

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

Hodnocení rovnováhy u hráčů ledního hokeje různé výkonnosti

Bakalářská práce

Autor: Dušan Kerda, Tělesná výchova a sport

Vedoucí: doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.

Olomouc 2021

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Dušan Kerda

Název diplomové práce: Hodnocení rovnováhy u hráčů ledního hokeje různé výkonnosti

Pracoviště: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí diplomové práce: doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.

Rok obhajoby: 2021

Abstrakt: Bakalářská práce se zaměřuje na rovnováhu hráčů ledního hokeje různé výkonnosti. Hlavním cílem této práce je porovnat rovnováhu u hráčů ledního hokeje hrajících 1. a 2. dorosteneckou hokejovou ligu, přičemž 1. liga je považována za výkonnostně vyšší soutěž než liga 2. Dílčím cílem práce je ověřit, zda byly ke zkoumání dané problematiky použity adekvátní metody měření. V teoretické části práce jsou definovány pojmy nutné k pochopení problematiky. V první části teoretické části práce jsme objasnili pojem rovnováha a pojmy s ní související, dále je v práci popsán sportovní výkon v ledním hokeji a jeho aspekty. V závěru teoretické části je popsán trénink v ledním hokeji s podkapitolou věnovanou specifickým rovnováhového tréninku. Praktickou část práce tvoří výzkum rovnováhy u hráčů ledního hokeje, konkrétně porovnání rovnováhy hráčů dorosteneckých kategorií různé výkonnosti. Posturální stabilita byla měřena zvláště ve statických a dynamických podmínkách pomocí silové plošiny HUR Limited. Výsledky ukazují, že ve všech zkoumaných parametrech je statisticky významný rozdíl mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny. Hodnoty značící horší rovnováhu byly ve výsledcích zjištěny u hráčů hrajících nižší dorosteneckou hokejovou ligu. Dále byla prokázána středně silná korelace mezi výsledky jednotlivých hráčů ve statických a dynamických podmínkách.

Klíčová slova: stabilita, posturální stabilita, rovnováha, lední hokej, sportovní výkon, trénink.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Dušan Kerda

Title of the bachelor thesis: Balance evaluation of ice hockey players of different performances

Department: Palacký University in Olomouc, Faculty of Physical Culture, Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.

The year of presentation: 2021

Abstract: The bachelor's thesis focuses on the balance of ice hockey players of different performance. The main goal of this work is to compare the balance of ice hockey players playing in the 1st and 2nd youth hockey league, while the 1st league is considered a higher performance than league 2. The partial goal of the work is to verify whether adequate methods were used to investigate measurement. The theoretical part of the thesis defines the terms necessary to understand the issue. In the first part of the theoretical part of the work, we have clarified the concept of balance and concepts related to it, then the work describes the sports performance in ice hockey and its aspects. At the end of the theoretical part, training in ice hockey is described with a subchapter devoted to the specifics of balance training. The practical part of the work consists of research into the balance of ice hockey players, specifically the comparison of the balance of players in youth categories of different performance. Postural stability was measured especially in static and dynamic conditions using the HUR Limited force platform. The results show that in all examined parameters there is a statistically significant difference between players from the higher and lower performance group. The values indicating a worse balance were found in the results for players playing in the lower youth hockey league. Furthermore, a moderately strong correlation between the results of individual players in static and dynamic conditions was demonstrated.

Keywords: stability, postural stability, balance, ice hockey, sports performance, training.

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně pod vedením doc. Mgr. Zdeňka Svobody, Ph.D. Veškerou literaturu a další zdroje, ze kterých jsem čerpal, jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. 06. 2021.

.....

Dušan Kerda

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Mgr. Zdeňku Svobodovi, Ph.D. za odborné vedení mé práce, dále za rady a pomoc při zpracovávání této práce.

Obsah

Úvod.....	8
TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1. Stabilita a rovnováha	10
1.1 Posturální stabilita	10
1.2 Rovnováha lidského těla.....	11
1.3 Posturální stabilita v ledním hokeji	12
2. Lední hokej.....	14
2.1 Sportovní výkon v ledním hokeji	15
2.2 Somatické aspekty výkonu	15
2.3 Kondiční aspekty výkonu	16
2.3.1 Silové schopnosti.....	17
2.3.2 Vytrvalostní schopnosti	17
2.3.3 Rychlostní schopnosti.....	18
2.3.4 Koordinační (obratnostní) schopnosti	18
2.4 Psychické aspekty výkonu.....	19
2.5 Taktické aspekty výkonu	20
3. Trénink v ledním hokeji	21
3.1 Přípravné období.....	22
3.2 Předsoutěžní období	22
3.3 Hlavní (soutěžní) období	23
3.4 Přechodné období	23
3.5 Specifika rovnováhového tréninku v ledním hokeji.....	24

PRAKTICKÁ ČÁST	26
4. Výzkumné cíle a hypotézy	27
4. 1 Výzkumné hypotézy	27
5. Metodika	28
5.1 Výzkumný soubor	28
5.2 Metody a měřicí zařízení	28
5.3 Průběh měření	28
5.4 Metody zpracování a analýzy dat	29
5.5 Etické aspekty výzkumu	29
6. Výsledky	30
6.1 Porovnání délky trajektorie COP	30
6.2 Porovnání plochy COP	31
6.3 Porovnání variability pohybu COP	32
6.4 Ověření souvislosti mezi výsledky měření ve statických a dynamických podmínkách	33
7. Závěry	34
8. Souhrn	35
9. Summary	37
10. Referenční seznam	39

Úvod

Téma bakalářské práce s názvem *Hodnocení rovnováhy u hráčů ledního hokeje různé výkonnosti* jsem zvolil ze dvou hlavních důvodů. Prvním důvodem, proč jsem si vybral toto téma je, že se lednímu hokeji věnuji prakticky celý svůj život, konkrétně od svých 4 let až doposud. Vášně pro tuto hru jsem si udržel až do současnosti, kdy jsem mohl skloubit studium s hokejem a mohl tak poslední tři roky hrát za tým HC Univerzita Palackého v Olomouci. Druhým důvodem, proč jsem si zvolil toto téma, je, že teoretické poznatky obsažené v této práci mi budou velice přínosné pro mou budoucí trenérskou činnost po absolvování bakalářského a posléze magisterského studia.

Lední hokej je velmi rychlá kolektivní sportovní hra. Důležitým předpokladem pro to, aby hráči tuto hru mohli hrát, je velmi dobrá fyzická, ale také psychická příprava. Vzhledem k tomu, že se hráči ledního hokeje pohybují po ledové ploše na bruslích, které ztěžují udržování rovnováhy, musí mít rovnováhové schopnosti na velmi vysoké úrovni. Rovnováha je tedy nezbytná pro každého hráče po celou dobu hokejového utkání.

V teoretické části práce nejprve vymezujeme základní pojmy, jako je rovnováha a posturální stabilita s bližším zaměřením na posturální stabilitu v ledním hokeji. Následně čtenáři představujeme lední hokej a aspekty sportovního výkonu v ledním hokeji. V závěru teoretické části se zaměřujeme na trénink v ledním hokeji a specifika rovnováhového tréninku v rámci tohoto sportu.

Praktickou část tvoří výzkum rovnováhy hráčů ledního hokeje, konkrétně porovnání rovnováhových schopností hráčů dorostenecké kategorie z dvou různých výkonnostních soutěží. Do výzkumu byli zapojeni hráči dvou různých týmů z 1. a 2. dorostenecké ligy, přičemž 1. liga je považována za výkonnostně vyšší soutěž.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Stabilita a rovnováha

Stabilitu lze definovat jako míru úsilí, kterou potřebujeme k porušení rovnováhy ležícího tělesa v gravitačním poli (Jebavý & Zumr, 2014). Za základní pohybovou dovednost považujeme schopnost udržení stability v podmínkách nestability. Tuto dovednost je možno zdokonalovat vědomým učením. Často se ale tato pohybová dovednost buduje podvědomě (Jebavý & Zumr, 2014). Stabilitu lze dále definovat jako schopnost systému, která se při působení různých podnětů ustálí v rovnovážném stavu a po odeznění podnětů se zase vrátí zpět do výchozího stavu (Watkins, 2010).

Velmi důležitými pojmy souvisejícími se stabilitou jsou: opěrná plocha, opěrná báze a těžiště. Pod pojmem opěrná plocha rozumíme část podložky, jež je v přímém kontaktu s částí těla, tedy kde je realizována podpora. Pod pojmem opěrná báze rozumíme plochu, která vznikla spojením všech vnějších hranic opěrné plochy. Těžiště označujeme jako působíště tíhové síly (F_g) nebo také jako tzv. hypotetický bod, vzhledem ke kterému je výsledný moment tíhových sil působících na jednotlivé segmenty daného tělesa roven nule (Bizovská, Janura, & Svoboda, 2017).



