



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Diplomová práce

**Komparativní analýza síly dolních končetin  
pomocí testu vertikálního odrazu sounož u  
mladých hokejistů HC Motor České  
Budějovice**

Vypracoval: Bc. Jiří Kubeš

Vedoucí práce: PhDr. Radek Vobr Ph.D.

České Budějovice, 2022



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**University of South Bohemia in České Budějovice**

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Graduation thesis

**Comparative analysis of lower limb  
strength using a vertical rebound test on  
young hockey players of HC Motor České  
Budějovice**

Author: Bc. Jiří Kubeš

Supervisor: PhDr. Radek Vobr Ph.D.

České Budějovice, 2022

## **Bibliografická identifikace**

**Název diplomové práce:** Komparativní analýza síly dolních končetin pomocí testu vertikálního odrazu sounož u mladých hokejistů HC Motor České Budějovice

**Jméno a příjmení autora:** Bc. Jiří Kubeš

**Studijní obor:** Učitelství tělesné výchovy pro střední školy – učitelství zeměpisu pro 2. stupeň základních škol

**Pracoviště:** Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

**Vedoucí diplomové práce:** PhDr. Radek Vobr Ph.D.

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2022

### **Abstrakt:**

V této diplomové práci zjišťujeme sílu dolních končetin pomocí testu vertikálního odrazu sounož u hokejistů. Jde o hráče mládežnických kategorií juniorů, dorostu, starších a mladších žáků. Do testování se zapojilo celkem 92 hráčů z klubu HC Motor České Budějovice. Měření se uskutečnilo v září 2021 po přípravném období. Každý hráč se podrobil testu vertikálního výskoku sounož s využitím pomocných pohybů paží a bez švihů paží. Naměřené výsledky byly zpracovány a porovnány pomocí různých statistických metod. Data byla doplněna o analýzu výsledků testu vertikálního výskoku sounož se švihem paží za posledních pět let. U každé kategorie je aplikována korelační analýza zjišťující závislost mezi vertikálním výskokem s využitím švihů paží a výskokem bez švihů paží. Vzájemná závislost mezi těmito testy byla vyjádřena pomocí korelačního koeficientu. Nejvyšší vzájemná souvislost 0,97 byla prokázána u kategorie starších žáků. Naopak nejnižší u nejstarší kategorie juniorů 0,68.

**Klíčová slova:** lední hokej, test vertikálního výskoku, silové schopnosti, testování, HC Motor České Budějovice

## **Bibliographical identification**

**Title of the Graduation thesis:** Comparative analysis of lower limb strength using a vertical rebound test on young hockey players of HC Motor České Budějovice

**Author's first name and surname:** Bc. Jiří Kubeš

**Field of study:** University of South Bohemia

**Department:** Department of Sports studies

**Supervisor:** PhDr. Radek Vobr Ph.D.

**The year of presentation:** 2022

### **Abstract:**

In this graduation thesis we compare the strength of the lower limbs using a vertical rebound test for hockey players. They are players in the youth categories of U20, U17, U15, U14 and U13. A total of 92 players from the HC Motor České Budějovice club took part in the testing. The measurement took place in September 2021 after the preparatory period. Each player underwent a vertical jump test using auxiliary arm movements and a squat fixation. The measured results were processed and compared using various statistical methods. The data were supplemented by an analysis of the results of the vertical jump test from the last five years. For each category, a correlation analysis is applied to determine the relationship between the jump using auxiliary arm movements and a squat fixation. The interdependence between these tests was expressed using a correlation coefficient. The highest correlation of 0,97 was demonstrated in the category U15. On the contrary, the lowest in the oldest category U20 (0,68).

**Keywords:** ice hockey, vertical rebound test, strength abilities, testing, HC Motor České Budějovice

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě archivovaných fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Dne 8.7. 2022

.....

Bc. Jiří Kubeš

## **Poděkování**

Nejprve bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce, panu doktorovi Radku Vobrovi, za poskytnutí informací pro vypracování této experimentální práce. Dále patří dík hokejovému klubu HC Motor České Budějovice za poskytnutí zázemí a pomůcek a také samotným hráčům a trenérům, kteří se zúčastnili samotného měření. Také bych rád poděkoval mé rodině a přítelkyni, kteří mě během studia podporovali.

# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Metodologie</b> .....	<b>7</b>
2.1 Cíl, úkoly a hypotézy .....	7
2.1.1 Cíl práce .....	7
2.1.2 Úkoly práce .....	7
2.1.3 Hypotézy .....	7
2.2 Použité metody výzkumu .....	7
2.3 Rešerše literatury .....	11
<b>3 Přehled poznatků</b> .....	<b>14</b>
3.1 Lední hokej .....	14
3.1.1 Charakteristika ledního hokeje .....	15
3.1.2 Hokejové brusle .....	16
3.1.3 Technika hokejového bruslení .....	18
3.2 Fyziologie a anatomie pohybového systému .....	26
3.2.1 Svalová činnost .....	26
3.2.2 Typologie a funkce svalových vláken .....	27
3.2.3 Zapojení svalů při bruslení .....	28
3.3 Silové schopnosti v ledním hokeji .....	30
3.3.1 Druhy silových schopností .....	30
3.3.2 Metodotvorní činitelé silových schopností .....	32
3.3.3 Metody silových schopností .....	33
3.3.4 Silová příprava v ledním hokeji .....	34
3.3.5 Diagnostika silových schopností .....	36
3.4 Ontogenetický vývoj jedince .....	42
3.4.1 Prenatální období .....	43
3.4.2 Dětství .....	43
3.4.3 Dospívání .....	46
3.4.4 Dospělost .....	49
<b>4 Projekt experimentu, jeho organizace a průběh</b> .....	<b>50</b>
4.1 Organizační a přístrojové zabezpečení experimentu .....	50
4.2 Charakteristika souboru .....	50
4.3 Sběr dat .....	52
<b>5 Výsledky</b> .....	<b>53</b>
5.1 Analýza vertikálního výskoku za sezóny 2017/18 až 2021/22 .....	53
5.2 Komparativní analýza vertikálního výskoku v sezóně 2021/22 .....	60
5.3 Korelační analýza vertikálního výskoku v sezóně 2021/22 .....	63
<b>6 Diskuse</b> .....	<b>66</b>
<b>7 Závěr</b> .....	<b>68</b>
<b>Referenční seznam literatury</b> .....	<b>70</b>
<b>Internetové zdroje</b> .....	<b>72</b>
<b>Seznam příloh</b> .....	<b>73</b>
<b>Seznam zkratk</b> .....	<b>74</b>

## 1 Úvod

Lední hokej je kolektivní zimní sport, který je jednou z nejrychlejších a nejpopulárnějších sportovních her v České republice. Svou rychlostí a tvrdostí dokáže zaujmout mnoho lidí, pro které může být tento sport neodmyslitelnou součástí života. V ledním hokeji nerozhodují pouze technické a fyzické schopnosti hráče, ale o úspěchu či neúspěchu v mnoha případech rozhodují maličkosti, mezi které se řadí taktika, psychická odolnost a komplexní výkon celého týmu. Ačkoliv je hokej kolektivní sport, každý hráč musí prokazovat vysokou herní úroveň. Při vysoké individuální úrovni hráčů se zvyšuje šance na úspěch celého týmu. K rozvoji těchto individuálních schopností a dovedností slouží trénink, který by měl obsahovat prvky potřebné k rozvoji hráčů a celého týmu. Dnešní úroveň je natolik vysoká, že je stále více obtížné se prosadit v profesionálním hokeji.

Jak jsem již zmiňoval, v ledním hokeji je velmi důležitá kondiční příprava. Ta probíhá buď na ledové ploše nebo mimo led. Hráči v přípravném období posilují, upevňují a zdokonalují své obratnostní, rychlostní, vytrvalostní a silové schopnosti. Pro trenéry je důležité zjišťovat úroveň pohybových schopností, specifických hokejových dovedností a tělesných kapacit hráčů mimo hokejové utkání tak, aby věděli, na co se mají v tréninku zaměřit. Během závodního období se hráči udržují v kondici pravidelnými tréninky, které je připravují na zápasovou zátěž. Tato práce sleduje silové schopnosti pomocí testu vertikálního odrazu, který je jedním z pravidelně používaných testů u mladých hokejistů. Zkoumáme rozdíl mezi vertikálním výskokem bez švihů horních končetin a výskokem se švihem paží. Součástí této práce je také analýza zkoumající vývoj výskoku v jednotlivých kategoriích za pět po sobě jdoucích sezón.

Tento druh testu je jedním z několika motorických testů Českého svazu ledního hokeje. Pomocí testování mladých hráčů zjišťují fyzickou výkonnost mimo led. V testové baterii je zařazen i test vertikálního výskoku bez švihů paží, kterým se zabývá tato práce. Metodu vertikálního výskoku bez švihů paží porovnáváme s výskokem se švihem paží a zkoumáme jejich rozdílnosti. Jelikož se testování účastní i zdejší hokejový klub HC Motor České Budějovice, byl jsem osloven k vypracování této studie. Protože již od svých 3 let aktivně hokej hraji a také v klubu HC Motor České Budějovice působím jako asistent trenéra u nejmladších hokejistů, rozhodl jsem se tuto studii uskutečnit.



## **2 Metodologie**

### **2.1 Cíl, úkoly a hypotézy**

#### **2.1.1 Cíl práce**

Cílem této diplomové práce je provést testování síly dolních končetin pomocí testu vertikálního výskoku sounož s využitím švihů paží a bez švihů paží u mladých hokejistů HC Motor České Budějovice (kategorie mladších žáků, starších žáků, dorostu a juniorů). Následně provést komparativní analýzu výsledků a zpracovat je do závěrečné práce.

#### **2.1.2 Úkoly práce**

Jednotlivými úkoly této diplomové práce jsou:

- Rozbor a obsahová analýza odborné literatury.
- Stanovení podoby experimentu.
- Zajištění probandů.
- Provést testování a sběr dat.
- Hodnocení naměřených dat.
- Shrnutí výsledků a diskuse.
- Stanovení závěru práce.

#### **2.1.3 Hypotézy**

H1: Předpokládáme, že vertikální výskok se švihem paží bude statisticky výrazně vyšší než vertikální výskok bez švihů paží.

H2: Předpokládáme, že s věkem se bude průměrná hodnota vertikálního výskoku statisticky výrazně zvyšovat.

H3: Předpokládáme, že oba druhy výskoku spolu budou silně korelovat.

### **2.2 Použité metody výzkumu**

V této diplomové práci bylo použito několik výzkumných metod pro zpracování naměřených dat v dané problematice. Pro zpracování teoretické části byla aplikována metoda obsahové analýzy, která umožňuje objektivní a systematický popis písemných nebo ústních projevů a jejich rozbor (Štumbauer, 1990).

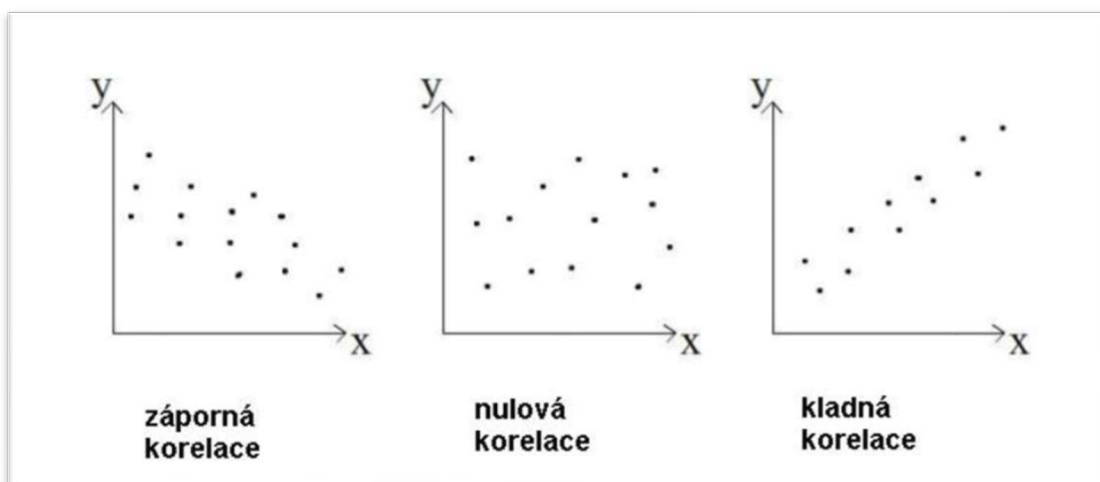
Další použitou metodou je metoda teoretické syntézy, která zajišťuje spojení jednotlivých získaných poznatků do celku. Metoda předpokládá znalost oboru, jelikož se vedle sčítání poznatků zabývá novými poznatky, vztahy a závislostmi (Štumbauer, 1990).

Nejdůležitější metodou vytvoření praktické části práce byla metoda testování. V našem případě šlo o testování hráčů HC Motor České Budějovice pomocí testu vertikálního výskoku, který zjišťuje silové schopnosti hráčů mimo led. Metoda testování nám umožňuje objektivně zjišťovat stav jedince. Nepřímo určuje jednotlivé znaky populace. Pro testování je nezbytné dodržení stejných pravidel a podmínek pro všechny testované, tak aby byla zachována validita testu. Je potřeba se před testováním rozhodnout, jak se bude daný jev měřit a jaké budou použity měrné jednotky. Dále byla použita i komparativní analýza, která je srovnávací metodou výsledků několika testů, z kterých vyvozuje závěry, zkoumá shody a popisuje rozdíly (Štumbauer, 1990).

Výsledky byly zaznamenány do počítačového programu Microsoft Excel a zpracovány pomocí statistických metod. Statistika sama o sobě je jazykem shromažďování dat, práci s nimi a jejich kvantitativní interpretaci. Základním souborem je populace, která je zadána přesným stanovením prvků. Prvky souboru jsou dány výčtem nebo přesným vymezením některých společných vlastností, za které považujeme např.: věk, pohlaví, zaměstnání, území nebo časový interval sledování (Zvárová, 2002).

Jednou z použitých statistických metod byla korelační analýza, která označuje míru stupně asociace dvou proměnných. Dva soubory spolu korelují, jestliže určité hodnoty mají tendenci se vyskytovat společně. Může docházet k absolutní závislosti, kdy se s hodnotou proměnné X vyskytuje právě jedna hodnota proměnné Y. Naopak tendence společného výskytu nemusí existovat (Hendl, 2015).

Stejskal, Bůžková, Grunclová, Hanák & Trachta (1976) označují korelaci jako statistickou závislost dvou nebo více proměnných a zabývá se stupněm závislosti mezi různými vlastnostmi. Naopak neinformuje o příčině vzniku závislosti. Rozeznáváme dvě typy závislostí: funkční neboli deterministickou a statistickou neboli stochastickou. U první zmíněné odpovídá každé hodnotě X právě jedna hodnota Y. U statistické korelace odpovídá každému X několik hodnot Y. Dále se závislost dělí na lineární a pořadovou. Pořadová korelace je závislost mezi dvěma veličinami, která se udává pořadovým číslem. Nese název Spearmanův koeficient pořadové korelace. Lineární závislost se graficky znázorňuje body do grafu. Typ lineární korelace kategorizujeme podle první proměnné. Pokud má první proměnná tendenci růst, jde o kladnou korelaci, pokud klesá, jde o zápornou korelaci. Pokud první proměnná nemá tendenci růst ani klesat, jde pak o nulovou korelaci.



**Obrázek 1. Druhy lineárních korelací (Pearsonův korelační koeficient, 2020, s. 1).**

Míru síly vzájemné závislosti dvou proměnných X a Y demonstruje tzv. Pearsonův korelační koeficient. Označujeme ho pomocí písmene „r“ a pro jeho hodnoty platí  $-1 \leq r \leq 1$ . Pokud je hodnota korelačního koeficientu r kladná, výsledkem je kladná lineární závislost. Naopak pokud je hodnota r záporná, jde o výslednou lineární korelaci zápornou. Jestliže se  $r = 0$  je korelace nulová, kdy mezi proměnnými X a Y není žádná lineární korelace (Hendl, 2015).

Stejskal et. al. (1976) píše, že velikost koeficientu korelace informuje o velikosti síly statistické závislosti. Čím více se hodnota r blíží k  $\pm 1$ , tím je korelace silnější:

- slabá korelace ( $r = 0,0$  až  $0,3$ );
- průměrná korelace ( $r = 0,3$  až  $0,7$ );
- silná korelace ( $r = 0,7$  až  $0,9$ );
- velmi silná korelace ( $r = 0,9$  až  $1,0$ ).

Evans (1996) se ve své publikaci zabývá ještě podrobnějším popisem síly statické korelace:

- velmi slabá korelace ( $r = 0,00$  až  $0,19$ );
- slabá korelace ( $r = 0,20$  až  $0,39$ );
- střední korelace ( $r = 0,40$  až  $0,59$ );
- silná korelace ( $r = 0,60$  až  $0,79$ );
- velmi silná korelace ( $r = 0,80$  až  $1,00$ ).

Pro zpracování dat byl také využit t-test pro párové hodnoty mezi dvěma závislými výběry. O závislých výběrech hovoříme tehdy, kdy každá hodnota z prvních

výběru tvoří pár s jedním prvkem výběru druhého. Tato metoda se využívá při opakovaném měření výkonnosti jedinců u stejného souboru cvičení (Stejskal et. al., 1976).

## 2.3 Rešerše literatury

Použité metody vycházejí z publikací Štumbauer, J. (1990). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: PF JU, KTVS. Pro zpracování statistických metod bylo využito informací z děl Hendl, J. (2015). *Přehled statistických metod*. Praha: Portál a Stejskal, V., Bůžková, V., Grunclová, V., Hanák, M. & Trachta, F. (1976). *Použití statistických metod v tělovýchovné teorii a praxi*. Praha: SPN. Informace o podrobné kategorizaci síly statické korelace vycházejí z Evans, J. D. (1996). *Streightforward statistics for the behavioral sciences*. CA: Brooks/cole Publishing. Grasgruber, P. & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.

Pro vypracování první kapitoly této experimentální práce jsem čerpal z odborné literatury, která se zabývá charakteristikou a pravidly ledního hokeje. Ke zpracování pravidel ledního hokeje měla zásadní význam publikace IIHF (2021). *Pravidla ledního hokeje 2021/22*. Praha: Český svaz ledního hokeje. Tato kniha byla použita i v podkapitole o hokejových bruslích. Základní charakteristika ledního hokeje vycházela z knihy Táborský, F. (2005). *Sportovní hry II*. Praha: Grada Publishing. Fyziologická charakteristika pochází z publikace Bukač, L. & Dovalil, J. (1990). *Lední hokej-trénink herní dokonalosti*. Praha: Olympia a Kostka, V., Bukač, L. & Šafařík, V. (1986). *Lední hokej (teorie a didaktika)*. Praha: SPN. Kapitola o charakteristice ledního hokeje byla doplněna o dílčí informace z Linde, B. (2018). *Ice Hockey Science on Ice*. New York: Lucent Press, Twist, P. (2007). *Complete conditioning for hockey*. Champaign: Human Kinetics a Pavliš, Z. (2003). *Školení trenérů ledního hokeje*. Praha: Český svaz ledního hokeje.

Významným zdrojem informací o technice hokejového bruslení byla publikace Perič, T. (2002). *Lední hokej-trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada Publishing, která popisuje jednotlivé bruslařské dovednosti. Parciální význam měla kniha Pytlík, J. (2015). *Hokejové bruslení (trendy ve výuce techniky)*. Praha: Grada Publishing, Pavliš, Z., Perič, T., Novák, Z., Beránek, J. (1998). *Příručka pro trenéry ledního hokeje I. část*. Praha: Český svaz ledního hokeje a také Pavliš, Z. & Perič, T. (1996). *ABC hokejového bruslení*. Praha: Český svaz ledního hokeje. První zmíněná kniha byla použita i v podkapitole o hokejových bruslích, kdy posloužila jako zdroj informací o správném výběru bruslí. Tato část byla doplněna o informace z internetového článku o hokejových bruslích <https://www.sportobchod.cz/s/jak-vybrat-hokejove-brusle-943>. Historie a vývoj hokejových bruslí vychází z Gut, K., & Vlk, G. (1990). *Světový hokej*. Praha: Olympia.

K vypracování druhé kapitoly zabývající se fyziologií a anatomii pohybového systému primárně posloužila publikace Máček, M. & Máčková, J. (1995). *Fyziologie tělesných cvičení*. Praha: Onyx. Byla doplněna o informace z díla Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton. Významným zdrojem v této kapitole hraje významnou roli Bartůňková, S., Heller, J., Koblíková, E., Petr, M., Smitka, K., Šteffl, M., Vránová, J. (2013). *Fyziologie Tělesné zátěže*. Praha: UK FTVS. Tato publikace se zabývá typologií a funkcí svalových vláken. Bernaciková, M., Kapounková, K., Novotný, J., Sýkorová, E., Novotný, J., Bernacik, S., ... Chovancová, J. (2011). *Fyziologie sportovních disciplín*. Brno: Masarykova univerzita se zaměřuje zejména na zapojení svalů při hokejovém bruslení, z toho důvodu je v této podkapitole primárním zdrojem. Doplnující informace v druhé kapitole poskytují Čihák, R. (2016). *Anatomie. Třetí, upravené a doplněné vydání*. Praha: Grada a Pavliš, Z. (1995). *Školení trenérů ledního hokeje. Vybrané obecné obory. 1. vydání*. Praha: Český svaz ledního hokeje.

Pro zpracování kapitoly o silových schopnostech hokejistů primárně posloužila publikace Perič, T. & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing, z které vychází jednotlivé druhy silových schopností. Parciální význam má kniha Čelikovský, S., Blahuš, P., Chytráčková, J., Kasa, J., Kohoutek, M., Kovář, R., ... Zaciorskij, V. M. (1979). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: SPN, Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého a také Kasa, J. (2000). *Športová antropomotorika*. Bratislava: Slovenská vědecká společnost pro tělesnou výchovu a sport. Tyto publikace sloužili k rozboru jednotlivých druhů silových schopností. V podkapitole o metodách rozvoje silových schopností je primárním zdrojem Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., & Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia. Již zmíněná publikace Bukač, L. & Dovalil, J. (1990). *Lední hokej-trénink herní dokonalosti*. Praha: Olympia byla použita i v této kapitole, konkrétně při zpracování podkapitoly o silové přípravě hráčů ledního hokeje.

Tato práce se zabývá analýzou vertikálního výskoku sounož. K popisu tohoto testu byla použita již zmíněná publikace Čelikovský, S., Blahuš, P., Chytráčková, J., Kasa, J., Kohoutek, M., Kovář, R., ... Zaciorskij, V. M. (1979). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: SPN a Měkota, K. & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné*

výchově. Praha: SPN. Tyto knihy popisují nejen test vertikálního výskoku, ale také celou řadu jiných testů pro diagnostiku silových schopností. Dále kapitola vychází z Dobrý, L., Buzek, M., Kaplan, O., Semiginovský, B., Šafařík, V., Šafaříková, J., Táborský, F. (1986). *Sportovní hry I*. Univerzita Karlova v Praze: Státní pedagogické nakladatelství. A internetového zdroje <https://www.ceskyhokej.cz/treneri/motoricke-testy-mimo-led-na-lede-a-funkcni-vysetreni>, který zmiňuje jednotlivé testovací baterie navržené českým svazem ledního hokeje pro hráče mládežnických kategorií. Tyto testové baterie byly porovnány s oficiálními testy, které se používají při draftu do NHL. Testy ocházejí z internetového zdroje <https://www.sportsnet.ca/nhl/article/nhl-scouting-combine-primer-how-teams-will-assess-the-2022-draft-class/>.

