

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

## **POSTURÁLNÍ STABILITA HRÁČŮ LEDNÍHO HOKEJE**

Bakalářská práce

Autor: Robert Sedláček

Studijní program: Tělesná výchova a sport pro vzdělávání se  
specializacemi

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

Olomouc 2023



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Robert Sedláček  
**Název práce:** Posturální stabilita u hráčů ledního hokeje

**Vedoucí práce:** Doc. Mgr. Zdeněk Svoboda Ph.D.  
**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii  
**Rok obhajoby:** 2023  
**Abstrakt:**

Bakalářská práce se zabývá posturální stabilitou u hráčů ledního hokeje. Popisujeme základní schopnosti a dovednosti, které jsou pro hokejisty důležité. Poté se věnujeme hlavnímu tématu, kterým je posturální stabilita hráčů v ledním hokeji. V textu lze nalézt informace v obecném smyslu, ale také specificky zaměřené na hráče ledního hokeje. Zaměřili jsme se také na inter-individuální rozdíly mezi samotnými hráči.

Cílem výzkumné části práce bylo analyzovat posturální stabilitu u hráčů ledního hokeje. Výzkumný soubor byl tvořen hráči dvou různých kategorií. První kategorií byli dospělí hráči mužstva, kteří hrají druhou nejvyšší soutěž v ČR a ve druhé kategorii jsme měli hráče juniorské extraligy, tedy nejvyšší hokejové mládežnické soutěže. Testování probíhalo na silové plošině a byly použity různé typy balančních úloh.

Rozdíly mezi skupinami nebyly významné pro žádný ze sledovaných parametrů. Rovněž jsme nenalezli žádný významný rozdíl mezi dominantní a nedominantní končetinou.

### **Klíčová slova:**

Posturální stabilita, silová plošina, měření, porovnávání, balanc.

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author:** Robert Sedláček  
**Title:** Postural stability in ice hockey players

**Supervisor:** Doc. Mgr. Zdeněk Svoboda Ph.D.  
**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology  
**Year:** 2023

### **Abstract:**

The bachelor thesis deals with postural stability in ice hockey players. We describe the fundamental abilities and skills that are important for hockey players. Then we discuss the main topic, which is postural stability in ice hockey players. In the text it is possible to find both general and specific related to ice hockey players. We were focused also on inter-individual differences between the players.

The aim of the research part of the thesis was to analyze postural stability in ice hockey players. The research sample consisted of players from two different categories. The first category was adult players of the team playing the second highest competition in the Czech Republic and in the second category we had players of the junior extraliga, the highest youth hockey competition. The testing was performed using force plate during different balance tasks.

We did not find any significant difference between groups of players. Similarly we did not find any significant difference between dominant and non-dominant limbs.

### **Keywords:**

Postural stability, power platform, measurement, comparison, balance.

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracoval samostatně pod vedením doc. Mgr. Zdeňka Svobody Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Fryšták dne 22. června 2023

Robert Sedláček

Děkuji panu doc. Mgr. Zdeňku Svobodovi Ph.D., vedoucímu práce, za pomoc a příkladné vedení bakalářské práce a za cenné rady, které mi poskytl. Dále bych chtěl poděkovat týmu HC Berani Zlín za ochotu a vstřícnost ve věci testování hráčů, které posloužilo pro vypracování praktické části mé práce.

## OBSAH

Obsah .....	7
1 Úvod .....	9
2 Syntéza poznatků .....	10
2.1 Lední hokej.....	10
2.2 Somatotyp Ledních hokejistů .....	11
2.3 Kondiční aspekty herního výkonu.....	11
2.3.1 Silové schopnosti.....	12
2.3.2 Rychlostní aspekty tréninku .....	13
2.3.3 Vytrvalost v ledním hokeji.....	13
2.3.4 Koordinace (obratnost) .....	14
2.3.5 Psychologické aspekty.....	14
2.3.6 Herní výkon, taktická příprava .....	15
2.4 Příprava v ledním hokeji .....	15
2.5 Bruslení.....	17
2.5.1 Biomechanika bruslení .....	18
2.6 Posturální stabilita .....	19
2.6.1 Základní pojmy .....	20
2.7 Stabilita .....	20
2.8 Rovnováha v ledním hokeji.....	21
3 Cíle, výzkumné otázky .....	23
3.1 Cíle .....	23
3.2 Výzkumné otázky.....	23
4 Soubor .....	24
4.1 Metody měření a zařízení.....	24
4.2 Měření .....	24
4.3 Zpracování dat .....	25
5 Výsledky.....	26
6 Diskuse .....	30
7 Závěry .....	31

8	Souhrn .....	32
9	Summary.....	33
10	Referenční seznam .....	34



# 1 ÚVOD

Téma práce posturální stabilita v ledním hokeji jsem si vybral kvůli tomu, že jsem se sám aktivně hokeji věnoval již od čtyř let.

Někteří autoři naznačují, že rovnováha může hrát u hokejistů velmi důležitou roli. Tento předpoklad se mi potvrdil i v mých osobních zkušenostech. Stabilita je důležitou prioritou při hře. Nelze ji ničím nahradit. Bez stability těla dojde k pádu. U sportu, hokeje tato skutečnost platí mnohem více než v běžném životě. V rychlé hře, tréninku, lze při ztrátě stability dojít k fatálnímu poranění hokejisty. Mezi hokejisty existují zřetelné rozdíly v úrovni rovnováhy. Následným studiem by bylo zajímavé zjistit, zda má úroveň rovnováhy vliv na přechod mezi různými kategoriemi hráčů, který je u nás v České republice v posledních letech tolik zmiňován. Jinými slovy, zda nedostatečná úroveň rovnováhy nemůže být právě jedním z aspektů, proč se nedaří zakomponovat mladší hráče do dospělého hokeje.

Lední hokej je jeden z nejrychlejších kolektivních sportů na světě. Střídání trvá v moderním pojetí asi 40 vteřin, a to proto, aby byl hráč schopen nadále podávat stabilní výkon na vysoké úrovni.

Za nejdůležitější předpoklady jsou považovány silové a vytrvalostní schopnosti. Hráči se však pohybují na bruslích, čímž je pro ně pohyb složitější. Tím se dá předpokládat zapojení více svalových skupin, což může mít za následek právě horší udržení rovnováhy. Rovnováha je tím, co zajistí bezpečný rychlý pohyb. I přes sílu a vytrvalost hráče, je nutno, dle mého názoru, zajistit jeho stabilitu.

Právě z výše uvedených důvodů jsem se rozhodl vést bakalářskou práci tímto směrem.

V teoretické části v první řadě popíšeme, co vlastně hokej je, jaké jsou aspekty herního výkonu v ledním hokeji, poté si popíšeme základní pohyb této hry, kterým je bruslení. Dále se budeme věnovat stabilitě obecně a poté rovnováze v ledním hokeji.

V praktické části popisujeme testování statické a dynamické rovnováhy na silové plošině, kterého se zúčastnilo 20 hráčů.

## 2 SYNTÉZA POZNATKŮ

### 2.1 Lední hokej

Lední hokej je kolektivní hrou, která se řadí mezi nejrychlejší a nejtvrďší sporty vůbec.

Odehrává se na ledové ploše, kde na sobě hráči mají specifickou výstroj, díky které jsou ochráněni před tvrdými fyzickými kontakty, nebo před střelení pukem, Hráči k pohybu po ledě používají brusle, díky kterým se mohou po ledě v plné rychlosti pohybovat. Lední hokej zahrnuje širokou škálu pohybů, jakou jsou zejména různé prvky bruslení a prací s hokejovou holí. Hráč musí zvládat zvládnout bruslení vpřed, vzad, překládání, starty, zastavení, obraty atd., ve hře hráči často mění směr pohybu, vyhýbají se protihráčům a sráží se s nimi. Tyto dovednosti vyžadují dobrou koordinaci, velkou škálu znalostí pohybu s kotoučem i bez něj, za neustále se měnících podmínek (Kostka et al. 1986).

Dle Periče (2002) je hokej jeden z mála sportů, který má takto specifický pohyb, jakým je bruslení na ledě spojeným s ovládním hole a kotouče.

V ledním hokeji dochází velmi často k fyzickým kontaktům, a tak se na hráče kladou velké nároky, nejen na fyzickou, ale také na psychickou stránku včetně jeho připravenosti (Perič & Dovalil, 2010).

Základní aktivitou je bruslení, které je vysoce technicky náročné, vyžaduje rovnováhu, stabilitu, sílu a kondiční schopnosti, a to vše společně i s přidáním technických dovedností (Terry & Goodman, 2020).