Obrázek 1. Grafické znázornění opěrné plochy a opěrné báze (Bizovská et al., 2017)

1.1 Posturální stabilita

Důležitým termínem pro pochopení posturální stability je postura. Jedná se o schopnost aktivního držení segmentů těla, tedy o schopnost udržet polohu těla a jeho částí v klidu, jak před započítím nějakého pohybu, tak i po jeho skončení. Dále se postura snaží udržovat polohu těla i vůči měnícím se okolním podmínkám (Jebavý & Zumr, 2014). Jebavý a Zumr (2009) hovoří o držení těla jako o specifické záležitosti každého jedince. Nelze nalézt dvě

osoby se stejnou posturou. Schopnost držení těla každé osoby ovlivňují zejména struktura a velikost kostí, dále pozice kostních výstupků na těle, zranění (nemoci), životní návyky, ale také duševní stav osoby. Bursová (2005) považuje individuálně optimální (správné) držení těla za jeden z velmi důležitých předpokladů pro správné svalové zapojení jednotlivých skupin v průběhu pohybu. Individuálně optimální (správné) držení těla je také velmi důležité pro optimální činnost (funkci) všech vnitřních orgánů, zejména se tedy jedná o orgány, které zajišťují neurohumorální řízení pohybové činnosti a její požadované krytí. Optimální držení těla značným způsobem ovlivňuje i úroveň každého sportovního výkonu.

Z hlediska biomechaniky je posturální stabilita chápána jako soubor procesů, které velmi blízce souvisejí s udržením vertikální postury, jako ochranou před pádem. Posturální stabilitu (kontrolu) lze vnímat i jako kontrolu polohy těla. Dále posturální stabilita (kontrola) kontroluje pohyb celého lidského těla i ve vztahu k vnějšímu prostředí v rámci řešení různých pohybových úkolů i situací. Posturální stabilita je přímo úměrná hmotnosti tělesa a velikosti opěrné báze a dále je nepřímo úměrná výšce těžiště nad opěrnou bází (Bizovská et al., 2017). Rovnováha může být rozdělena na statickou a dynamickou rovnováhovou schopnost. V okamžiku, kdy je lidské tělo téměř v klidovém stavu a nedochází ke změně jeho místa, tak se uplatňuje statická rovnováhová schopnost. Tuto schopnost charakterizuje poměrně rozsáhlá opora základny nebo nízká poloha těžiště těla. Statickou rovnováhovou schopnost dále charakterizuje těžiště (břemeno) ve vertikální linii, jež se snižuje do oblasti opory (ideálně ve směru do středu). V okamžiku, kdy dochází k značným, častým ale i rychlým změnám polohy a místa v prostoru se uplatňuje dynamická rovnováhová schopnost. Tato schopnost je dána úzkou oporou základny těla. Dalším charakteristickým znakem této schopnosti je, že stabilita nemusí vždy záviset na vertikální linii, procházející těžištěm (břemenem), které vede skrz místo opory (Trojan, Votava, Druga, & Jan, 2005).

1.2 Rovnováha lidského těla

Z hlediska biomechaniky je rovnováha zajištěna působením soustavy vnitřních a vnějších sil, tudíž při pohybu nedojde k jejímu porušení (Janura & Janurová, 2007).

Rovnováhu definujeme jako udržení vzpřímeného držení lidského těla z hlediska statických, ale i dynamických podmínek. K tomu, aby byla rovnováha správně zajištěna, je velmi důležitá kooperace mezi thalamem, mozečkem, vestibulárním aparátem, mozkovým kmenem a míchou, díky které procházejí informace z proprioreceptivních částí páteře a dolních končetin zpět do orgánů mozku, kde probíhá jejich vyhodnocení. Proto, abychom

se mohli orientovat v gravitačním poli, které je okolo nás, musí správně fungovat rovnovážný systém těla (Vrabec, 2002).

Pro vzpřímené držení těla jsou nezbytné posturální svaly. V těchto svaích, respektive svalových vláknech, dochází k pomalejšímu nástupu únavy a nižší nervosvalové dráždivosti. Tyto svaly při přetížení inklinují ke zkrácení, proto je vhodné je důkladně protahovat. K nejdůležitějším posturálním svalům řadíme šijové svaly, prsní svaly, zádové svaly, horní část trapézových svalů, ale také ohybače kyčle, přitahovače stehna, trojhlavý sval lýtkový a dvojhlavý sval stehenní (Jarkovská & Jarkovská, 2005).

1.3 Posturální stabilita v ledním hokeji

Posturální stabilitu v ledním hokeji považujeme za nesmírně důležitou prakticky při všech herních činnostech, od těch jednoduchých (bruslení, zatáčení, střelba...) až po koordinačně náročné (např. osobní souboje s protihráči, střety se spoluhráči, krytí kotouče). Pro dosažení co nejlepší stability je nutné, aby hráč zaujímal při hře správný hokejový postoj. Jedná se o stoj rozkročný na šířku ramen s pokrčenými koleny, kdy hráč sníží těžiště, zvětší opěrnou bázi a zaujme tak pozici, ve které vykazuje maximální možnou stabilitu (viz obrázek 2) (Dovalil, 2002)



Obrázek 2. Správný hokejový postoj při bruslení a jeho podmínky (Dubina, L., 2010-2020)

Pro hráče jsou velmi důležité nejenom posturální svaly, ale také svaly hlubokého stabilizačního systému (HSS). Tento systém je tvořen hlubokými svaly, díky kterým je zajištěno zpevnění páteře během všech pohybů. Všechny cílené pohyby horních i dolních končetin jsou vždy součástí aktivací svalů hlubokého stabilizačního systému. Svaly HSS hrají významnou roli při stabilizaci páteře a k jejich zapojení dochází automaticky. Pro samotnou stabilizaci páteře neslouží pouze jeden sval, nýbrž celá svalová skupina. Mezi svaly hlubokého stabilizačního systému patří hluboké extenzory páteře, břišní svalstvo, svaly pánevního dna, hluboké krční flexory a bránice (Kolář, 2009). Hluboký stabilizační systém dále slouží jako takzvaný převodník sil. V případě, že tento převodník neplní svou funkci správně, dochází ke ztrátě energie z různých dalších pohybů. V kontextu ledního hokeje k těmto pohybům patří např. pomocná rotace horní části těla při samotném bruslení, především při odrazu bruslí na ledě a při střelbě na bránu (Suchomel & Lisický, 2004). Bukač (2005) považuje tělo hokejisty, jako jednostranně zatěžované v rámci dlouhodobé jednostranné fyzické zátěže a souhlasí tak s výše již zmíněnými autory. Opakovaný hokejový postoj při hře může vést ke svalovým dysbalancím. Charakteristickými znaky hokejového postoje jsou pokrčená kolena (mírnější nebo hlubší podřep), špičky nohou mířící od sebe, dále pozice v předklonu, vyosená a sevřená ramena v rovině vertikální i horizontální, ruce a držení hokejové hole v obou rukách před tělem a hlava směřující vzhůru. Abychom předešli různým svalovým posturálním dysbalancím, je nutné zařadit do tréninku hokejistů správně zvolená kompenzační (protahovací) cvičení. Mezi oblasti, které považujeme za velmi kritické pro svalové dysbalance, patří svaly třísel, pánevního dna a bederní páteře. Pro stabilizaci oblasti pánve je nesmírně důležitá skupina čtyř svalů, konkrétně se jedná o svaly břišní a hýžd'ové, které mají za úkol pánev pozičně podsazovat, a dále o bederní vzpřimovače a ohybače, které slouží pro naklánění pánve dopředu.

2. Lední hokej

Lední hokej je kolektivní hra, která je charakterizována specifickým pohybem hráčů po ledové ploše. K pohybu na ledové ploše se používají brusle a hráči mají taktéž speciální výstroj, která je chrání před zraněním. Ledová plocha je ohraničená mantinely a hráči mohou používat daleko tvrdší hru tělem oproti ostatním kolektivním sportům. Lední hokej je také charakteristický tím, že se zde střídá napětí a uvolnění, bruslařský pohyb ale i různá technika ovládání hole a kotouče (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986). Řadíme jej mezi nejrychlejší a nejtvrďší sportovní hry současnosti. Vyznačuje se mimořádnými nároky na všestrannou připravenost hráčů, a to v oblasti psychické i fyzické. Z hlediska kondiční připravenosti jej charakterizujeme jako rychlostně silovou činnost, kde dochází velmi často k rychlým změnám pohybu a k osobním soubojům (Bukač, 2005). Navzdory tomu, že se jedná o kolektivní sport, může vyprodukovat hráče i trenéry s vyčnívajícími individuálními dovednostmi. Hokej je divácky velmi atraktivní, zejména díky častým soubojům, zajímavým řešením individuálních akcí a v neposlední řadě překvapivým řešením herních situací.

K pohybu po hřišti, které tvoří ledová plocha, slouží hráčům hokejové brusle (Pytlík, 2015). Bruslení je komplexní motorická dovednost a jedná se o jeden z nejdůležitějších a nejsložitějších dovednostních prvků každého hokejového hráče. Bruslařské dovednosti využívají hokejisté nejenom pro přímou jízdu vpřed, ale i při různých změnách směru a při různých typech herních kombinací (Bracko, 2004).