Poslední kapitola o ontogenetickém vývoji člověka vychází zejména z Kasa, J. (2000). *Športová antropomotorika*. Bratislava: Slovenská vědecká společnost pro tělesnou výchovu a sport, Čelikovský, S., Blahuš, P., Chytráčková, J., Kasa, J., Kohoutek, M., Kovář, R., ... Zaciorskij, V. M. (1979). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: SPN a Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., & Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia. Tyto knihy sloužili jako primární zdroj pro tuto kapitoly. Několik postřehů k ontogenetickému vývoji bylo použito z Dovalil, J. (1988). *Věkové zvláštnosti dětí a mládeže a sportovní trénink*. Praha: Univerzita Karlova, Šámalová, K. (2010). *Obecné otázky vývoje člověka*. Plzeň: Západočeská univerzita a Křištofič, J. (2006). *Pohybová příprava dětí*. Praha: Grada. Dále se zde objevilo několik informací, z již zmíněných knih.

## 3 Přehled poznatků

### 3.1 Lední hokej

Lední hokej je sportovní hra brankového typu. Šestičlenná družstva hráčů (pět hráčů v poli a brankář) se pohybují na ledové ploše s hokejkami a mají za úkol dopravit hrací kotouč vícekrát do branky, než soupeř. Zároveň se snaží ubránit branku vlastní. Družstvo, které má na svém kontě po uplynutí času hry větší počet gólů, stává se vítězem utkání. Branka je uznána, když kotouč přejde brankovou čáru celým jeho objemem, a to buď přímou střelou nebo odraženou střelou. Kotouč neboli puk je vyroben z vulkanizovaného kaučuku. Má v průměru 7,6 cm, jeho výška je 2,5 cm a váží 156 až 170 gramů (Táborský, 2005).

Oficiální rozměry ledové plochy jsou 60 m na délku a 25 až 30 m na šířku. Rohy jsou zaobleny do oblouku v poloměru 7,0 až 8,5 m. Pro jakoukoli výjimku od těchto rozměrů je vyžadováno schválení IIHF. Celé hřiště obklopuje mantinel, který je nad úrovní ledu ve výšce 1,07 m. S výjimkou reklamních ploch mají mantinely a celá hrací plocha bílou barvu, pouze spodní část mantinelu je světle žlutá. K mantinelu je připevněno ochranné sklo, které je za brankami vysoké 2,4 m a po stranách kluziště 1,8 m. Výjimkou je prostor hráčských lavic, který je bez ochranných skel. Dále se na hrací ploše nacházejí čáry, které hřiště rozdělují do třetin. Branková čára je 5 cm tlustá čára, na které se umísťují branky. Ledová plocha je mezi brankami rozdělena modrými čarami na tři části. Tyto čáry udávají tzv. ofsajd neboli postavení útočícího hráče mimo hru. Útočící hráč nesmí přejet do útočného pásma dříve než puk. Poslední čarou je 30 cm široká středová čára vedoucí rovnoběžně s brankovými čarami (IIHF, 2021).

Utkání ledního hokeje se hraje 3 x 20 minut čistého času hry. Po odehrání třetiny jdou hráči do šaten, kde mohou zregenerovat a mezi tím se upravuje ledová plocha. Každá přestávka mezi třetinami trvá 15 minut. Po každé třetině si týmy vymění strany, ne však hráčské lavice, ty po celou dobu zápasu zůstávají stejné. Dosáhnou-li obě družstva stejného počtu branek, prodlužuje se po třiminutové přestávce. Pokud v této části hry padne gól utkání končí. Jestliže se o vítězi nerozhodne ani během prodloužení, následuje trestné střílení, které zápas definitivně rozhodne. Z každého družstva je vybráno pět hráčů, kteří provádějí trestné střílení. Pokud nerozhodne ani poslední série, pokračuje se až do rozhodnutí mezi dvěma hráči ve stejném kole (Táborský, 2005).



Podle oficiálních pravidel ledního hokeje IIHF (2021) musejí všichni hráči týmu nastoupit v jednotných dresech a štulpnách. Všechny dresy musejí mít stejný vzhled včetně loga, čísel a jmenovek a dominantní barva musí pokrývat 80 % plochy dresu, kromě čísel. Hráči, kteří nesplňují tato pravidla, nemohou do utkání nastoupit. Výstroj hráče musí splňovat bezpečnostní standardy a musí být použita pouze k ochraně hráče. Výstroj musí být kompletně zakryta dresem s výjimkou helmy, rukavic a betonů. Každý hráč je vybaven helmou s ochranou obličeje (chránič očí, mřížka nebo celoobličejový kryt), holenními a loketními chrániči, kalhotami, bruslemi a hráčskou holí. Speciální výstroj mají pouze brankáři, kteří jsou navíc vybaveni brankářskými betony, lapačkou a vyrážecíčkou. Ostatní výstroj je speciálně upravena k chytání puků a ochraně před prudkými střelami. Celá výstroj musí být schválena IIHF, která má oprávnění kontrolovat výstroj týmů včetně hokejek.

### **3.1.1 Charakteristika ledního hokeje**

Lední hokej je velmi rychlou a tvrdou hrou, což vede ke střídání hráčů, kteří v krátkém časovém úseku vydávají maximum sil. Poté regenerují poměrně delším pobytem na střídačce tak, aby v dalším střídání měli dostatek sil. Pro lední hokej je typické střídání napětí a uvolnění stejně jako střídání akcí založených na bruslařském pohybu i různých technik holí s kotoučem. Hráči jsou střídáni po 40 až 60 sekundách čistého času neboli 60 až 90 sekundách času hrubého. Za celé utkání se hráč na ledovou plochu podívá 15krát až 18krát za utkání (5 až 6 střídání za třetinu). Odpočinkové pauzy na střídačce jsou cca 3 až 4 minuty hrubého času utkání. Herní činnost hráče je velmi nepravidelná, protože intenzivnější nasazení ve hře se pohybuje cca 5 až 28 sekund. Proto můžeme říci, že také intenzita zatížení oběhového systému je při utkání ledního hokeje dosti nepravidelná (Kostka, Bukač & Šafařík, 1986).

Linde (2018) poukazuje, že během poslední dekády prošel lední hokej několika revolučními změnami díky novým technologiím. Aby mohli sportovci podávat špičkové výkony, musejí se neustále vzdělávat, zejména v oblastech správného tréninku a prevenci proti zraněním. Tyto nové nástroje prokazatelně zvyšují schopnosti hráčů a předcházejí zraněním, která by jim jinak znemožnila hrát celou sezónu. V dnešní době se klade velký důraz na zdraví a dlouhodobou výkonost hráčů, nežli to bylo v minulosti.

Herní výkon v utkání je založen na kondičních schopnostech hráče, konkrétně rychlosti, síle a vytrvalosti. Herní kvalitu zabezpečují činně pracující svaly, které musejí

být přesně rozvíjeny a kontrolovány. Tyto schopnosti se na výkonu podílejí velmi různorodě a proměnlivě. Rozhodující úkol v tělesném potenciálu hráčů má zajištění energie pro svalovou práci při utkání, s čímž souvisí i možnost správné a rychlé regenerace. Potřebnou energii zajišťuje štěpení kyseliny adenosintrifosforečné (ATP). Ve svalových buňkách musí být dostatečné množství ATP tak, aby mohl sval správně a efektivně pracovat. Pokud tomu tak není a množství ATP je nízké, kryje okamžitou potřebu energie maximálně do 3 sekund práce rezerva, která je uložena ve svalových vlákních. Vyčerpané množství ATP je doplňováno převážně sacharidy a tuky. ATP nepodmiňuje pouze svalovou kontrakci, ale také se podílí na relaxaci (Bukač & Dovalil, 1990).

Pavliš (2003) píše, že hráč během utkání nabruslí až 5 tisíc metrů a srdeční frekvence hráče dosahuje až k 90 % jeho maxima. Při plynulé hře vlivem emocí neklesá pod 120 tepů za minutu.  $VO_2max$  za hry dosahuje 70 až 80 %, energetický výdej se pohybuje mezi 36-50 kJ/min a intenzita metabolismu je 3200 %.

V ledním hokeji se předpokládá vysoká adaptační schopnost na zatížení hráčů. Průměrná tepová frekvence v utkání se pohybuje mezi 170 až 180 tepy za minutu a její hraniční hodnoty dosahují až k 200 tepům za minutu, což poukazuje na velkou náročnost hry. Hráči ledního hokeje disponují zejména vysokou schopností činnosti na kyslíkový dluh, vysokou úrovní běhové zdatnosti a maximální spotřebou kyslíku. Z hlediska charakteru se na vrcholové úrovni prosazují hráči energičtí, soutěživí a psychicky odolní, kteří mají rozvinuté vjemové, psychomotorické a intelektové schopnosti (Kostka et al., 1986).

Twist (2007) se zabývá rozvojem dovedností na ledě, které stojí na pěti pilířích kondice: rovnováze, hbitosti, tělesné síle, rychlosti a anaerobní energii. Zaměříme-li se na rozvoj těchto dovedností, můžeme docílit ke zlepšení bruslařských dovedností, práce s holí, střílení, přihrávky a fyzické hry do těla. Komplex těchto dovedností je nezbytný při taktice jeden na jednoho. Hokejistům snížení tělesného tuku umožňuje rychlejší a efektivnější bruslení a zlepšená aerobní síla napomáhá k vytrvalosti. Přidaná tělesná síla, flexibilita a zdravá strava snižují riziko zranění.

### **3.1.2 Hokejové brusle**

Podle IIHF (2021) se hokejová hráčská brusle musí skládat pouze ze čtyř částí: boty, držáku, nože a tkaniček. Bota musí být vhodné velikosti a přiléhat hráči k noze. Nůž

musí být hladký po celé své délce a musí být připevněn k držáku brusle. Při ledním hokeji je zakázané používat nože se zoubky ve stylu krasobruslařských bruslí. Na obou stranách musí být nůž přikrytý držákem nože tak, aby žádná z jeho částí nevyčnívala, jakožto je zvykem u rychlobruslařských bruslí. K brusli nesmí být přimontováno žádné zařízení napomáhající k rychlosti či kvalitě bruslení. Tkanička může být jakékoli nefluoreskující barvy a přiměřené délky tak, aby se při bruslení nedotýkala ledu. Brankářské brusle se od hráčské brusle tak moc neliší, ale nesmí být vybaveny jakýmkoli „vychytávkami“, které by brankaři mohli pomoci v chytání.

Podle archeologických nálezů brusle upravoval už homo sapiens fossilis z kostí už před dvaceti tisíci lety. Dnešním bruslím se více podobají spíše brusle z doby železné nalezené u Balatonu. I přes to, že byla brusle nalezena v Maďarsku, tak mnohem přesnější údaje o bruslení máme ze Skotska, kde bylo bruslení velmi populární už v 16. století. V roce 1572 zde údajně byla zhotovena první železná brusle: nízký pruh železného plechu zapuštěný do dřevěné podrážky, která se řemínky upevňovala k botě. Bruslení později proniklo i do jiných zemí a byli to právě Skotové stěhující se za moře do Kanady a Spojených států Amerických, kteří brusle rozšířili právě do kolébky ledního hokeje. W. Bushnell z Filadelfie v USA v roce 1848 vyrobil první celokovové brusle s ocelovými noži. Tato brusle byla o dosti rychlejší, odolnější a s lepším skluzem. Později vznikla brusle, která se dala pevně přišroubovat k botě. Tímto byl položen základ pro dnešní brusli, která se již v poněkud modernější a odlehčenější konstrukci botu pomocí tzv. nýtů nýtuje (Gut & Vlček, 1990).

V dnešní době je v rámci správně zvládnuté techniky bruslení zapotřebí věnovat velkou pozornost na výběr vhodných hokejových bruslí. Bruslení je velmi specifický pohyb, při kterém je plocha nože v kontaktu s ledovou plochou přibližně 2 cm<sup>2</sup>. Proto je důležité si při výběru bruslí dát záležet a uvědomit si, co si od nich slibujete. V současnosti se hokejová brusle skládá ze samotné boty, výstelky, jazyku, vložky, podrážky, holderu, a nože. Většinu z těchto částí brusle si zákazník může zvolit podle vlastních potřeb nebo si brusle vybere podle jeho bruslařského umu (Pytlík, 2015).

Každý model brusle má své preference, které vám mohou sednout nebo naopak nemusí. Jedním z ukazatelů je váš styl bruslení. Rozlišují se tři základní typy bruslí podle stylu bruslení. Prvním je frekvenční styl, který se hodí pro dynamickou rychlou jízdu s náhlými změnami směru. Další je silový styl, který se naopak hodí pro delší odrazy a má

vyšší stabilitu. Kombinací výše zmíněných stylů je styl univerzální s hlubším a širším stříhem. Základním faktorem při výběru bruslí je pokročilost bruslařského a hokejového umění. Rekreační bruslaři potřebují zejména pohodlnost a nízké pořizovací náklady. Nevýhodou je nízká ochrana chodidel a kotníku před úderem holí nebo nástřelem od puku. Nejoblíbenějšími bruslemi jsou tzv. poloprofesionální modely bruslí, které jsou vyrobené z nejlepších technologií (karbonový materiál, podrážky s perforací nebo tvarovatelná výstelka s odvodem potu), zároveň jsou pevné a odolné vůči velkým nárazům. Mínusem se může zdát vyšší cena, ale pokud jste hráčem, který je na ledě 3krát až 4krát týdně s pravidelnými zápasy, je tato brusle ideální. Profesionální brusle jsou vyrobené z těch nejnovějších technologií tak, aby poskytly 100 % oporu při přenosu energie. Vhodné pro profesionální hráče, kteří jsou na ledě každý den (Jak správně vybrat hokejové brusle, 2022).



**Obrázek 2. Modelové řady bruslí podle stylu bruslení (Jak správně vybrat hokejové brusle, 2022, s. neuvedeno).**

### **3.1.3 Technika hokejového bruslení**

Podle Periče (2002) je podstatou zvládnutí všech činností na ledě dobrá úroveň hokejového bruslení. Bruslení je základem hokejové abecedy, bez něhož bychom obtížně rozvíjeli činnosti jako vedení kotouče, střelbu a týmovou spolupráci. Začínající hokejisté musejí věnovat velkou pozornost právě bruslení, a to především správné technice. Jak jsem již zmiňoval, podmínkou zvládnutí bruslení je kvalitní brusle. Brusle by měla být přiměřeně nabroušená tak, aby vznikl tzv. žlábek, který na noži vytvoří dvě hrany.

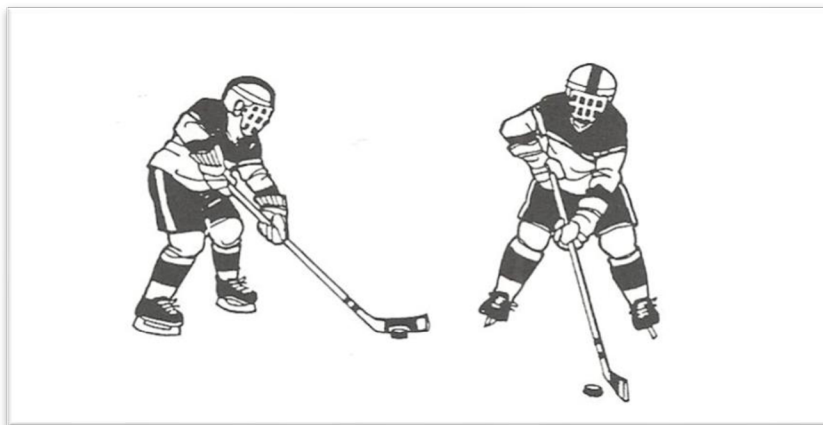
Konkrétně jde o hranu vnější (malíková strana) a vnitřní (palcová strana), po kterých se hráč střídavě pohybuje. Při tréninku nejmladších hokejistů je důležitá trpělivost a přesnost při zvládnutí jednotlivých technik bruslení. Ti nejmenší se mohou učit bez hokejky, až po zvládnutí základů přidají hůl, protože je součástí hokeje a dítě si na ní musí zvykat. Do bruslařských cvičení je potřeba zařadit obratnost tak, aby hráči neustále měnili směr, přeskakovali překážky, měnili polohy těla nebo vykonávali doplňkové činnosti, které děti zaujmou a budou je bavit.

Pavliš, Perič, Novák & Beránek (1998) ve své publikaci uvádí doporučenou metodickou posloupnost výuky jednotlivých bruslařských dovedností. Tréninková jednotka by měla probíhat alespoň 3krát týdně v rozsahu 60 minut na kvalitně upraveném ledě. Trénink by u mladých hokejistů měl probíhat za přítomnosti několika trenérů tak, aby se družstvo mohlo rozdělit do několika menších skupin. Uvádí doporučenou metodickou posloupnost bruslařských dovedností, které ověřil v praxi a usoudil, že jsou plně vyhovující a efektivní:

- Jízda vpřed,
- zastavení v jízdě vpřed,
- vyjíždění oblouků a překládání v jízdě vpřed,
- jízda vzad,
- zastavení v jízdě vzad,
- překládání v jízdě vzad,
- obraty,
- starty,
- přechody a obratnostní cvičení.

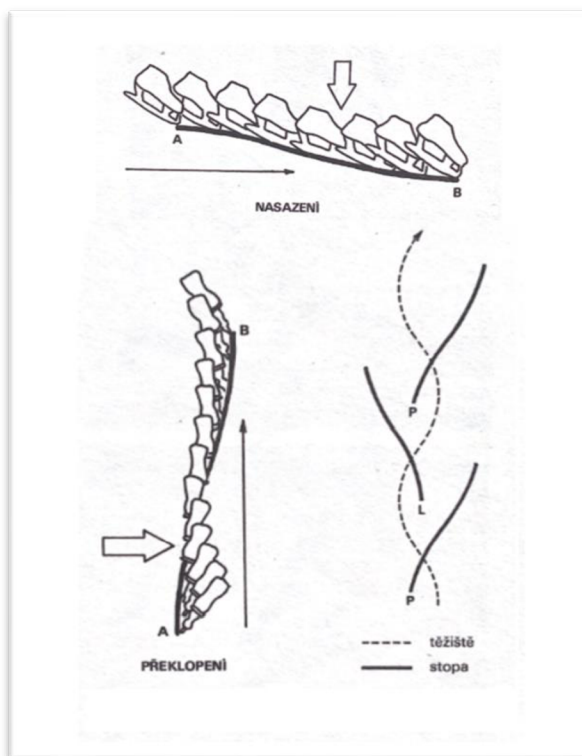
### **Jízda vpřed**

Základní technikou bruslení je jízda vpřed, která vychází z tzv. základního hokejového postoje, kdy jsou od sebe brusle na šíři ramen, nohy pokrčené v kolenou a kyčlích, tělo mírně nakloněno dopředu, hlava v prodloužení páteře a váha těla je na přední části nohou. Hráč by měl vidět asi 30 metrů před sebe a hůl držet oběma rukama před sebou (Pavliš et al., 1998).



**Obrázek 3. Základní hokejový postoj (Pavliš et al., 1998, s. 31).**

Jízda vpřed je cyklický pohyb, ve kterém se pravidelně opakují tři fáze: nasazení, odraz a skluz, přenesení. V první fázi je důležité, aby byly obě nohy vedle sebe tzv. pata za patou. Brusle se pokládá vnější hranou na led a překlápí se na hranu vnitřní. Stopa brusle může připomínat protáhlé písmeno S. Odraz je proveden z vnitřní hrany šikmo vzad stranou doprovázen prudkým napnutím nohy v kolenním a kyčelním kloubu. Při odrazu dochází k přenesení hmotnosti na odrážející nohu. Následuje přenesení brusle nad ledem zpět do základní polohy a cyklus se může opakovat odrazem druhé nohy. Celý cyklus doprovází pohyb paží (Pavliš & Perič, 1996).



**Obrázek 4. Nasazení a překlopení brusle při jízdě vpřed (Kostka et al., 1986, s. 51).**

Pavliš & Perič (1996) ve své knize představuje nácvik jízdy vpřed. Nácvik by se měl provést v následující posloupnosti. Na začátek je pro zlepšení stability vhodný nácvik vstávání z ledu následující přenášením váhy z nohy na nohu na místě. Dále můžeme přejít k chůzi na ledě, kdy odraz vychází z polohy pata za patou (tzv. stromeček). Následně přejdeme k samotné jízdě v před, kdy nejprve začneme s přenášením váhy z nohy na nohu až k nácviku rovnováhy (po jedné brusli, v dřepu, „holubička“, „čáp“, ...). Po zvládnutí těchto průpravných cvičení následuje nácvik vlnovek k nácviku odrazu, které vycházejí z pohybu kotníků a kolen. Dále je důležitý nácvik správného bruslařského rytmu a obratnostní bruslení, při kterém dítě přeskakuje různé překážky, vyhýbá se jim a reaguje na změny situací.

Při těchto základních pohybech na bruslích je důležitá korekce chyb. Nejčastějšími chybami jsou propnuté nohy v kolenou, které hráči neumožní správný odraz. Velké chyby nastávají při odrazu, kdy je odraz prováděn dozadu, tudíž nevychází ze základní polohy tzv. pata za patou nebo se hráč odráží ze špiček. Déle si musíme dát pozor na správný hokejový postoj tak, aby nedocházelo k topornému držení těla nebo naopak z velkého předklonu (Perič, 2002).

### **Jízda vzad**

Jízda vzad také vychází ze základního hokejového postoje, pouze trup a hlava jsou více narovnané a hráč se kouká více dopředu. Nohy jsou roznožené, pokrčené a trup je mírně předkloněn. Hůl hráč drží v jedné ruce a celý pohyb vychází zejména z rotace ramen, trupu a kyčlí. Hráč má váhu na pravé noze a tzv. C-obloukem po vnitřní hraně brusle se odráží do jízdy vzad. Odraz je proveden z celé hrany brusle. Následně přeneseme váhu na levou nohu, která nám sloužila k udržení rovnováhy a opakujeme stejným způsobem. Takto dochází ke střídání obou nohou při odrazu a skluzu směrem vzad. Nácvik jízdy vzad je obdobný jako u jízdy vpřed, ale pro mladé hráče poněkud složitějším. Nácvik zahrnuje například jízdu vzad s odrazem od mantinelu nebo ve spolupráci ve dvojicích, kdy hráč jedoucí v jízdě vpřed tlačí hráče v jízdě vzad. Také jsou zahrnuta rovnovážná cvičení, nácvik vlnovky, odrazu a skluzu, kde klademe velký důraz na odraz z celé hrany brusle (Perič, 2002).

Mezi nejzákladnější chyby patří opírání se o hůl s váhou na špičkách bruslí. Naopak někdy hráč jede v příliš velkém záklonu s váhou na patách, to velmi často končí pádem. Časté chyby jsou při odrazu, kdy hráč nepřenesl váhu na odrazovou nohu, tudíž

provede oblouk bez odrazu do jízdy. Někteří provádí odraz pomocí kotníků a nezapojují kyčle a trup, tím nemohou nabrat rychlost a většinou dojde ke ztrátě stability, popřípadě pádu. Nebo je jízda příliš široká, kdy se brusle hráče dostávají za šířku ramen. V tomto případě bruslař ztrácí rychlost a stabilitu (Pavliš & Perič, 1996).

