*. 2. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0840-X.
7. KRCH, F. D. *Bulimie Jak bojovat s přejídáním*. 2. vyd. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0527-3.
8. MĚKOTA, K.; CHYTTRÁČKOVÁ, J. *Unifittest (6-60): příručka pro manuální a počítačové hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice*. Praha: Univerzita Karlova, 2002. ISBN 80-86317-18-8
9. PAŘÍZKOVÁ, J.; LISÁ, L. *Obezita v dětství a dospívání: terapie a prevence*. Galén, 2007. ISBN 978-80-7262-466-9.
10. PAŘÍZKOVÁ, J. *Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi*. Med. Sport. Boh. Slov, 1998, roč. 7, č. 1, s. 1-6.
11. RIEGEROVÁ, J.; PŘIDALOVÁ, M.; ULBŘICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: příručka funkční antropologie*. Olomouc: Hanex 2006. ISBN 80-85783-52-5.
12. VILIKUS, Z.; BRANDEJSKÝ, P.; NOVOTNÝ, V. *Tělovýchovné lékařství*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0821-9.

13. VOTÍK, J.; ŠRÁMKOVÁ, P. *Fotbalová cvičení a hry*. 2. dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3576-4.
14. VOTÍK, J.; ZALABÁK, J.; BURSOVÁ, M.; ŠRÁMKOVÁ, P. *Fotbalový trenér: základní průvodce tréninkem*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3982-3.

Internetové

15. BUZEK, M.; MARVANOVÁ, Z. [online]. *Systematika herních činností* [cit. 2022-06-05]. Dostupné z:
<http://web.ftvs.cuni.cz/eknihy/sportovnihry2/fotbal/index.php?c=3>
16. Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity [online]. *Fotbal*. [cit. 2022-05-18]. Dostupné z: <https://www.fsps.muni.cz/emuni/data/reader/book-22/04.html>
17. Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity [online]. *Měření tělesného složení*. [cit. 2022-05-24]. Dostupné z: <https://www.fsps.muni.cz/emuni/data/reader/book-18/08.html>
18. Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity – neoficiální dokumentový server [online]. *Fotbal – herní činnosti* [cit. 2022-05-21]. Dostupné z:
<https://fsps.muni.cz/data/p027/HCJ+pravidla.pdf>
19. LIŠKOVÁ I. [online]. *Systematika fotbalu* [cit. 2022-06-07]. Dostupné z:
<https://slideplayer.cz/slide/3133876/>

Seznam příloh

Příloha 1 – Hráči 1-6	69
Příloha 2 – Hráči 7-12	70
Příloha 3 – Hráči 13-18	71
Příloha 4 – Hráči 19-24	72
Příloha 5 – Hráči 25 a 26	73
Příloha 6 – Informovaný souhlas	74

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Člunkový běh	33
Obrázek 2 – Hřiště SKK Hovorčovice	35
Obrázek 3 – Hřiště TJ Avia Čakovice	35
Obrázek 4 - Slalom	36

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Hodnocení BMI.....	24
Tabulka 2 – Délka skoku z místa odrazem snožmo v závislosti na množství tukové tkáně v těle	38
Tabulka 3 – Délka skoku z místa odrazem snožmo v závislosti na hodnotě BMI.....	39
Tabulka 4 – Počet provedených leh-sedů v závislosti na množství tukové tkáně v těle	41
Tabulka 5 – Počet provedených leh-sedů v závislosti na hodnotě BMI.....	42
Tabulka 6 – Čas člunkového běhu v závislosti na množství tukové tkáně v těle.....	43
Tabulka 7 – Čas člunkového běhu v závislosti na hodnotě BMI	45
Tabulka 8 – Uběhnutá vzdálenost během 12 minut v závislosti na množství tukové tkáně v těle	46
Tabulka 9 – Uběhnutá vzdálenost během 12 minut v závislosti na hodnotě BMI	47
Tabulka 10 – Čas proběhnutí slalomu v závislosti na množství tukové tkáně v těle	48
Tabulka 11 – Čas proběhnutí slalomu v závislosti na hodnotě BMI.....	50
Tabulka 12 – Počet provedených fotbalových nožiček v závislosti na množství tukové tkáně v těle	51
Tabulka 13 – Počet provedených fotbalových nožiček v závislosti na hodnotě BMI.....	52