V posledních letech je ze strany trenérů kladen na hráče v tréninku veliký důraz na procvičování a zdokonalování herních dovedností a hráčskou variabilní tvořivost (aby hráč v zápase vymyslel něco neobvyklého a překvapil tak svého soupeře). Aby mohli hráči ledního hokeje rozvíjet a zdokonalovat své technické a taktické dovednosti, musí mít jejich sportovní výkon základ ve fyzické zdatnosti. Fyzická zdatnost by měla být v tréninku hráče pouze prostředkem k tomu, aby se mohl dál vyvíjet a zlepšovat, nikoliv být jeho cílem (Twist, 2007). Za nejdůležitější faktor kondiční připravenosti hokejových hráčů považujeme explozivní sílu, která ovlivňuje zejména akceleraci. Pod pojmem akcelerace rozumíme prvních 3-5 kroků, které jsou nesmírně důležité k tomu, aby hráč získal kotouč dříve než jeho soupeř. Lední hokej v současnosti považujeme za sport, kterému se hráči pro podávání adekvátních výkonů musí věnovat po celý rok. Tréninky ledního hokeje se odehrávají, jak v letních, tak i v zimních měsících, rozlišujeme tedy 2 hlavní tréninkové fáze. První z nich je trénink mimo led (neboli suchá příprava), které se hráči nejvíce věnují právě v letních

měsících. Druhou fází, které se hráči věnují především v zimních měsících, je pak trénink na ledové ploše (Perič, 2002).

2.1 Sportovní výkon v ledním hokeji

Dovalil et al. (2012) považuje sportovní výkon za jeden ze základních pojmů sportu a sportovního tréninku. Sportovní výkon se uskutečňuje ve specifických pohybových činnostech, prostřednictvím kterých se řeší úkoly, jež se řídí pravidly příslušného sportu a ve kterých se sportovec snaží o co největší uplatnění svých výkonových předpokladů. Tyto činnosti dále autoři definují jako určité požadavky na organismus, ale také osobnost člověka. Pohybové činnosti jsou dle autorů ovlivňovány vnějšími (okolními) podmínkami. Pokud chce sportovec podat kvalitní výkon, musí disponovat komplexním integrovaným projevem několika tělesných, ale i psychických funkcí a dále musí být tento projev doprovázen maximální výkonovou motivací. Sportovní výkon podle Dovalila et al. (2012) je rozdělen do následujících pěti faktorů: somatické, kondiční, psychické, technické a taktické.

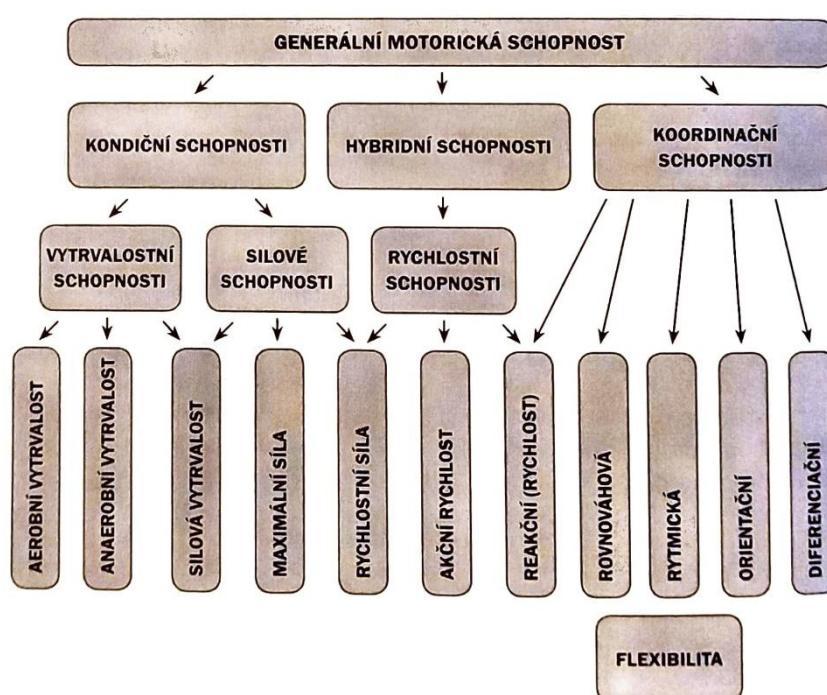
2.2 Somatické aspekty výkonu

Somatické faktory považujeme za celkem stálé a do jisté míry geneticky podmíněné. Somatotyp sportovce je vyvíjen (rozvíjen) již od útlého věku, ve kterém se dítě poprvé začíná věnovat sportu. V období puberty se začíná chlapecké tělo měnit po fyzické stránce (začíná dospívat). Pro toto období také platí, že při něm začíná biologické zrání a s tím související nárůst svalové hmoty. Somatotyp považujeme také za jeden z faktorů, který ovlivňuje výkonnost sportovce. Každý somatotyp má předpoklady k jinému druhu (odvětví) sportu (Dovalil, 2002). Hokejisty zařazujeme převážně mezi atletické typy Kretchmerova rozdělení. Pro hráče ledního hokeje na vrcholové úrovni platí, že mají silně vyvinutou mezomorfii. Hráči ji uplatňují zejména v osobních soubojích (Štěpnička, 1972). Mezomorfii vyjadřuje svalově kosterní rozvoj, množství bez tukové hmoty těla vzhledem k tělesné výšce. Tento somatotyp se vyznačuje robustnější kostrou, širšími rameny, hrudníkem a pánví. Výhodou tohoto somatotypu je, že má delší trup a horní končetiny (velké ruce). Lední hokej zařazujeme mezi silově zaměřené sporty, mezi něž patří např. i gymnastika, vzpírání, kulturistika nebo atletické vrhy (Pavlík, 1999). Havlíčková (1993) považuje u hokejistů při hře za důležitý faktor tělesnou výšku. Bukač (2005) uvádí, že se v ledním hokeji uplatňují zejména hráči disponující vyšší tělesnou výškou, kteří mají správně vyvinutou muskulaturu (kosterní svalstvo) a jejichž organismus je schopen pracovat na kyslíkový dluh. Grasgruber a Cacek (2008) však uvádějí, že existuje mnoho hráčů, kteří jsou schopni vynikat i navzdory tomu, že mají „menší výšku“ např. Leška 174 cm, Výborný 175 cm. Hokejisté mají dle

autorů ve srovnání s průměrnou populací nadměrně vyvinutý hrudník, šířku ruky a zápěstí. Vykazují také nadprůměrné hodnoty v obvodu horních končetin (v oblasti maximálního rozvoje předloktí) a v obvodu dolních končetin (stehno).

2.3 Kondiční aspekty výkonu

Kondiční aspekty výkonu hráčů ledního hokeje zahrnují různé druhy motorických schopností, jejichž kombinací vzniká jedinečný profil kondiční připravenosti hráče. Měkota a Novosad (2005) rozdělují motorické schopnosti do tří skupin na kondiční (mezi něž patří vytrvalost a síla), hybridní (zahrnující rychlost) a koordinační (např. rovnováha).



Obrázek 3. Strukturované členění motorických schopností (Měkota & Novosad, 2005)

Perič a Dovalil (2010) považují motorické (pohybové) schopnosti za relativně konstantní v určitém časovém období. Dále uvádí, že pohybová úroveň těchto schopností se nemění ze dne na den a pokud bychom je chtěli změnit, tak bychom museli vytvořit takové tréninkové zatížení, které by bylo z dlouhodobého hlediska soustavné. Motorické schopnosti tito autoři dělí na vytrvalostní, silové, rychlostní, koordinační schopnosti a pohyblivost.

Nepostradatelné a klíčové jsou pro hráče ledního hokeje schopnosti obratnostní, vytrvalostní, silové a rychlostní (Kostka et al., 1986). Jebavý, Hojka a Kaplan (2017) považují rychlostní vytrvalost podpořenou specifickou vytrvalostí spolu se silovými schopnostmi za nejdůležitější motorické schopnosti hráčů ledního hokeje. Specifickou

vytrvalost objasňují tito autoři jako schopnost zvládat opakované střídání formací v rychlém časovém sledu. Podle těchto autorů je u hokejistů velmi důležitá a nutná i komplexní síla, díky které jsou hráči schopni ustávat prudké a silné nárazy od protihráčů a udržet tak hokejový puk ve svém držení.

2.3.1 Silové schopnosti

Silové schopnosti chápeme jako schopnost překonávat vnější odpor svalovou kontrakcí. Silové schopnosti jsou nepostradatelnou složkou výkonu hráče ledního hokeje. U hráčů mají velký vliv na rychlost jejich bruslení a zejména pak na jejich hru do těla. Největší důraz u hokejistů je kladen na absolutní/maximální a vytrvalostní sílu zaměřenou na velké svalové partie. Cílený silový trénink však může sportovcům i škodit, zejména jedná-li se o špatně zvolený silový trénink bez kompenzačních cvičení. Tato chyba v tréninkovém plánu může vést k silným dysbalancím sportovce. Pro silový trénink je důležitá relaxace a regenerace svalstva jak v průběhu, tak i po skončení tréninku. Je proto vhodné do tréninku zapojit průpravnou a účelovou gymnastiku a strečink (Pavliš, 1995). Bukač (2014) uvádí, že bychom se v ledním hokeji měli hlavně soustředit na rozvoj explozivní síly. Tato síla hraje významnou roli při startech, změnách směru, ale i při střelbě na branku. Jebavý et al. (2017) však oponují, že kromě explozivní síly musíme brát zřetel i na další silové schopnosti, mezi které patří kombinace maximální a vytrvalostní síly v rámci izometrické kontrakce. Hráči si dle autorů kladou za cíl odehrát v co největší intenzitě konec hokejového střídání, ale i závěr celého hokejového utkání.