### **Zastavení**

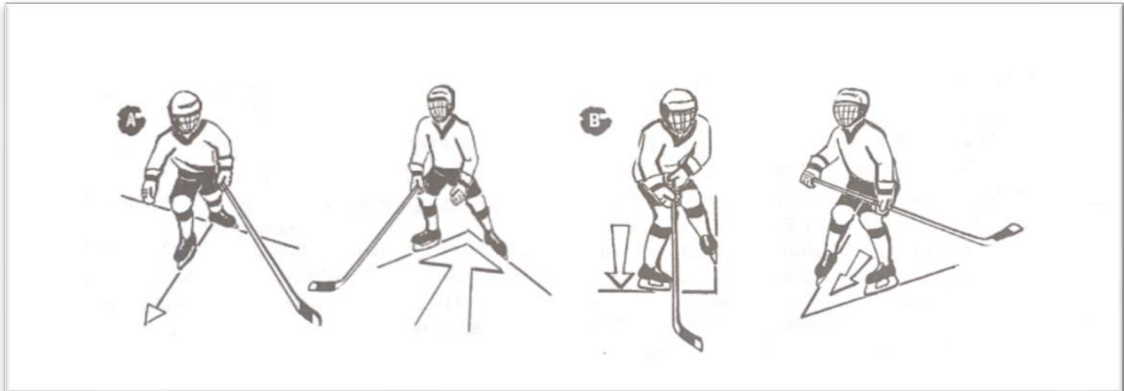
Zastavení slouží ke zpomalení rychlosti nebo k úplnému zastavení. Rozeznáváme zastavení při jízdě vpřed a jízdě vzad. Technika zastavení na obou bruslích v jízdě vpřed vychází z odlehčení zvednutím ramen a boků vzhůru patky bruslí. Pohybem ramenou se současně vytáčí brusle kolmo ve směru jízdy. Brusle máme asi na jednu délku chodidla od sebe a váha těla se přenáší směrem dolů k ledu. Postupným snižováním těžiště a hraněním dokončujeme smyk. Kolena se stlačují a slouží nám jako jakási pružina. Pouhé přibrzdění se provádí dvěma způsoby. Při prvním způsobu se obě brusle vytočí směrem k ledu tak, že se špičky bruslí zařezávají do ledu a patky pouze klouzají po ledě. Tento způsob umožňuje vyjet rychlý oblouk na malém prostoru. Druhý způsob je založen na pluzení, při kterém se špičky bruslí vytočí dovnitř a kolenou jsou u sebe. Hraněním docílíme postupné zastavení nebo pouze přibrzdění (Kostka et al., 1986).

Perič (2002) doplňuje způsob třetí, při kterém hráč zastaví pomocí jednostranného pluhu. Hráč nadzvedne nohu, kterou hodlá brzdít a položí ji na led vytyčenou dovnitř. Na nohu pozvolna přenáší váhu, až dojde k úplnému zastavení. Dále zmiňuje, že mezi nejčastější chyby při brzdění dochází při přenesení těžiště na paty bruslí. Při zastavení smykem dochází k blízkému přiblížení bruslí a hrozí hráči pád. Zejména u malých dětí dochází k vyjetí oblouku namísto zastavení. K častým chybám u jednostranného nebo dvoustranného brzdění pluhem je prudké položení brusle na led, v momentě dotyku hráč přepadává.

Zastavení z jízdy vzad se používá ke snížení rychlosti a změně směru pohybu. Při hře se s tímto prvkem více setkají obránci, ale musí ho dokonale ovládat všichni hráči. Rozeznáváme několik druhů zastavení v jízdě vzad. Je o zastavení na obou bruslích oboustranným pluhem tzv. V-zastavení, jednostranným pluhem tzv. T-zastavení a méně používané zastavení bočním smykem na obou bruslích a na jedné brusli. Nejjednodušší technikou je V-zastavení, kdy obě brusle pluží a stopa tak vytváří tvar písmene V. Při T-zastavení dochází k pluzení pouze jedné nohy, většinou hráči pluží tou dominantnější,



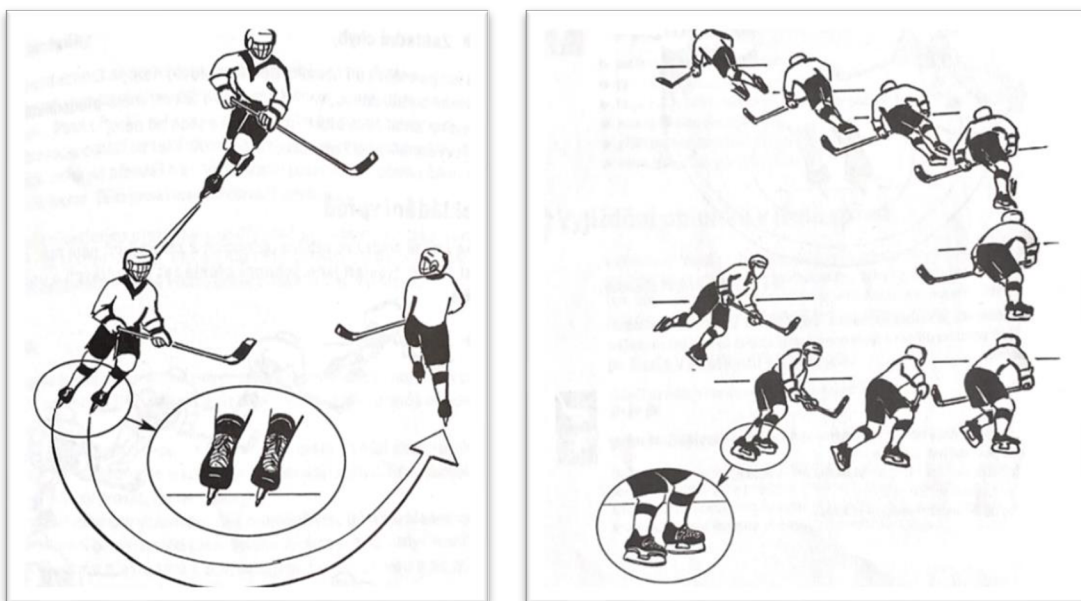
druhá brusle je ve skluzu na obou hranách. Brzdící noha je téměř natažená a oporová skluzová noha je ostře pokrčena v kolenním kloubu (Pytlík, 2015).



**Obrázek 5. (A) Zastavení z jízdy vpřed jednostranným a dvoustranným pluhem, (B) zastavení z jízdy vzad T-brzdou a V-brzdou (upraveno dle Perič, 2002, s. 35, 37).**

### Změny směru

Realizace změny směru se provádí pomocí oblouků. Nejjednodušší změnou směru je v ledním hokeji je jízda po obou bruslích v krátkém oblouku neboli tzv. bogna. Při oblouku doleva je vnitřní levá noha vysunuta dopředu a pokrčena v koleni, hráč se pohybuje po vnější hraně brusle. Pravá noha je v tomto případě vnější natažená a posunutá dozadu. Váha při oblouku je rovnoměrně rozdělena mezi obě nohy na špičky bruslí. Tzv. bogna slouží ke změně směru na malém prostoru. Změna směru ve větších obloucích se provádějí pomocí překládání. Při překládání doleva se hráč odráží z pravé nohy a přenáší váhu na levou pokrčenou nohu. Levá noha se pokládá na vnější hranu a odráží se dozadu za pravou nohu, která překřížuje levou nohu. Váha se přesouvá na pravou nohu konkrétně na její vnitřní hranu a následuje další odraz. Celé tělo se naklání do středu oblouku (Perič, 2002).



**Obrázek 6. Krátký oblouk, technika překládání vpřed (Perič, 2002, s. 39, 40).**

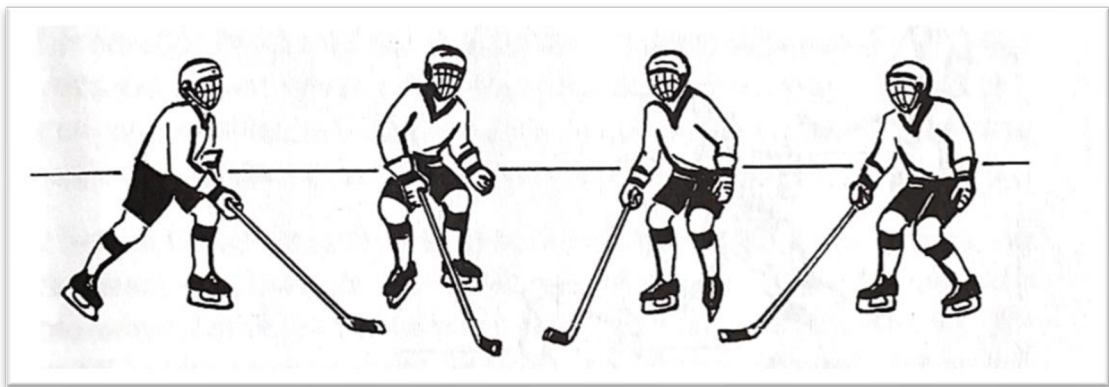
Překládání za jízdy vzad je o něco složitější, ale vychází ze stejného principu jako překládání vpřed. Hráč je při překládání vykloněn do oblouku. Vnitřní noha provádí odraz z vnější hrany brusle. Váha těla se přenáší na pokrčenou vnější nohu, která opisuje oblouk přes vnitřní nohu. Odrazová noha se pokrčuje, zatímco se vnější noha překládá. Při pohybu je důležitá práce ramenou a boků, které svým pohybem napomáhají správnému přešlapování. Zvládnutí této techniky je poněkud náročné, proto k jeho tréninku přistupujeme až po zvládnutí základních dovedností. Zprvu je vhodné začít s nácvičkem na lehčí stranu, obvykle na levou stranu (Kostka et al., 1986).

### **Obraty**

Perič (2002) rozlišuje dva základní typy obrátů: tzv. trojkový obrat na jedné nebo dvou nohou a tzv. měsíkový krok s přešlápnutím z nohy na nohu. Obě provedení vycházejí z obdobných fází jako zastavení (nadlehčení, obrat, snížení a zatížení). Obraty v ledním hokeji slouží ke změně bruslení z jízdy vpřed do jízdy vzad a naopak. Nejčastěji se využívají při změně hry z obranného pásma do útočného a opačně.

Trojkový obrat na obou bruslích se z jízdy vpřed provádí odlehčením bruslí tak, že se z pokrčených kolen napřímíme a energickým pohybem ramen a boků se přetočíme do jízdy vzad. Obdobně je to z jízdy vzad do jízdy vpřed, kdy si pomůžeme větším pokrčením pro stabilnější obrat. Trojkový obrat na jedné brusli je velmi podobný jen se provádí pouze na jedné noze. U těchto obrátů je důležité udržet rovnováhu při nadlehčení, protože může dojít k výskoku, který může rozhodit stabilitu. Měsíkový obrat

se nacvičuje až po zvládnutí předchozích obrátů a jedná se o nejpoužívanější obrat v ledním hokeji. Při jízdě před a obratu vpravo se vysouvá pokrčená levá noha vpřed a dochází k vytočení ramen a boků ve směru obratu. Odlehčenou pravou nohu přitahujeme k levé patami k sobě. Jsme mírně rozkročení a přenášíme váhu na pravou nohu. Dále pokračujeme v jízdě vzad. Obdobně provádíme obrat z jízdy vzad do jízdy vpřed. Nejčastější chybou je nedostatečné nadlehčení nebo nezvládnutí obratu na obě strany. Mladí hráči se často neotočí o 180 stupňů, tudíž jsou nuceni obrat dokončit jiným způsobem bruslení (Pytlík, 2015).



**Obrázek 7. Obrat s přešlápnutím z jízdy vpřed do jízdy vzad (Perič, 2002, s. 45).**

### **Starty**

Lední hokej je hra plná bruslařských soubojů, ve kterých vyhrává ten rychlejší. Ať už se jedná o souboj na malém prostoru nebo přes celé hřiště. Rozeznáváme několik druhů startů: z místa, stranou, po zastavení nebo po obratu. Nejdůležitějším a nejzákladnějším je start z místa. Ostatní starty většinou vyplývají ze hry (Perič, 2002).

## **3.2 Fyziologie a anatomie pohybového systému**

### **3.2.1 Svalová činnost**

Pohyb člověka vzniká pomocí vnitřních sil za účelem dosažení nějakého konkrétního cíle. Nejčastějším rysem lidského pohybu je střídání pohybových fází extenze a flexe. Aktivní pohyb je základním prvkem projevu života, který probíhá podle fyzikálních zákonů a je řízen nervovým systémem. Tato soustava reaguje na podněty vnějšího a vnitřního prostředí (Véle, 2006).

Máček & Máčková (1995) popisují správný průběh vědomých pohybů, které závisejí na koordinovaných nervosvalových pochodech. Pohyby vycházejí z velkého mozku, mozečku a míchy a můžeme je přirovnat k analogickým pochodům v počítači. Vznikající impulzy z vnějšího a vnitřního prostředí jsou integrovány do CNS, kde vzniknou nové signály putující do cílených orgánů. Základním prvkem motoriky je svalový tonus, z kterého vychází pohyb. Základní cestu k vedení informace zajišťuje pyramidová a extrapyramidová dráha. Vedení informace po pyramidové dráze je poměrně pomalý proces. Má-li být rychlý, pak musí být pohyb nebo série pohybů předem naučené. Dráha je řízena mozečkem a obsahuje asi 1 milion vláken. Extrapyramidové dráhy vedou informaci od velkého mozku, mezimozku a mozečku směrem k míše a aktivizuje určitou svalovou skupinu.

Pohyb je prvotním podnětem pro správný vývoj a udržování funkceschopnosti svalů. Schopnost pohybu je znám pod pojmem mobilita, což znamená, že se jedinec může bez omezení pohybovat. Opakem mobility je neschopnost pohybu imobilita. Svalový systém tvoří z největší části kosterní svaly, které s tzv. pasivní pohybovou složkou (kosti, vazy a klouby) vytvářejí aktivní pohybový aparát. Funkční složkou pohybového aparátu je sval. Tělo se skládá z 600 svalů s celkovou hmotností 36 % hmotnosti těla u mužů a 32 % u žen. U trénovaných jedinců může podíl váhy dosahovat až 45 % nebo naopak poklesnout na 30 % celkové váhy (Bartůňková, Heller, Koblíková, Petr, Smitka, Šteffl, Vránová, 2013).

Při zvýšené tělesné aktivitě probíhají různé reakce, při nichž se spotřebovává nebo získává energie. V těle neustále probíhají katabolické, anabolické a asimilační pochody. Při katabolických pochodech se za pomoci pohybu uvolňuje energie. Naopak anabolické pochody probíhají při omezené aktivitě (odpočinek, spánek) a vytváří energetické rezervy (Máček & Máčková, 1995).

### **3.2.2 Typologie a funkce svalových vláken**

Svaly můžeme dělit na 2 skupiny podle jejich funkční schopnosti. Posturální svaly udržují základní polohu těla a jsou neustále aktivní. Tyto svaly mají rychlou schopnost regenerace a jsou dobře prokrveny. Při nevhodném tréninku a posilování mají tendenci ke zkracování. Druhým typem jsou svaly fyzické. Tento typ svalů je rychleji unavitelný s tendencí ochabování. Základním úkolem je mobilita a jemná koordinační činnost. Oba typy musejí fungovat v rovnováze, protože se vzájemně ovlivňují. Při zkracování posturálních svalů se více zapojují svaly fyzické, to může být příčinou vzniku svalových dysbalancí (Bartůňková et al., 2013).

Čihák (2016) uvádí, že základem kosterního svalu jsou svalová vlákna o průměru 10 až 100  $\mu\text{m}$ . Podle velikosti svalu se odvíjí počet svalových vláken (může to být 10 tisíc až 1 milion). Vlákna se spojují do snopečků, ty se spojí do snopců a ty pak ve sval. Obsahují glykogen, myoglobin nebo tzv. mitochondrie, které produkují energii pro organismus aj.

Svalová vlákna mají mnoho společných anatomických znaků, ale ve skutečnosti se liší celou řadou mikroskopických, strukturálních, funkčních a fyziologických vlastností, které popisuje Bartůňková et al. (2013). Rozlišuje čtyři typy vláken (I, II a, II b, III), u nichž se rozlišují anatomické a funkční charakteristiky:

- Typ I. pomalá červená vlákna – tenká tonická vlákna vybavena k pomalejší kontrakci pro vytrvalostní činnost, málo unavitelné svaly.
- Typ II. A rychlá červená vlákna – objemnější fázická vlákna vhodná k rychlému pohybu prováděného velkou silou, velmi odolná vůči únavě.
- Typ II. B rychlá bílá vlákna – objemná vlákna k rychlému stahu provedenému maximální silou, málo odolná proti únavě.
- Typ III. Přechodná vlákna – nediferencovaná populace vláken jejichž funkce není známa.

**Tabulka 1. Charakteristiky tří hlavních typů svalových vláken (upraveno dle Grasgruber & Cacek, 2008, s. 6).**

	Pomalá (Typ I.)	Rychlá (Typ II. A)	Rychlá (Typ II. B)
<b>Rychlostní kontrakce</b>	pomalá (70-140 ms)	rychlá (50-100 ms)	velmi rychlá (20-50 ms)
<b>Produkce dynamické síly</b>	malá	vysoká	velmi vysoká
<b>Odolnost vůči únavě</b>	vysoká	střední	nízká
<b>Sportovní aktivita</b>	aerobní	dlouhodobá earobní	krátkodobá earobní
<b>Obsah mitochondrií</b>	vysoký	střední	nízký
<b>Obsah myoglobinu</b>	vysoký	střední	nízký
<b>Hustota prokrvení</b>	vysoká	střední	nízká

V lidském těle jsou zastoupena vlákna prvního a druhého typu. Nebyla zjištěna shoda v zastoupení jednotlivých typů svalových vláken u lidí stejného somatického typu. Rozdíly v zastoupení vláken prvního a druhého typu můžeme najít u některých svalových skupin u mužů a žen. U mužů převládají silnější vlákna druhého typu s větší silou a rychlostí kontrakce, ale také s vyšší mírou unavitelnosti. U hokejistů je podíl vláken poměrně rovnoměrný, konkrétně rychlá svalová vlákna o několik procent převažují nad pomalými. Rychlá vlákna silně převažují u sprinterů, skokanů nebo vrhačů (až 80%). Pomalá vlákna převažují u vytrvalostních sportovních disciplín, jako je maraton nebo cyklistika. Typ svalových vláček je z velké části dán geneticky (Bartůňková et al., 2013).

Dědičnost se týká zejména morfologických znaků jedince (stavba těla, výška, hmotnost). Genetický vliv je prokázán zejména u rychlostních disciplín, rychlostních pohybů celkově, vytrvalostních disciplín a také u některých projevů v motorickém učení. Tyto fyziologické ukazatele jsou podmíněny především značně vyzrálým oběhovým a dýchacím systémem. Silnou genetickou podmíněnost jeví rychlý běh, skoky, vrhy a vytrvalostní běh (Čelikovský, Blahuš, Chytráčková, Kasa, Kohoutek, Kovář, ... Zaciorskij, 1979).

### **3.2.3 Zapojení svalů při bruslení**

Bruslení je lokomoce, která nespadá do přirozeného pohybu člověka, nýbrž jde o tzv. arteficiální lokomoci, při níž se člověk pohybuje v prostoru prostřednictvím nějaké pomůcky nebo zařízení. V tomto případě jde o pohyb na bruslích, což je základní herní

činností jednotlivce. Pohyb vyžaduje precizní zvládnutí předozadní a stranové rovnováhy na bruslích. Styčná plocha nože hokejové brusle s ledovou plochou je ve stoje jen 2 cm<sup>2</sup> (6 x 0,3 cm) a ploska nohy je asi 10 cm nad ledem. Z hlediska kinematiky jde o posuvný pohyb (klouzání) a z pohledu struktury pohybu se jedná o cyklický pohyb při kterém se opakuje fáze odrazu a skluzu (Pytlík, 2015).

Základní bruslařský krok se skládá ze dvou fází: fáze odrazu a skluzu. Ve stálém zatížení je m. quadriceps femoris, kterým provádíme střídavé odrazy. V odrazové fázi se zapojují extenzory (m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus) a abduktory (m. gluteus medius, m. gluteus minimus a m. tensor fasciae latae) kyčelního kloubu. Dále také extenzory kolenního kloubu (m. quadriceps femoris) a plantární flexory chodidla (m. triceps surae). V další fázi se začínají zapojovat flexory (m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. sartorius) a adduktory (m. adductor magnus, m. adductor longus et brevis, m. gracilis) kyčelního kloubu. Při přenosu brusle vpřed se zapojuje m. tibialis anterior (Bernaciková, Kapounková, Novotný, Sýkorová, Novotný, Bernacik, ... Chovancová, 2011).

Pro správnou techniku bruslení je charakteristický nízký postoj, při kterém jsou dolní končetiny ohnuty v kyčelním kloubu pod úhlem 90° až 120° a v kolenním kloubu 125° až 160°. Sklon trupu se pohybuje mezi 10° až 35°. Čím mohutnější a větší odraz hráč vyprodukuje, tím je pohyb rychlejší a účinnější. Při tom nesmí být narušen úhel brusle v odrazové fázi. To může způsobit podklouznutí (Pavliš, 1995).



**Obrázek 8 Nejzatěžovanější svaly (Bernaciková et al., 2011, s. neuvedeno).**

### 3.3 Silové schopnosti v ledním hokeji

Podle Periče & Dovalila (2010) jsou silové schopnosti definovány jako schopnost překonávat nebo udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí, což je stah svalu. Silové schopnosti se na celkovém sportovním výkonu v mnoha sportovních disciplínách významně podílejí. V některých sportech mají rozhodující význam a v jiných mají spíše podpůrný význam. Velký význam silových schopností je potřeba u sportů, v nichž se překonává velký odpor náčiní (vzpírání, vrhy a hody), odpor vlastního těla (gymnastika, skoky), odpor prostředí (lyžování, plavání, veslování) a úpoly. Velmi se uplatňují také ve sportovních hrách, jako je například lední hokej, ragby nebo házená.

Měkota & Novosad (2005) definují sílu jako schopnost překonávat odpor vnějšího prostředí pomocí svalů. Síla je souhrnem vnitřních předpokladů pro vyvinutí fyzikální síly, která je spojena s činností svalů konkrétně s velikostí svalového stahu. Síla vzniká v každém svalu v těle, ale není brána jako výsledná, protože při jakémkoliv pohybu působí více svalů najednou.

V ledním hokeji má síla různou podobu. Hráč potřebuje sílu při bruslení, činnosti jednotlivce, při kontaktu se soupeřem v osobních soubojích nebo při střelbě. Proto jsou na hráče kladeny značné silové požadavky. Síla má velký vliv také na psychiku a taktiku celého týmu a při hodnotných silových schopnostech družstva můžeme zvyšovat herní výkonnost (Bukač & Dovalil, 1990).

#### 3.3.1 Druhy silových schopností

Perič & Dovalil (2010) dělí silové schopnosti primárně podle svalové kontrakce. Dále můžeme rozlišovat sílu absolutní, která označuje maximální hodnotu například nejvyšší hmotnost zvednutého břemene a sílu relativní, jejíž hodnota je hmotnost břemene dělená hmotností sportovce. Známe několik typů svalových kontrakcí, které rozeznáváme podle změn délky svalu a podle napětí svalu:

- Izometrická kontrakce – projevuje se u statické síly, kdy se zvyšuje napětí svalu, ale délka se nemění.
- Izotonická kontrakce – projevující se u dynamické síly, kdy napětí zůstává stále stejné. Tato kontrakce se dále dělí na koncentrickou (sval se zkracuje) a excentrickou (sval se protahuje).