Seznam grafů

Graf 1 – Délka skoku z místa odrazem snožmo v závislosti na množství tukové tkáně v těle	38
Graf 2 – Délka skoku z místa odrazem snožmo v závislosti na hodnotě BMI.....	40
Graf 3 – Počet provedených leh-sedů v závislosti na množství tukové tkáně v těle.....	41
Graf 4 – Počet provedených leh-sedů v závislosti na hodnotě BMI	42
Graf 5 – Čas člunkového běhu v závislosti na množství tukové tkáně v těle.....	44
Graf 6 – Čas člunkového běhu v závislosti na hodnotě BMI	45
Graf 7 – Uběhnutá vzdálenost během 12 minut v závislosti na množství tukové tkáně v těle	46
Graf 8 – Uběhnutá vzdálenost během 12 minut v závislosti na hodnotě BMI.....	47
Graf 9 – Čas proběhnutí slalomu v závislosti na množství tukové tkáně v těle.....	49
Graf 10 – Čas proběhnutí slalomu v závislosti na hodnotě BMI	50
Graf 11 – Počet provedených fotbalových nožiček v závislosti na množství tukové tkáně v těle	51
Graf 12 – Počet provedených fotbalových nožiček v závislosti na hodnotě BMI	52

Příloha 1 – Hráči 1-6

Hráč	1	2	3	4	5	6
věk	12	13	11	13	12	12
výška (cm)	154,4	157,3	155,7	162,4	153,7	159,6
váha (kg)	63,4	40,5	42,1	63,6	62,9	53,4
BMI	26,6	16,4	17,4	24,1	26,6	21,0
řasa – tvář (mm)	14	8	6	8	10	9
řasa – krk (mm)	9	3	3	7	7	5
řasa – hrudník I. (mm)	19	6	9	15	20	11
řasa – hrudník II. (mm)	20	6	4	14	13	11
řasa – břicho (mm)	30	10	10	23	32	15
řasa – bok (mm)	21	8	9	19	14	13
řasa – záda (mm)	10	7	10	16	15	12
řasa – paže (mm)	14	8	8	15	16	12
řasa – stehno (mm)	13	8	9	13	16	11
řasa – lýtko (mm)	10	11	12	15	19	13
součet kožních řas (mm)	160	75	80	145	162	112
% tuku	22,6	13,0	13,8	21,3	22,7	18,1
skok daleký (cm)	165	163	184	193	149	211
leh-sed za minutu (počet)	32	37	39	37	38	44
člunkový běh 4×10 m (s)	11,6	10,9	10,9	11,5	11,6	10,6
běh na 12 minut (m)	2180	2300	2650	2060	1970	2510
vedení míče slalomem (s)	13,6	12,9	12,0	14,6	16,2	15,3
fotbalové nožičky (počet)	23	66	66	17	20	27

Příloha 2 – Hráči 7-12

Hráč	7	8	9	10	11	12
věk	13	11	11	12	12	13
výška (cm)	164,9	155,3	142,8	153,6	166,6	154,9
váha (kg)	52,7	38,9	38,6	49,7	54,7	47,6
BMI	19,4	16,1	18,9	21,1	19,7	19,8
řasa – tvář (mm)	9	7	9	10	6	11
řasa – krk (mm)	4	4	6	7	4	7
řasa – hrudník I. (mm)	5	4	8	12	8	12
řasa – hrudník II. (mm)	6	3	6	9	7	7
řasa – břicho (mm)	9	8	12	22	14	15
řasa – bok (mm)	12	6	8	16	8	9
řasa – záda (mm)	5	4	10	18	6	8
řasa – paže (mm)	6	6	10	10	8	10
řasa – stehno (mm)	7	8	14	14	8	9
řasa – lýtko (mm)	4	4	8	10	8	10
součet kožních řas (mm)	67	54	91	128	77	98
% tuku	11,6	8,9	15,5	19,8	13,4	16,4
skok daleký (cm)	195	196	165	187	194	186
leh-sed za minutu (počet)	40	38	37	37	33	47
člunkový běh 4×10 m (s)	10,9	10,3	11,7	11,6	11,0	10,6
běh na 12 minut (m)	2410	2340	2250	2260	2240	2410
vedení míče slalomem (s)	14,7	12,5	14,3	13,4	14,7	14,7
fotbalové nožičky (počet)	17	12	15	74	9	7