2.3.2 Vytrvalostní schopnosti

Pavliš (1995) definuje vytrvalost jako schopnost efektivně provádět déletrvající činnost bez snížení její efektivity. Energetické krytí při vytrvalostním pohybu je v zásadě ovlivňováno dvěma základními faktory, a to intenzitou zatížení a časovým intervalem. Vytrvalost závisí především na úrovni rozvoje fyziologických funkcí. Pro lední hokej je důležitá především anaerobní vytrvalost. Samotná délka utkání a doba pobytu na ledě při jednotlivých střídáních však vyžaduje značnou úroveň i aerobní vytrvalosti. U mládeže by rozvoj vytrvalosti neměl být na úkor rozvoje rychlosti. Nejvíce jsou zastoupené při tréninku různé varianty intervalového tréninku. Pro rozvoj aerobní vytrvalosti se nejčastěji využívá souvislé zatížení, střídavé metody nebo fartlek. Jebavý et al. (2017) uvádí, že by se vytrvalostní schopnosti u hokejistů měly rozvíjet v obecné i specifické rovině, stejně tak jako u rychlostních schopností. Vytrvalostní schopnosti jsou rozvíjeny v období, kdy není k dispozici led, nejčastěji pomocí různých běžeckých cvičení. Může však nastat situace, kdy

hráči nejsou schopni provádět běžecské cvičení, nejčastěji v důsledku zranění. V těchto případech probíhá trénink a rozvoj vytrvalosti na rotopedu či na kole. V době, kdy už mají hráči k dispozici ledovou plochu, probíhá rozvoj vytrvalosti specifickou formou na ledě.

2.3.3 Rychlostní schopnosti

Rychlostní schopnost můžeme definovat jako schopnost konat krátkodobou pohybovou činnost (do 20 vteřin) v co největší intenzitě/rychlosti. V dnešním hokeji je na rychlost kladen větší důraz, než byl v minulosti, neboť se hra neustále zrychluje. V ledním hokeji jsou zastoupeny všechny rychlostní schopnosti, jak reakční, tak i akční. Rychlost bychom měli rozvíjet u hokejistů pravidelně, a to platí i pro dobu, kdy jsou tréninky na suchu věnovány vytrvalosti. Hokejista dosahuje rychlostního maxima mezi 18. až 21. rokem života. Po dosažení této hranice je nutné se zaměřovat na udržení získané rychlosti, neměli bychom trénink rychlosti opomíjet (Pavliš, 1995). Terry a Goodman (2020) mluví o rychlosti u hokejistů jako o velice nezbytné v jejich hře. Hráči jsou schopni se díky rychlosti uvolnit a přejít do brejku, nebo naopak zneškodnit brejk soupeře. Díky rychlosti mohou pak hráči lépe kontrolovat hru. Jebavý et al. (2017) uvádí, že samotná rychlost současně s rychlostní vytrvalostí je jednou z nejdůležitějších pohybových schopností hráčů ledního hokeje. Tito autoři zařazují do dílčích složek rychlosti akceleraci, deceleraci a změny směru pohybu. Pod pojmem akcelerace autoři rozumí zrychlení při bruslení a pod pojmem decelerace autoři rozumí brzdy při bruslení.

2.3.4 Koordinační (obratnostní) schopnosti

Lední hokej je bezpochyby hra s vysokými nároky na koordinační schopnosti. Hokejista musí brilantně ovládat bruslení vpřed a vzad (včetně překládání, obrátů, změn směru a zastavení) a zároveň zvládat práci s hokejkou a pukem. Při hře jsou hráči nuceni neustále měnit směr pohybu, vyhýbat se soupeřům i spoluhráčům, najíždět si do volného prostoru, bojovat o kotouč na malém prostoru u mantinelu a obehřát s kotoučem soupeře (Kostka et al., 1986).

Terry a Goodman (2020) definují pojem obratnost jako schopnost těla rychle a koordinovaně měnit polohu těla a současně udržet rovnováhu. Právě díky lepší obratnosti jsou hráči ledního hokeje schopni reagovat efektivně na měnící se tempo při hře. Abychom zlepšili obratnost, musíme současně zlepšovat a zdokonalovat rychlost, rovnováhu, koordinaci a nesmíme zapomenout ani na sílu. Velmi podstatná je pro obratnost při hře kontrola nad svým těžištěm. Pokud budou hráči cvičit a procvičovat malé i velké svalové skupiny, budou schopni rozvíjet obratnost.

U dospělých hráčů ledního hokeje koordinaci prakticky samostatně nerozvíjíme. Koordinace a její trénink u nich bývá součástí kondiční přípravy v přípravném období, kdy právě koordinace je zakomponována např. do překážkových (opičích) drah anebo také v rámci cvičení agility. Toto však neplatí pro žákovské kategorie (kategorie dětí). Děti by měly rozvíjet koordinaci 2-4 x týdně ihned po rozcvičení po celou dobu hokejové sezony. Rozvoj koordinace by měl trvat zhruba 10-15 minut (Jebavý et al., 2017).

2.4 Psychické aspekty výkonu

Psychologickou přípravu definujeme jako cílevědomé využití psychologických poznatků k prohloubení efektivity tréninkového procesu. Stěžejním cílem psychologické přípravy sportovce (hráče) je zvýšit účinnost ostatních složek sportovního tréninku na základě psychologických poznatků a v soutěži stabilizovat výkonnost na úrovni dosaženého stavu trénovanosti (Dovalil, 2009).

Psychologickou přípravu lze také považovat za nedílnou součást sportovního tréninku. Jedná se o složitý proces adaptace celého osobnostního systému sportovce na předpokládané podmínky konkrétní sportovní činnosti (Paulík, 2006).

Gut a Pacina (1986) považují hráče ledního hokeje za jedince, který je schopen v profesionálním hokeji snést obrovské fyzické, ale i psychické zatížení. Hráče považujeme za osobnost s určitými schopnostmi a vlastnostmi, které uplatňuje v zápase, tréninku, ale také v civilním životě. Lze ho považovat za člověka, který je aktivní, energický a soutěživý, avšak ne každý hráč těmito vlastnostmi musí disponovat. Díky tomu, že je lední hokej vystaven obrovské popularitě, vysokým nárokům diváků a také častým konfliktním situacím, je pro hráče nesmírně důležitá jeho osobní psychická odolnost.

Bukač (2005) považuje za důležitou součást psychologické přípravy u hokejistů motivaci. Autor popisuje motivaci, jako psychický proces, který určuje kolísavost a stabilitu přístupu k sobě samému, přípravu a potřebu seberealizace. Dále autor uvádí, že vnitřní a vnější motivy chtění a snahy zdokonalovat se a pracovat na sobě provokují:

- emoční herní prožitky, záliby, zájmy a vzrušení,
- možnosti uplatnění intelektu,
- potřeby fyzické a psychické účasti,
- pocity zdokonalování,
- týmovou identitu a společenství,
- zdravotní stav,
- atraktivní prostředí,
- hmotné výhody.

Pro hokejisty je také důležitá aspirace. Aspiraci definujeme jako očekávání, která jsou vztažena k úrovni dosahovaných výsledků. Dalším důležitým pojmem je ctižádost. Ctižádost je tendence ve stanovení výkonových cílů projevující se snahou vynikat za každou cenu. Jestli naplníme nebo naopak nenaplníme aspiraci má vliv na prožívání úspěchu a neúspěchu sportovce (Paulík, 2006).

2.5 Taktické aspekty výkonu

V ledním hokeji hraje taktická stránka značnou roli. Taktickou přípravu definujeme jako proces osvojování a zdokonalování vědomostí, dovedností, schopností a postupů, které pomohou sportovci najít v rámci každé sportovní situace optimální řešení (Dovalil, 2009).

V rámci taktické přípravy jsou pro hráče důležité pojmy strategie a taktika. Strategii můžeme označit za dopředu promyšlený vytvořený plán, který má sportovce (hráče) dovést k dosažení co nejlepšího očekávaného výsledku v soutěži. Tento plán je vytvořen na základě určitých poznatků. V ledním hokeji lze rozlišovat např. strategii útok nebo zajištěná obrana. Taktika je určité schéma nebo soubor možných řešení soutěžních situací, vlastní realizace strategie. Taktiku v ledním hokeji rozdělujeme např. na útočnou nebo obrannou (Perič & Dovalil, 2010). Bukač (2005) vymezuje taktiku, jako způsob řešení dílčího nebo širšího úkonu.

3. Trénink v ledním hokeji

„Trénink je složitý a účelně organizovaný proces rozvíjení specializované výkonnosti sportovce ve vybraném sportovním odvětví nebo disciplíně“ (Perič & Dovalil, 2010, 11).