Typ kontrakce je východiskem pro klasifikaci druhů silových schopností. Klasifikace vyplývá z vnějšího projevu, z požadovaného rozvoje a z dříve zmíněných kontrakcí: statická síla a dynamická síla, u které dále rozlišujeme sílu výbušnou, rychlou, vytrvalostní a maximální (Perič & Dovalil, 2010).

### **Statická síla**

Při tomto druhu silových schopností jde o udržení těla, jeho části nebo břemene v určité poloze. To umožňuje izometrická kontrakce, kdy je sval v tetanickém stahu. Pro měření statické síly se využívá časová jednotka, která představuje dobu setrvání v dané poloze. Proto se dá hovořit o statické vytrvalosti. Statická síla se využívá v mnoha disciplínách, jako je vzpírání nebo sportovní gymnastika. Lze ji využít i v mnoha dalších sportovních odvětvích v kombinaci s dalšími motorickými schopnostmi (Čelikovský et al., 1979).

Kasa (2000) zmiňuje, že statická síla vzniká, když část těla (nejčastěji paže) působí ve fixované poloze na deformovatelné zařízení tlakem, tahem nebo stiskem. Často jde o relativně časově krátkou maximální svalovou kontrakci. Někdy se může nazývat dynamometrická síla.

### **Dynamická síla**

Základem je izotonická kontrakce, která se projevuje pohybem hybného systému nebo jeho částí. V souladu s velikostí odporu a rychlosti pohybu dynamickou sílu dále rozlišujeme na výbušnou neboli explozivní, rychlou, vytrvalostní a maximální sílu (Perič & Dovalil, 2010).

Výbušná neboli explozivní síla se od ostatních odlišuje maximálním zrychlením a nízkým odporem. Většinou s váhou vlastního těla, využívanou při základních motorických pohybech (skoky, odrazy, hody, kopy apod.). Rychlá síla spočívá v nemaximálním zrychlení pohybu a nízkým odporem. Využívaná především při startech v atletice, nástupech v judo nebo při boxu. Třetí zmíněnou silou je síla vytrvalostní, což je schopnost udržet intenzitu při silové činnosti. Je to činnost s nízkým odporem a stálou malou rychlostí. Využívána především u sportů s cyklickým pohybem např.: při veslování, cyklistice, kanoistice. Poslední dynamickou silou je maximální silová schopnost, při které se překonává vysoký až hraniční odpor při velmi malé rychlosti pohybu. Využívá se ve vzpírání nebo zápasu (Perič & Dovalil, 2010).

### 3.3.2 Metodotvorní činitelé silových schopností

Rozlišujeme tři základní parametry, z nichž vycházejí metody stimulace silových schopností. Je to velikost odporu, počet opakování a rychlost provedení. Tyto parametry jsou zásadní při rozlišování jednotlivých metod rozvoje silových schopností. Jsou doplněny o délku odpočinku a charakter odpočinku (Perič & Dovalil, 2010).

Ke stanovení různé velikosti odporu je nejčastěji využíváno:

- různých druhů břemen (činky, míče, pytle, závaží nebo partner),
- váha vlastního těla při překonávání vlivu gravitace nebo udržení určité polohy (kliky, shyby, skoky, výstupy),
- působení partnera,
- odporu vnějšího prostředí (pohyb proti větru, sněhu),
- odpor proti pružným předmětům (pružinám, gumám),
- jiných odporů (mechanický, hydraulický).

Nejvyšší možná hmotnost břemene (maximum 100 %) je nutná zjistit individuálně pro jednotlivá cvičení. Pak lze odvodit procentuálně nižší hodnoty. Další variantou je cvičení založené na vztahu velikosti odporu na počet opakování. Je zde předpoklad čím větší počet opakování tím je nižší odpor a váha břemene. Naopak při maximálním odporu se předpokládá málo opakování (Dovalil, Choutka, Svoboda, Hošek, Perič, Potměšil & Bunc, 2002).

<i>Opakovací maximum</i>	<i>% maxima</i>
1	100 %
2–3	90 – 99 %
4–6	80 – 89 %
7–10	70 – 89 %
20	kolem 50 %
50	kolem 30 %

**Obrázek 9 Opakovací maximum ve vztahu k % maxima (Dovalil et al., 2002, s. 112).**

Rychlost provedení závisí na počtu opakování. Pokud je počet opakování vyšší, tak je rychlost provedení daného cviku nižší. Maximální rychlost se promítá v napětí

svalů, ale je velmi těžko kontrolovatelná. Může docházet k chybám provedení pohybu, proto se doporučuje využívat speciální trenažéry. Doplnkovým parametrem je délka odpočinku, kterou se rozumí doba mezi jednotlivými silovými podněty a sériemi. Charakter odpočinku může být aktivní s lehkými protahovacími cviky nebo pasivní odpočinek (Perič & Dovalil, 2010).

	<i>Tréninkový efekt</i>		
	<i>síla absolutní</i>	<i>síla výbušná</i>	<i>síla vytrvalostní</i>
<i>Velikost odporu</i>	maximální až střední	střední	nižší
<i>Rychlost pohybu</i>	malá	vysoká	střední
<i>Počet opakování</i>	nízký	nízký	vysoký

**Obrázek 10 Metodotvorné komponenty posilování a jejich pravděpodobný tréninkový efekt (Dovalil et al., 2002, s. 113).**

### **3.3.3 Metody silových schopností**

Dovalil et al. (2002) uvádí několik hlavních metod stimulace silových schopností. Metody jsou označovány podle druhu svalové činnosti a účinku na jednotlivé svalové skupiny. Jde o jakoukoliv posilovací metodu, kde se dá určit počet opakování, velikost a rychlost pohybu. Metody posilování jsou:

- metody s maximálním odporem – těžkoatletická, izometrická a excentrická;
- metody s nemaximálním odporem – metody s nemaximální rychlostí pohybu (opakovaného úsilí, intermediární, izokinetická, vytrvalostní), metody s maximální rychlostí pohybu (rychlostní, kontrastní, plyometrická).

Metody s maximálním odporem jsou založené na krátkodobém napětí svalů s maximálním až hraničním odporem. Pro rozvoj maximální síly jsou vhodné metody těžkoatletická, izometrická a excentrická. Při první zmíněné metodě jedinec překonává 95–100 % maxima, při malé rychlosti a počtem opakování v jedné sérii 1–3 s odpočinkem tří minut. S velmi identickými kritérii probíhá i metoda excentrická neboli brzdivá. Odpor s více než maximální vahou je brzděn. Nutná dopomoc kvůli bezpečnosti. Metoda izometrické využívá statické síly působením tlaku nebo tahu proti pevné opoře (Dovalil et al. 2002).

Metody s nemaximální odporem se dělí podle rychlosti pohybu. První metodou s nemaximální rychlostí je metoda opakovaných úsilí, při kterém je odpor 60–80 % maxima a počet opakování je 8–15. Další metoda je intermediární, kde se střídá dynamická a statická činnost, tudíž pohyb se na několik sekund opakovaně zastavuje až do dokončení celého cviku. Při izokinetické metodě se odpor během cvičení mění. Poslední je metoda vytrvalostní, která spočívá ve vysokém počtu opakování s 30–40 % maxima. Tyto silové metody mají společnou nemaximální rychlost, která při tomto druhu posilování nehraje žádnou roli (Dovalil et al., 2002).

V poslední skupině silových metod hraje nejdůležitější roli rychlost. Tyto metody posilují a rozvíjejí explozivní sílu. Nejznámější je metoda rychlostní. Požadavku na rychlost provedení odpovídá velikost odporu, který se pohybuje mezi 30–60 % maxima. Metoda kontrastní je založena na střídání rychlosti a odporu („těžko/lehko“ nebo „rychle/pomalou“). Poslední metoda je plyometrická, při kterém se střídá excentrické protažení svalu a následné zkrácení. Příkladem může být pád břemene nebo vlastního těla při skocích (Dovalil et al., 2002).

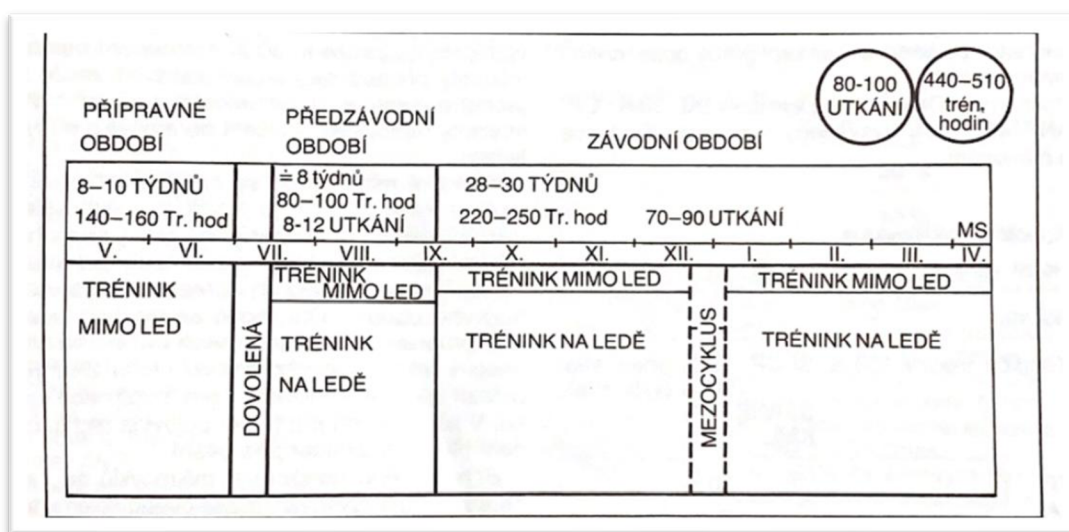
#### **3.3.4 Silová příprava v ledním hokeji**

V dnešní době je lední hokej celoročním sportem, který probíhá i v letních obdobích. Především u dětí a mládeže trénink probíhá ve dvou částech: na ledě a mimo led tzv. suchá příprava. Příprava mimo led trvá od konce dubna do konce června a podstatou tréninku je všestrannost. Trénink je zaměřen na rozvoj všech motorických schopností a dovedností pomocí širokého spektra sportovních činností, gymnastiky a her, které jim pomáhají ke zlepšení v ledním hokeji. Cílem tohoto období je také rehabilitace a odpočinek po dlouhé sezóně na ledě. Tréninky na ledě začínají v polovině srpna většinou týdenním nebo desetidenním soustředěním. V srpnu a září se hráči chystají na start nové sezóny, která pokračuje až do začátku dubna, kdy hokejová sezóna vrcholí (Perič, 2002).

Rozvoj silových schopností je u malých dětí spíše okrajovou disciplínou. Důvodem je velmi nízká produkce růstového a pohlavního hormonu, které podporují růst svalové hmoty. Ty se začnou tvořit až v období puberty. Tudíž začátek rozvoje síly by měl začít mezi 15 až 16 rokem. Druhou podmínkou pro začátek silového tréninku je dokončení růstu a osifikace kostí, zejména páteře a velkých kloubů. U dětí zařazujeme silové prvky jako součást všestranné přípravy. Prostřednictvím úpolových her, běhu v písku, běhu do

kopce nebo šplhu. Do věku 10 let se jedná hlavně o rozvoj rychlostních a obratnostních schopností (Perič, 2002).

Tréninky podle Bukače & Dovalila (1990) vyžadují posloupnost, minimum nahodilosti výběru a předpokládá se využití principu cykličnosti. Celoroční tréninkový makrocyclus se skládá z jednotlivých mezocyclů a mikrocyklů. Nejdůležitější jsou jednotlivé tréninkové jednotky, které jsou podřízeny záměru mikrocyklu, ten vyplývá z jeho místa v celoročním tréninkovém cyklu. Mikrocyklus může být kondičního charakteru, herně rozvíjejícího, kontrolního, vyladovacího, soutěžního nebo regeneračního. Proto je každá jednotlivá tréninková jednotka zaměřena na něco jiného.



**Obrázek 11 Schéma celoročního cyklu profesionálních hráčů (Bukač & Dovalil, 1990, s. 39).**

Samotná tréninková jednotka je ve většině případech organizována v podobě několika stanovišť s odlišným programem. Podle zvolené metody je střídání stanovišť v libovolných intervalech nebo se délka odpočinku nastavena podle počtu opakování, tak aby došlo jen k částečnému zotavení. V rámci silového tréninku musí být zařazen trénink na rozvoj absolutní síly, kdy je vhodné použít metodu maximálního úsilí nebo opakovaného úsilí. Také lze využít metodu excentrickou izometrickou. Při rozvoji absolutní síly je vhodné zvolit cvičení, která posilují velké svalové skupiny. Příklady cvičení s činkami jsou: vzepření činky trhem nad hlavu do vzpažení, bicepsový zdvih, benčpres, podřepy a dřepy s činkou na rameni, poskoky s činkou, klopení rukou s činkou nebo předklony s činkou na rameni (Kostka et al., 1986).

Bukač & Dovalil (1990) označují rozvoj výbušné síly za jeden z hlavních, ale nejtěžších úkolů. Trénink výbušnosti je založen na rychlosti pohybu, při kterém se nemusí překonávat velké vnější odpory (30 až 60 % maxima). Fyziologickými faktory, které ovlivňují výbušnou sílu jsou maximální síla a rozložení svalových vláken. Vhodně zvolenou metodou je metoda rychlostní, kontrastní nebo plyometrická. Při volbě cviků je důležitým kritériem zapojovat svalové skupiny jako v herních činnostech. K tomu slouží různá imitační cvičení bruslení, startů, vedení kotouče, zastavení, střelby nebo hry tělem. V neposlední řadě by se měla věnovat pozornost také rozvoji vytrvalostní síly. Varianta tréninku po delší dobu cvičení s nízkou nebo žádnou zátěží, která může probíhat na ledové ploše nebo mimo led.

Terry & Goodman (2020) se zabývají rozvojem silových schopností pomocí široké škály cvičení, které jsou vhodné pro hráče ledního hokeje. Protože síla v současném hokeji rozhoduje v mnoha situacích. Jelikož se tato práce zaměřuje na sílu dolních končetin vybral jsem několik cviků, které by se měli zařadit do přípravy. Jedním ze cviků je izometrický dřep u zdi na jedné noze posilující kvadriceps, velký hýžďový sval a sekundárně také hamstringy. Podobnými cviky jsou: zercherův dřep, dřep s úkrokem, dřep na jedné noze na bedně, kombinovaný dřepozadní výpad, výpad v chůzi, bruslařský výstup na bednu. Tato cvičení pomáhají k výraznějšímu zrychlení při startech a projeví se na obratnosti hráče rychle měnit směr jízdy na ledě. Při cviku jako je good morning nebo rumunský mrtvý tah se ke svalům dolních končetin posilují také svaly břicha a zádové svalstvo. Posilování těchto partií těla má velký vliv na udržení rovnováhy a zlepšuje koordinaci a držení těla.

### ***3.3.5 Diagnostika silových schopností***

Podle Bartůňkové et al. (2013) poskytuje dynamometrické vyšetření zcela objektivní informace o svalové síle jedince. K hodnocení se využívají jak mechanické, tak elektrické dynamometry, které mohou hodnotit sílu různých svalových skupin. Nejčastěji se používají ruční dynamometry, hodnotící velikost síly stisku ruky. Moderní dynamometry dokáží hodnotit izometrickou, anizometrickou i izokinetickou sílu. K diagnostice svalové síly se dají použít i některé motorické testy, které dokáží orientačně vyhodnotit silové schopnosti. Ke zjištění síly dolních končetin lze použít skok z místa do dálky a pro posouzení horních končetin hod medicinbalem.

Čelikovský et al. (1979) rozděluje motorické testy do několika skupin podle praktického účelu a přehlednosti:

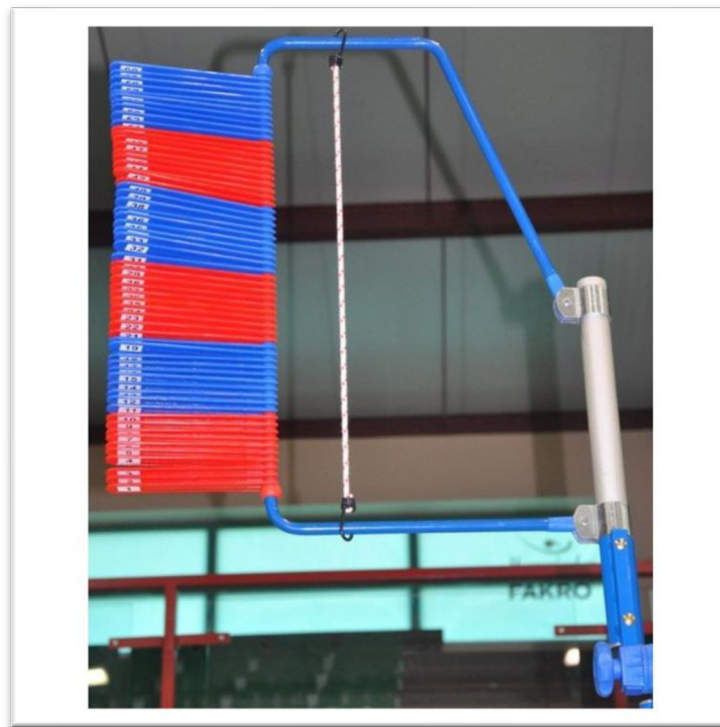
- Testy základní tělesné výkonnosti – zjišťují nepřímou úroveň motorických schopností, úspěšný jedinec má předpoklady k dobré tělesné výkonnosti, testy jsou zaměřené na jednoduché činnosti (běhy, shyby, dřepy, skoky nebo hody),
- testy tělocvičné a sportovní výkonnosti – zjišťují připravenost a schopnost v jednotlivých sportech, vypracovávají se speciální atletické testy, míčové testy nebo různé cvičení tvary,
- testy pohybového nadání a dovedností – zjišťují úroveň koordinačně složitých pohybových dovedností zaměřené na jednotlivá sportovní odvětví.

Motorické testy zaměřené na silové schopnosti se měří u všech hybných částí těla. K testování statickosilových schopností se nejvíce používá tenzometrická dynamometrie. Výsledná síla se udává v Newtonech (N). Nejčastějším testem je měření statické síly ruky pomocí stisku pružinového ručního dynamometru. Dynamometr se uchopí v předepsané poloze, zpravidla podél těla tak, aby se ruka neopírala o jinou část těla. Horní část dlaně působí na držadlo a dynamometr zaznamenává naměřenou hodnotu. Počítá se vyšší hodnota z dvou pokusů. Dále se měří například zádové svalstvo pomocí zádového dynamometru. Měřený jedinec stojí rozkročmo na napnutých nohách, v mírném předklonu s hlavou mírně zakloněnou. Měří se dva pokusy v intervalu 20 sekund. Test je určen pro populaci s vyšší tělesnou výkonností, protože při testu může dojít k poškození páteře. Statická síla lze měřit také u dolních a horních končetin, kdy se zkoumá flexe v kloubech. Mezi tento typ testů počítáme také výdrže v daných polohách. K nejznámějším testům patří výdrže ve shybu na hrazdě, kdy měříme setrvání jedince ve shybu. Výsledná hodnota se udává v sekundách (Čelikovský et al., 1979).

Čelikovský et al. (1979) dále uvádí příklady testů zaměřených na dynamickou sílu. Příkladem může být test opakovaného shybu, který se provádí ve visu na hrazdě nadhmatem nebo podhmatem do odmítnutí. Na stejný princip je test kliku nebo sedu lehu opakovaně do odmítnutí. Test lze provádět také s činkou nebo břemenem, který je založen na počtu opakování do odmítnutí. U všech testů se jako výsledná hodnota testu

počítá počet opakování. Při testu s břemenem můžeme jako výslednou hodnotu počítat nejvyšší velikost vzpřené zátěže.

Diagnostika explozivní síly je jednou z nejnáročnější a přináší problémy s validitou hodnot. U těchto testů se musí dbát na přísné dodržování požadovaných pravidel a je nutná standardizace testů. Používanými testy jsou například test výskoku, skok daleký s odrazem snožmo z místa, hod míčkem jednoruč a hod medicinbalem nebo míčem obouruč na vzdálenost. U těchto testů je výslednou hodnotou délka. Nás bude nejvíce zajímat první zmíněný test výskoku do výšky tzv. vertikálního skoku. Výška výskoku se měří různými způsoby. Nejjednodušší pomůckou je tyčinkový skokoměr, který byl použit v našem výzkumu. K zaznamenání se může také použít tabule, které se testovaný jedinec dotkne prstem natřeným magnéziem. Pro přesnější výsledky je vhodné využít zařízení s pohyblivými tyčemi, které se úderem prstů vychýlí (Měkota & Blahuš, 1983).

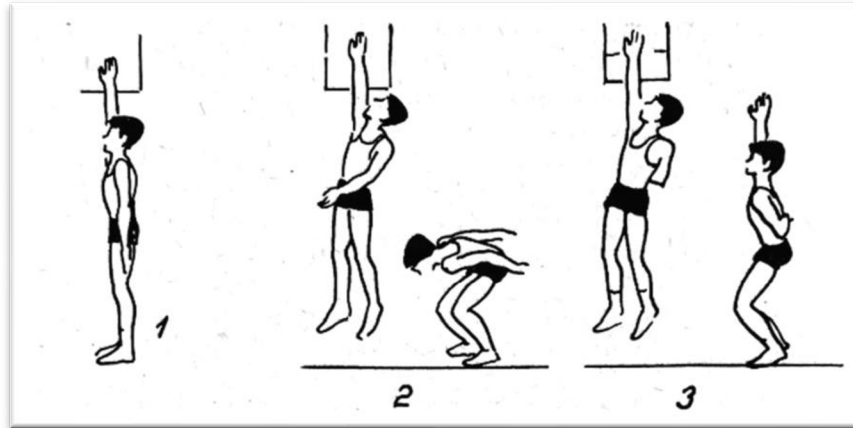


**Obrázek 12** Zařízení na měření výšky a přesnosti výskoku (Zařízení na měření výskoku, 2022, s. neuvedeno).

Vertikální výskok probíhá z mírného podřepu rozkročné odrazem obou směrem vzhůru. Souhyb paží je při testu buď dovolen nebo zakázán. Rozlišujeme dva druhy skoků: vertikální skok dosažný a prostý. U obou variant lze použít švih paží nebo ne. Vertikální skok dosažný začíná změřením výšky probanda při vzpažení. Následuje



výskok z podřepu a mírného předklonu, co nejvýše. Při zákazu souhybu paží je výchozí pozice bez zapažení horních končetin. Jedna paže zůstane vzpažená tak, aby se mohla změřit výška skoku a druhá paže je ohnuta za zády. Vertikální výskok prostý se měří pásmovým skokoměrem (Měkota & Blahuš, 1983).



**Obrázek 13 Vertikální skok dosažený (Měkota & Blahuš, 1983, s. 134).**

Dobry, Buzek, Kaplan, Semiginovský, Šafařík, Šafaříková & Táborský (1986) popisují vertikální výskok jako vertikální zdvih těžiště těla kolmo vzhůru. Při provedení se jedinec snaží vydat maximální sílu vyvolanou svalovou činností v krátkém čase. V momentě opuštění dolních končetin pevné podložky se těžiště těla pohybuje po dráze s parametry určenými směrem vektoru rychlosti a působením gravitační síly. Jedná se o vektorový součet pohybu ve směru rychlosti a volného pádu. Nabraná rychlost při opuštění podložky je určena hybností těla při odrazu.