Příloha 3 – Hráči 13-18

Hráč	13	14	15	16	17	18
věk	12	11	11	13	12	13
výška (cm)	164,6	151,8	149,1	177,6	177,6	154,5
váha (kg)	52,6	38,2	35,0	53,8	64,3	53,3
BMI	19,4	16,6	15,7	17,1	20,4	22,3
řasa – tvář (mm)	5	5	7	6	7	11
řasa – krk (mm)	4	3	4	3	3	9
řasa – hrudník I. (mm)	6	4	4	3	5	13
řasa – hrudník II. (mm)	5	3	3	3	4	15
řasa – břicho (mm)	12	8	11	11	10	26
řasa – bok (mm)	6	7	6	8	8	17
řasa – záda (mm)	7	5	5	4	6	14
řasa – paže (mm)	7	5	5	6	7	12
řasa – stehno (mm)	4	6	5	7	8	10
řasa – lýtko (mm)	8	3	6	3	3	6
součet kožních řas (mm)	64	49	56	54	61	133
% tuku	11,0	7,7	9,4	8,9	10,4	20,2
skok daleký (cm)	192	193	190	203	218	154
leh-sed za minutu (počet)	41	49	40	47	49	27
člunkový běh 4×10 m (s)	10,7	10,2	10,9	10,5	10,3	12,7
běh na 12 minut (m)	2370	2310	2310	2370	2550	1780
vedení míče slalomem (s)	12,3	14,1	11,5	11,4	11,0	14,4
fotbalové nožičky (počet)	64	39	28	40	46	11

Příloha 4 – Hráči 19-24

Hráč	19	20	21	22	23	24
věk	12	12	13	11	12	11
výška (cm)	152,6	162,2	161,9	151,9	174,8	149,8
váha (kg)	38,5	43,8	52,8	37,4	57,6	34,5
BMI	16,5	16,6	20,1	16,2	18,9	15,4
řasa – tvář (mm)	7	7	6	5	6	5
řasa – krk (mm)	3	3	3	4	3	3
řasa – hrudník I. (mm)	4	6	8	5	5	5
řasa – hrudník II. (mm)	4	5	7	4	6	6
řasa – břicho (mm)	9	11	14	9	7	7
řasa – bok (mm)	9	11	13	8	8	6
řasa – záda (mm)	4	5	5	4	5	4
řasa – paže (mm)	4	8	7	6	6	4
řasa – stehno (mm)	6	7	11	8	8	8
řasa – lýtko (mm)	5	6	7	6	5	4
součet kožních řas (mm)	55	69	81	59	59	52
% tuku	9,1	12,0	14,0	10,0	10,0	8,4
skok daleký (cm)	180	166	198	178	194	199
leh-sed za minutu (počet)	39	31	46	39	41	45
člunkový běh 4×10 m (s)	10,6	10,8	11,3	10,7	11,0	10,4
běh na 12 minut (m)	2360	2360	2120	2560	2540	2090
vedení míče slalomem (s)	14,5	12,2	12,2	11,2	12,1	11,9
fotbalové nožičky (počet)	8	14	8	64	15	14

Příloha 5 – Hráči 25 a 26

Hráč	25	26
věk	11	13
výška (cm)	150,4	163,6
váha (kg)	36,0	51,2
BMI	15,9	19,1
řasa – tvář (mm)	7	7
řasa – krk (mm)	4	4
řasa – hrudník I. (mm)	4	8
řasa – hrudník II. (mm)	3	9
řasa – břicho (mm)	9	15
řasa – bok (mm)	4	13
řasa – záda (mm)	4	8
řasa – paže (mm)	5	6
řasa – stehno (mm)	10	9
řasa – lýtko (mm)	5	7
součet kožních řas (mm)	55	86
% tuku	9,1	14,8
skok daleký (cm)	181	190
leh-sed za minutu (počet)	27	34
člunkový běh 4×10 m (s)	10,9	11,2
běh na 12 minut (m)	2060	1750
vedení míče slalomem (s)	14,6	14,4
fotbalové nožičky (počet)	28	35

Informovaný souhlas

Informace o účastníkovi

Jméno a příjmení:

Datum narození:

Adresy trvalého bydliště:

Telefon:

Email:

Informace o výzkumu:

*Fyzický test dle normovaného Unifittestu 6-60. Obsahuje následující disciplíny: skok daleký z místa, leh-
sed opakovaně (60 vteřin), vytrvalostní běh po dobu 12 minut, člunkový běh 4x10m.*

*Krátký fotbalový dovednostní test pomocí vedení míče dolními končetinami se změnami směru za co
možná nejkratší časový úsek a dovednostní test pomocí zvládnutí co nejvyššího počtu fotbalových
nožiček.*

*Dále výzkum zahrnuje měření tělesné hmotnosti, tělesné výšky a měření množství podkožního tuku
pomocí kaliperace (měření tloušťky kožní tkáně).*

*Rizika s výzkumem spojená jsou stejná, jako rizika spojená s běžným sportovním výkonem. Vybraná
somatická měření patří mezi základní a jsou zcela bezbolestná.*

Prohlášení:

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

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

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

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

V dne

Podpis účastníka

.....

Podpis autora výzkumu

.....