Se změnou pravidel se mění také požadavky na vlastního hráče. Jsou zpravidla lépe kondičně připraveni, než tomu bývalo dříve. V moderním pojetí ledního hokeje je tato příprava jistou nutností. Sezóny samotné trvají až devět měsíců, během kterých profesionální hráči odehrají okolo sta zápasů. V současné době je kladen největší důraz na rychlost, avšak nejen na samotnou rychlost ve smyslu pohybových schopností, ale také na rychlost provedení různých dovedností, ke kterým patří například vedení kotouče, klamání, obraty s kotoučem a další. Jak již bylo uvedeno výše, tak k těmto aspektům pomohly právě i změny pravidel, které udělaly tuto hru rychlejší a otevřenější (Terry & Goodman, 2020).

V neposlední řadě přípravu hokejistů ovlivňuje i to, že z ledního hokeje již není pouze zimní sport, ale díky nastaveným podmínkám a zázemí se již i u nás stal hokej celoroční sportovní záležitostí. Tréninkový proces se tak stal mnohem náročnější, a to jak po fyzické stránce, tak i po stránce psychické.

## 2.2 Somatotyp Ledních hokejistů

Somatotyp je geneticky podmíněný. V případě sportu může určení somatotypu napomoci při následném výběru sportu, pro který bude mít dítě optimální předpoklady. Každý somatotyp může být více či méně vhodný k výkonu v různých sportech. Například dobré předpoklady pro vytrvalostní sporty nebudou nejspíše optimálními předpoklady, které jsou očekávané u hráče ledního hokeje (Kostka et al 1986).

Tělesná stavba může být tedy pro sportovce do jisté míry determinující v jeho výkonech, každý somatotyp má předpoklady k jiným sportovním disciplínám a je potřeba na ně přihlížet. Těžko bychom například ektomorfa uplatnili ve vrcholovém vzpírání, a naopak endomorfa ve vytrvalostních sportech. Tuto problematiku ve své knize více rozvádí Grasgruber a Cacek (2008).

Lední hokej se zařazuje dle somatotypu mezi silové sporty, jako jsou například vzpírání, gymnastika, nebo vrhy koulí. (Kostka). Hráči, ať už jsou útočníci nebo obránci bývají zpravidla vyšší tělesné výšky a jsou silně kosterně osvaleni. Dle Montgomeryho (1988) bývají hokejisté zpravidla mezomorfního somatotypu, který se vyznačuje silnější postavou, pevnou stavbou těla a vyšší výškou.

Nicméně objevuje se zde spousta výjimek a v moderním pojetí ledního hokeje se prosazují i hráči menšího vzrůstu, jako například Patrick Kane (178 cm), Petr Kodýtek (168 cm) nebo Petr Holík (172 cm).

## 2.3 Kondiční aspekty herního výkonu

Lední hokej lze charakterizovat jako silově – vytrvalostní sport s rychlými změnami směru a střídavým zatížením. Je velmi náročný na změny pozic až již vpřed, či vzad, zatížení těla je z tohoto důvodu stále měněno. S postupem času a změn pravidel se tato hra stala rychlejší, hráči mají na všechny situace méně času a vše se odehrává v mnohem větším tempu a nasazení (Terry & Goodman 2020).

Podle Jebavého et al. (2017), patří mezi nejdůležitější aspekty síla dolních končetin, a to kvůli prvním 3–5 kroků, tzv. výbušná síla, které jsou ve výsledku hry rozhodující. Dále je velmi důležitým požadavkem adaptabilita na zatížení. Zatížení v zápasech je enormní a tepové frekvence bývají v rozmezí 175–185 tepů za jednu minutu, při překročení délky střídání mohou tyto hodnoty přesáhnout 190 až 200 tepů za minutu. Kvůli těmto vysokým hodnotám je třeba vést přípravu a zaměřovat se na tyto kondiční aspekty i v tréninku, aby hráči mohli vydržet ve střídání i na kyslíkový dluh (Kostka et al., 1986).

Kyslíkový dluh je situace, ke které dochází při nadměrné zátěži hokejisty a svaly tak pracují i přes nedostatečné zásobení kyslíkem. Následně dojde k hromadění laktátu, tento laktát musí tělo samo odstranit, a právě tato skutečnost se děje v játrech ještě asi 30 minut po skončení zátěže (Perič 2002).

Pytlík (2015) uvádí, že pro lední hokejisty jsou nesmírně důležité koordinační schopnosti a samozřejmě i samotná úroveň kondičních schopností.

Kondiční schopnost můžeme definovat, jako takovou schopnost, která nám umožní takovou podporu organismu, aby tělo vydrželo pracovat a vykonávat funkci i v nepříznivých a fyzicky obtížných podmínkách (Jebavý et al., 2017).

### **2.3.1 Silové schopnosti**

Silovou schopností rozumíme schopnost překonávat určitý odpor. U hokejistů se můžeme setkat s různými typy, a to jak při působení protihráčů, tak například hmotností ochranných prostředků (Kostka et al. 1986).

Primárním cílem silového tréninku u každého sportu by měla být adaptace na daný sportovní. Při tréninku síly v ledním hokeji by se trenér měl snažit cvičení co nejdříve napodobit zatížení, nebo pohybům v ledním hokeji (Jebavý et al., 2017).

Silový trénink jako takový, je neoddelitelnou součástí tréninku v ledním hokeji, obzvláště, jedná-li se o velké svaly, jako jsou stehenní a zádové. Obecně by se silové trénink neměl využívat u dětí, zde je spíše k neprospěchu, síla by se měla začít trénovat okolo 15 let, kdy jsou těla odolnější a připravenější na větší zátěž. Podle Periče (2002) má silový trénink hokejistů primární výhodu v osobních soubojích, kde hráči zapojují velké množství svalů.

Terry & Goodman (2020) uvádí, že síla je rozhodujícím faktorem téměř všech dovedností v ledním hokeji, ať se jedná o střelbu, brždění, nebo případně o fyzickou hru.

Trénink, nebo cvičení těchto schopností bývá prováděn zpravidla v začátcích přípravného období, ale neměla by se podceňovat průběžná příprava, a to i v sezoně samotné. Základním předpokladem je tyto natrénované schopnosti převést do herního výkonu jako takového (Pytlík 2015).

Při silovém tréninku dbáme na dávkování a intenzitu tréninku, například pozor dáváme při cvičení se závažím, vždy by se mělo trénovat postupně, aby se následně dostavil pozitivní efekt (Jebavý et al., 2017).

### **2.3.2 Rychlostní aspekty tréninku**

Rychlostními schopnostmi rozumíme časově omezené projevy rychlostního typu, který je uskutečněn v krátkém časovém úseku. Je prováděn v maximálním nasazení a jeho účinnost vyprchá zpravidla do 20 sekund (Perič & Dovalil, 2010). Nároky na rychlost hráčů jsou čím dál vyšší, a to nejen při bruslení, ale také při hraní s pukem a ostatními činnostmi (Kostka et al., 1986).

Rychlost jako taková je nedílnou součástí ledního hokeje, dalo by se říct, že v aktuální hře rozhoduje o výsledcích, jak částečných v zápase, tak i ve finálním výsledku.

Perič (2002) popisuje nejlepší věk pro rozvíjení rychlostních schopností 7 až 11 let.

U rychlosti můžeme rozlišovat různé typy jako akcelerační, rychlost reakce a další. (Pytlík 2015). Můžeme zde uvést třeba vystartování a krátký spurt, nebo tréninkový žebřík, který napomáhá rychlosti a další různé krokové variace.

Rychlostní prvky tréninku by se měly vždy provádět, když má hráč plně obnovené energetické zdroje a má dostatečnou sílu na maximální provedení (Kostka et al., 1986).

V tréninku rychlosti by se vždy měly vyskytovat delší intervaly odpočinku mezi sériemi, než je obvyklé u tréninku jiných pohybových schopností, a to z důvodu dostatečné regenerace svalových skupin, které jsou zatěžovány. Trénink rychlosti nepřináší v krátkodobém horizontu výrazné výsledky. Musíme se mu věnovat poměrně dlouhou dobu, a to i s vědomím, že rychlostní schopnosti jsou do značné míry geneticky podmíněné a tím pádem se nemusí rychlostí trénink projevit ve zlepšení rychlosti (Pytlík 2015).

### **2.3.3 Vytrvalost v ledním hokeji**

Dle Kostky et al. (1986) je vytrvalost způsobilostí k vykonávání déletrvajících činností. V ledním hokeji převládá typ rychlostí vytrvalosti. Hráči na ledě nestráví převážně více času, než 30–40 vteřin.

Cílem vytrvalostního tréninku by měla být schopnost udržet krátkodobou intenzivní činnost, kterou budou nadále hráči schopni vykonávat opakovaně (Psotta, 2006).