Český svaz ledního hokeje pro mládežnické týmy zavedl inovativní soubor motorických testů a funkčních vyšetření. Soubor testových baterií je určen zejména hráčům kategorie U20, U17 a U15 (junioři, dorost a SŽA). Testy slouží k pozorování úrovně a kvality jednotlivých pohybových schopností a dovedností nebo některých tělesných kapacit. Testy byly vybrány tak, aby bylo možné výsledky porovnat s vyspělými hokejovými zeměmi, kde se tyto testy také provozují (NHL Draft Combine Testing, Finsko, Švédsko). Testy požadují čím dál více požadavků, které vycházejí ze současných trendů a stylu hry. Klade se větší důraz na kondici, odolnost, kvalitu a intenzitu bruslení a na individuální dovednosti hráče. Používají se motorické testy všeobecné připravenosti mimo led, funkční vyšetření, speciální testy na ledě a specifická psychologická a antropometrická vyšetření (Český hokej, 2022).

Monitorování kondiční připravenosti hráčů má nejen význam informativní, ale také zdravotní. Díky funkčním vyšetřením se zjistilo, že čím je hráč lépe připravený tím se snižuje riziko únavových zranění měkkých tkání (klouby, třísla). Vyšetření probíhá v podobě Wingate testu a zátěžového testu VO<sub>2</sub>max. Velký důraz je kladen na validitu a objektivitu testů tak, aby byl test proveden v souladu s nastavenými kritérii a byl pro všechny testované jedince stejný. Proto vznikla instruktážní videa, kde ti nejlepší čeští hráči detailně popisují každý test. Mělo by se dodržovat pořadí testů, stejné pomůcky, stejné podmínky (nadmořská výška, počasí, povrch, kvalita obuvi) a interní podmínky (strava, únava, nemoc, medikace, dehydratace). Testy by měli motivovat hráče ke zlepšení výkonu a podporují sebedůvěru, což může pozitivně ovlivnit atmosféru v týmu. Dále ukazují slabiny, rezervy jedince nebo týmu jako celku a zjišťují úroveň zdatnosti jedince a kvalitu výkonu týmu (Český hokej, 2022).

V roce 2022 se povinné testování bude konat 21. června na závěr přípravného období. Následující baterie byly vypracovány pro kategorii U20 (ročníky 2003, 2004, 2005), U17 (ročníky 2006, 2007) a U15 (ročník 2008). Všechny testy probíhají v jednom dni a musí se dodržet posloupnost jednotlivých testů kvůli objektivitě výsledků. Dále se provádí testy hodnotící biologický věk, výskok (provedení "Squat" a "Counter-movement jump"), shyby, flexibilitu, somatotyp, sed-leh, Wingate a VO<sub>2</sub>max (Český hokej, 2022).

### **U20, U17**

- Rychlost, agility (běh)
- Rychlost, agility (hokej)
- 5-ti skok (odrazová síla)
- Běh 3x 200 m (anaerobní vytrvalost)
- Benchpress opakovaně 80 % váhy těla (silová vytrvalost)
- Běh 1500 m (aerobní vytrvalost)

### **U15**

- Rychlost, agility (běh)
- Rychlost, agility (hokej)
- 5-ti skok (odrazová síla)
- Běh 3x 200 m (anaerobní vytrvalost)

První disciplínou je agility běh, který má prokázat rychlostní a obratnostní schopnosti jedince. Test se provádí na hladkém nekluzkém povrchu v tělocvičně, kde je z kuželů postavena dráha. Cílem je proběh out dráhu v co nejrychlejším čase podle stanovených pravidel. Po dvou pokusech následuje proběhnutí stejné dráhy s hokejkou a kuličkou. Výsledné časy bez hole a s kuličkou stanoví rozdíl, který nepřímo napovídá o úrovni ovládní hokejky. Následuje 5-ti skok prováděný na kolmé čáře, kdy se hráč rozběhne a střídavě se bez zastavení odráží z jedné nohy na druhou. Na závěr dopadá na obě nohy. Jako výsledná hodnota se počítá vzdálenost startovní čáry k místu dopadu paty. Jako další test je test aerobní vytrvalosti. Konkrétně jde o běh 3x 200 metrů s odpočinkem 30 sekund mezi jednotlivými 200 metry. Na povel hráč vystartuje a běží 200 metrů po atletické dráze. Po doběhnutí následuje 30 minutový aktivní odpočinek, po kterém následuje dalších 200 metrů. Výsledná hodnota je průměrný čas ze tří běhů. Po této disciplíně následuje benchpress, který zjišťuje silové schopnosti horních končetin s činkou o hmotnosti 80 % váhy testovaného jedince. Hodnotí se počet správně provedených zdvihů činky. Po silových testech následuje poslední disciplína zaměřená na aerobní vytrvalost. Běh na 1500 metrů na atletické dráze (Motorické testy mimo led, 2022).

Testování každý rok probíhá také na NHL draftu. Testy se zaměřují na kondiční připravenost elitních hokejistů, kteří se ucházejí o místo v nejlepší hokejové lize na světě NHL. Testování zahrnuje celou řadu testů, které jsou zahrnuty i v testovacích bateriích pro české mládežnické kategorie. Testování zahrnuje disciplíny jako Y-Balance test, funkční pohybové testy složené ze sedmi pohybových cviků (např.: hluboký dřep, skok přes překážku nebo pohyblivost ramen). Dále test síly zápěstí měřenou pomocí ručního dynamometru, aerobní test VO<sub>2</sub>max, skok do dálky ze stoje, benchpress, agility člunkový běh, shyby, anaerobní Wingate test a vertikální výskok. Při testování vertikální výskoku se používají tři typy výskoků. Výskok s pomocí švihů pažemi, bez pomoci paží a výskok z podřepu, kdy má testovaný ruce v bok (NHL Scouting Combine Primer, 2022).

### 3.4 Ontogenetický vývoj jedince

V ontogenetickém vývoji jedince se nejdříve rozvíjí obratnost a pohyblivost. Následuje rozvoj rychlosti a dynamické síly, nakonec se rozvíjí vytrvalostní schopnosti a rozvoj statické síly. S věkem pak nejdříve ztrácíme pohyblivost a zhoršuje se nám obratnost. Postupně klesají rychlostní schopnosti, dále síla a nejdéle je zachována částečná vytrvalost (Havlíčková, Bartůňková, Dvořák, Melichna, Šrámek & Vránová 1991).

Čelikovský et al. (1979) uvádí, že ontogenetický vývoj mladších jedinců se od sebe tolik neliší. Od narození ovlivňuje motoriku a fyzický vývoj hlavně čas, postupem let má na motoriku velký vliv zejména vnější prostředí a výchova. V dospělosti společných znaků ubývá, tudíž se v motorických schopnostech velmi lišíme. Musíme brát v úvahu nejen věk jedince, ale také další faktory ovlivňující motorický projev (somatotyp, speciální zaměření jedince nebo trénovanost). V období stáří se s přibývajícím věkem znovu přibližujeme a naše schopnosti se znovu natolik neliší.

Kasa (2000) se zabývá jednotlivými činiteli motorického vývinu, které ovlivňují vývoj člověka. Těmito činiteli jsou: dědičnost, výchova, prostředí a vlastní aktivita. Všechny činitele spolu úzce souvisí nebo působí vzájemně.

- Souhrn dědičných znaků sehrává velmi důležitou roli. Jedná se o genetické vnitřní činitele, které působí během prenatálního období na plod. Dědičnost se podílí na biologické podobnosti rodičů (somatotyp), zvláštnostech nervové soustavy, zdědění nepodmíněných reflexů, vlastnostech a predispozic pro nějakou činnost.
- Výchova jedince je zaměřená k formování jeho osobnosti. Jednou ze složek výchovy je výchova pohybová. Dochází zde k formování pohybových návyků, zručnosti a dovednosti. Na začátku má velký vliv rodina, později dochází ke školní a mimoškolní výchově, nakonec k sebevýchově.
- S výchovou velmi úzce souvisí prostředí. Rozpoznáváme např.: sociální prostředí (rodinné, školní, mimoškolní, volnočasové) a materiální prostředí zahrnující živou a neživou přírodu. Ve sportu, konkrétně v ledním hokeji, má na dítě velký vliv kolektivní prostředí.
- Vlastní aktivita se v tělesné výchově zaměřuje na vlastní rozvoj člověka. Sportovní činností dokážeme přetvořit sami sebe a určit si životní cíle.

Každý trenér by si měl uvědomit jednu z hlavních zásad tréninku dětí a mládeže. Konkrétně by se měl přizpůsobit věku jedinců. Děti nejsou „malí dospělí“, ale do dospělosti se pomalu vyvíjejí. Vývoj člověka neprobíhá stejnoměrně. Tyto anatomicko-fyziologické a psychologické zvláštnosti nastávají v určitých časových intervalech, které jsou pro jednotlivá věková období charakteristické pro všechny jedince (Dovalil, 1988).

Dovalil et al. (2002) poukazuje na fakt, že špičkové výkonnosti dosáhnou pouze ti sportovci, kteří mají na příslušný sport talent nebo u kterých byly položeny základy sportu již v dětském věku. Rozhodující faktor na úspěch je správně rozvržený dlouhodobý trénink. Je důležité, co se na tréninku dělá, s jakou intenzitou a kolikrát. Trénink ztrácí smysl, když je použit v nesprávný čas a na nesprávném místě.

### **3.4.1 Prenatální období**

Čelíkovský et al. (1979) popisuje první fázi vývoje člověka, kdy se již osmitýdenní plod projevuje pohybem. Jedná se o reflektorické pohyby hlavy, trupu a později také končetin. Pohyby jsou velmi pomalé, nepravidelné a nerytmické. Ve čtrnáctém až šestnáctém týdnu se pohybu projevují větší pravidelností a plod dokáže pohybovat některými ústrojími hlavy. Pohyby v pátém měsíci jsou intenzivnější, kdy se projevují i mimické pohyby (zavírání a otevírání očí).

Šámalová (2010) rozděluje prenatální období na blastémové, které trvá do 2. až 3. týdne, kdy se uhnízdí vajíčko. Dále do 3. měsíce probíhá embryonální období, v kterém se dá podle velikosti embrya určit termín porodu. Poslední je období fetální. Celková délka prenatálního vývoje trvá deset lunárních měsíců, což je 280 dní.

### **3.4.2 Dětství**

První období života trvající od narození jedince až po 11. rok života. Jedinec prochází řadou základních změn, které se týkají jak tělesného a pohybového vývoje tak i psychického a sociálního. Dětství členíme na období novorozence, kojence, raného dětství, předškolního dětství a školního dětství (Kasa, 2000).

#### **Novorozenec**

Novorozenecký věk trvá od porodu do jednoho měsíce života. Lidský plod se rodí ve 38. až 42. týdnu těhotenství. Novorozeně v průměru váží 3300-3400 g a měří 50 centimetrů. Dítě přestává být součástí mateřského organismu a stává se samostatnou bytostí, což pro dítě již velkou změnou. Ocitá se ve zcela jiném prostředí, podmínkách a

dokáže vnímat zvuky a doteky. Vše, co doposud vykonávala matka musí dítě zvládat samo (Vágnerová, 2012).

Proces rozvoje pohybu u člověka probíhá poměrně pomalu, tudíž zpočátku není novorozenec schopen existovat samostatně. Rozvoj motoriky postupuje od hlavy dolů a od trupu ke končetinám. Prvními pohyby jsou pohyby hlavy, úst a očí. Po pohybech hlavy následují pohyby trupu a pak až pohyby končetin. Nejdříve horních končetin a nakonec dolních (Čelikovský et al., 1979).

### **Kojenec**

Období kojení trvá od 2. měsíce a trvá až do jednoho roku života jedince. Je to stádium vývoje vzpřimování, uchopování a lokomoce. U kojenců si můžeme všimnout malých pohybů, při kterých se zapojují vyvíjející se svalové skupiny. Po narození vzniká celá řada tzv. postprenatálních reflexů. Patří sem reflex chůze, který vzniká při styku chodidel s podložkou, další je reflex plavacích pohybů. Zanikají asi kolem 4.-5. měsíce. Dítě dokáže uchopovat malé předměty, které udrží až minutu v ruce. Asi tři měsíce života trvá šíjový reflex, spočívající v tom, že když dítě otočí hlavu nastává extenze horní končetiny, na kterou se otočí. Na druhé straně nastává flexe paže (Kasa, 2000).

Čelikovský et al. (1979) zmiňují, že rozvoj pohybů je od šesti měsíců života velmi rychlý. Dítě si v šestém až devátém měsíci sedá a v některých případech i dokáže lépe stát než sami sedět. V osmém měsíci dokáže stát s opíráním o ruce, samo pak dokáže stát v desátém měsíci. V této fázi se začíná měnit tvar páteře. Vzpřímený postoj u dětí se od dospělých liší tím, že v kolenních a kyčelních kloubech jsou dolní končetiny pokrčeny.

### **Rané dětství**

Rané dětství neboli období batolete trvá od 1. roku až do 3. roku života. Lokomoce je hlavní motorickou činností a nastává významné období tělesného a duševního období. Po prvním roce života jedinec ujde cca 20 kroků, při kterých pažemi udržuje rovnováhu a chodidla pokládá od sebe. Postupem času se chůze zlepšuje, chůze je plynulejší, ruce jsou volné k manipulační činnosti a nastává uvědomování základů prostorové orientace. Batole se začíná seznamovat i s jinými formami lokomoce (chůze do schodů, překračování překážek, skákání nebo házení). Zprvu jsou tyto činnosti dosti neohrabané, ale s postupem času se činnosti zlepšují. U prvních pokusů házení se velmi výrazně projevuje cefalokaudální zákon, kdy dítě nejprve provede pohyb v ramenním

kloubu a až později v kloubu loketním a v zápěstí. První pokusy házení můžeme sledovat v 1,8 roku dítěte, kdy má házení svůj směr, ale často je míč vypuštěn z rukou moc brzy nebo naopak příliš pozdě. Pokud jde o chůzi, tak tříleté dítě dokáže ujít přibližně 1,5 kilometru, chodí bez opory do schodů a ze schodů a dokáže skákat z výšky několika desítek centimetrů (Čelikovský et al., 1979).

### **Předškolní dětství**

Dovalil (1988) charakterizuje předškolní věk jedince jako bouřlivý vývoj spojený se změnou tělesných proporcí. Ke konci tohoto období vývoje dítě dosahuje asi 2/3 výšky dospělého, ale pouze 1/3 jeho váhy. Dochází k upevňování základních životně nezbytných pohybových dovedností, jelikož jde o nejpříznivější období k názornému učení. U jednotlivých pohybů se projevuje velká jistota a zvýšená přesnost. Pohybová aktivita u dětí v předškolním věku má obratnostní charakter, proto je nezbytné do tréninku zařadit hry, pro rozvoj obratnostních schopností.

V tomto věku mají děti o vše zájem, což se dá využít pro jakoukoli pohybovou činnost. Dětské tělo pravidelně roste a nedochází k velkým výkyvům co se výšky týče. Kostra je ještě stále měkká, protože osifikace kostí ještě není zdaleka u konce. To se může při jednostranné činnosti negativně projevit na zakřivení páteře nebo na velkých kloubech. Proto je důležité volit takové aktivity, při kterých dítě využívá přirozeného pohybu (Perič, 2002).

### **Školní dětství**

Dovalil et al. (2002) popisují tento věk jako dobu plynulého růstu všech orgánů, které se úměrně mění se zvyšováním výška a hmotnosti těla. Je důležité stále věnovat pozornost správnému držení těla, protože kostra a zakřivení páteře nejsou zdaleka vyvinuté. Přibývá nových vědomostí, rozvíjí se paměť a představivost. Nicméně dítě ještě nedokáže chápat souvislosti při myšlenkových operacích se soustředí spíše na jednotlivosti. Školní dětství probíhá mezi 6. až 11. rokem života. Dítě zažívá jednu z velkých změn, nástup do školy. Kolektiv klade na dítě vyšší požadavky při začlenění, protože se stává jedním z mnoha členů skupiny, mezi kterými vznikají různé kamarádské vztahy. V předškolní době znalo dítě situace dobra a zla, zde se objevují nové jemnější citové situace (pravda, spravedlnost, odvaha, dané slovo). Jde o přechod mezi fantazií a realitou.

Jistota provedení různých pohybových činností se zvyšuje a děti jsou dostatečně vyvinuté k osvojování pohybových dovedností nejrůznějšího druhu. Rychle se rozvíjí zejména rychlost a obratnost, zatím malá je dynamicko-silová schopnost. Začínáme vnímat rozdíly při rozvoji motoriky mezi dívkami a chlapci. Ze sportovního hlediska by se děti v tomto věku měli zaměřovat na všestrannou sportovní přípravu. Jde o nejpříznivější období pro motorický vývoj, měl by se klást důraz na rozvoj rychlosti a silových schopností. Vést k dětem přátelský a spravedlivý přístup a posilovat vůli a koncentrovanost (Dovalil, 1988).

V tomto období není ještě zcela dobudovaná centrální nervová soustava, konkrétně hovoříme o plasticitě CNS a také ještě není dokončena myelinizace nervových vláken. Pro dětskou motoriku je typická neefektivnost a energetická neúspornost při jednotlivých pohybech. Měl by být kladen důraz na přesnost při dotváření pohybových stereotypů, zejména při běhu, houpání nebo házení. Dbát na správné držení těla a kvalitu pohybu (Křištofič, 2006).

Sportovní příprava u takto starých dětí může být zahájena, jelikož jejich stupeň psychického a fyzického vývoje umožňuje. Největší potíže činí zejména základní pohyby při bruslení. Také je typická menší diferencovanost drobných pohybů zvláště při střelbě a přesnosti přihrávek. V přípravě nejmladších hokejistů se uplatňují všechny druhy pohybových cvičení (běh, skoky, přelézání, házení, obratnost, úpolová cvičení, šplh nebo plavání). Trénink musí být v souladu s věkem dětí, proto jsou často uplatňovány různé hry, soutěže a závodění. Počet tréninkových jednotek by měl být kolem 3-4 tréninkových jednotek za týden v rozsahu 45 až 60 minut. Speciální příprava pro brankáře by se měla zahrnout alespoň do jedné tréninkové jednotky v týdnu. Základním obsahem hokejové přípravy je bruslení, herní činnosti jednotlivce (uvolňování hráče s kotoučem, přihrávky a střelba), hra a spolupráce v herních kombinacích. Jednání s takto starými hokejisty má díky jejich vnímavosti dlouhodobý vliv na utváření jejich osobnosti (Kostka et al., 1986).

### **3.4.3 Dospívání**

Období dospívání začíná 11. rokem a končí 20. rokem života. Dělí se na dvě stádia: období pubescence (11. až 15. rok) a adolescence (15. až 20. rok). Jde o stádia přestavby motoriky a následné završení motorického vývinu jedince (Kasa, 2000).



## Pubescence

Čelikovský et al. (1979) ve své publikaci označují pubescenci z pohledu vývoje motoriky za nejbouřlivější fázi přeměny z dítěte na dospělého člověka. Silně se projevuje nerovnoměrný vývoj. Paže a dolní končetiny často bývají dlouhé a slabé. Trup je nevyvinutý, ale postupem času se tyto disproporce vyrovnávají.

Pro toto období je typická puberta. Pubertální věk nelze přesně vymezit, vymezuje se v rozmezí 11-12 až 15-16 let, ale je to individuální. U chlapců se puberta projevuje o rok déle než u děvčat. Při pubertě dochází k zásadním změnám ve vnitřním prostředí organismu za poměrně krátkou dobu. Významně se urychluje růst (váha a výška jedince), to především díky hormonálnímu působení. Hormonální změny podporují zvyšování svalové hmoty, na což ještě nejsou uzpůsobeny šlachy, vazy a svalové úpony. Změny jsou velmi individuální, ale na konci období se již zřetelně zvýrazňují mužské a ženské tělesné znaky. Vlivem puberty se projevuje zhoršená pohybová koordinace, která se dotýká těžkopádnosti a snížené koordinace. Zejména u chlapců, kde jsou tyto znaky viditelnější než u dívek (Dovalil et al., 2002).

Na celkové výšce se nejvíce podílejí dolní končetiny a trup, jedinec se pomalu začíná podobat dospělému člověku. Za růstem do výšky zaostává růst do šířky, tudíž děti v tomto období mají štíhlou a vytáhlou postavu. Ve dvanácti letech se ukončuje vývoj zakřivení páteře, což má velký význam pro držení těla a chůzi. Zejména u chlapců se zrychleně vyvíjí kosterní svalstvo. Proto na konci období v hmotnosti chlapci dobíhají děvčata a váha se začíná stabilizovat (Kasa, 2000).

Dochází k rozvoji paměti, schopnosti soustředění, vůle a logického uvažování. Významným rysem období je navozování dlouhodobých přátelství, což může být přínosem ve sportovním výkonu nebo naopak negativní dopad a zanevření na sport. Typická je náladovost, se kterou mohou přijít problémy s chováním. Snaha o identifikaci dětí se svým vzorem může být vedena špatným směrem a být nebezpečná (Perič, 2002).

Trenérský přístup v pubertě vyžaduje trpělivost a individuální přístup. Osobnost trenéra nemusí být ve všech případech uznána, zvláště při autoritářském přístupu, kterému se hráči nemusejí vždy podřídit a přirozeně se proti němu stavějí. Jde o období, ve kterém se konají různé výběry do regionálních mužstev a reprezentace. Trenér by měl rozeznat talentované hráče a individuálně je podporovat. Sportovní příprava probíhá formou speciálních a všestranných cvičení, jakou jsou sportovní hry všeho druhu. Cviky

zaměřené na statickou sílu ještě nejsou zahrnuty. V ledním hokeji se hráči tohoto věku dělí na mladší a starší žáky. Základní obsah se v obou kategoriích od sebe tolik neliší. Rozdíly můžeme hledat v hokejovém projevu, který se u starších žáků zdá rychlejší a intenzivnější (Kostka et al., 1986).

### **Adolescence**

Období dospívání nekončí patnáctým rokem života, ale zvláště u chlapců se posouvá až do postpubescence neboli adolescence. U dívek je vývoj o něco rychlejší, ale právě v tomto období je chlapci dohánějí. Adolescence trvá od 15. do 20. let a často je také nazýván starším školním věkem. Tento věk bývá často označován vrcholem motorické aktivity, ve kterém se začíná rozvíjet speciální motorika. Zrychluje se vývoj silových schopností (Čelikovský et al., 1979).

Osifikace a růst kostí je u konce. Tělesná postava dostává svou vlastní podobu a jedinec získává svou charakteristickou podobu. Po tělesné, motorické, duševní a společenské stránce je dvacetiletý jedinec dospělý. V některých sportech je toto období vrcholného výkonu (krasobruslení, gymnastika, plavání). U pravidelně trénovaných dosahují pohybové schopnosti maximálních hodnot (Kasa, 2000).

Dovalil et al. (2002) toto období nazývá dorosteneckým věkem, které je posledním stádiem mezi dětstvím a dospělostí. Říká, že tento věk není bezproblémový. Snaha osamostatnit se často vede k nežádoucím projevům chování (lhaní, násilí). Rozhodovat se po svém může znamenat odmítání autority rodičů, trenérů a učitelů. V horších případech mohou nastat problémy s kouřením, alkoholem a navozování vztahů s protějším pohlavím. Tento vývoj ještě můžeme ovlivnit různými vzdělávacími a výchovnými metodami. U dospělého jedince, který si prošel jistým vývojem, se osobnost těžko přeměňuje.