Cílem sportovního tréninku podle Periče a Dovalila (2010) je snaha o dosažení individuálně nejvyšší sportovní výkonnosti ve zvoleném sportovním odvětví. Dosažení nejvyšší sportovní výkonnosti musí být na základě všestranného rozvoje sportovce. Sportovec by se měl dle autorů rozvíjet ve dvou oblastech, konkrétně v oblasti výkonnostní a oblasti lidské. Ve výkonnostní oblasti by si sportovec měl klást za cíl rozvíjet výkonnost v dané sportovní disciplíně a v oblasti lidské by se měl snažit dodržovat pravidla sportu a zásady fair play.

Při plánování tréninku v ledním hokeji hraje velmi důležitou roli tréninková jednotka. Tréninková jednotka představuje v plánování a stavbě tréninku nejkratší element. Je základní a hlavní organizační formou tréninku. V tréninkové jednotce se realizují úkoly vycházející z koncepce tréninku, ta je ztvárněna v cyklech různé délky (Dovalil, 2009).

Tréninková jednotka je strukturována na úvodní, hlavní a závěrečnou část. Úvodní část tréninkové jednotky slouží k fyzické a psychické přípravě organismu pro hlavní část tréninku a nachází se na začátku každého tréninku. Hlavní část si klade za cíl soustředění se na plnění tréninkových úkolů, které jsou dány plánem příslušného mikrocyklu, nebo se vychází z aktuálních potřeb. Závěrečná část vede k postupnému uklidnění, uvolnění svalového a nervosvalového napětí (Perič & Dovalil, 2010).

Dalším nezbytným bodem při stavbě tréninku v ledním hokeji je roční tréninkový cyklus (RTC), neboli plánování. Z hlediska dlouhodobého plánování vycházíme obvykle z termínové listiny soutěže v průběhu jedné sezóny a podle dílčích cílů dělíme RTC do následujících jednotlivých fází (Jebavý et al., 2017):

- přípravné období,
- předsoutěžní období,
- hlavní (soutěžní) období,
- přechodné období.

3.1 Přípravné období

Jebavý et al. (2017) rozdělují toto období do 2 etap. V první etapě dochází k rozvíjení obecných funkčních předpokladů pro dané sportovní odvětví a zlepšování individuálních dovedností. V druhé etapě už převažuje speciální příprava, kondice, ale i technicko-taktické aspekty hry. Jednotlivé etapy se mohou od sebe lišit délkou trvání, neboť záleží na druhu sportu, ale také věku svěřenců. Každá etapa trvá přibližně 1 měsíc. Zkušenější hráči se podle autorů soustředí spíše na speciální část přípravy a nekladou takový důraz na obecnou kondiční část.

Gut a Pacina (1986) hovoří o tomto období jako o nezbytně nutném, jelikož buduje jakési základy pro výkonnost celého mužstva v soutěžním období, proto je nutné, aby hráči tomuto období věnovali stejnou pozornost, jako dalším obdobím RTC. Doba trvání tohoto období je v rozmezí 12-14 týdnů. Tréninkové jednotky bývají situovány v terénu např. lesoparcích atd., dále na hřišti, v tělocvičně, či v posilovně a soustřeďují se zejména na rozvoj tělesné přípravy. Podle možností daného klubu mohou probíhat tréninkové jednotky i na ledové ploše. Jebavý et al. (2017) zmiňují, že v první části přípravného období by se hráči měli hlavně věnovat dlouhodobé a střednědobé silové vytrvalosti, především tedy svalstvu na trupu a ochablým partiím na těle. Nesmírně důležitá jsou pro hráče v první části přípravného období i cvičení na procvičování hlubokého stabilizačního systému (core). Pro druhou část přípravy (2. a 3. měsíc) platí, že hráči začínají zařazovat silové metody s vyšší až maximální intenzitou a s maximálním rychlostním projevem. Podle výše zmíněných autorů je nutné zařadit do této etapy cvičení agility (cvičení spojující rychlost akcelerace a decelerace, změny směru, odrazy, obraty a maximální rozsah pohybu), a rychlostní vytrvalost doplněnou o krátkodobou vytrvalost.

3.2 Předsoutěžní období

Jedná se o období, ve kterém pracujeme na zvyšování výkonnosti. Objem tréninkových dávek je nižší, ale naopak intenzita tréninku je vyšší. Dochází zde ke zvyšování jednotlivých složek přípravy na soutěžní (závodní) úroveň. Většinou začíná měsíc před startem hlavního (soutěžního) období. Toto období je pro hráče důležité z hlediska ladění a doladování sportovní formy, proto bychom se při tréninku kondice měli zaměřit spíše na rozvoj speciálních pohybových schopností (Jebavý et al., 2017).

Hlavním úkolem tohoto období je navázat na tréninkové jednotky v předešlém období a doladit sportovní formu. Doba trvání této periody je obvykle v rozmezí 2-4 týdnů (Dovalil & Kolektiv, 2008). Tréninkové jednotky se odehrávají už na ledě a dochází k výraznému rozvoji technické přípravy na úkor kondiční přípravy. Procentuální poměr technické a kondiční přípravy je 80:20. Dále je toto období zaměřeno na zdokonalování rychlostních a obratnostních dovedností (Gut & Pacina, 1986). Jebavý et al. (2017) uvádí, že v této etapě je dobré věnovat se v tréninku plyometrickým metodám, rychlostním metodám (metodám dynamického úsilí) a rozvoji explozivní (výbušné) síly. Rychlost je v tomto období rozvíjena pomocí kratších rychlostních tréninkových bloků, kde se trénuje rychlost reakce a akcelerace spojená s brzdami a změnami směru. Vytrvalost je v tomto období zařazena už jen doplňkově, prostřednictvím rychlostní vytrvalosti.

3.3 Hlavní (soutěžní) období

Toto období je charakteristické přizpůsobováním tréninkových jednotek zápasovému rytmu. Procvičují se zde specifická cvičení ve vysoké intenzitě podobné herním podmínkám. Tato část sezony vyžaduje udržování fyzické kondice, především by se mělo jednat o udržování rychlosti a síly. Dané období trvá průměrně 6 měsíců, avšak může trvat i déle, pokud tým po dohrání základní části pokračuje v play off (příp. play out) (Jebavý et al., 2017). Kostka et al. (1986) uvádí, že v tomto období musí docházet ke zdokonalování technické i taktické stránky hry. Velmi důležité je zachovat i správné psychické nastavení hráče. Před každým soutěžním zápasem by měla být na programu dostatečná individuální příprava. Jebavý et al. (2017) zmiňují, že je dobré udržovat v tomto období hlavně sílu explozivní. Obdobně jako u síly platí, že v tomto období dochází pouze k udržení rychlostních schopností, nikoliv k jejich rozvoji. Vhodné je zařazení rychlostních cvičení například při rozcvičení před samotným tréninkem na ledě. Vytrvalost se v této fázi dle autorů nedoporučuje rozvíjet mimo ledovou plochu s výjimkou hráčů, kteří byli zranění a tím pádem potřebují nabrat fyzickou kondici.

3.4 Přejížděcí období

Poslední období v rámci RTC trvá zpravidla 1 měsíc a je jediným obdobím zcela bez tréninků. Většina hráčů odjíždí na zaslouženou dovolenou po dlouhé a náročné sezoně, aby si dopřáli fyzický i psychický odpočinek. Pokud mají hráči nějaká zranění, tak právě v tomto období dochází k jejich doléčení (Jebavý et al., 2017).

3.5 Specifika rovnováhového tréninku v ledním hokeji

Jebavý a Zumr (2014) uvádí, že při tréninku rovnováhy si musíme klást za cíl posouvat těžiště mimo základ podpory. Tito autoři rozlišují statický a dynamický trénink rovnováhy, ale také uvádějí reaktivní trénink. Trénink statické rovnováhy vyžaduje udržení stálé pozice těla a stálé polohy těžiště ve vztahu k podložce. Podmiňujícím bodem pro trénink dynamické rovnováhy je zvládnutí statického tréninku. Do tréninku dynamické rovnováhy už vstupují pohyby do stran, nahoru a dolů, ale i rotační pohyby. Při těchto pohybech už dochází ke změnám polohy a místa v prostoru. Pytlík (2015) mluví o dynamické rovnováze jako o rovnováze, která se s věkem zdokonaluje. Jebavý a Zumr (2014) považují reaktivní trénink (trénink akce a reakce) za nejobtížnější. Jedná se o rychlé dynamické pohyby (externí vychýlení těžiště a kinetická energie předmětu), které tělo vyzývají k okamžité reakci na tyto změny. Pokud sportovci tento trénink správně zvládnou, jsou jejich svaly připraveny na velké množství nepředvídatelných životních situací.

Terry a Goodman (2020) označují rovnováhu za nezbytnou a velice zásadní schopnost pro veškeré hokejové aktivity. Hráči ledního hokeje jsou nuceni ji udržovat po celou dobu, kdy jsou jejich brusle v kontaktu s ledovou plochou. Aby se hráči zlepšovali v každém aspektu jejich hry, musí se při stavbě jejich tréninku dbát na dostatečné množství rovnováhových cvičení. Je tedy velice důležité, aby trénink rovnováhy u hokejistů nebyl přehlížen a byla mu věnována dostatečná pozornost.

