

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Aktuální úroveň obecných a speciálních silově-  
rychlostních předpokladů a jejich porovnávání  
u hráčů ledního hokeje ve starším školním věku**

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Vedoucí diplomové práce :

PhDr. Vladimír Süss, PhD.

Zpracoval:

Filip Vaněček

**PRAHA**

**DUBEN 2008**

Touto cestou bych chtěl poděkovat PhDr.Vladimírovi Sússovi, PhD., za odborné vedení práce, za praktické rady a za možnost využít jeho zkušenosti v této problematice. Dále děkuji za dobrou spolupráci při výzkumu trenérům testovaných souborů Mgr. Lubošovi Koňákovi a Radkovi Křesťanovi. Bez spolupráce výše jmenovaných by tato práce nevznikla.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a použil  
pouze uvedené literatury.

  
Filip Vaněček

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům.

Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musejí pramen převzaté literatury řádně citovat.

---

Jméno a příjmení: Číslo obč. průkazu: Datum vypůjčení: Poznámka:

---

## Obsah

1. Úvod .....	9
2. Teoretická východiska .....	10
2.1. Charakteristika věkového období - starší školní věk (11-15 let) .....	10
2.1.1. Věkové a vývojové zákonitosti ve starším školním věku .....	10
2.2. Psychologické, pedagogické a sociální zákonitosti .....	11
2.3. Pohybový vývoj ve starším školním věku .....	12
2.4. Trenérský přístup .....	14
2.5. Senzitivní fáze vývoje pohybových schopností .....	15
2.5.1. Rozvoj pohybových schopností ve starším školním věku .....	16
2.5.2. Obecné zásady zatěžování v procesu rozvoje pohybových schopností .....	19
2.6. Funkční a metabolická charakteristika sportovního výkonu v ledním hokeji ....	20
2.7. Rychlostní schopnosti .....	22
2.7.1. Fyziologické aspekty rychlostních schopností .....	23
2.7.2. Rychlost reakční .....	24
2.7.3. Rychlost acyklická .....	25
2.7.4. Rychlost cyklická .....	26
2.7.5. Parametry zatížení při rozvoji rychlostních schopností .....	26
2.8. Silové schopnosti .....	36
2.8.1. Maximální síla .....	38
2.8.2. Rychlá síla .....	39
2.8.3. Reaktivní síla .....	39
2.8.4. Vytrvalostní síla .....	40
2.8.5. Metodotvorní činitelé silových schopností .....	41
2.8.6. Metody rozvoje silových schopností u dětí ve starším školním věku .....	42
2.8.7. Rozvoj a význam silových schopností u hráčů ledního hokeje .....	47
2.9. Diagnostika pohybových schopností .....	50
2.9.1. Diagnostika pohybových schopností v ledním hokeji .....	50
2.9.2. Způsoby testování obecných a speciálních rychlostně silových schopností v ledním hokeji v jiných pracích - přehled dosavadních poznatků .....	52
2.9.3. Teoretická východiska pro tvorbu testů .....	53
3. Formulace problému .....	55
4. Cíle práce, pracovní hypotézy a úkoly diplomové práce .....	56
4.1. Cíle práce .....	56
4.2. Pracovní hypotézy .....	56
4.3. Úkoly diplomové práce .....	57
5. Metodika práce .....	58
5.1. Charakter výzkumu .....	58
5.2. Použité metody .....	58
5.3. Výzkumný soubor .....	60
5.4. Statistické zpracování .....	61
6. Výsledky .....	62
7. Diskuse .....	69

7.1. Diskuse k hypotéze č.1 a č.2.....	70
7.2. Diskuse k hypotéze č.3 a č.4.....	70
7.3. Diskuse k hypotéze č.5 a k využití plyometrické metody .....	71
8. Závěr.....	73
9. Seznam použité literatury .....	74
10.Přílohy .....	77

## **Název**

Aktuální úroveň obecných a speciálních silově-rychlostních předpokladů a jejich porovnávání u hráčů ledního hokeje ve starším školním věku.