V ledním hokeji se klade na začátku důraz na všeobecnou vytrvalost, a to je kupříkladu trénink mimo led, kde se využívá běhu. Mezi hokejisty se rozvíjí častý názor, že neradi běhají, ale co se týče podobnosti a náročnosti pohybu, je běh pro hokejistu určitě přínosnější než například jízda na kole. Tento trénink probíhá zpravidla v předsezónním období. V další fázi, kde hráči přechází na led, kde trénují vytrvalost bruslením, které je jim vlastní (Jebavý et al., 2017).

Pytlík (2010) se zmiňuje o tom, jak důležité je trénink vytrvalosti provádět v mimosezónní přípravě, ale klade taktéž důraz na to, že nejefektivnějším tréninkem vytrvalosti je bruslení, které je pro hokejistu specifické, a je to pohyb na který je zvyklý, a proto by měl být nejčastěji a dominantně trénován na ledě, a ne mimo něj. Dále (Pytlík) uvádí, že tréninkem vytrvalosti hráč kromě této schopnosti samotné trénuje i orientaci po ledovém kluzišti. Podle některých autorů by měl trénink obecné vytrvalosti trvat mezi 2-4 týdny.

Pro rozvoj vytrvalostních schopností, nebo spíše pro kontrolu, zda byl proces úspěšný, je dobré využívat diagnostické testy. (Perič & Dovalil, 2010).

#### **2.3.4 Koordinace (obratnost)**

Koordinace, ač má ve sportu velký význam bývá zpravidla trénována společně s dalšími schopnostmi, nejvíce s rychlostí (Jebavý et al., 2017).

V ledním hokeji se obratnost řadí k základním aspektům výkonu, a to z důvodu proměnných situací, které při hře nastávají. Díky těmto situacím musí hráč co nejrychleji reagovat a přizpůsobovat se nadále hře (Kostka et al., 1986). U hráčů na ledě je velmi důležité mít představu o tom, kde se zrovna nachází jejich těžiště (Terry & Goodman, 2020).

Koordinální schopnosti zahrnují také orientaci těla v prostoru a čase, kdy hráč přizpůsobuje druhům pohybů, které tělo nezná, nebo jsou pro něj nové (Perič & Dovalil, 2010).

Koordinální schopnosti se nedají výrazně rozvíjet v každém věku. Hlavní progres těchto schopností se objevuje ve věku od 7 do 10 let. V tomto období je hráč schopen vstřebávat, co nejvíce nových pohybových vzorců (Perič, 2002).

Nicméně koordinální cviky by se měly objevovat téměř v každé tréninkové jednotce, ale vždy na začátku tréninku, kdy je tělo odpočaté. U dospělých hráčů, se tento druh tréninku objevuje spíše u různých rychlostních cvičení, nebo u překážkových drah.

#### **2.3.5 Psychologické aspekty**

Dle Periče a Dovalila (2010) jsou psychologické aspekty, nebo psychologická příprava součástí tréninku, jenž se orientuje na mentální stránku sportovce.

Bukač (2013) uvádí, že jednou z nejdůležitějších fází je paměť, a to jak zápasová, kde si hráč pamatuje určité situace, ze kterých se dokáží do dalších duelů poučit, tak paměť tréninková.

U sportovců se v současné době mentální příprava stala jednou z nejdůležitějších. Sportovec díky náročnosti nynější formy soutěží čelí nesmírnému tlaku, a to ať od sebe samého

(očekávání stálých kvalitních výkonů), anebo od okolí. Na dnešní sportovce se kladou obrovské nároky. Očekává se od nich, že by měli jít vzorem ostatním, neměli by dělat chyby.

Trénink psychické odolnosti někdy zahrnuje postup, kdy výborného hokejistu, kterému se daří, dává góly, je prospěšný pro tým trenér na dva zápasy vynechá ze soupisky a sleduje reakce hráče, jak se s nimi vyrovná, jestli tým bude nadále podporovat, nebo se do něj nebude angažovat.

Sportovec by měl mít takovou psychickou odolnost, díky níž dokáže podávat soustavně vyrovnané výkony po celou sezónu, nehledě na okolí a jeho vlivy na sportovce.

### **2.3.6 Herní výkon, taktická příprava**

Perič a Dovalil (2010) považují taktickou přípravu za důležitou součást přípravy, jež se orientuje na dění v soutěžích.

Měla by se věnovat možnostem, co můžeme v zápase udělat tak, abychom zvítězili. Bukač (2013) poukazuje na fakt, že hráči byli dříve více závislí na jejich „herní inteligenci“, protože se řadu věcí učili více spontánně. U dnešní generace je řada herních vzorců naučená.

V různých sportech mají taktické aspekty různý význam.

U některých sportů, jakým je například gymnastika se sportovec naučí sestavu, ve které by pokud možné neměl udělat chyby, protože mu za to budou sraženy body. V kolektivních sportech hraje taktika jednu z nejdůležitějších rolí (Perič & Dovalil, 2010).

Perič a Dovalil (2010) dále přímo taktiku vnímají jako množinu možností díky, kterým v zápasech může tým provádět nacvičené činnosti.

V ledním hokeji jsou v rámci přípravy na utkání hojně využívány videozáznamy protihráčů, aby na jejich základě byla stanovena taktika, která se v zápase bude využívat. Obvykle jde tým do sezóny s nějakými nacvičenými situacemi, a to v útočném i obranném pásmu. Tyto situace jsou však upravovány podle herního stylu soupeře.

## **2.4 Příprava v ledním hokeji**

Mezi hlavní faktory ovlivňující výkonnost patří rychlostní, vytrvalostní, silové, psychické a koordinační schopnosti. Tyto schopnosti a dovednosti se nejčastěji trénují v mimosezonním období, takzvaném přípravném období (Jebavý et al., 2017).

Například trénink síly dolních končetin se v sezonní fázi udržuje v aktivním stavu, ale většinou již žádné zlepšení nepřijde, proto se tento typ tréninku upíná na letní přípravu, ve které

může docházet ke zlepšení kondičních schopností, a z tohoto zlepšení hráč potom těží v soutěži (Pytlík, 2015). Je tedy zřejmé, že základem pro přípravu hráče na ledě je právě získání výše uvedených faktorů, jako jsou rychlost, síly, psychika a koordinace, a to právě v tzv. Letním, přípravném období. Tato příprava tedy právem patří k tem nejdůležitějším pro další výkonnost hráče (Gut, Pacina, 1986).

Momentálně se stává příprava multifunkční, a to z důvodu určitých možností, které celkově představují komplex možností, které v dnešní době hokejisté využívají. Mezi tyto možnosti lze zařadit i samotnou specializovanost tréninku, které nám udává tréninky pod vedením profesionálů ve svém oboru, jako jsou například specializovaní kondiční trenéři, nebo taktéž v přístupu, který je v dnešní době spíše individuální, směřován na potřeby každého jednoho hráče tak, aby pracoval na svých slabých stránkách. Co se dříve nevyužívalo je právě testování svěřenců, sportovců, a to jak v období před samotnou sezonou, tak v jejím samotném průběhu.

Testování pak následně slouží k hodnocení celého tréninkového procesu a následného progresu hráčů, samo testování však může ukázat kde má hráč slabiny, na kterých by se mělo začít pracovat. Při hře pak slouží do detailu provedené videozáznamy, které nám pomáhají v technicko – taktické přípravě a bez nich se týmy jednoznačně neobejdou. Tohle všechno spolu se společnými tréninky v kolektivu, které v této fázi bývají časté, ale i s možnostmi, které nám přináší specializované osobní tréninky vedené profesionály, kteří se zaměřují na specifika různých sportů tvoří celek multifunkční přípravy (Pytlík, 2015).

Hráči, kteří působí v České republice obvykle podstupují přípravu společně, na rozdíl od hráčů NHL, kteří obvykle podstupují kondiční přípravu samostatně, ale za přísně sledovaných podmínek, které nastaví klubový trenér (Sigmund, 2013).

Dnešní doba přináší více nových poznatků, které se začínají využívat, spíše se však změnila jejich preference, kdy je více využívána právě kompenzace, kterou lze představit například jako regenerační a rekondiční cvičení. Tato cvičení pak mohou hráčům pomoci s oslabenými svalovými partiemi, a to jak při trénincích, tak i v následné péči o tělo (Pytlík, 2015).

Důležité je i vědomí toho, jak by měla konkrétní kondiční tréninková jednotka vypadat a co by měla obsahovat (Jebavý et al., 2017).

- Úvodní část tréninku – v této fázi by mělo dojít spíše k psychickému připravení se na trénink, dochází k předání informací, co bude v tréninku následovat a co bude obsahovat. Nechybí zde rozcvičení, které má být takové, aby připravilo tělo hráče na hlavní část tréninku.



- Hlavní část tréninku – je fází, při které dojde ke splnění předepsaného cíle tréninkové jednotky, v této fázi by se měla vyskytovat preferovaná cvičení, která probíhají v hokeji v dané fázi přípravy.
- Závěrečná část tréninku – v této fázi dochází k uklidnění těla po zátěži, například vyježdění na rotopedu, využití strečinku, nebo vyběhání.