Pytlík (2015) považuje rovnováhové schopnosti do určité míry za vrozené. Dále však uvádí, že tyto předpoklady jsme schopni prostřednictvím tréninku výrazně ovlivnit. Abychom maximalizovali efekt rovnováhového tréninku, musíme dbát na citlivé vnímání výchylek tělesného těžiště a rychlou korekci jeho umístění. Dovalil (2002) doporučuje trénovat rovnováhu relativně brzy v dětském věku, konkrétně mezi 6. a 8. rokem. Pro rozvíjení koordinačních schopností a samotné rovnováhy považuje autor zásadní dobu ještě před začátkem období puberty. Právě puberta s sebou nese výrazný pokles její úrovně. Autor dále tvrdí, že pokud budeme sportovce velice často situovat do různých typů složitějších pohybových situací, mohou pak sami vykonávat, a tím i zvládat, velmi obtížnou koordinovanou pohybovou činnost. Naproti tomu Perič (2002) doporučuje trénování rovnováhy a zdánlivě obtížnějších pohybových úkonů především mezi 7. a 10. rokem života. V tomto věkovém období se děti vyznačují tím, že se méně bojí nových pohybových úkonů,

a tudíž jsou schopny realizovat i složité pohybové úkony. Pytlík (2015) považuje oproti výše zmíněným autorům za senzitivní období pro trénink rozvoje rovnováhy období předškolního a zejména pak období mladšího školního věku, konkrétně období mezi 8. až 12. rokem života. Tato vývojová fáze je podle autora charakteristická tím, že v rozvoji rovnováhy dochází ke strmému vývojovému vzestupu. Autor dále popisuje období mezi 13. až 15. rokem života, které se vyznačuje koordinační nestabilitou a rozkolísaností a doplňuje, že právě v tomto období je rovnováhu nutné intenzivně stimulovat. Po 15. roce života nastává ustálení rovnováhových předpokladů, avšak na rovnováze je nezbytné pracovat v rámci celé sportovní kariéry hráče.

PRAKTICKÁ ČÁST

4. Výzkumné cíle a hypotézy

Hlavním cílem této práce je **porovnat rovnováhu u hráčů ledního hokeje hrajících 1. a 2. dorosteneckou hokejovou ligu**, přičemž 1. liga je považována za výkonnostně vyšší soutěž než liga 2. Dílčím cílem práce je potom **ověřit, zda byly k měření zvoleny vhodné a dostatečně citlivé metody**. V souladu se stanovenými cíli bylo definováno 8 výzkumných hypotéz, které představíme v následující části práce.

4.1 Výzkumné hypotézy

H1: Existuje rozdíl v délce trajektorie COP ve statických podmínkách mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny.

H2: Existuje rozdíl v délce trajektorie COP v dynamických podmínkách mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny.

H3: Existuje rozdíl v ploše COP ve statických podmínkách mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny.

H4: Existuje rozdíl v ploše COP v dynamických podmínkách mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny.

H5: Existuje rozdíl ve variabilitě pohybu COP v mediolaterálním směru mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny.

H6: Existuje rozdíl ve variabilitě pohybu COP v anterioposteriorním směru mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny.

H7: Existuje souvislost mezi délkou trajektorie COP ve statických a dynamických podmínkách.

H8: Existuje souvislost mezi plochou COP ve statických a dynamických podmínkách.

5. Metodika

5.1 Výzkumný soubor

Rovnováhového měření se zúčastnilo celkem 45 hráčů ze dvou různých týmů 1. a 2. hokejové dorostenecké ligy, konkrétně 26 hráčů z 1. ligy a 19 hráčů z 2. ligy. Tým hrající 1. hokejovou dorosteneckou ligu byl považován za tým s vyšší výkonností. Průměrný věk hráčů byl 16,3 let.

5.2 Metody a měřicí zařízení

Rovnováha dorosteneckých hráčů byla měřena ve statických i dynamických podmínkách. Proto se metody měření rovnováhy lišily u statické a dynamické rovnováhy.

U statické rovnováhy se měřil pohyb působíště reakční síly podložky pomocí silové plošiny s názvem HUR Limited (výrobce této plošiny sídlí v Kokkole ve Finsku) při frekvenci 100 Hz. Měření proběhlo ve stoji na jedné dolní končetině na pěnové podložce s názvem Airex Balance-pad a Airex AG (výrobce pěnové podložky sídlí v Sins ve Švýcarsku) po dobu 30 sekund. Molitan byl umístěn na výše zmíněné silové plošině HUR Limited.

U dynamické rovnováhy se měřil pohyb působíště reakční síly podložky pomocí silové plošiny s názvem HUR Limited (výrobce této plošiny sídlí v Kokkole ve Finsku). Měření proběhlo ve stoji na obou dolních končetinách na kulové úseči umístěné na silové plošině.

5.3 Průběh měření

Měření probíhalo v klubových místnostech, kde hráči běžně trénují. Měření se uskutečnilo v květnu 2018 po skončení hokejové sezóny. Měření probíhalo pod dozorem vedoucího výzkumného projektu (IGA_FTK_2018_008) a vyškolených pracovníků. Před samotným začátkem měření statické a dynamické rovnováhy byla hráčům změřena tělesná výška pomocí antropometru s názvem Leicester High Measure MK II (výrobce antropometru sídlí v Leicesteru ve Velké Británii). Poté hráči podstoupili měření tělesné hmotnosti pomocí přístroje InBody 230 (výrobce tohoto přístroje je společnost Biospace sídlící v Soulu v Jižní Korei). Dále se u hráčů měřila posturální stabilita ve statických i dynamických podmínkách. Poté následovalo samotné měření statické a dynamické rovnováhy.

U statické rovnováhy hráči provedli stoj na jedné dolní končetině na pěnové podložce umístěné na silové plošině. Stoj hráčů na jedné dolní končetině trval 30 s. Hráči měli

povolené 3 pokusy na každé dolní končetině. Mezi jednotlivými pokusy měli hráči dostatečný časový interval na odpočinek.

U dynamické rovnováhy hráči provedli, na rozdíl od testu na posouzení statické rovnováhy, stoj na obou dolních končetinách zároveň na kulové úseči umístěné na silové plošině. Stejně jako u statické rovnováhy trval jeden pokus 30 s. Hráči měli povolených 5 pokusů. Mezi jednotlivými pokusy měli hráči k dispozici dostatečný časový interval na odpočinek, stejně jako při posuzování rovnováhy statické.

5.4 Metody zpracování a analýzy dat

Průběh reakční síly podložky byl zaznamenán s využitím softwaru výrobce plošiny (HUR Limited, Kokkola, Finsko). Z průběhu pohybu působíště reakční síly podložky (COP) byly vypočítány pro statickou rovnováhu následující parametry:

- délka trajektorie COP [mm],
- plocha pohybu COP [mm],
- směrodatná odchylka pohybu COP v anterioposteriorním směru [mm],
- směrodatná odchylka pohybu COP v mediolaterálním směru [mm].

Pro dynamickou rovnováhu byly odvozeny pouze proměnné délka trajektorie COP a plocha pohybu COP. Pro statistické zpracování byly pro každou proměnnou použity průměry ze všech pokusů každé měřené osoby.

U statické rovnováhy šlo o průměr ze tří pokusů na levé a tří pokusů na pravé končetině, u dynamické rovnováhy šlo o 5 pokusů.

Statistické zpracování bylo provedeno v programu Statistica (verze 13, Tibco software, Palo Alto, USA). Normalita rozložení dat byla testována pomocí testu Kolmogorov-Smirnov. Data neměla u jedné z proměnných normální rozložení, a proto byly u všech použity neparametrické testy. Skupiny hokejistů z vyšší a nižší soutěže byly porovnány pomocí Mann Whitney U testu. Věcná významnost byla posouzena pomocí koeficientu r . Vztah mezi proměnnými ve statických a dynamických podmínkách byl posouzen pomocí Spearmanova korelačního koeficientu.

5.5 Etické aspekty výzkumu

Zákonní zástupci všech zúčastněných hráčů předem podepsali informovaný souhlas s účastí jejich potomka na výzkumu. Účast hráčů na měření byla dobrovolná a každý hráč mohl bez udání důvodu z měření odstoupit.

6. Výsledky

Následující grafy zobrazují výsledky statické rovnováhy, kde se měřila délka trajektorie, plocha a variabilita výchylek působíště reakční síly podložky (COP) v mediolaterálním (ML) a anterioposteriorním (AP) směru. Dále jsou prezentovány testy dynamické rovnováhy, kde se měřila délka trajektorie a plocha COP.