## **Klíčová slova**

Lední hokej, silové schopnosti, rychlostní schopnosti, plyometrická svalová činnost.

## **Abstrakt**

Období staršího školního věku je nejvhodnější pro rozvoj rychlostních schopností a pro počátek tréninku silových schopností. Tyto dvě schopnosti jsou považovány v odborné literatuře za významné pro individuální herní výkon hráče ledního hokeje. Z těchto důvodů jsme testovali aktuální úroveň maximálního zrychlení a komplexní rychlosti bruslení, které jsme porovnávali s testy dynamické síly dolních končetin (test explozivní dynamické síly, test plyometrické svalové činnosti). Testování nepotvrdilo vztah mezi výkony v motorických testech dynamické síly dolních končetin a motorickém testu schopnosti maximálního zrychlení bruslení (měření mezičasu na 5. metru), ale ukázalo průměrnou závislost výkonů v testech dynamické síly dolních končetin a v motorickém testu komplexní rychlosti lokomoce. Test plyometrické svalové činnosti lze použít k testování dynamické síly dolních končetin.

**Title**

Comparing current levels of general and special presumptions for strength and speed at 12-14 years old ice hockey players.

**Keywords**

Ice hockey, strength capabilities, speed capabilities, plyometric muscle activity.

**Abstract**

The age of 12-14 is most suitable for speed capability development and for beginning of strength training. According to special sources, speed and strength are considered significant at individual ice hockey player performance. That's why we've tested current level of maximal acceleration and comprehensive speed of skating. We compared these results to achievements in explosive power and plyometric tests. The research confirmed average relation between dynamic explosive power and comprehensive speed of skating. The relation between dynamic explosive power and maximal acceleration isn't significant. The plyometric muscle activity test is suitable for examining a dynamic strength of lower extremities.



# 1. Úvod

Současné pojetí vrcholového ledního hokeje klade na hráče vysoké kondiční nároky. Důležitou roli v kondiční přípravě hokejistů zaujímá trénink silových a rychlostních schopností dolních končetin. V ledním hokeji převládá anaerobní energetické zabezpečování motorické činnosti.

Předmětem diplomové práce je porovnání obecných a speciálních silově rychlostních předpokladů u hráčů ledního hokeje ve starším školním věku. Toto věkové období je považováno za ideální pro trénink rychlostních schopností a pro zahájení tréninku silových schopností. Jejich rozvoj patří mezi základní úkoly tréninku a je jedním z rozhodujících faktorů pro úspěšný sportovní vývoj hráče ledního hokeje.

Z těchto důvodů se zaměříme na testování rychlosti bruslení, explozivní síly a plyometrické svalové činnosti dolních končetin. Cílem bude zjistit jejich vzájemnou korelaci. Plyometrická metoda je pro hráče ledního hokeje využívána v tréninku v přípravném období, ale její porovnávání se standardizovaným testem explozivní síly a rychlostí bruslení se zatím nevyužívá. Na základě těchto poznatků budeme ověřovat validitu a reliabilitu testu na plyometrickou svalovou činnost dolních končetin a porovnáme jej s dalšími uvedenými testy.

Pokud se prokáže význam plyometrické svalové činnosti a explozivní síly pro rychlost bruslení, mohou tyto výsledky přispět k obohacení a zkvalitnění tréninkového procesu nejen pro danou skupinu testovaných hráčů.

## **2. Teoretická východiska**

### **2.1. Charakteristika věkového období - starší školní věk (11-15 let)**

Starší školní věk bývá charakterizován jako přechod od dětství k počínající dospělosti. V organismu dochází k velkým biologickým změnám, odrážejících se i v psychickém vývoji. Projevují se příznaky pohlavního dospívání, diferencují se rozdíly mezi chlapci a děvčaty. Celkově lze toto období považovat za nerovnoměrné, přinášející s sebou řadu obtíží. Ve sportovních činnostech je toto stadium obdobím začínající specializace, v některých sportech již i obdobím vrcholných sportovních výkonů (Pavliš a Perič, 1995). Podle Bukače (2005) je toto období pro hráče ledního hokeje počátkem „kritického období růstu výkonnosti“.