V tomto věku se u všech sportů přechází k náročnějším tréninkům se specifickou náplní. Náplň dorostenců v ledním hokeji se velmi přibližuje k přípravě vrcholových hráčů, je ale omezena zákonitostí růstu a vývoje a probíhá pod vyšším dohledem a sledování hráčů. V tomto věku je možno využít všechny formy tréninku v souladu s výkonností jedinců. V předchozích stádiích života byly zvládnuty všechny herní činnosti jednotlivce. V tomto období dochází k upevňování a zlepšování jednotlivých technik a taktik v maximální možné rychlosti, které lze uplatnit při samotné hře (Kostka et al., 1986).

### **3.4.4 Dospělost**

Dospělost se dělí na tři období: mladší dospělost (21 až 30 let), střední dospělost (31 až 45 let) a starší dospělost (46 až 60/65 let). Na začátku tohoto stádia jsou fyzické a duševní síly na vrcholu. V dalších fázích dochází k poklesu a úpadku motorické výkonnosti (Kasa, 2000).

#### **Mladší dospělost**

V tomto období se projevují značné rozdíly mezi mužem a ženou. Chůze u mužů se vyznačuje delším krokem, zatímco ženský krok je kratší a ladhější. U běžné populace mají ženy nižší výkonnost než muži. Ženy se vyrovnají pouze v rychlostních schopnostech některých částí těla a v součinnosti pohybů. Muži jsou také silnější při pohybech spojených s lokomocí, skoky a činnostmi, při které se zapojují velké svalové skupiny. Naopak lepší jsou ženy v ohebnosti. Pokud se žena zabývá sportem profesionálně může být ve výkonnosti lepší než muž neprofesionál (Čelikovský et al., 1979).

Na motoriku má velký vliv povolání a tělesná aktivita nebo sport. Tyto faktory působí na člověka až do stáří a určují vývoj jedince. Vliv zaměstnání může být i negativní, protože některá zaměstnání jsou velmi chudá na pohyb, což může mít negativní vliv. Pak by jedinci s tímto zaměstnáním měli mít nějaký sportovní koníček, aby si udrželi pohybové schopnosti (Kasa, 2000).

#### **Střední dospělost**

Pravidelným tréninkem se udržuje výkonnost kondičním cvičením a její úroveň později klesá pomalu. U necvičících jedinců dochází k výraznému poklesu výkonnosti už v období mladší dospělosti. Pokles motoriky se projevuje ve všech tělesných formách, což může mít psychické problémy, zejména u mužů a žen po třicítce. Střední dospělost je obdobím životní stabilizace, kdy je možno se ještě dál zlepšovat v různých sportovních odvětvích např.: lyžování, tenis apod., i přestože úroveň některých pohybových schopností klesá. Zvláště schopnosti rychlostní, silové a obratnostní ochabují. Vytrvalostní schopnosti se dají udržet mnohem dále (Čelikovský et al., 1979).

#### **Starší dospělost**

Období před samotným stářím, v kterém se tělo připravuje na poslední fázi života. Tělo je náchylnější na různá onemocnění a celkově při vyšší fyzické námaze dochází k větší únavě organismu. Důležité je udržení stálé pohybové aktivity alespoň na rekreační úrovni nebo formou koníčku (Čelikovský et al., 1979).

## **4 Projekt experimentu, jeho organizace a průběh**

### **4.1 Organizační a přístrojové zabezpečení experimentu**

Pro tuto práci bylo důležité získat dostatečný počet probandů, na kterých jsme mohli tento experiment aplikovat. Tato práce byla provedena ve spolupráci s hokejovým klubem HC Motor České Budějovice, který umožnil získat potřebná data k vypracování této práce. Veškeré testování bylo provedeno na zimním stadionu v Českých Budějovicích (Budvar aréna) při tréninkové jednotce jednotlivých kategorií. Testování proběhlo v prvním týdnu v září ještě před prvním mistrovským utkáním. Data z testování předešlých sezón nebyla získána autorem práce, ale byla poskytnuta klubem, který své hráče pravidelně každý rok testuje. Výjimkou je pouze sezóna 2020/21, která byla z důvodu pandemie Covid-19 zrušena a nařízení vlády České republiky neumožňovali provést testování. Proto data z této sezóny chybí.

Pro vykonání experimentu bylo nutné zajistit několik pomůcek: metr, zařízení na měření výšky a přesnosti výskoku, záznamový arch a propiska pro okamžité zaznamenání naměřených hodnot. Zařízení pro měření výšky a přesnosti výskoku byl vypůjčen od klubu HC Motor České Budějovice, který pomůcku již několik let vlastní. Po naměření a získání všech potřebných dat, došlo ke zpracování a statistickému zhodnocení výsledků v programu Microsoft Office.

### **4.2 Charakteristika souboru**

Experimentu se v sezóně 2021/22 zúčastnilo celkem 92 hráčů z 5 mládežnických kategorií hokejového klubu HC Motor České Budějovice. Konkrétně šlo o kategorie juniorů, dorostu, starších žáků A, starších žáků B a mladších žáků A. Jednotliví hráči jsou do svých kategorií rozdělení podle ročníku narození. V tomto případě se jedná o soubor jedinců narozených v letech 2002 až 2009 (19 až 12 let). Nejvíce testovaných hráčů je z kategorie dorostu, kterých se do experimentu zapojilo dokonce 27. Hráčů žákovských kategorií je o něco méně, jelikož jednotlivé kategorie zahrnují pouze jeden ročník.

Práce se nezabývá pouze sezónou 2021/22, ale analyzuje také dlouhodobý vývoj silových schopností pomocí testu vertikálního výskoku. V rámci experimentu se vykonalo v součtu pěti posledních odehraných sezón 391 testů. Nemůžeme říci, že se testování zúčastnilo dohromady 391 hráčů, protože někteří z nich podstoupili test v několika kategoriích. Nejvíce vykonaných testů bylo v sezóně 2018/19 (107 testů) a

nejméně o sezónu dříve (86 testů). Při pandemii Covid-19 v roce 2020 a 2021 se žádné testování nekonalo. Nejvíce testování proběhlo z kategorií dorostu, kde se za posledních pět let vykonalo celkem 104 testů.

**Tabulka 2. Počet testovaných hráčů v sezónách 2017/18 až 2021/22.**

Sezóna	Kategorie					
	Junioři	Dorost	SŽA	SŽB	MŽA	Celkem
<b>2021/22</b>	20	27	15	14	16	92
<b>2020/21</b>	0	0	0	0	0	0
<b>2019/20</b>	23	32	15	22	14	106
<b>2018/19</b>	28	28	21	16	14	107
<b>2017/18</b>	19	17	11	19	20	86
<b>Celkem</b>	90	104	62	71	64	391

### Junioři

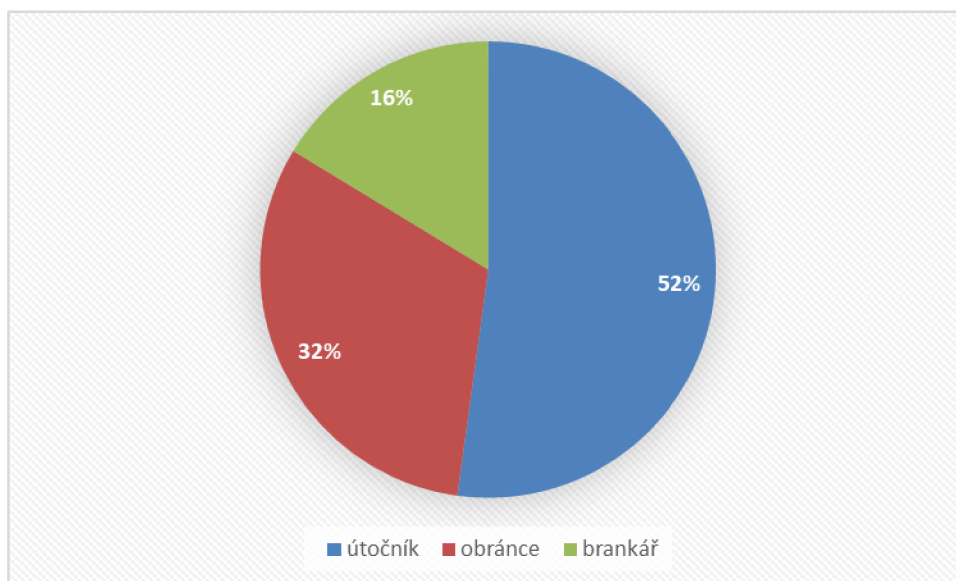
Hráči kategorie juniorů se každoročně účastní DHL extraligy juniorů, která je nejvyšší juniorskou ligou v České republice. Celkový počet hráčů, kteří se v sezóně 2021/22 zúčastnili testování bylo 20. Z toho bylo 11 útočníků, 5 obránců a 4 brankáři. Kategorie se skládá z hráčů ročníku 2002, 2003 a 2004 (17 až 19 let). Deseti z nich bylo 19 let, 18ti letých se účastnilo 7 a třem z nich bylo 17 let. V posledních pěti sledovaných sezónách se v této kategorii vykonalo celkem 90 testů.

### Dorost

Hráči dorostu HC Motor České Budějovice hrají nejvyšší dorosteneckou ligu (Extraligu dorost). Ta je rozdělena na 3 základní skupiny: západ, východ a střed. České Budějovice hrají skupinu střed. Testování se v sezóně 2021/22 zúčastnilo 27 hráčů, což je nejvíce ze všech kategorií. Útočníků bylo 13, obránců 11 a 3 brankáři. Kategorie se skládá z hráčů ročníků 2006 a 2005 (15 až 17 let). Za dlouhodobou analýzu je to výsledkově nejpočetnější kategorie. Za posledních pět let proběhlo 104 testů.

### Žákovské kategorie

Testovanými žákovskými kategoriemi byly starší žáci A (ročník 2007), starší žáci B (ročník 2008) a mladší žáci A (ročník 2009). V době testování bylo hráčům od 12 do 15 let. Všechny kategorie hrají ligy jihočeského hraje. Celkem se v sezóně 2021/22 zúčastnilo 45 hráčů (15 hráčů SŽA, 14 hráčů SŽB a 16 hráčů MŽA). Útočníků se zúčastnilo 24, obránců 13 a zbytek tvořili brankaři.



**Graf 1. Podíl počtu útočníků, obránců a brankářů v testovaných sezóně 2021/22**

### 4.3 Sběr dat

Sběr dat proběhl na konci přípravného období v prvním týdnu v září 2021 ještě před začátkem prvního mistrovského utkání. Jako hlavní metodu jsem použil metodu testování, abych zjistil silové schopnosti hráčů. Výzkum proběhl za pomoci testu vertikálního výskoku sounož s dosahem. Z testování jsem získal potřebná data, která byla doplněna o výsledky z minulých roků téhož testování.

Měření velikosti výskoku probíhalo za pomoci zařízení měřící výšku a přesnost výskoku (obrázek 12.). Tento přístroj zaznamenává výšku výskoku v centimetrech. Testování probíhalo ve třech fázích, počínaje změřením výšky testovaných. Měřila se výška zahrnující délku vzpažených paží, tak aby se mohl vypočítat rozdíl mezi výškou ve stoje a výškou výskoku. Dále hráč absolvoval dva druhy výskoků. První výskok probíhal podle náležité metodiky: dolní končetiny pokrčené v kolenním kloubu pod úhlem 90°, paty na podložce, mírný předklon, jedna ruka vzpažená a druhá ohnuta za zády. Při druhém výskoku mohl hráč použít horní končetiny jako pomocnou sílu (obrázek 13.). Vše je podrobně vysvětleno v kapitole 3.3.5 diagnostika silových schopností. Všechny pokusy byly zapsány do záznamového archu. Každý hráč měl dva pokusy na oba druhy výskoku. Započítával se pouze lepší výskok. Z naměřené výšky v klidu a výšky výskoku byl vypočítán rozdíl, který sloužil jako základní statistický údaj pro vypracování závěrů práce. Naměřené výsledky byly zpracovány do tabulek a grafů pomocí základních statistických charakteristik a statistické korelační analýzy v počítačovém programu Microsoft Excel.

## 5 Výsledky

Výsledky jsou zpracovány do jednotlivých tabulek a grafů, ve kterých porovnáváme průměrnou velikost vertikálního výskoku sounož. V první části byly vyhodnoceny výsledky z předchozích pěti sezón (chybí sezóna 2020/21 z důvodu pandemie covid-19), kde můžeme vidět vývoj v jednotlivých kategoriích. V tomto případě porovnáváme pouze vertikální výskok se švihem paží, jelikož druhý skok nebyl v předchozích sezónách do testování zahrnut. V další části jsou prezentovány výsledky vertikálního výskoku z podřepu, podle již zmíněné metodiky a výskoku se zapojením horních končetin. Výsledky jsou mezi sebou porovnány pomocí korelační analýzy a dvouvýběrového párového t-testu.

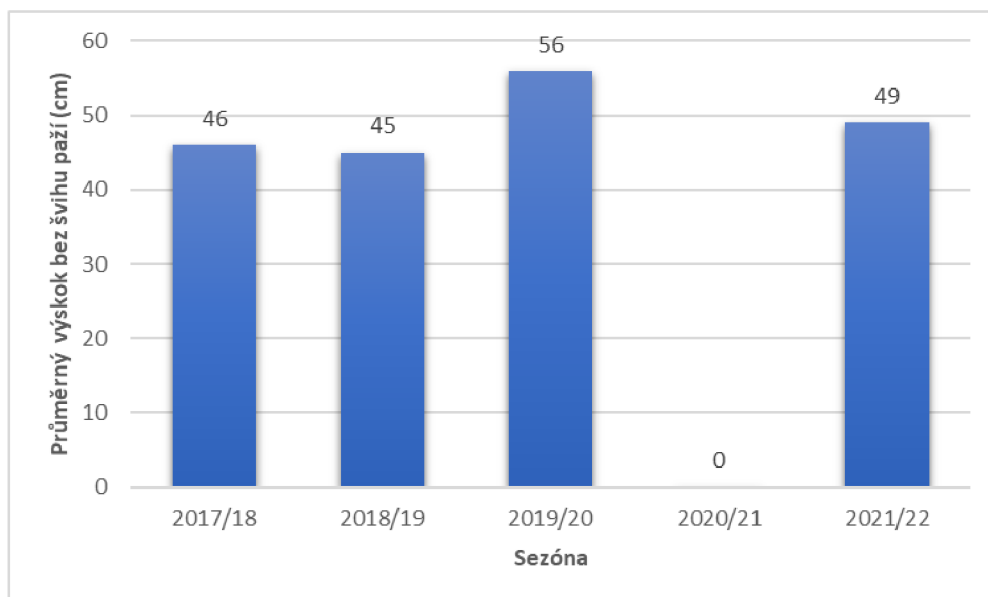
### 5.1 Analýza vertikálního výskoku za sezóny 2017/18 až 2021/22

V tabulce č. 3 můžeme vidět výsledné hodnoty vertikálního výskoku sounož kategorie juniorů za posledních pět sezón. V průběhu let bylo v této kategorii vykonáno 90 testů. Nejvíce hráčů bylo otestováno v sezóně 2018/19, konkrétně 28, což bylo o 9 více než v předchozím roce. To může být zapříčiněno změnou jednotlivých kategorií. V sezóně 2017/18 byla kategorie juniorů sestavena ze dvou ročníků (1998 a 1999), o rok později se přešlo na model tří ročníků (2000 až 2002). Z tabulky lze vyčíst, že maximálním změřeným výskokem je u této kategorie 78 cm, který byl změřen v sezóně 2019/20. Naopak nejnižší naměřená hodnota byla změřena v sezóně 2018/19 a činila 29 cm. Také bylo pracováno s variačním rozptylem hodnot, který nám udává rozdíl mezi maximální a minimální naměřenou hodnotou v celém souboru. Z výsledků experimentu lze pozorovat poměrně homogenní hodnoty rozptylu s výjimkou sezóny 2017/18. Rozptyl hodnoty zde vychází nejvyšší, proto můžeme tvrdit, že oproti následujícím kategoriím v této kategorii jsou hráči poměrně nevyrovnaní. Za nejvíce homogenní celek můžeme považovat hráče v sezóně 2017/18, kde rozptyl činil pouze 26 cm.

**Tabulka 3. Vyhodnocení výskoku juniorů.**

Sezóna	Počet hráčů	Testy září			
		max	min	průměr	rozptyl
<b>2021/22</b>	20	68	32	49	36
<b>2020/21</b>	0	0	0	0	0
<b>2019/20</b>	23	78	44	56	34
<b>2018/19</b>	28	70	29	45	41
<b>2017/18</b>	19	57	31	46	26

Dále můžeme pozorovat vývoj průměrných hodnot výskoku. Nejmarkantnější skok vnímáme mezi sezónami 2018/19 a 2019/20. V prvních dvou sledovaných sezónách jsme zaznamenali průměrnou hodnotu 46 a 45 cm, v další sezóně hodnota činila 56 cm. Tento jev je ovlivněn zejména změnami v modelu kategorií. Jak jsem již zmiňoval mezi sezónami 2017/18 a 2018/19 se přešlo na model tří ročníkové kategorie juniorů. V sezóně 2018/19 tvořily týmy juniorů ročníky 2000 (18 let), 2001 (17 let) a 2002 (16 let). V nadcházejícím roce se model upevnil, tím pádem v kategorii zůstali stejní hráči jen o rok starší. Podle výsledků testu vertikálního výskoku sounož můžeme tvrdit, že v kategorii juniorů ročníků 2000, 2001 a 2002 došlo ke zlepšení. Poslední sledovaná sezóna následovala po roční pauze, kterou zapříčinila pandemie Covid-19. Zde zaznamenáváme statistické zhoršení hráčů.



**Graf 2. Průměrné hodnoty výskoku juniorů.**

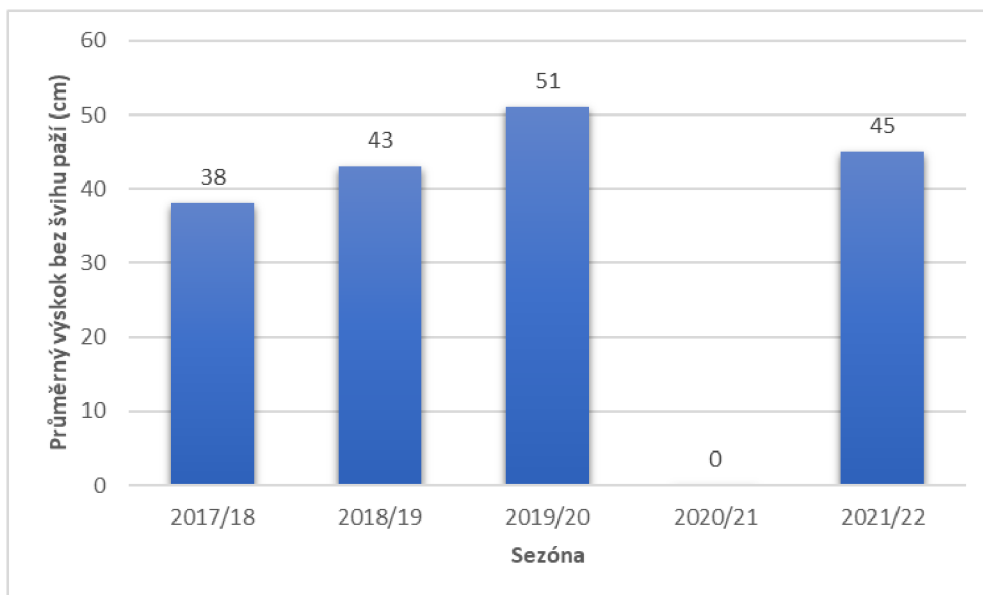
V tabulce č. 4 jsou vyhodnoceny výsledky kategorie dorostu za posledních pět sezón. Při testování bylo dohromady provedeno 104 testů, což je nejvíce ze všech kategorií. Nejvyšší naměřenou hodnotou je 84 cm, což je zároveň nejvyšší naměřená hodnota ze všech hodnot napříč všemi kategoriemi. Když se podíváme na hodnoty variačního rozptylu, je zřejmé, že v těchto kategoriích jsou mezi jednotlivci menší rozdíly, nežli to bylo u starší kategorie. Pár jedinců vyčnívá a svým výkonem by se mohly rovnat hráčům starší kategorie, ale jako celek jsou hodnoty poměrně heterogenní. Nejvyšší homogenost byla zaznamenána v sezóně 2021/22, kde variační rozptyl činí 23 cm.



**Tabulka 4. Vyhodnocení výskoku dorostu.**

Sezóna	Počet hráčů	Testy září			
		max	min	průměr	rozptyl
<b>2021/22</b>	27	57	34	47	23
<b>2020/21</b>	0	0	0	0	0
<b>2019/20</b>	32	84	37	51	47
<b>2018/19</b>	28	65	34	43	31
<b>2017/18</b>	17	49	22	38	27

V grafu č. 3 pozorujeme průměrné hodnoty výskoku během pěti posledních sezón. Tuto kategorii tvoří vždy dva ročníky. Hráčům této kategorie je na začátku sezóny 16 a 15 let. Výjimkou byla pouze sezóna 2018/19, kdy došlo ke změnám v modelu kategorií a hráčům bylo 15 a 14 let. Jako u kategorie juniorů sezóna 2019/20 je statisticky nejvýraznější. Průměrná hodnota naměřených výsledků za tento rok dosahuje 51 cm. V sezóně 2019/20 dochází ke změnám v modelu kategorizace a znovu zde vidíme vzestupnou tendenci hodnot. Tak jako kategorie juniorů se i kategorie dorostu v sezóně 2019/20 zlepšila. Z výsledku jednoznačně plyne, že se hráči ročníku 2003 a 2004 zlepšili. Dále se znovu projevuje roční pauza, jelikož sledujeme mírný propad v poslední sezóně.



**Graf 3. Průměrné hodnoty výskoku dorostu.**

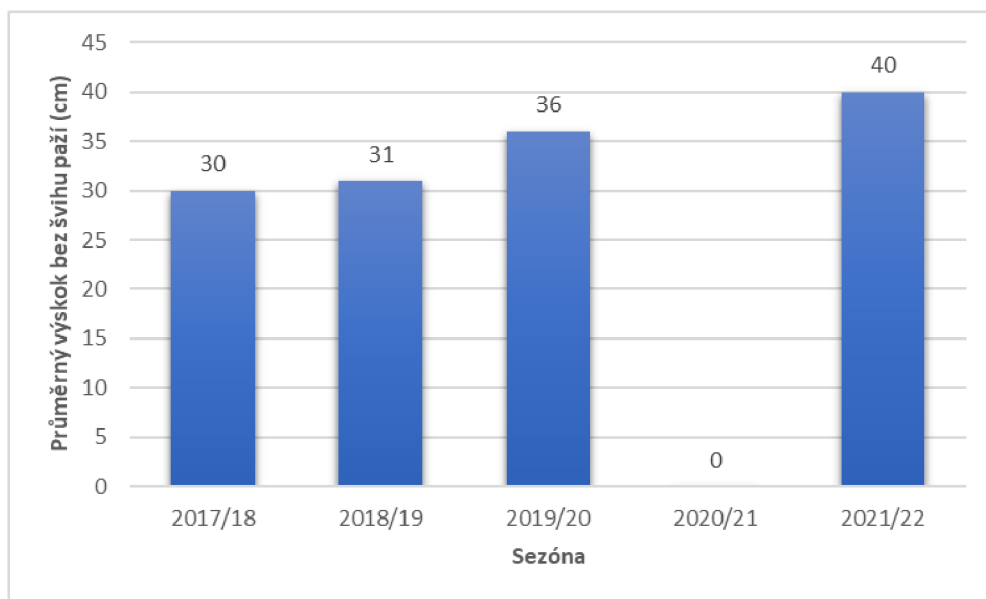
Od mládežnických kategorií se přesouváme k žákovským, které tvoří starší žáci a mladší žáci. Tyto kategorie jsou ještě rozděleny na starší žáky A, B a mladší žáky A, B. Pro srozumitelnost budu používat zkratky SŽA, SŽB a MŽA. Jelikož jde o kategorie tvořené jedním ročníkem, testovaných jedinců je méně. V kategorii SŽA dohromady proběhlo 62

testů. V tabulce č. 5 můžeme vidět maximální a minimální naměřené hodnoty kategorie SŽA. Nejvyšší naměřenou hodnotou v kategorii SŽA je 52 cm. Nejnižší naměřenou hodnotou je 21 cm ze sezóny 2017/18. Dále v tabulce nalezneme hodnoty variačního rozptylu, díky kterému můžeme určit míru homogenity daného souboru. Z výsledků vyplývá větší homogenita souboru, než tomu bylo u straších kategorií. Největší homogenita byla zaznamenána v sezóně 2018/19, kde dosahuje hodnoty pouhých 17 cm.