## 2.5 Bruslení

V pojetí ledního hokeje je bruslení jedním z nejdůležitějších aspektů. Právě bruslení je nejsložitější částí hokejového umění a zároveň tou nejdůležitější. Bez bruslení se nelze stát hráčem ledního hokeje. Kromě jízdy vpřed musí hráči zvládat nespočet dovednostních prvků, které ve hře nadále využívají, kvůli rychlosti, při které se hokej hraje, navíc se zde objevují změny směru, brzdy, přešlapování a ostatní bruslařské dovednosti (Pytlík, 2015).

Dle Buckeridge et al. (2015) je bruslení základním pohybem na který se následně staví další důležité dovednosti. Právě kvalitní bruslařské dovednosti poté odlišují průběrné hráče od těch nejlepších hráčů.

Velmi důležité je i vědomí toho, že noha hráče při bruslení je o 10 cm výše než samotná ledová plocha, a právě toto vědomí vyžaduje po hráčích dokonalé rovnovážné schopnost spojené právě s citem pro pohyb po hranách nožů (Pytlík, 2015).

Velmi důležitým a primárně rozhodujícím faktorem je technika bruslení a tato technika pak rozhoduje o rychlosti a efektivitě kroků, které hráč při hře vynaloží.

Technika hráčů může pomoci jak v rychlosti, tak i v ekonomice pohybu (Starec et., al 2014).

(Pytlík, 2015) rozděluje hlavní svaly, které se zapojují do bruslení na tyto:

- Extenzory kyčle
- Extenzory kolenního kloubu
- Plantární flexory chodidla
- Abduktory, adduktory kyčelních kloubů
- Čtyřhlavý sval stehenní

Kolenní a kyčelní extenzory mají primární úkol podílet se na odrazu a následném přechodu do skluzu.

Správný odraz je prováděný tak, že vnitřní hranou brusle, na kterou hráč přenesl svoji váhu, se přes celou plochu nože odráží. Pak dojde k přechodové fázi, při které na řadu přijde druhá noha, která právě navazuje vnější hranou brusle tak, aby mohlo v tomto

okamžiku dojít ke skluzu a následnému odražení a to tak, aby docházelo dále k již provedené lokomoci (Pytlík, 2015).

### **2.5.1 Biomechanika bruslení**

Marino and Weese (1979) rozdělili bruslení na tři fáze, a to na bruslení na dvou nožích současně, bruslení pouze na jedné oporové noze a na třetí fázi tzv. Přechodovou, ke které dochází při odrazu a následném dokročení před stojnou nohu, aby potom mohlo dojít stejnou nohou k dalšímu odrazu. Při správném provedení takzvaného bruslařského kroku by mělo dojít k navrácení kyčle ramene a kolene do stejné roviny, viz. obrázek 1.

Nejčastějším pohybem hráčů na ledě je pohyb v mírném podřepu, při kterém by měla být hokejová hůl u ledu, kolena pak ve stejné linii s rameny a kotník pevně fixován v dorzální flexi (Bracko 2004).



Obrázek 1. Příklad bruslařského kroku v jízdě před (Bracko, 2004).



Obrázek 2. Nejčastější typ bruslení hráčů z profilu (Bracko, 2004)

## 2.6 Posturální stabilita

Podle Watkinse (2010) se stabilitou rozumí přizpůsobení se změnám prostředí za současného udržení stabilního stavu. V rozšířeném pojetí je posturální stabilita chápána jako určitý systém, díky němuž je lidské tělo schopné reagovat na změny prostředí, kterému jsou vystavovány a následně s těmito změnami pracovat a navracet jej zpět do své základní polohy (Bizovská et al., 2017).

Janura a Janurová (2002) popisují posturální stabilitu jako schopnost, která má zajišťovat polohu těla tak, aby nemohlo dojít k neudržení rovnováhy a pak k následnému pádu.

Cílem funkcí posturálního aparátu by mělo být udržení stálé polohy, která se přesto neustále mění. V toto případě se jedná o děje, kdy na člověka působí nejen vnější síly, ale také síly uvnitř. Nejde zde jen o stojnou polohu, ale i o zajištění stabilního prostředí pro vykonávání dalších pohybů (Bizovská et al., 2017).

Postura jako taková je naprosto unikátní, protože nejde najít dvě osoby, které by měly stejné postavení těla, a to kvůli individuálnímu osvalení daného jedince, nebo díky rozměrům jedincovy kosterní soustavy (Jebavý, Zumr 2014).

Posturální stabilita může být také definována jako schopnost přechodu z dynamického pohybu do pohybu stabilního (Liu et., al 2013).

Podle (Bizovské et al., 2017) má posturální stabilita vliv na správné provádění pohybů v silovém poli, a právě ona je prostředkem pro nejlepší možné řešení při držení stavu rovnováhy.

### 2.6.1 Základní pojmy

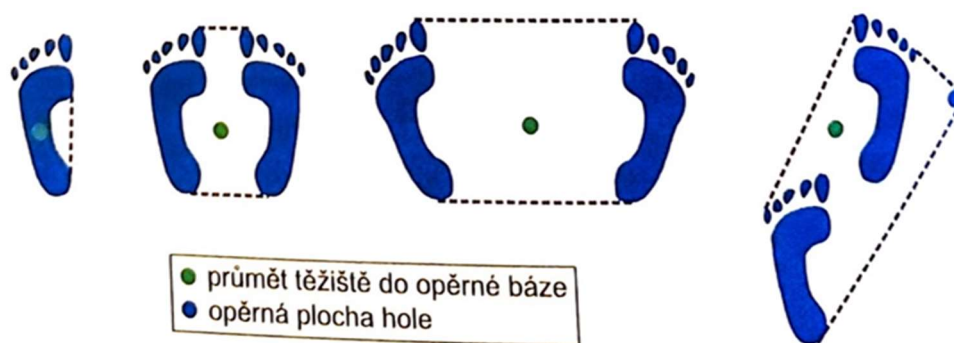
Pro pochopení problematiky posturální stability existují důležité pojmy, kterými jsou:

- Těžiště
- Opěrná plocha
- Opěrná báze

Těžiště je působištem tíhové síly, která na dané těleso působí.

Opěrná plocha je část plochy, kde přímo dochází ke styku s oporovou částí těla.

Opěrnou bází se rozumí plocha mezi vnějšími okraji opěrné plochy (Bizovská et al., 2017).



Obrázek 3. Opěrná báze, opěrná plocha, těžiště, (Bizovská et al., 2017)

## 2.7 Stabilita

Samotná stabilita patří k nejzákladnějším schopnostem, díky nimž by tělo člověka mělo být schopno řídit pohyb tak, aby bylo schopno pracovat i v nestabilních polohách.

Řídící systém stability člověka pracuje sice automaticky, ale zároveň jde nadále posouvat jeho hranice a to tím, že dojde k pravidelnému trénování (Jebavý, Zumr, 2014).

Stabilitu také můžeme popisovat jako míru úsilí vynaloženého na udržení rovnovážného stavu při narušení její samotné základny (Bizovská et al., 2017).

Samotný systém stability by nebyl funkční, nebýt rovnovážného ústrojí, zraku, ke kterému se pak řadí i proprioreceptory. Bez vestibulárních funkcí a zmíněných proprioreceptorů by člověk nebyl schopen stabilitu udržovat (Jebavý, Zumr, 2014).

Vestibulární aparát je nesmírně důležitý a funguje na principu dvou sensorů neboli čidel, které rozdělujeme na statické a kinetické. Kinetické senzory plní úkol při různých pohybech hlavy a zajišťují tím rovné postavení trupu a hlavy (Bizovská et al., 2017).

Nesmírně důležitou částí udržení stabilního postavení těla v prostoru je zrak, to právě on zajišťuje až 90% vnímání našeho okolí. Zrak pak dále umožňuje, spíše však podává informace o poloze těla a zajišťuje rovnovážové stavy, to vše díky časoprostorové orientaci (Bizovská et al., 2017).

## **2.8 Rovnováha v ledním hokeji**

Rovnováha hraje v ledním hokeji velmi důležitou roli, to nejen kvůli extrémně tenké opěrné ploše, po které se hráči pohybují, ale také z důvodu rychlých změn směru a osobním soubojům, kterým jsou hráči vystavováni (Kostka et al., 1986).

Rovnováha a koordinace se vzájemně doplňují, dalo by se říct, že právě rovnováha je jedním z hlavních parametrů pro správné provádění koordinačních cvičení, nebo jiných různých aktivit. Rovnovážná schopnost je v hokeji důležitá téměř ve všech aspektech výkonu, protože při bruslení je udržení rovnovážného stavu obtížnější (Terry & Goodman, 2020).