6.1 Porovnání délky trajektorie COP

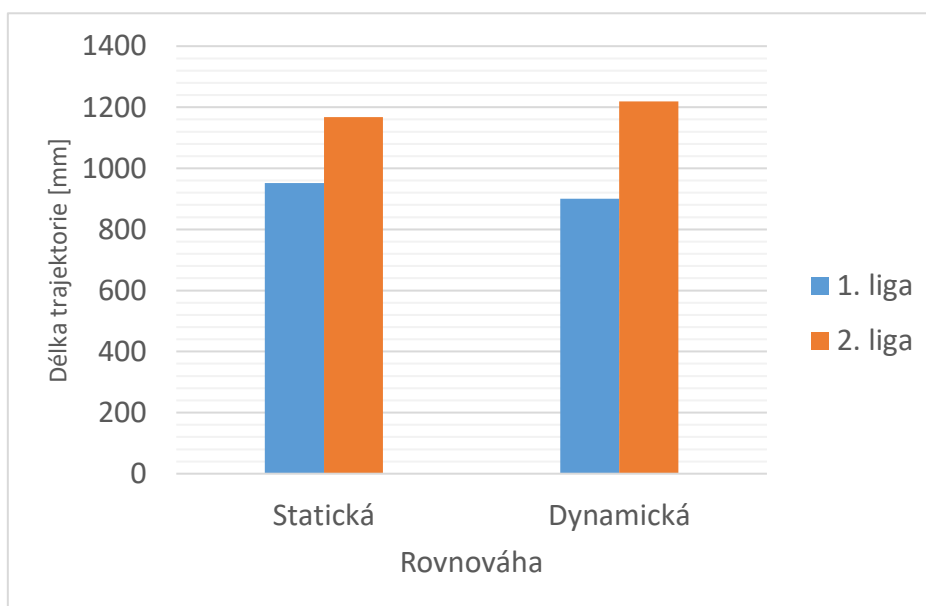
Vyšší hodnoty, značící horší rovnováhu, byly zjištěny u skupiny hráčů hrajících 2. dorosteneckou ligu. Rozdíl mezi skupinami byl statisticky významný ve statických i dynamických podmínkách.

Hypotéza 1: Existuje rozdíl v délce trajektorie COP ve statických podmínkách mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny.

Hypotéza byla ověřena Mann-Whitney U testem, $U = 101$; $Z = 3,34$; $p < 0,001$. **Hypotézu přijímáme.**

Hypotéza 2: Existuje rozdíl v délce trajektorie COP v dynamických podmínkách mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny.

Hypotéza byla ověřena Mann-Whitney U testem, $U = 60$; $Z = 4,29$; $p < 0,001$. **Hypotézu přijímáme.**



Obrázek 4. Délka trajektorie COP [mm] při testech statické a dynamické rovnováhy hráčů 1. a 2. dorostenecké ligy

6.2 Porovnání plochy COP

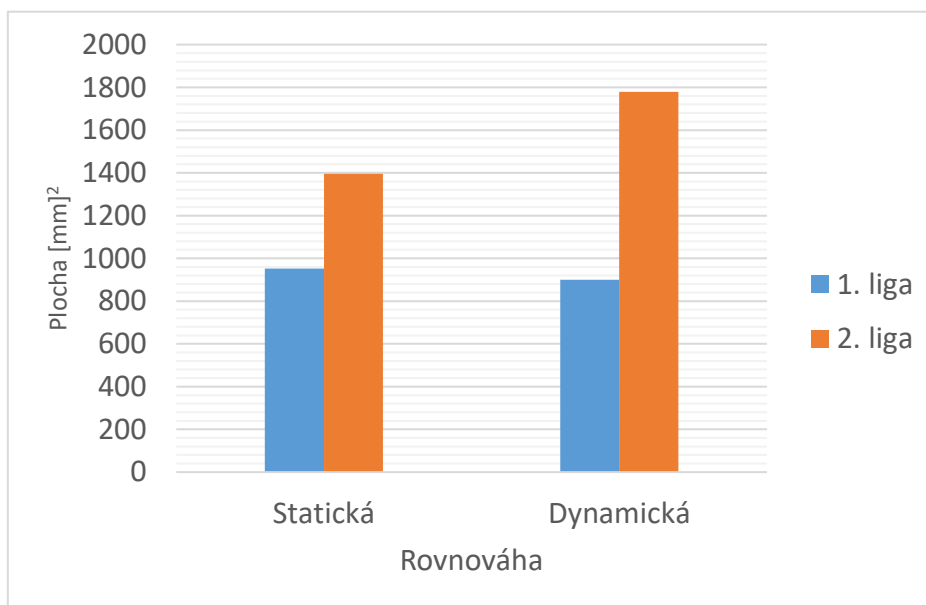
Také pro parametr plocha byly hodnoty značící horší rovnováhu zjištěny u skupiny hráčů hrajících nižší soutěž (2. dorosteneckou ligu). Rozdíl mezi skupinami byl ve statických i dynamických podmínkách statisticky významný.

Hypotéza 3: Existuje rozdíl v ploše COP ve statických podmínkách mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny.

Hypotéza byla ověřena Mann-Whitney U testem, $U = 34$; $Z = 4,88$; $p < 0,001$. **Hypotézu přijímáme.**

Hypotéza 4: Existuje rozdíl v ploše COP v dynamických podmínkách mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny.

Hypotéza byla ověřena Mann-Whitney U testem, $U = 77$; $Z = 3,90$; $p < 0,001$. **Hypotézu přijímáme.**



Obrázek 5. Plocha COP [mm]² při testech statické a dynamické rovnováhy hráčů 1. a 2. dorostenecké ligy

6.3 Porovnání variability pohybu COP

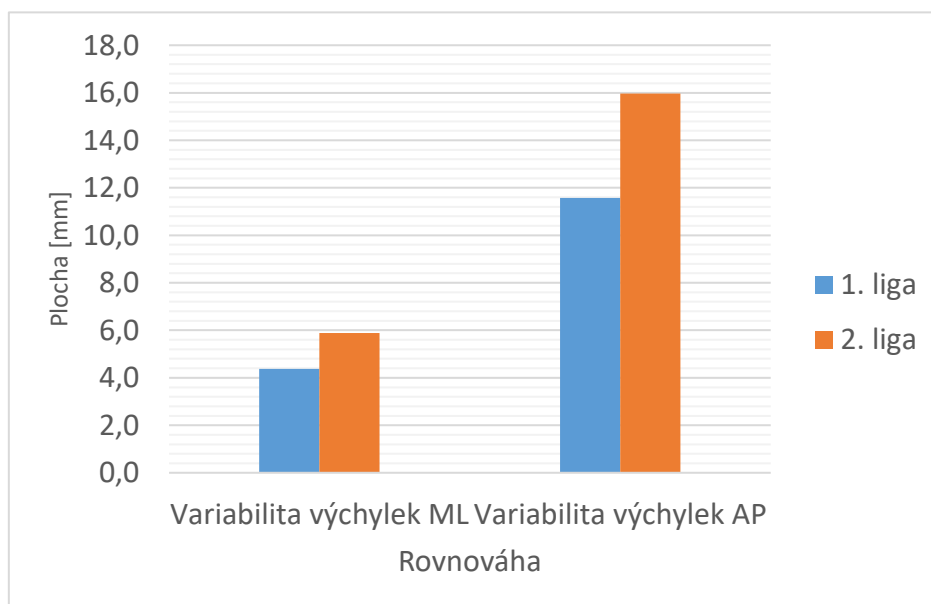
Při hodnocení statické rovnováhy byla hodnocena také variabilita pohybu COP zvlášť v mediolaterálním a anterioposteriorním směru. Také u těchto parametrů byly výchylky COP vyšší u hráčů nižší výkonnostní soutěže ve srovnání s hráči vyšší výkonnostní soutěže. V anterioposteriorním směru se rozdíly mezi týmy jeví jako vyšší.

Hypotéza 5: Existuje rozdíl ve variabilitě pohybu COP v mediolaterálním směru mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny.

Hypotéza byla ověřena Mann-Whitney U testem, $U = 34$; $Z = 4,88$; $p < 0,001$. **Hypotézu přijímáme.**

Hypotéza 6: Existuje rozdíl ve variabilitě pohybu COP v anterioposteriorním směru mezi hráči z vyšší a nižší výkonnostní skupiny.

Hypotéza byla ověřena Mann-Whitney U testem, $U = 46$; $Z = 4,61$; $p < 0,001$. **Hypotézu přijímáme.**



Obrázek 6. Plocha COP [mm] při testech statické rovnováhy a její variabilita výchylek ML a variabilita výchylek AP u hráčů 1. a 2. dorostenecké ligy

6.4 Ověření souvislosti mezi výsledky měření ve statických a dynamických podmínkách

Výsledky ukazují, že výsledky při měření statické a dynamické rovnováhy spolu korelují. Korelace je u délky trajektorie i plochy COP středně silná.

Hypotéza 7: Existuje souvislost mezi délkou trajektorie COP ve statických a dynamických podmínkách.

Hypotéza byla ověřena testem Spearmanova korelačního koeficientu, přičemž $r = 0,577$ a $p < 0,001$. Mezi proměnnými byla zjištěna středně silná korelace. **Hypotézu přijímáme.**

Hypotéza 8: Existuje souvislost mezi plochou COP ve statických a dynamických podmínkách.