**Tabulka 5. Vyhodnocení výskoku SŽA.**

Sezóna	Počet hráčů	Testy září			
		max	min	průměr	rozptyl
<b>2021/22</b>	15	52	26	40	26
<b>2020/21</b>	0	0	0	0	0
<b>2019/20</b>	15	46	26	36	20
<b>2018/19</b>	21	39	22	31	17
<b>2017/18</b>	11	45	21	30	24

V grafu č. 4 lze vidět průměrné hodnoty vertikální výskoku. Nejnižší sledujeme v sezóně 2017/18, kdy dosáhl hodnoty 30 cm. V následující sezóně dosahoval podobné úrovně (31 cm). V dalších sezónách hodnota znovu vzrostla. Příčinou je znovu změna modelu kategorií. V sezónách 2017/18 a 2018/19 bylo hráčům SŽA 13 let. Po změně, kdy se v sezóně 2019/20 přidala kategorie nejmenších přípravků, došlo ke změně věku SŽA v nastávajících sezónách ze 13 let na 14 let. Tím pádem bylo zvýšení průměrných hodnot v žákovských kategoriích pravděpodobné. Tato zákonitost je prokazatelná nejen u kategorie SŽA, ale také u ostatních sledovaných žákovských kategorií, kde experiment proběhl. Po roční pauze z důvodu pandemie Covid-19 nezaznamenáváme pokles hodnoty, jako u předchozích kategorií, ale naopak mírný vzestup.



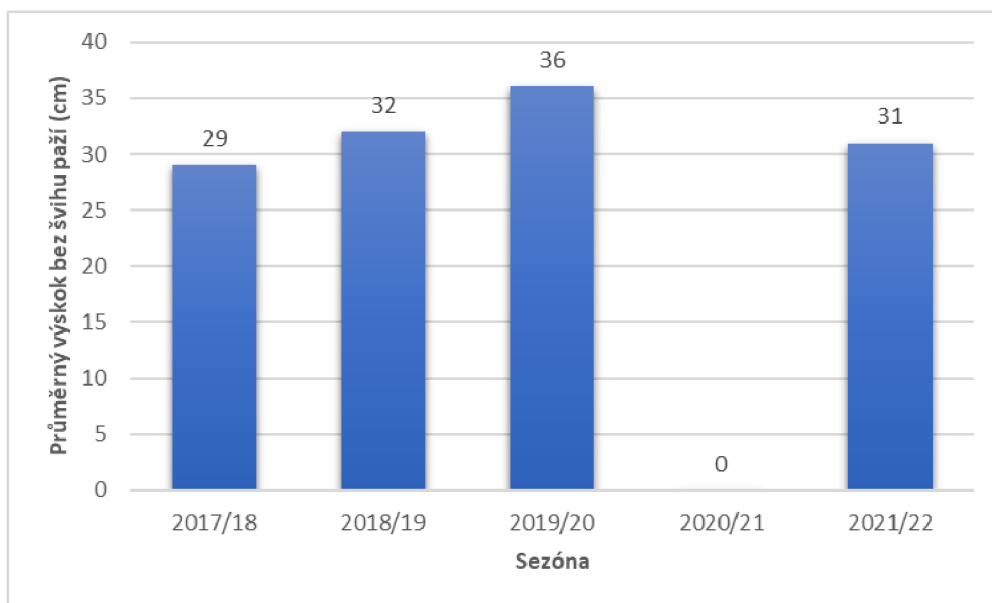
**Graf 4. Průměrné hodnoty výskoku SŽA.**

Vyhodnocení vertikálního výskoku u kategorie SŽB je poměrně podobný jako u o rok starší kategorie. Dohromady proběhlo 71 měření. Maximální naměřenou hodnotu vidíme v sezóně 2019/20, konkrétně 44 cm. Minimální naměřeným rozdílem je 22 cm. Můžeme zde sledovat vůbec nejnižší variační rozptyl, konkrétně jde o 14 cm v sezóně 2017/18. V tomto případě můžeme hovořit o velmi homogenním celku. Homogenost vypovídá i z variačních rozptylů z ostatních sezón.

**Tabulka 6. Vyhodnocení výskoku SŽB.**

Sezóna	Počet hráčů	Testy září			
		max	min	průměr	rozptyl
<b>2021/22</b>	14	40	20	31	20
<b>2020/21</b>	0	0	0	0	0
<b>2019/20</b>	22	44	27	36	17
<b>2018/19</b>	16	41	25	32	16
<b>2017/18</b>	19	36	22	29	14

Jak jsem již zmiňoval u předchozí kategorie, graf č. 5 prokazatelně potvrzuje zákonitost zvýšení hodnot po sezóně 2018/19. Hráči SŽB v této kategorii setrvali, tudíž jejich zlepšení se dalo předpokládat. V dalších sezónách tvoří kategorii SŽB o rok starší jedinci, než tomu tak bylo v minulosti. Nejvyšší zaznamenaným rozdílem je u SŽB 36 cm právě v sezóně 2019/20. Poslední sezónu znovu můžeme značit za ovlivněnou pandemií Covid-19, jelikož hodnota průměrného rozdílu nám znovu klesá.



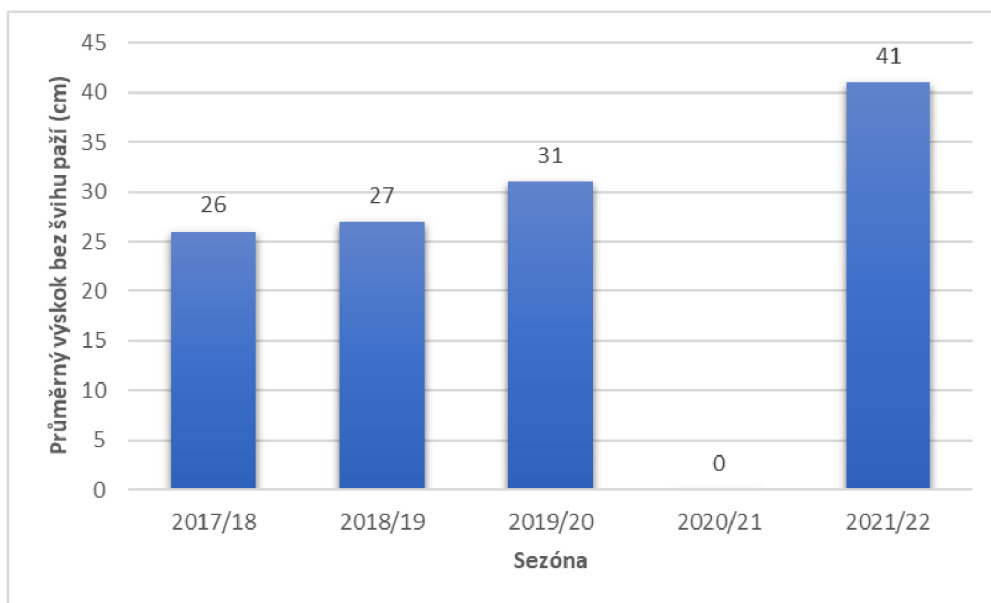
**Graf 5. Průměrné hodnoty výskoku SŽB.**

Poslední sledovanou kategorií jsou mladší žáci A. tato kategorie dosahovala ve většině případů nejnižších naměřených hodnot. Nalezneme zde nejnižší naměřenou hodnotu vůbec ze všech kategorií, kterou byla hodnota pouhých 7 cm. Maximální hodnota ve sledovaném období byla 50 cm v poslední sezóně. Variační rozptyl nám za všechny sledované sezóny ukazuje poměrně odlišné hodnoty. Nejvyšší homogenitu pozorujeme v sezóně 2017/18.

**Tabulka 7. Vyhodnocení výskoku MŽA.**

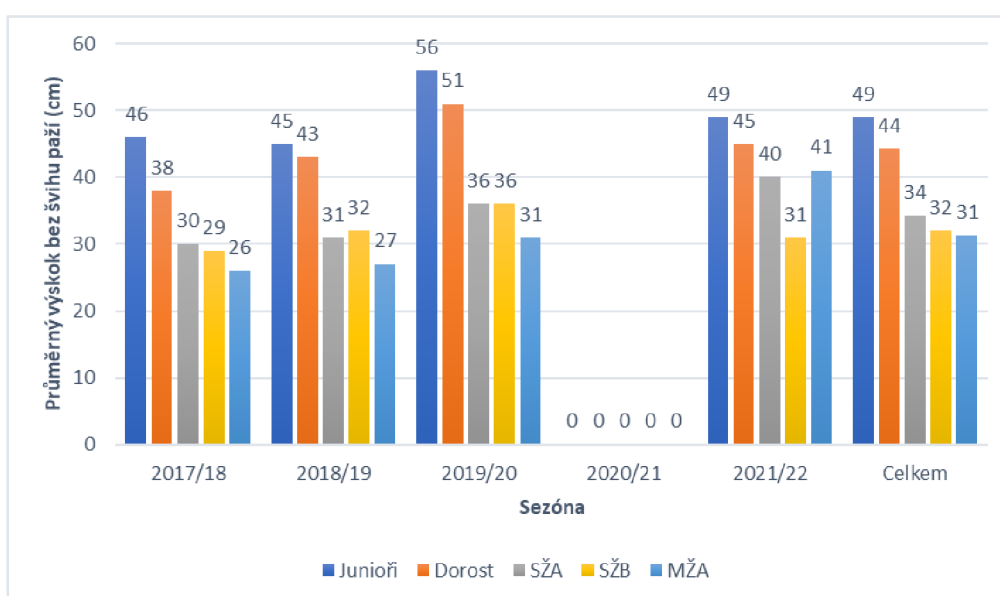
Sezóna	Počet hráčů	Testy září			
		max	min	průměr	rozptyl
<b>2021/22</b>	16	50	30	41	20
<b>2020/21</b>	0	0	0	0	0
<b>2019/20</b>	14	39	22	31	17
<b>2018/19</b>	14	37	7	27	30
<b>2017/18</b>	20	33	18	26	15

Při analýze průměrných hodnot za jednotlivé sezóny, můžeme znovu potvrdit zákonitost zvyšování hodnot po sezóně 2018/19, která se projevuje i u této kategorie. Od zmiňované sezóny jde o hráče ve věku 12 let. Před změnou to byli o rok mladší jedinci. Podle výsledků experimentu lze konstatovat, že se výsledky testů každým rokem zlepšují. Důvodem může být lepší přístup k rozvoji silových schopností hráčů v žákovských kategoriích nebo jde pouze o střídání slabších a silnějších ročníků.



**Graf 6. Průměrné hodnoty výskoku MŽA.**

Graf č. 7 demonstuje průměrné hodnoty vertikálního výskoku sounož bez pomocného švíhu pažemi ve všech testovaných kategoriích od sezóny 2017/18 až 2021/22. Mezi jednotlivými kategoriemi můžeme sledovat vzestupnou tendenci hodnot. Z toho vyplývá, že s rostoucím věkem roste i výška výskoku. Nejmladší jedinci průměrně vykazují cca o 20 cm nižší hodnoty než nejstarší jedinci. To je zapříčiněno nejen věkem, ale také zatím méně rozvinutým silovým schopnostem. Nejvýraznější skok hodnot je vidět u výsledků SŽA a dorostu, který můžeme označit jako přelomový rok v rozvoji silových schopností. V kategorii dorostu se zvyšuje počet tréninkových jednotek a intenzita tréninku zejména mimo led je oproti žákovským kategoriím zdaleka vyšší.



**Graf 7. Průměrné hodnoty výskoku za všechny kategorie.**

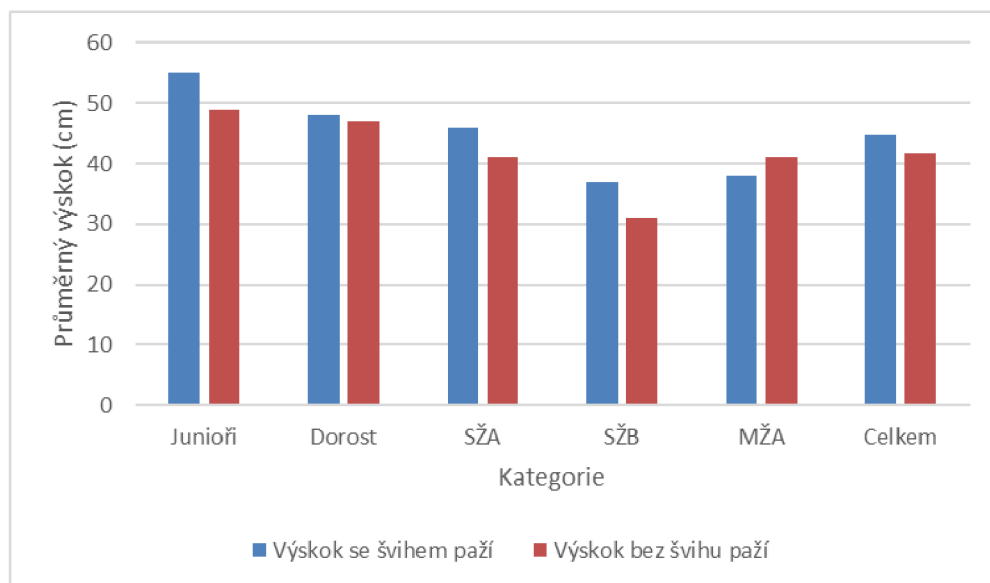
## 5.2 Komparativní analýza vertikálního výskoku v sezóně 2021/22

Tato část se zabývá komparativní analýzou testu vertikálního výskoku sounož s využitím pomocného švihů paží a vertikálního výskoku bez švihů paží v sezóně 2021/22. Testování se zúčastnilo 92 hráčů z pěti mládežnických a žákovských kategorií. Tabulka č. 8 zobrazuje základní statistické údaje o měření. Když porovnáme maximální dosažené hodnoty rozdílu výskoků, můžeme říci, že jsou skoro ve všech případech vyšší u výskoku s dopomocí HK. Kromě kategorie MŽA, u které vidíme vyšší výskok bez švihů paží o 3 cm. Nejnižší naměřený rozdíl hodnot nebyl naměřen u nejmladší kategorie, ale u SŽB. Můžeme tedy hovořit o poměrně vyspělém ročníku MŽA, který se svým výkonem přibližují SŽA. Tabulka ukazuje také variační rozptyl, z kterého nevidíme, žádnou relevantní pravidelnost, která by ovlivnila homogennost celku. Nejvyšší homogennost zaznamenáváme u kategorie SŽB a MŽA při výskoku bez švihů paží, kde rozptyl dosahuje hodnoty 20 cm.

**Tabulka 8. Vyhodnocení vertikálního výskoku se švihem paží a bez.**

Kategorie	Počet hráčů	Výskok se švihem paží (cm)				Výskok bez švihů paží (cm)			
		max	min	průměr	rozptyl	max	min	průměr	rozptyl
Junioři	20	69	38	55	31	68	32	49	36
Dorost	27	57	38	48	19	57	34	47	23
SŽA	15	55	24	46	31	53	14	41	39
SŽB	14	47	22	37	25	40	20	31	20
MŽA	16	45	26	38	19	50	30	41	20
<b>Celkem</b>	<b>92</b>	<b>69</b>	<b>22</b>	<b>45</b>	<b>47</b>	<b>68</b>	<b>14</b>	<b>42</b>	<b>54</b>

Dále můžeme vidět průměrné hodnoty obou způsobů výskoku. Na první pohled je zřejmé, že se průměrné hodnoty výskoků zvyšují s věkem hráčů. Nejvyšší hodnoty dosahují junioři, kteří dosahují průměrné hodnoty u výskoku se švihem paží 55 cm a u výskoku bez švihů paží 49 cm. Nejnižší hodnoty pak připadají ke kategorii SŽB. Z hlediska celého souboru všech testovaných dosahují hodnoty výskoku 45 cm a 42 cm. Tak jsme schopni říci, že žákovské kategorie jsou podprůměrnými až průměrnými skupinami souboru, naopak kategorie juniorů, dorostu a SŽA jsou nadprůměrné. Z těchto průměrných hodnot vyplývá, že při vertikálním výskoku se švihem paží hráči dosahují vyšších hodnot (průměrně pouze o 3 cm). Nejvyšší rozdíl nalezneme u kategorie SŽB, kde je mezi výskoky průměrný rozdíl 6 cm. Jedinou výjimku tvoří nejmladší kategorie, u které sledujeme výskok bez švihů paží průměrně vyšší. Křivka průměrných hodnot výskoku bez švihů paží je zpočátku lineární, následně začíná exponenciálně klesat. U výskoku bez švihů HK není křivka pravidelná.



**Graf 8. Průměrné hodnoty vertikálního výskoku se švihem paží a bez.**

Pro způsob zjištění střední hodnoty vertikálního výskoku, byl použit dvouvýběrový párový t-test. V tomto testu máme dva výběry s párovými hodnotami (vertikální výskok se švihem paží a bez švihů paží). Jelikož každý testovaný hráč podstoupil oba testy lze tento test provést. Z t-testu jsme schopni určit střední hodnoty obou výběrů a určit, zda mají shodné nebo rozdílné střední hodnoty. To zjistíme porovnáme-li hodnotu  $t_{Stat}$  a  $t_{krit}$  (2). Jestliže je  $t_{Stat} < t_{krit}$  (2), tak platí, že střední hodnoty jsou shodné. Naopak jestli  $t_{Stat} > t_{krit}$  (2), tak jsou střední hodnoty rozdílné. V našem experimentu je  $t_{Stat} > t_{krit}$  (2), což znamená, že tyto dva výběry mají rozdílné střední hodnoty.

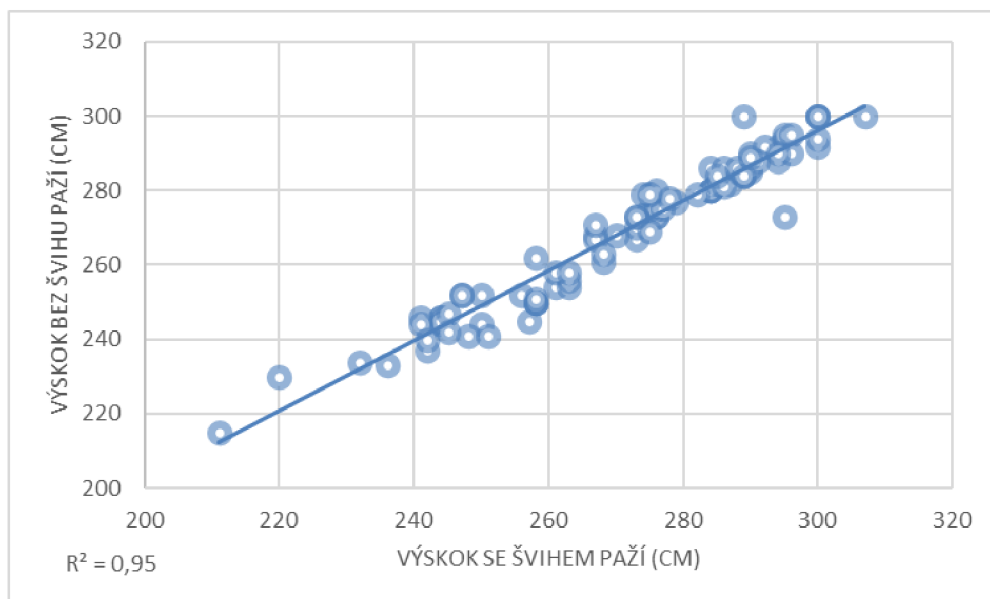
**Tabulka 9. Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu vertikálního výskoku se švihem paží a bez.**

	Ze stoje	Z podřepu
Stř. hodnota	271,25	269,12
Rozptyl	425,31	398,19
Pozorování	92	92
Pears. korelace	0,973166304	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	91	
<b>t Stat</b>	<b>4,304868341</b>	
P(T<=t) (1)	2,10262E-05	
t krit (1)	1,661771155	
P(T<=t) (2)	4,20525E-05	
<b>t krit (2)</b>	<b>1,986377154</b>	

Střední hodnota vertikálního výskoku se švihem paží vyšla 271,25 cm, což je o 2,13 cm více než střední hodnota u výskoku bez švihu HK, kde se hodnota vyšplhala na 269,12 cm. Nejedná se o velký rozdíl mezi těmito testy. I přes to, že se u prvního výskoku mohl využít pomocný pohyb paží, nejedná se o zásadně velký rozdíl středních hodnot. Z výsledku testu vyplývá, že střední hodnoty výskoků jsou statisticky významně rozdílné.



### 5.3 Korelační analýza vertikálního výskoku v sezóně 2021/22



**Graf 9. Korelace vertikálního výskoku bez švihů paží a výskoku se švihem paží.**

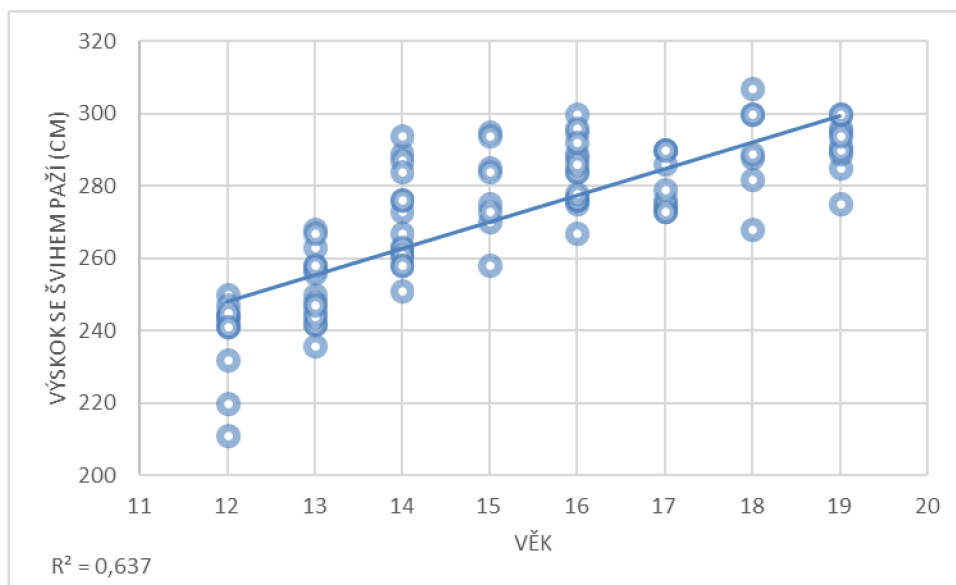
Korelační koeficient mezi naměřenými hodnotami výskoku bez pomocného švihů paží a výskoku se švihem paží napříč všemi kategoriemi se rovná **0,95**. Tuto hodnotu závislosti považujeme za velmi silnou. Z grafu č. 10 plyne, že hráči s vyšší naměřenou výškou výskoku bez švihů paží vykazují také vyšší hodnoty u výskoku se švihem paží a naopak. Mezi těmito testy výskoku je velmi silná závislost, z které vyplývá téměř totožná vypovídající hodnota o silových schopnostech DK obou testů.