Podle Pytlíka se nedá vyloučit trénink rovnovážových schopností, zároveň se tyto rovnovážové schopnosti nedají trénovat s vidinou stálého progresu u všech věkových kategorií. Je tedy nutné dbát na správné postupy, aby nedošlo k zafixování špatných pohybových vzorců.

Za optimální období pro rozvoj rovnováhy je považován věk 8 až 12 let, to je z důvodu toho, že v tomto období je schopnost učení se na velmi vysoké úrovni (Pytlík 2015). Určité deficity v oblasti rovnováhy se naopak mohou objevit v období puberty, kdy dohází k rychlému růstu jedinců.

Pro lední hokejisty je důležité postavení na ledě, které by v rámci možností mělo být co nejvíce sníženo, a to z důvodu možného působení vnější síly, která na hokejisty působí a následně se jej snaží dostat ze stabilní polohy (Terry & Goodman, 2020).

V tréninku se využívají nejčastěji cvičení jako je jízda na jedné noze, brždění na jedné noze, dále pak chůze na ledě po špičkách, nebo přeskoky z jedné nohy na druhou nohu (Pytlík 2015).

U tréninku rovnováhy, podobně jako u ostatních, postupujeme od jednoduššího ke složitějšímu.

Nejdříve začínáme s rovnováhou statickou a jakmile se začneme cítit sebejistě, tak můžeme přejít na trénink rovnováhy dynamické. Při tréninku dynamické rovnováhy pak dochází k rychlým změnám pohybů do boků, rotačních aktivit a dalším, které vyústí ve změnu polohy těžiště (Jebavý, Zumr, 2009).

Trojan (2005) zmiňuje stav dynamické rovnováhy jako vyvolaný a nečekaný pohyb, díky terénu dojde ke zmenšení opěrné plochy.

Bizovská et al., (2017) popisují dynamickou rovnováhu jako i takový stav, ve kterém je těleso v pohybu a těžiště se nemusí vyskytovat nad opěrnou bází.

Trojan (2005) pak popisuje statickou rovnováhu jak takový rovnovážný stav, kdy je typicky rozšířená opora.

### **3 CÍLE, VÝZKUMNÉ OTÁZKY**

#### **3.1 Cíle**

Hlavním cílem této práce bylo porovnání rovnováhových schopností u hráčů ledního hokeje v různých kategoriích.

Dílčím cílem tohoto měření bylo posoudit rozdíly v rovnováze mezi dominantní a nedominantní končetinou.

#### **3.2 Výzkumné otázky**

V1 – existují rozdíly v posturální stabilitě mezi kategoriemi mužů a juniorů?

V2 – existují rozdíly v posturální stabilitě mezi dominantní a nedominantní končetinou?

## 4 SOUBOR

Měření rovnováhy se zúčastnilo celkem 20 hráčů. Z tohoto počtu bylo 10 hráčů z juniorského týmu, který hraje nejvyšší soutěž v ČR. Druhá skupina byla poskládána z hráčů seniorského týmu, jenž hraje druhou nejvyšší soutěž v ČR (Chance liga).

Testování podstoupili hráči dospělí, spolu s hráči juniorského týmu. Průměrný věk dospělého týmu byl 23,5 let.

### 4.1 Metody měření a zařízení

Měření obou věkových, ale i výkonnostních kategorií, probíhalo ve dvou podmínkách za plné senzorické kontroly a s omezením propriocepce. V obou případech byla měřena posturální stabilita ve stoji na jedné končetině, a to přímo na silové plošině za plných senzorických podmínek a s omezením propriocepce ve stoji na měkké molitanové podložce (Airex AG, Sins, Švýcarsko).

### 4.2 Měření

Testování proběhlo ve Zlíně, na stadionu PSG Arena, který má ve svém zázemí tělocvičnu i s posilovnou, kde testovaní hokejisté pravidelně cvičí, takže všichni byli v prostředí, které znají. Testování probíhalo na konci listopadu roku 2022, během týdenní přestávky, kterou měl seniorský tým. Juniorský tým byl 3 dny po zápase.

S hráči se výzkumníci sešli v dopoledních hodinách a po instrukcích, jak testování bude probíhat, byly zahájeny testy.

Nejdříve hráči absolvovali test bez pěnové podložky. Po udělení instrukcí měli chvíli čas na dosažení stabilní pozice při stoji na jedné noze, přičemž byla určená jako začínající noha pravá, pro zjednodušení zápisu do systému výsledků. Měření trvalo 30 vteřin, hráči měli 3 pokusy na každé končetině, kde u každého opakování byla dostatečně dlouhá pauza na odpočinek.

Poté následovalo testování na molitanové podložce, která byla umístěna na silové plošině už před zahájením měření. Testování probíhalo stejným způsobem jako u měření bez podložky. Hráči měli taktéž 3 pokusy a doba měření jednoho pokusu byla taktéž 30 vteřin.

Při neplatném pokusu (neudržení předepsané pozice), měl testovaný hráč další pokus. V průběhu všech testů měli hráči fixovat svůj zrak na bod nalepený na zdi ve výšce jejich očí.



### 4.3 Zpracování dat

Při testování na silové plošině byly výsledky zaznamenávány pomocí software Bioware, který pochází od výrobce této plošiny. Základní signál změny polohy COP byl filtrován pomocí filtru Butterworth s dolní propustí 4. řádu s mezní frekvencí 10 Hz. Dále byly vypočítány následující parametry:

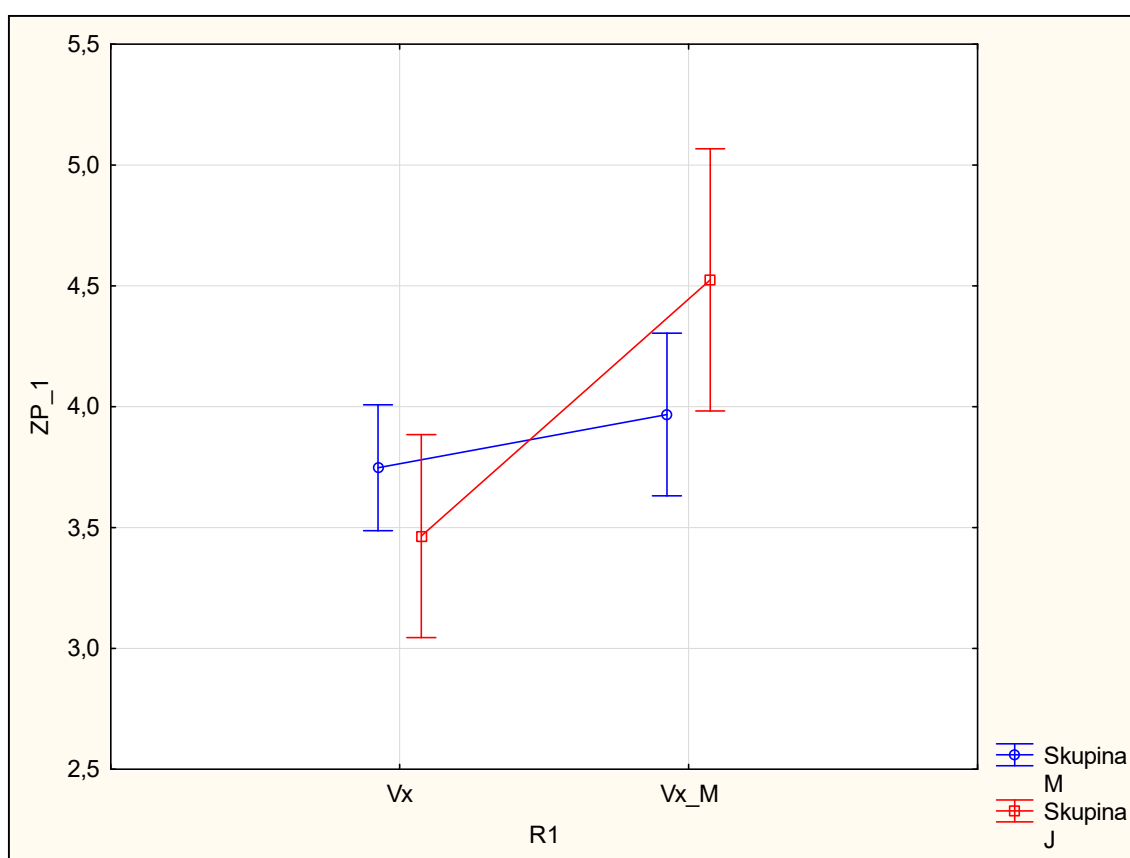
- průměrná celková rychlost pohybu COP (V)
- průměrná rychlost pohybu COP v mediolaterálním (Vy).
- průměrná rychlost pohybu COP v anterioposteriorním směru (Vx).