Pavliš a Perič(1995), Štílec (1989) rozdělují toto období na dvě fáze:

- 11 až 13 let – prepuberta,
- 13 až 15 let – puberta.

#### **2.1.1. Věkové a vývojové zákonitosti ve starším školním věku**

Hlavním problémem tohoto období je, že v poměrně krátkém čase dochází k zásadním změnám ve vnitřním prostředí organismu. V důsledku hormonálního působení se urychluje růst, výrazněji se mění hmotnost a výška těla. Pro sport je významné, že vzestup pohlavních hormonů zřetelně zvyšuje svalovou sílu, tomu však nejsou současně uzpůsobeny šlachy, vazy, svaly a jejich úpony. (Dovalil a kol., 2002).

Pomalejší přírůstek váhy vzhledem k výškovým přírůstkům způsobuje zvláště v prepubertě určitou pohybovou diskoordinovanost. Teprve v pubertě dochází k určitému vyvažování tělesných proporcí, stabilizují se i funkce některých vnitřních orgánů (plíce, srdce). Tím se také zvyšuje tělesná výkonnost pubescentů. Postupně se vytvářejí prvotní a druhotné pohlavní znaky. Okolo patnácti let se rovněž stabilizuje vývoj centrální nervové soustavy (Pavliš a Perič, 1995 ).

Posouzení stupně růstu a vývoje je možné pouze ve vztahu k věku. Proto bývá rozlišován věk kalendářní (chronologický) a biologický (fyziologický). Kalendářní věk je určen datem narození, věk biologický stupněm dosaženého růstu a vývoje vzhledem k průměrné zdravé populaci odpovídajícímu stáří (Havličková, 1998). Pro trénink dětí je účelné znát konkrétní hodnoty biologického věku, protože na jeho základě je možné v tréninku využít princip přiměřenosti. Je nutné od sebe odlišit stupeň talentovanosti a biologickou akceleraci (Perič, 2004).

## ***2.2. Psychologické, pedagogické a sociální zákonitosti***

Po stránce rozumové se dále rozšiřuje obzor, zvětšuje se i okruh chápání, objevují se znaky logického a abstraktního myšlení, rozvíjí se paměť. Objevuje se schopnost porozumět racionálnímu zdůvodňování. Dítě má vysoké předpoklady vyvíjet značnou duševní aktivitu, soustředění vydrží delší dobu.

Dochází k výraznému prohloubení citového života, který poznamenává jistá nevyrovnanost. Typická bývá náladovost. Nejistotu v odhadu vlastních možností dítě často zakrývá vychloubáním a siláctvím, či hrubostí navenek zastírá cit. Začíná usilovat o samostatnost a vlastní názor, což je někdy provázené až přepjatou kritičností vůči okolí. Dochází k obdivování a napodobování vzorů často záporných.

Tělesné změny mohou vést k pocitu odlišnosti, všímání si více sebe sama, ale také k agresivnímu chování, opozicí vůči ostatním. S postupem let orientace na sebe dále pokračuje, může vést až k uzavírání se do sebe. Současně vzniká přátelství, utvářejí se vztahy k opačnému pohlaví. Zřetelněji se oddělují zájmy chlapců a děvčat. Začínající účast na společenském životě (škola, zájmové kroužky, sportovní oddíly atd. ) znamená i nové společenské vztahy. V této době vznikají i pevnější struktury skupiny se svými vůdci (ve sportu často v souvislosti s výkonností) a dalšími rolemi (Dovalil a kol., 2002).