**Tabulka 10. Korelace vertikálního výskoku se švihem paží a bez.**

Kategorie	Počet hráčů	Korelace
Junioři	20	0,68
Dorost	27	0,91
SŽA	15	0,98
SŽB	14	0,93
MŽA	16	0,97
<b>Celkem</b>	<b>92</b>	<b>0,95</b>

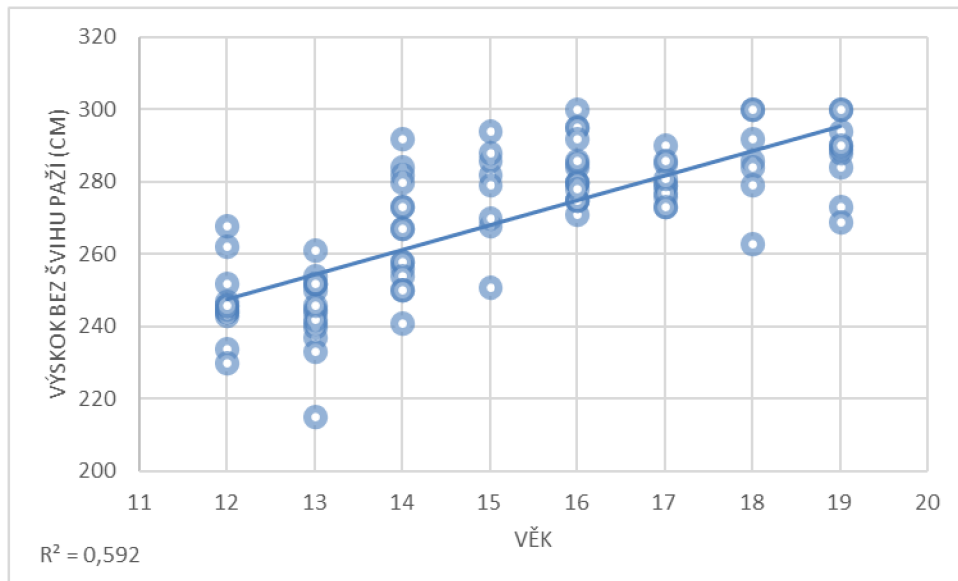
Závislost vertikálního výskoku se švihem paží s vertikálním výskokem bez švihů HK byla vyhodnocena jako velmi silná. Tabulka č. 8 nám demonstruje korelační koeficienty v jednotlivých kategoriích. Ve všech kategoriích sledujeme korelaci velmi silnou, jedinou výjimkou je kategorie juniorů, kde vyšel korelační koeficient **0,68**. Jedná se tak o nejnižší korelaci, kterou zde sledujeme. Nejvyšší dosaženou závislost mezi výškou nalezneme u kategorie SŽA. Dosahuje hodnoty **0,98**. Kategorie juniorů a dorostu

se považuje za mládežnické kategorie, kde výchova hráčů směřuje k dospělému přístupu, vykazuje o stupeň menší korelaci než žákovské kategorie. Z výsledků vyplývá, že s rostoucím věkem se korelace snižuje, což může být zapříčiněno vyspělejšími silovými schopnostmi, u kterých záleží na drobnostech ve změně pohybu, jako je v našem případě pomocný švih HK. U žáků sledujeme velmi silné korelace. Nicméně závislost vertikálního výskoku bez švihů paží s vertikálním výskokem se švihem paží považujeme za velmi silnou napříč všemi kategoriemi s výjimkou kategorie juniorů, která je o stupeň nižší.



**Graf 10. Závislost věku hráčů a vertikálního výskoku se švihem paží.**

Výsledky korelačního koeficientu pro porovnání korelace mezi věkem hráčů a výskoku se švihem paží vyšel **0,64**. Tuto korelaci řadíme do kategorie silných korelací, proto můžeme říci, že čím starší hráč je, tím je hodnota vertikálního výskoku se švihem HK vyšší. Toto tvrzení platí i v opačném případě, že hodnota výskoku roste s věkem testovaného jedince.



**Graf 11. Závislost věku hráčů a vertikálního výskoku bez švihů paží.**

Graf č. 12 demonstruje korelaci vertikálního výskoku bez švihů paží a věku hráčů. Korelační koeficient vyšel **0,59**, což ještě považujeme za středně silnou korelaci. Škála střední korelace se pohybuje mezi 0,40 až 0,59. Výsledek se tedy rovná horní hranici střední korelace. Při porovnání s předchozí korelací (graf č. 11) lze vidět, že vertikální výskok bez švihů paží koreluje s věkem méně než vertikální výskok se švihem paží, kde se korelační koeficient rovnal **0,64**.

## 6 Diskuse

U první hypotézy předpokládáme, že vertikální výskok sounož se švihem horních končetin bude statisticky výrazně vyšší než u testu vertikálního výskoku bez švihu paží. Průměrné hodnoty u jednotlivých kategorií ukazují vyšší hodnoty u vertikálního výskoku s dopomocí HK, kromě nejmladší kategorie, kde je to naopak. Kategorie MŽA je výjimkou, kde průměrná hodnota vertikálního výskoku bez švihu HK vyšla vyšší o 3 cm. V tomto případě se naše hypotéza nepotvrzuje. Rozdíly u ostatních kategorií se mezi jednotlivými výskoky pohybují mezi 1 až 6 centimetry. Nejvyšší rozdíl sledujeme u kategorie SŽB a juniorů, kde rozdíl mezi výškou výskoku se švihem paží a bez vyšel 6 cm. Nejmenší rozdíl shledáváme u kategorie dorostu. Hypotézu můžeme považovat za potvrzenou u kategorií juniorů, dorostu a starších žáků, u kterých považujeme výskok s dopomocí HK statisticky výrazně vyšší. Výjimkou je nejmladší kategorie MŽA, kde se hypotéza nepotvrdila. V tomto případě vyšel výskok bez dopomoci HK vyšší než u výskoku se švihem paží.

Příčinou nepotvrzení hypotézy u nejmladší kategorie MŽA může být stále prvotní rozvoj silových schopností dolních končetin. Výskok s pomocným švihem horních končetin může být více koordinačně složitějším, což se projevuje ve výsledcích. U starších kategorií jsou hráči silově rozvinutější, přičemž pomocný pohyb pažemi je u nich považován jako kladný prvek k dosažení maximálního výkonu.

Výsledky dvouvýběrového párového t-testu nám hypotézu také potvrdily. V tabulce č. 9 můžeme vidět výsledky dvouvýběrového párového t-testu na střední hodnotu, který ukazuje rozdílné střední hodnoty mezi výskoky. U vertikálního výskoku se švihem paží vyšla vyšší střední hodnota než u druhého výskoku. Konkrétně jde o hodnoty 271,25 cm a 269,12 cm. Tyto rozdílné střední hodnoty potvrzují naši hypotézu a jsou statisticky významné.

Druhá hypotéza předpokládá, že se budou průměrné hodnoty výskoku statisticky výrazně zvyšovat s věkem testovaných. U dlouhodobého srovnání výsledků sledovaných kategorií zjišťujeme, že čím je testovaný hráč starší, tím je jeho výška výskoku statisticky výrazně vyšší. Tuto hypotézu můžeme považovat ze zcela potvrzenou. Nejvyšší rozdíl nalezneme mezi hodnotami hráčů SŽA a dorostu, kde zaznamenáváme nejvyšší skok mezi hodnotami. Příkladem může být sezóna 2019/20, kde byla u hráčů dorostu

naměřena průměrná hodnota 51 cm a u hráčů SŽA 36 cm. Nejnižší rozdíly nalezneme mezi kategorií dorostu a juniorů, ale vždy jsou hodnoty vyšší u juniorů.

Při analýze závislostí mezi hodnotami výskoků a věkem v poslední sledované sezóně sledujeme střední až silnou korelaci. Konkrétně u vertikální výskoku se švihem paží platí silná závislost, kdy korelační koeficient vyšel 0,64. Tato hodnota potvrzuje hypotézu, předpokládající růst hodnot s věkem hráčů. Hodnota korelačního koeficientu u vertikálního výskoku bez pomoci HK vyšla 0,59. I přes to, že se jedná o středně silnou závislost, můžeme i zde hypotézu potvrdit.

Poslední hypotéza H3 předpokládá, že oba druhy vertikálního výskoku spolu budou silně korelovat. Graf č. 10 nám ukazuje závislost všech testovaných hráčů napříč všemi kategoriemi. Výsledný korelační koeficient vychází 0,95, což značí velmi silnou korelaci. Můžeme tedy říci, že hypotéza č. 4 se potvrdila. Nejnižší korelační koeficient vykazuje samostatná kategorie juniorů, konkrétně 0,68. Jde sice o nejnižší závislost, ale stále se pohybujeme na škále silných korelací.

Tématem vertikálního výskoku se ve své práci zabýval také Šimek (1974), který porovnává vertikální skok dosažený mezi mladými muži a ženami. Zkoumá 3 soubory podle stáří testovaných (10, 14 a 18 let). Mezi muži můžeme vidět zvyšující se hodnoty jako v našem případě. Při porovnání mužů a žen jasně dominují hodnoty u mužů.

Kolanda (2017) ve své práci používá stejný test, při kterém testuje hokejové brankáře. Z jeho výsledků vyplývá, že u dorostenců a starších žáků je výkonnostní rozptyl poměrně malý. Stejně jako u našeho experimentu pozoruje zvyšující se hodnoty s věkem sledovaných. Výsledky testu vertikálního skoku dosažného porovnává s explozivní silou DK na ledě. Tyto dva testy spolu velmi silně korelují, proto můžeme tvrdit, že čím vyšší je hodnocení explozivní síly dolních končetin, tím vyšší je také hodnota testu vertikálního skoku dosažného.

Test vertikálního výskoku využívá i NHL Draft, který každoročně vybírá mladé hráče do NHL. Tento test hodnotí fyzickou výkonnost a efektivitu pohybu. Při testu hráče snímají vysokorychlostní kamery, které zachytí pohyb na video. Z video dat jsou později zpracovány a rozebrány jednotlivé fáze výskoku, z kterých lze vyhodnotit výkonnost, nedostatky nebo dokážou odhalit potenciální zranění. Při NHL Draft Combine Testing se využívá tři typů skoků: vertikální skok se švihem paží, bez švihu paží a výskok z dřepu (NHL Scouting Combine Primer, 2022).

## 7 Závěr

Cílem této práce bylo provést testování síly dolních končetin pomocí testu vertikálního výskoku dosažného sounož s využitím švihů paží a bez švihů paží u mladých hokejistů HC Motor České Budějovice. Následně provést komparativní analýzu výsledků a zpracovat je do závěrečné práce. Výsledky mezi jednotlivými zkoumanými charakteristikami ukazují jisté závislosti. Zjištěné výsledky vypovídají, že spolu tyto dva druhy testů vertikálního výskoku velmi silně korelují. Silných korelací bylo dosaženo také při zkoumání věku hráčů na velikost výskoku. Testování probíhalo v pěti věkových kategoriích. Výsledky z jednotlivých kategorií jsou v některých případech poněkud odlišné a heterogenní.

Testovaným hráčům bylo v době testování 12 až 19 let. Jejich výsledky tak odpovídají hráčům mládežnických kategorií, tudíž je nelze srovnávat s dospělými hráči, kteří jsou na vrcholu svých motorických schopností a dovedností. Sledovaný soubor je stále ve stádiu tělesného a duševního rozvoje. Test vertikálního výskoku sounož vypovídá o silových schopnostech hráče, ale nevypovídá o individuální herní úrovni hráčů nebo samotnému hokejovému zápasu.

První hypotéza nám měla odpovědět na otázku, zda bude vertikální výskok se švihem paží statisticky výrazně vyšší než vertikální výskok bez dopomoci HK. Zkoumané kategorie vykazují poměrně heterogenní výsledky. Pouze u nejmladší kategorie MŽA se tato hypotéza zcela nepotvrdila, jelikož hodnota průměrného výskoku bez švihů paží vykazovala vyšší výsledek než u druhého testovaného výskoku. Ostatní zkoumané kategorie juniorů, dorostu, SŽA a SŽB hypotézu potvrzují. Předpokládali jsme, že střední hodnoty souboru budou rozdílné. Pro zjištění středních hodnot jsme zvolily dvouvýběrový párový t-test, který ukázal rozdílnost středních hodnot. Konkrétně potvrdil naši hypotézu, že vertikální výskok se švihem paží statisticky výrazně vyšší než vertikální výskok bez dopomoci HK.

Další hypotéza porovnávala průměrné hodnoty výskoku s věkem sledovaných hráčů. Během všech sledovaných sezón se hodnoty s věkem hráčů zvyšovala. Hypotézu tedy shledáváme potvrzenou. Poslední hypotéza předpokládá, že spolu oba druhy vertikálního výskoku budou silně korelovat. Výsledky ze všech kategorií poukazují na velmi silnou závislost mezi těmito testy. I přes to, se jedna z kategorií od ostatních statisticky odlišuje. U kategorie juniorů vyšel oproti ostatním kategoriím poměrně nízký

korelační koeficient. To může být způsobeno vyšším rozvojem silových schopností, kde hrají větší roli individuální pohybové dovednosti.

Naše práce ve většině případech potvrzuje vyšší vypovídající hodnotu testu vertikálního výskoku se švihem paží, ale ukazuje velmi silnou korelační závislost jednotlivých párových hodnot. Český svaz ledního hokeje využívá test vertikálního výskoku bez švihu paží k testování všech mládežnických kategorií. Z tohoto experimentu vyplývá, že k testování lze využít obě varianty testu (výskoku se švihem paží i bez švihu paží), jelikož mají stejnou vypovídající hodnotu o silových schopnostech hráče.

## Referenční seznam literatury

- Bartůňková, S., Heller, J., Kohlíková, E., Petr, M., Smitka, K., Šteffl, M. & Vránová, J. (2013). *Fyziologie Tělesné zátěže*. Praha: UK FTVS.
- Bernaciková, M., Kapounková, K., Novotný, J., Sýkorová, E., Novotný, J., Bernacik, S., ... Chovancová, J. (2011). *Fyziologie sportovních disciplín*. Brno: Masarykova univerzita.
- Bukač, L. & Dovalil, J. (1990). *Lední hokej-trénink herní dokonalosti*. Praha: Olympia.
- Čelíkovský, S., Blahuš, P., Chytráčková, J., Kasa, J., Kohoutek, M., Kovář, R., ... Zaciorskij, V. M. (1979). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: SPN.
- Čihák, R. (2016). *Anatomie. Třetí, upravené a doplněné vydání*. Praha: Grada.
- Dobry, L., Buzek, M., Kaplan, O., Semiginovský, B., Šafařík, V., Šafaříková, J. & Táborský, F. (1986). *Sportovní hry I*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Dovalil, J. (1988). *Věkové zvláštnosti dětí a mládeže a sportovní trénink*. Praha: Univerzita Karlova.
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., & Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Evans, J. D. (1996). *Streightforward statistics for the behavioral sciences*. CA: Brooks/cole Publishing.
- Grasgruber, P. & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.
- Gut, K. & Vlk, G. (1990). *Světový hokej*. Praha: Olympia.
- Havlíčková, L., Bartůňková, S., Dvořák, R., Melichna, J., Šrámek, P. & Vránová J. (1991). *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha: Karolinum.
- Hendl, J. (2015). *Přehled statistických metod*. Praha: Portál.
- IIHF (2021). *Pravidla ledního hokeje 2021/22*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Kasa, J. (2000). *Športová antropomotorika*. Bratislava: Slovenská vědecká společnost pro tělesnou výchovu a sport.
- Kolanda, M. (2017). *Specifické a kondiční testování brankářů HC Motor České Budějovice (Diplomová práce)*. České Budějovice: Jihočeská univerzita.
- Kostka, V., Bukač, L. & Šafařík, V. (1986). *Lední hokej (teorie a didaktika)*. Praha: SPN.
- Křištofič, J. (2006). *Pohybová příprava dětí*. Praha: Grada.
- Linde, B. (2018). *Ice Hockey Science on Ice*. New York: Lucent Press.
- Máček, M. & Máčková, J. (1995). *Fyziologie tělesných cvičení*. Praha: Onyx.
- Měkota, K. & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: SPN.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Pavliš, Z. & Perič, T. (1996). *ABC hokejového bruslení*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Pavliš, Z. (1995). *Školení trenérů ledního hokeje. Vybrané obecné obory*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Pavliš, Z. (2003). *Školení trenérů ledního hokeje*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Pavliš, Z., Perič, T., Novák, Z. & Beránek, J. (1998). *Příručka pro trenéry ledního hokeje I. část*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Perič, T. & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing.
- Perič, T. (2002). *Lední hokej-trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada Publishing.
- Pytlík, J. (2015). *Hokejové bruslení (trendy ve výuce techniky)*. Praha: Grada Publishing.
- Stejskal, V., Bůžková, V., Grunclová, V., Hanák, M. & Trachta, F. (1976). *Použití statistických metod v tělovýchovné teorii a praxi*. Praha: SPN.
- Šámalová, K. (2010). *Obecné otázky vývoje člověka*. Plzeň: Západočeská univerzita.
- Šimek, R. (1974). *Jak hodnotit výskok*. Plzeň: TVM.



- Štumbauer, J. (1990). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: PF JU, KTVS.
- Táborský, F. (2005). *Sportovní hry II*. Praha: Grada Publishing.
- Terry, M. A. & Goodman, P. (2020). *Hokej: anatomie*. Brno: CPress.
- Twist, P. (2007). *Complete conditioning for hockey*. Champaign: Human Kinetics.
- Vágnerová, M. (2012). *Vývojová psychologie: dětství a dospívání*. Praha: Karolinum.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton.
- Zvárová, J. (2002). *Základy statistiky pro biomedicínské obory*. Praha: Karolinum.

## Internetové zdroje

- Jak správně vybrat hokejové brusle. (2022). Získáno 27.4. 2022, z <https://www.sportobchod.cz/s/jak-vybrat-hokejove-brusle-943>.
- Český hokej. (2022). Získáno 5.6. 2022, z <https://www.ceskyhokej.cz/treneri/motoricke-testy-mimo-led-na-lede-a-funkcni-vysetreni>.
- NHL Scouting Combine Primer. (2022). Získáno 5.6. 2022, z <https://www.sportsnet.ca/nhl/article/nhl-scouting-combine-primer-how-teams-will-assess-the-2022-draft-class/>.
- Pearsonův korelační koeficient. (2020). Získáno 5.6. 2022, z [https://mathstat.econ.muni.cz/media/12657/pear\\_cor.pdf](https://mathstat.econ.muni.cz/media/12657/pear_cor.pdf).
- Zařízení na měření výšky a přesnosti výskoku. (2022). Získáno 3.6. 2022, z <https://eshop.jipast.cz/zarizeni-na-mereni-vysky-a-presnosti-vyskoku>.

## Seznam příloh

Obrázek 1. Druhy lineárních korelací (Pearsonův korelační koeficient, 2020, s. 1). .....	9
Obrázek 2. Modelové řady bruslí podle stylu bruslení (Jak správně vybrat hokejové brusle, 2022, s. neuvedeno). .....	18
Obrázek 3. Základní hokejový postoj (Pavliš et al., 1998, s. 31). .....	20
Obrázek 4. Nasazení a překlopení brusle při jízdě vpřed (Kostka et al., 1986, s. 51).....	20
Obrázek 5. (A) Zastavení z jízdy vpřed jednostranným a dvoustranným pluhem, (B) zastavení z jízdy vzad T-brzdou a V-brzdou (upraveno dle Perič, 2002, s. 35, 37). .....	23
Obrázek 6. Krátký oblouk, technika překládání vpřed (Perič, 2002, s. 39, 40). .....	24
Obrázek 7. Obrat s přešlápnutím z jízdy vpřed do jízdy vzad (Perič, 2002, s. 45). .....	25
Obrázek 8. Nejzatěžovanější svaly (Bernaciková et al., 2011, s. neuvedeno). .....	29
Obrázek 9. Opakovací maximum ve vztahu k % maxima (Dovalil et al., 2002, s. 112)....	32
Obrázek 10. Metodotvorné komponenty posilování a jejich pravděpodobný tréninkový efekt (Dovalil et al., 2002, s. 113). .....	33
Obrázek 11. Schéma celoročního cyklu profesionálních hráčů (Bukač & Dovalil, 1990, s. 39). .....	35
Obrázek 12. Zařízení na měření výšky a přesnosti výskoku (Zařízení na měření výskoku, 2022, s. neuvedeno). .....	38
Obrázek 13. Vertikální skok dosažený (Měkota & Blahuš, 1983, s. 134). .....	39
Tabulka 1. Charakteristiky tří hlavních typů svalových vláken (upraveno dle Grasgruber & Cacek, 2008, s. 6).....	28
Tabulka 2. Počet testovaných hráčů v sezónách 2017/18 až 2021/22.....	51
Tabulka 3. Vyhodnocení výskoku juniorů. ....	53
Tabulka 4. Vyhodnocení výskoku dorostu. ....	55
Tabulka 5. Vyhodnocení výskoku SŽA. ....	56
Tabulka 6. Vyhodnocení výskoku SŽB. ....	57
Tabulka 7. Vyhodnocení výskoku MŽA. ....	58
Tabulka 8. Vyhodnocení vertikálního výskoku se švihem paží a bez.....	60
Tabulka 9. Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu vertikálního výskoku se švihem paží a bez. ....	61
Tabulka 10. Korelace vertikálního výskoku se švihem paží a bez. ....	63
Graf 1. Podíl počtu útočníků, obránců a brankářů v testovaných sezóně 2021/22 .....	52
Graf 2. Průměrné hodnoty výskoku juniorů. ....	54
Graf 3. Průměrné hodnoty výskoku dorostu. ....	55
Graf 4. Průměrné hodnoty výskoku SŽA. ....	57
Graf 5. Průměrné hodnoty výskoku SŽB. ....	58
Graf 6. Průměrné hodnoty výskoku MŽA. ....	59
Graf 7. Průměrné hodnoty výskoku za všechny kategorie. ....	59
Graf 8. Průměrné hodnoty vertikálního výskoku se švihem paží a bez. ....	61
Graf 9. Korelace vertikálního výskoku bez švihu paží a výskoku se švihem paží. ....	63
Graf 10. Závislost věku hráčů a vertikálního výskoku se švihem paží. ....	64
Graf 11. Závislost věku hráčů a vertikálního výskoku bez švihu paží. ....	65

## Seznam zkratek

ATP	Adenosintrifosfát
CNS	Centrální nervová soustava
ČSLH	Český svaz ledního hokeje
DK	Dolní končetiny
HC	Hockey club (hokejový klub)
HK	Horní končetiny
IIHF	International Ice Hockey Federation (Mezinárodní hokejová federace)
MŽA	Mladší žáci "A"
NHL	National hockey league (Národní hokejová liga)
SŽA	Starší žáci "A"
SŽB	Starší žáci "B"
USA	United States of America (Spojené státy americké)
VO <sub>2</sub> max	Aerobní výkon (maximální spotřeba kyslíku)