Data byla dále zpracována v programu Statistica (Tibco software, Palo Alto, USA). Normální rozložení dat bylo potvrzeno testem Kolmogorov Smirnov. Pro posouzení rozdílů mezi kategoriemi a testy byla využita dvoufaktorová analýza rozptylu a LSD Fischerův post hoc test. Hladina statistické významnosti byla stanovena na  $\alpha = 0,05$ .

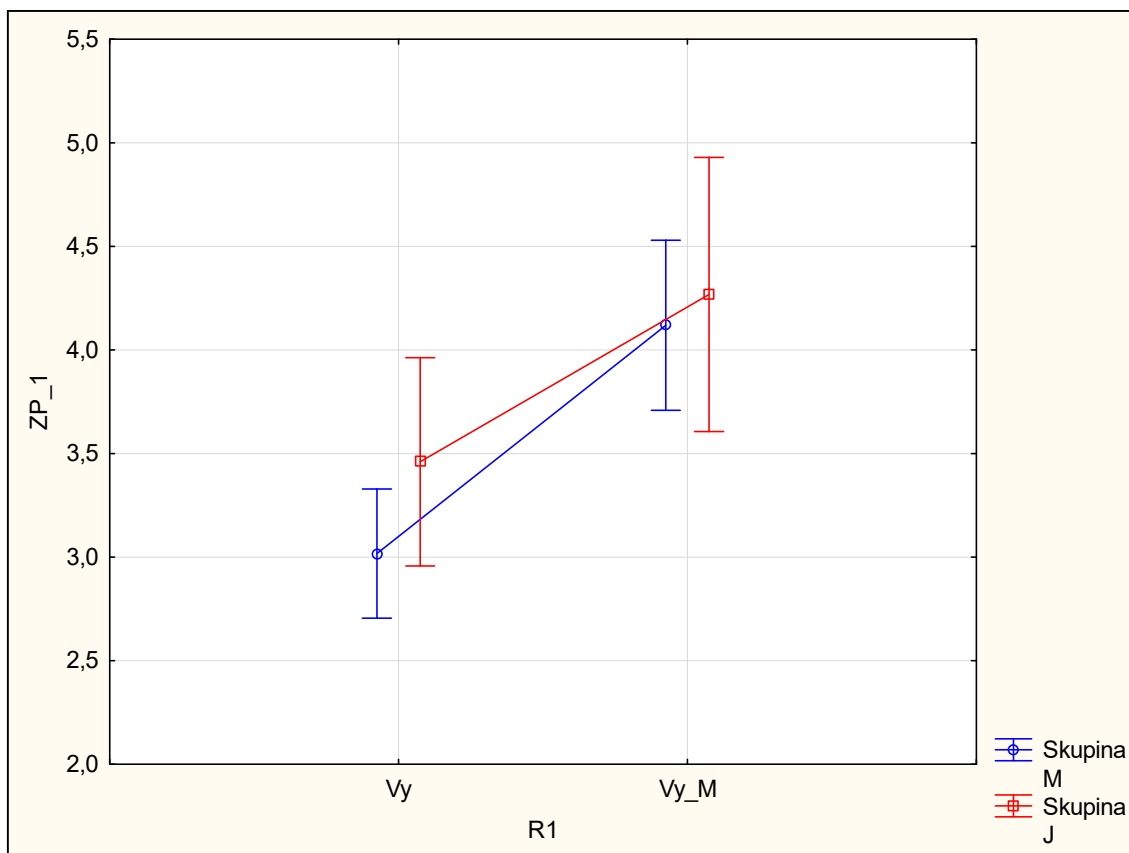
## 5 VÝSLEDKY

Při porovnání skupin dospělých a juniorů nebyl nalezen žádný významný rozdíl mezi skupinami juniorů a dospělých, a to ani na molitanové, ani na pevné podložce v mediolaterálním (obrázek 4) ani anteroposteriorním (obrázek 5) směru. Také celková rychlost pohybu COP se mezi skupinami významně nelišila (obrázek 6). Určitá tendence byla zjištěna při stoji na molitanové podložce, kdy byly posturální výchylky menší u skupiny dospělých ve srovnání s juniory, avšak ani tento rozdíl nebyl statisticky významný ( $p = 0,053$ ).

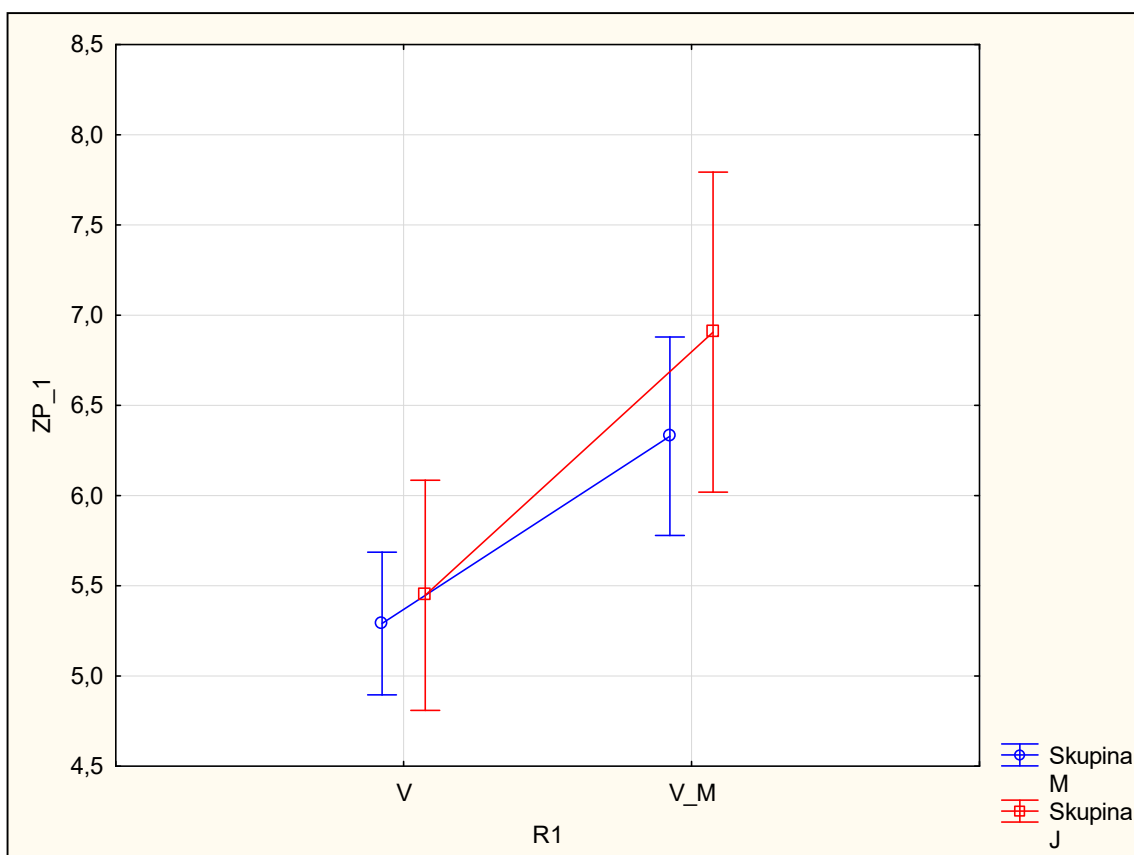
**Obrázek 4** Rychlost pohybu COP v mediolaterálním směru u skupiny dospělých a juniorů