Hypotéza byla ověřena testem Spearmanova korelačního koeficientu, přičemž $r = 0,698$ a $p < 0,001$. Mezi proměnnými byla zjištěna středně silná korelace. **Hypotézu přijímáme.**

7. Závěry

Hlavním cílem této práce bylo porovnat rovnováhu u hráčů ledního hokeje hrajících 1. a 2. dorosteneckou hokejovou ligu, přičemž 1. liga je považována za výkonnostně vyšší soutěž než liga 2. Měření statické a dynamické rovnováhy se uskutečnilo pomocí silové plošiny HUR Limited (Kokkola, Finsko) a zúčastnilo se jej celkem 45 hráčů 1. a 2. dorostenecké hokejové soutěže v České republice, konkrétně 26 hráčů z týmu hrajícího 1. ligu a 19 hráčů z týmu hrajícího 2. ligu. Průměrný věk hráčů činil 16,3 let. U všech sledovaných parametrů byly rozdíly ve výsledcích mezi skupinami statisticky významné. Hodnoty značící horší rovnováhu byly naměřeny u hráčů hrajících nižší dorosteneckou hokejovou ligu. Dále byla prokázána středně silná korelace mezi výsledky jednotlivých hráčů ve statických a dynamických podmínkách.

Dílčím cílem práce bylo ověřit, zda byly k měření zvoleny vhodné a dostatečně citlivé metody. Na základě výsledků měření můžeme konstatovat, že zvolené metody byly adekvátní a dostatečně citlivé.

8. Souhrn

Předložená bakalářská práce se zabývá hodnocením rovnováhy u hráčů ledního hokeje různé výkonnosti a je rozdělena na teoretickou a praktickou část.

V teoretické části práce jsme prostřednictvím syntézy poznatků z české i zahraniční literatury popsali pojmy jako jsou stabilita, posturální stabilita, rovnováha lidského těla a posturální stabilita v ledním hokeji. Dále jsme se zaměřili na charakteristiku ledního hokeje a sportovního výkonu v ledním hokeji, konkrétně na jeho somatické, kondiční, psychické a taktické aspekty. V závěru teoretické části práce se zaměřujeme na trénink v ledním hokeji a specifika rovnováhového tréninku v ledním hokeji.

Hlavním cílem této práce je porovnat rovnováhu u hráčů ledního hokeje hrajících 1. a 2. dorosteneckou hokejovou ligu, přičemž 1. liga je považována za výkonnostně vyšší soutěž než liga 2. Dílčím cílem práce je potom ověřit, zda byly k měření zvoleny vhodné a dostatečně citlivé metody.

Praktická část práce byla tvořena hodnocením rovnováhy hokejových hráčů dorostenecké kategorie různé výkonnosti ve statických a dynamických podmínkách. Měření rovnováhy se zúčastnili hráči 1. a 2. dorostenecké hokejové ligy. Měření rovnováhy probíhalo pomocí silové plošiny (HUR Limited, Kokkola, Finsko). Ve zkoušce statické rovnováhy proběhlo testování ve stoji na jedné dolní končetině na pěnové podložce, zatímco dynamická rovnováha byla zkoumána při stoji na obou dolních končetinách na kulové úseči. Pěnová podložka i kulová úseč byly umístěny na silové plošině, jejíž software zaznamenával průběh reakční síly. Výsledky byly následně statisticky zpracovány v programu Statistica 13.

Výsledky měření rovnováhy ve statických a dynamických podmínkách byly prezentovány pomocí grafů. Jednotlivé grafy zobrazovaly výsledky statické rovnováhy, kde se u hráčů měřila délka trajektorie, plocha a variabilita výchylek působiště reakční síly podložky (COP) v mediolaterálním a anterioposteriorním směru. Grafy dále zobrazovaly výsledky dynamické rovnováhy, kde se měřila délka trajektorie a plocha COP.

U všech parametrů byly rozdíly ve výsledcích mezi skupinami statisticky významné. Hodnoty značící horší rovnováhu byly zjištěny u hráčů hrajících nižší dorosteneckou hokejovou ligu. Byl tedy prokázán vztah mezi výkonnostní úrovní hráče a jeho rovnováhovými schopnostmi ve všech sledovaných parametrech. Dále byla nalezena středně silná korelace mezi rovnováhovými schopnostmi jednotlivých hráčů ve statických

a dynamických podmínkách. Zvolené metody měření byly dostatečně citlivé pro obě skupiny hráčů.

9. Summary

The presented bachelor's thesis deals with the evaluation of the balance of ice hockey players of various performances and is divided into theoretical and practical part.

In the theoretical part of the work, we described concepts such as stability, postural stability, balance of the human body and postural stability in ice hockey through a synthesis of knowledge from Czech and foreign literature. We also focused on the characteristics of ice hockey and sports performance in ice hockey, specifically on its somatic, fitness, mental and tactical aspects. At the end of the theoretical part of the work we focus on training in ice hockey and the specifics of balance training in ice hockey.

The main goal of this work is to compare the balance of ice hockey players playing in the 1st and 2nd youth hockey league, while the 1st league is considered a higher performance than league 2. The partial goal of the work is to verify whether suitable and sufficiently sensitive methods were used

The practical part of the work was formed by evaluating the balance of hockey players of the youth category of various performances in static and dynamic conditions. The players of the 1st and 2nd Youth Hockey League took part in the balance measurement. The balance was measured using a force platform (HUR Limited, Kokkola, Finland). In the static balance test, standing test was performed on one lower limb on a foam pad, while dynamic balance was examined while standing on both lower limb on a spherical section. Both the foam pad and the spherical section were placed on a force platform, the software of which recorded the course of the reaction force. The results were then statistically processed in the Statistica 13 program.

The results of balance measurements in static and dynamic conditions were presented in graphs. The individual graphs showed the results of static balance, where the length of the trajectory, the area and the variability of the deviations of the reaction force of the platform (COP) in the mediolateral and anteroposterior direction were measured for each player. The graphs also showed the results of dynamic balance, where the trajectory length and COP area were measured.

For all parameters, the differences in results between the groups were statistically significant. Values indicating a worse balance were found for players playing in the lower youth hockey league. Thus, the relationship between the player's performance level and his

balance abilities in all monitored parameters was proved. Furthermore, a moderate correlation was found between the balance abilities of individual players in static and dynamic conditions. The chosen measurement methods were sufficiently sensitive for both groups of players.

10. Referenční seznam

- Bizovská, L., Janura, M., & Svoboda, Z. (2017). *Rovnováha a možnosti jejího hodnocení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Bracko, M. (2004). *Biomechanics powers ice hockey performance*. Biomechanics.
- Bukač, L. (2005). *Intelekt, učení, dovednosti & koučování v ledním hokeji : komprehenzivní pohled na utkání, trénink a rozvoj individuálního herního výkonu*. Praha: Olympia.
- Bukač, L. (2014). *Trénink herní přirozenosti : kouzlo hráčského naturelu*. Praha: Grada.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení : uvolňovací, protahovací, posilovací*. Praha: Grada.
- Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. (2009). *Výkon a trénink ve sportu*. (3rd ed.). Praha: Olympia.
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., ... Bunc, V. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. (4th ed.). Praha: Olympia.
- Dovalil, J., & Kolektiv. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. (2.). Praha: Karolinum.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.
- Gut, K., & Pacina, V. (1986). *Malá encyklopedie ledního hokeje*. Praha: Olympia.
- Havlíčková, L. (1993). *Fyziologie tělesné zátěže II : speciální část. Díl 1* (1st ed.). Praha: Univerzita Karlova.
- Janura, M., & Janurová, E. (2007). *Fyzikální základ biomechaniky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Jarkovská, H., & Jarkovská, M. (2005). *Posilování s vlastním tělem 417krát jinak*. Praha: Grada Publishing.
- Jebavý, R., Hojka, V., & Kaplan, A. (2017). *Kondiční trénink ve sportovních hrách : na příkladu fotbalu, ledního hokeje a basketbalu*. Praha: Grada Publishing.
- Jebavý, R., & Zumr, T. (2009). *Posilování s balančními pomůckami*. Praha: Grada Publishing.
- Jebavý, R., & Zumr, T. (2014). *Posilování s balančními pomůckami*. (2.). Praha: Grada Publishing.

- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Alena Kobesová.
- Kostka, V., Bukač, L., & Šafařík, V. (1986). *Lední hokej (Teorie a didaktika)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Paulík, K. (2006). *Psychologie sportu*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.
- Pavlík, J. (1999). *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce*. Brno: Masarykova univerzita.
- Pavliš, Z. (1995). *Školení trenérů ledního hokeje : vybrané obecné obory*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Perič, T. (2002). *Lední hokej : trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada Publishing.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing.
- Pytlík, J. (2015). *Hokejové bruslení : trendy ve výuce techniky*. Praha: Grada Publishing.
- Štěpnička, J. (1972). *Typologická a motorická charakteristika sportovců a studentů vysokých škol*. Praha: Univerzita Karlova.
- Suchomel, T., & Lisický, D. (2004). *Progresivní dynamická stabilizace bederní páteře*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Terry, M., & Goodman, P. (2020). *Hokej : anatomie*. Brno: CPress.
- Trojan, S., Votava, J., Druga, R., & Jan, P. (2005). *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka (3.)*. Praha: Grada Publishing.
- Twist, P. (2007). *Complete conditioning for hockey*. Champaign: Human Kinetics.
- Vrabec, P. (2002). *Rovnovážný systém I : obecná část : klinická anatomie a fyziologie, vyšetřovací metody*. Praha: Triton.
- Watkins, J. (2010). *Structure and function of the musculoskeletal system. (3.)*. Champaign: Human Kinetics.