**Obrázek 5** Rychlost pohybu COP v anteroposteriorním směru u skupiny dospělých a juniorů

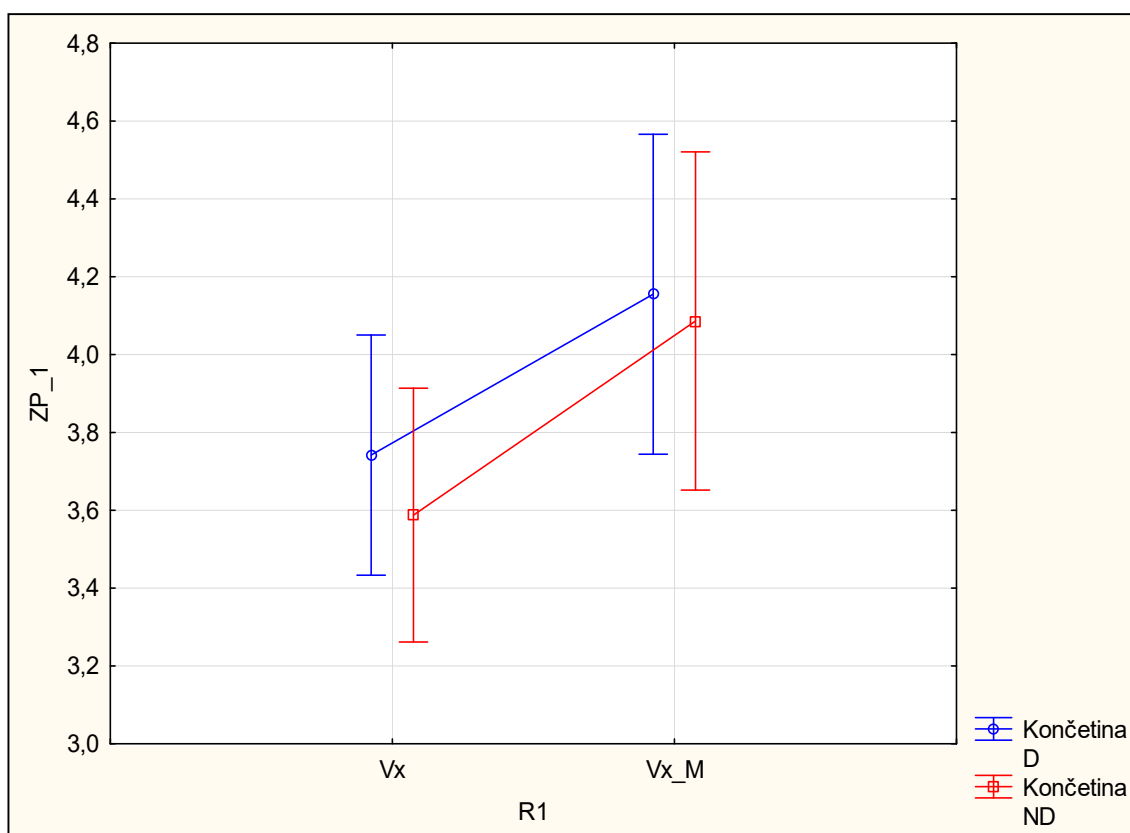


**Obrázek 6** Celková rychlost pohybu COP u skupiny dospělých a juniorů

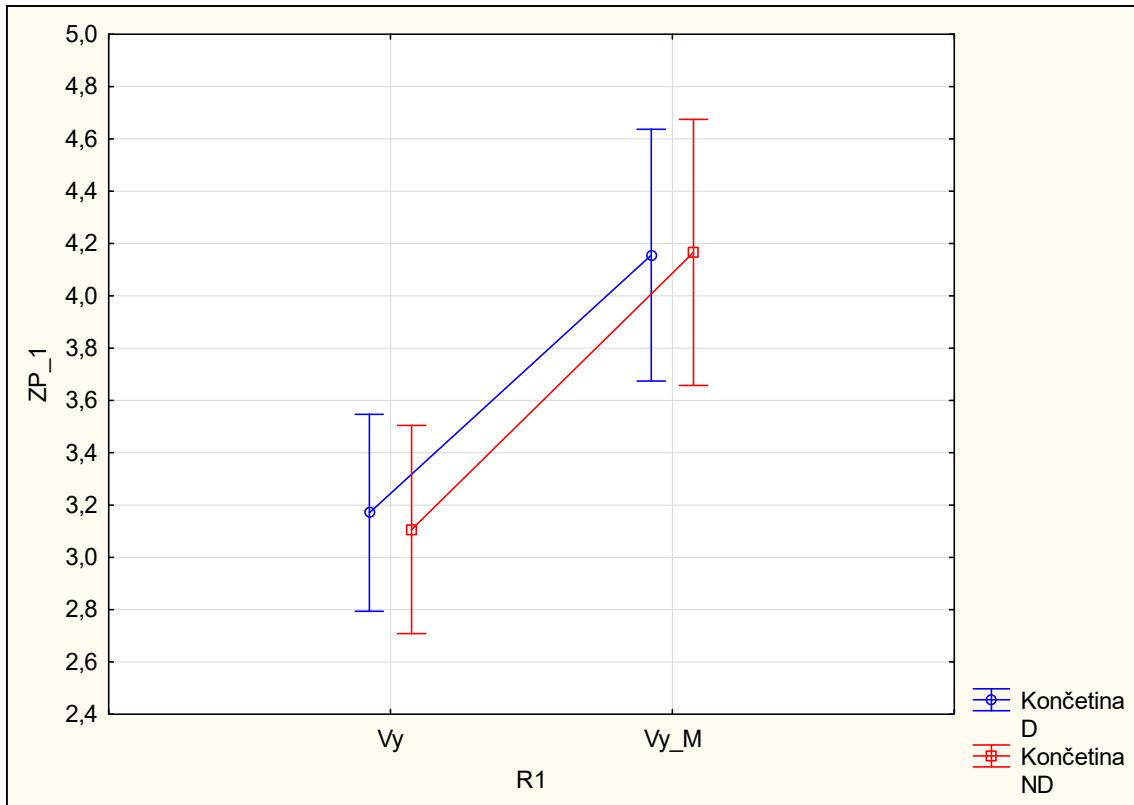


Porovnání dominantní a nedominantní končetiny neukázalo významné rozdíly na pevné podložce v mediolaterálním (obrázek 7) ani anteroposteriorním (obrázek 8) směru. Také celková rychlost pohybu COP se mezi končetinami významně nelišila (obrázek 9). Určitá tendence byla zjištěna při stoji na molitanové podložce, kdy byly posturální výchylky menší u dominantní končetiny ve srovnání s končetinou nedominantní, avšak ani tento rozdíl nebyl statisticky významný.

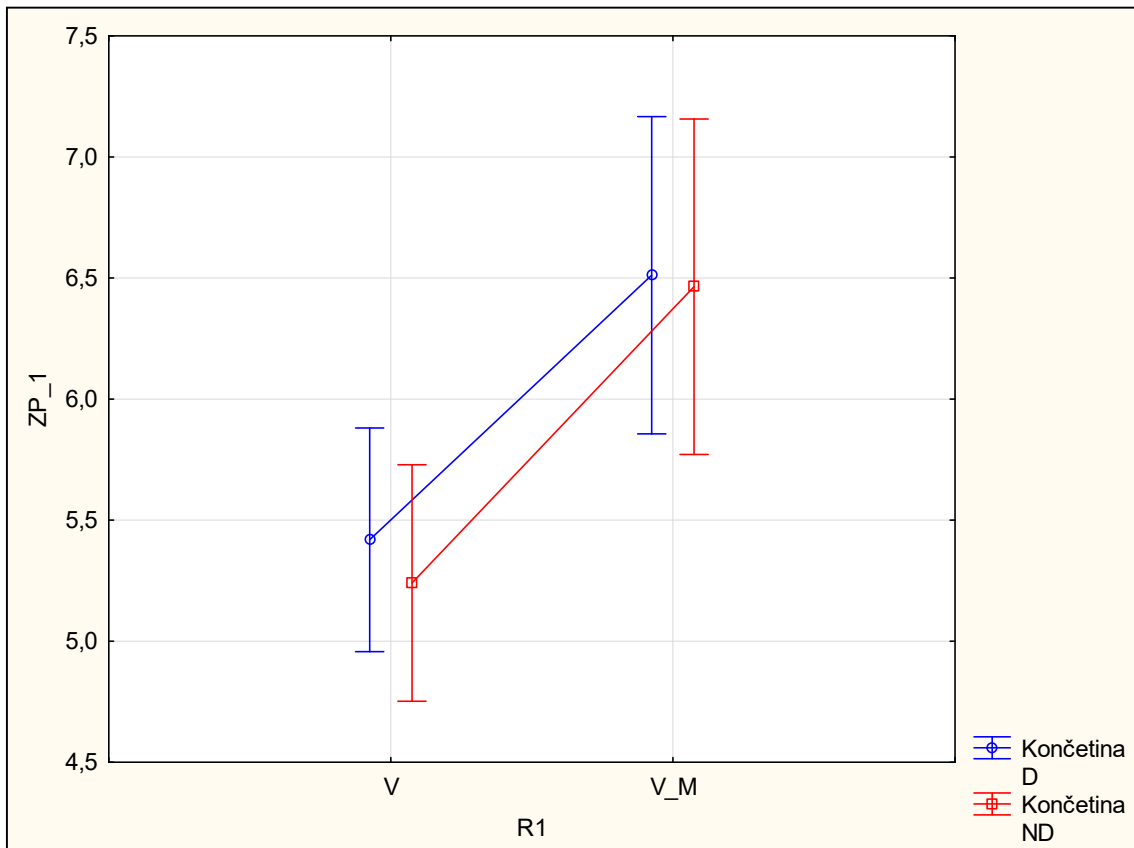
**Obrázek 7** Rychlost pohybu COP v mediolaterálním směru na dominantní a nedominantní končetině



**Obrázek 8** Rychlost pohybu COP v mediolaterálním směru na dominantní a nedominantní končetině



**Obrázek 9** Rychlost pohybu COP v mediolaterálním směru na dominantní a nedominantní končetině



## 6 DISKUSE

Hlavním záměrem této práce bylo zhodnotit úroveň posturální stability u hráčů ledního hokeje v rámci různých kategorií. Na základě dostupné literatury jsme navrhli testy, které by měly být dostatečně senzitivní pro rozlišení mezi hráči s lepší a horší výkonností (Ondra & Svoboda, 2021), tedy stoj na jedné končetině, a to na pevné podložce a na molitanu.

U testu stoje na jedné noze na pevné podložce byli mírně lepší ve výsledcích hráči seniorské kategorie, avšak rozdíly nebyly významné. V případě druhého testu, kterým byl stoj na jedné noze na molitanové podložce, už byly rozdíly mezi různými skupinami nepatrně vyšší, avšak ani zde nebyly nalezeny významné rozdíly.

Rovnováhou v ledním hokeji se zabývala také studie Kim et al., (2017). Tito autoři porovnávali rovnováhu u profesionálních a amatérských hráčů ledního hokeje s využitím pohyblivé platformy. V rovnovážném testu, jenž měl zjistit rychlost svalové kontrakce na podnět, který byl vyvolán pohyblivou platformou, se ukázalo, že profesionální hráčky vykazovaly rychlejší reakci těla v reakci na neočekávaný vnější podnět. Bylo dále prokázáno, že profesionální hráčky hokeje měly rychlejší nástup svalové aktivity u flexorů kotníku.

Posturální stabilitou u hráčů ledního hokeje se také zabývala práce Čecha (2014), Tento autor ve své studii uvádí, že hráči, kteří podstoupili krátkodobý rovnováhový trénink měli významně lepší výsledky v dovednostech při bruslení. Dále autor studie uvádí, že posturální stabilita je při hraní ledního hokeje nesmírně důležitá a při využívání cvičení v tréninku může pomoci zlepšit herní výkon.

K podobným výsledkům došli také Ondra a Svoboda (2021). V jejich případě dosahovali hráči vyšší úroveň lepších výsledků při testování ve srovnání s hráči s nižší výkonností. V závěru dále uvedli, že testování v těchto podmínkách může být užitečné pro hodnocení soutěžní výkonnosti. Jedinci, kteří disponují lepšími výsledky v testování, mohou lépe reagovat na změny pohybu a mají tak lepší předpoklady být lepšími.

Dále jsme porovnávali posturální stabilitu na končetině dominantní a nedominantní. Výsledky byly na pevné podložce mírně lepší na končetině dominantní. Také hráči se slovně vyjádřili, že se cítili na své dominantní noze jistěji při provádění obou testů. Při testu na molitanové podložce došlo k podobným výsledkům jako bez této molitanové podložky, tudíž to znamenalo znovu mírně lepší výsledky pro dominantní končetinu.

## 7 ZÁVĚRY

Hráči seniorského mužstva dosáhli ve většině testů mírně lepších výsledků než junioři, ale rozdíly nebyly významné. Dále jsme porovnávali při stejných testovacích metodách rozdíly mezi dominantní a nedominantní končetinou. V tomto případě na pevné podložce byla ve výsledku lepší dominantní končetina a při testu na molitanové podložce taktéž, avšak rozdíly také nebyly statisticky významné.

## 8 SOUHRN

Tato bakalářská práce se zaměřuje na hodnocení a porovnávání rovnováhy u hráčů ledního hokeje s ohledem na kategorie, a dominanci dolní končetiny.

V části teoretické, jsme popsali charakter ledního hokeje, přiblížili jsme kondiční aspekty v ledním hokeji a popsali specifika herního výkonu. Dále zde byly popsány psychické a taktické aspekty sportovního výkonu v ledním hokeji. A v neposlední řadě byla pozornost dále věnována základní dovednosti v ledním hokeji, kterou je bruslení.

V druhé části teoretické části byly představeny pojmy jako stabilita, rovnováha, rovnováha v ledním hokeji a další.

Hlavním cílem práce bylo porovnat rovnováhové schopnosti u hráčů ledního hokeje v různých kategoriích.

Testování probíhalo ve Zlíně, na testování bylo přítomno 20 hokejistů, 10 hráčů juniorské extraligy a 10 hráčů ze seniorského týmu, který hraje druhou nejvyšší soutěž.

Měření bylo provedeno s využitím silové plošiny (Kistler Instrumente, Winterthur, Švýcarsko). Testování probíhalo ve stoji na jedné noze na silové plošině a na molitanové podložce, která zajišťovala těžší podmínky.

Výsledky neukázaly významné rozdíly mezi hráči seniorské a juniorské kategorie. Dále nebyly zjištěny významné rozdíly mezi dominantní a nedominantní končetinou.



## 9 SUMMARY

This bachelor thesis focuses on the assessment and comparison of balance in ice hockey players with respect to categories, and lower limb dominance.

In the theoretical part, we described the nature of ice hockey, approached the conditioning aspects in ice hockey and described the specifics of the game performance. Furthermore, the psychological and tactical aspects of sport performance in ice hockey were described. And last but not least, I have focused on the fundamental skill in ice hockey, which is skating.

In the second part of the theoretical part, concepts such as stability, balance, equilibrium in ice hockey and others were introduced.

The main aim of the thesis was to compare the balance skills of ice hockey players in different categories.

The testing took place in Zlín, 20 ice hockey players were present, 10 players from the junior league and 10 players from the senior team, which plays the second highest competition.

The measurements were performed using a force platform (Kistler Instrumente, Winterthur, Switzerland). The testing took place standing on one leg on the force platform and on a foam mat, which provided more difficult conditions.

During the testing it was found that the senior category players, were better in both tests, It was further confirmed by testing that all players had better results on their dominant limb. There were no significant deviations in the two comparative measurements that would indicate large differences between the categories.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bizovská, L., Janura, M., Míková, M., & Svoboda, Z. (2017). *Rovnováha a možnosti jejího hodnocení*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Bracko, M. R. (2004). Biomechanics powers ice hockey performance. *Biomechanics*, 9, 47-53.
- Buckeridge, E., LeVangie, M. C., Stetter, B., Nigg, S. R., & Nigg, B. M. (2015). An on-ice measurement approach to analyse the biomechanics of ice hockey skating. *PLoS One*, 10(5), e0127324.
- Bukač, L. (2013) *Trénink herní přirozenosti: kouzlo hráčského naturelu*. Grada Publishing as.
- Čech, P. (2014). Effect of short-term balance training on postural stability in ice hockey player. *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropologica*, 50.
- Gut, K., & Pacina, V. (1986). *Malá encyklopedie ledního hokeje*. Olympia.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Computer press.
- 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. (2014). *Posilování s balančními pomůckami (2., dopl. vyd)*. Grada.
- Jebavý, R., & Zumr, T. (2009). *Posilování s balančními pomůckami*. Grada.
- Kim, M., Kim, Y., Kim, H., & Yoon, B. C. (2017). Specific muscle synergies in national elite female ice hockey players in response to unexpected external perturbation. *Journal of Sports Sciences*, 36(3), 319-325. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1306090>
- Kostka, V., Bukač, L., & Šafařík, V. (1986). *Lední hokej (Teorie a didaktika)* (1986 ed.). Státní pedagogické nakladatelství.
- Liu, K., Glutting, J., Wikstrom, E., Gustavsen, G., Royer, T., & Kaminski, T. W. (2013). Examining the diagnostic accuracy of dynamic postural stability measures in differentiating among ankle instability status. *Clinical biomechanics*, 28(2), 211-217.
- Marino, G. W., & Weese, R. G. (1979). A kinematic analysis of the ice skating stride. *Science in skiing, skating and hockey*, 65-74.
- Montgomery, D. L. (1988). Physiology of Ice Hockey. *Sports Medicine*, 5(2), 99-126. <https://doi.org/10.2165/00007256-198805020-00003>
- Ondra, L., & Svoboda, Z. (2021). Balance abilities of junior ice hockey players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 61(2). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.11057-0>

- Sigmund, M. (2013). Změny morfologických parametrů v průběhu osmitýdenního kondičního tréninku profesionálního hráče ledního hokeje: kazuistická studie. *Tělesná kultura*, 36(1), 45-63.
- Starec, P., Nykodým, J., & Sedláček, J. (2014). *Základy bruslení, ledního hokeje a krasobruslení*.
- Perič, T. (2002). *Lední hokej : trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada Publishing.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing.
- Psotta, R. (2006). *Fotbal: kondiční trénink: moderní koncepce tréninku, principy, metody a diagnostika, teorie sportovního tréninku*. Grada.
- Pytlík, J. (2015). *Hokejové bruslení: trendy ve výuce techniky*. Grada Publishing.
- Terry, M. A., & Goodman, P. (2020). *Hokej: anatomie*. CPress.
- Trojan, S., Votava, J., Druga, R., & Jan, P. (2005). *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka* (3.). Praha: Grada Publishing.
- Watkins, J. (2010). *Structure and function of the musculoskeletal system*. (3.). Champaign: Human Kinetics.