### **2.3. Pohybový vývoj ve starším školním věku**

Tělesný vývoj je nerovnoměrný a tím jsou ovlivněny pohybové možnosti. V přímé souvislosti pokračuje přirozený vzestup výkonnosti. Zlepšuje se schopnost analýzy pohybu a lépe se chápe průběh vlastní pohybové činnosti k měnícím se podmínkám. Ačkoliv tělesná výkonnost mezi 11-15 lety zdaleka nedosáhla svého maxima, přizpůsobovací schopnost je dobrá, a to dává vhodné předpoklady pro trénink. Vývoj i růst pokračuje, sice spěje ke konci, ale ukončen zatím není. Především osifikace kostí dále limituje výkonnost a zůstává omezujícím činitelem tréninku, zejména v oblasti silových schopností. Současně právě odpovídající a systematická pohybová aktivita příznivě proces osifikace ovlivňuje (Dovalil a kol., 2002).

I když s nástupem puberty mohou vznikat určité obtíže s obratností a hlavně chlapci hůře zvládají složitější cvičení, zhruba do třinácti let se proces pohybového učení, tj. osvojování nových a zdokonalování osvojených pohybů, uskutečňuje tak rychle a efektivně jako nikdy později. Zdá se dokonce, že pohyby naučené v této době jsou pevnější než ty, které se učí v dospělosti. Tím je dána i odpovídající orientace tréninku.

Pokračuje se v rozvíjení obratnosti a ve specializaci se věnuje prvořadá pozornost technice (Dovalil a kol., 2002).

Tvárnost nervového systému znamená dobrý předpoklad pro komplexní rozvoj rychlostních schopností: reakce, jednotlivých pohybů i rychlosti frekvence. Z hlediska rychlostního základu je období 10-13 let považováno za velmi příznivé a často rozhodující (Štílec a kol., 1989). Dle Dovalila a kol. (2002) se zanedbání tréninku rychlostního základu v tomto období velmi obtížně kompenzuje v pozdějším věku.

Zahajování puberty je typické rozvojem síly, která až dosud probíhala u chlapců i děvčat přibližně stejně. Nyní se síla u chlapců začíná výrazně odlišovat. Důvodem je 27-40% přírůstek svalů, což vede ke zlepšení anaerobní práce schopnosti svalové hmoty. Anaerobní kapacita vzrůstá teprve se začátkem puberty. Zpočátku by nemělo být zařazováno zatěžování, které vede k vyšší tvorbě laktátu. Důvodem je nízká aktivita enzymů anaerobní glykolýzy, která podmiňuje značně nižší úroveň anaerobních laktátových schopností v dětském věku. Jejich zlepšování začíná právě v pubertě, pokračuje v dospělosti a dosahuje svého maxima mezi 20.-30. rokem života (Štílec a kol., 1989).

Dle Dovalila (2002) nelze tudíž připustit zatížení, které by pro dítě znamenalo extrémní vyčerpání. Tím může být především již zmiňovaná anaerobní činnost delšího trvání s aktivací laktátového systému. Dovalil a Choutková (1988) uvádějí jako nepřijatelné souvislé cvičení maximálním úsilím trvajícím 40 – 150 s a používání těžkých břemen při silovém tréninku. Naopak soustředěnější vytrvalostní trénink (hlavně metodami nepřerušovaného zatížení nevysoké intenzity a delšího trvání) odpovídá možnostem tohoto věkového období.

## **2.4. Trenérský přístup**

Trenérský přístup v tomto období vyžaduje značné vědomosti a zkušenosti. V této fázi školního věku se ukončuje orientace mládeže na sport. Vytváří se vztah ke sportu jako hře, ale také povinnosti, chce-li se něčeho ve sportu dosáhnout. Je třeba upevňovat zájem o sport, ale současně dbát na to, aby se neuvrzoval postoj, že kromě sportu nic jiného neexistuje. Podporujeme i zájmy o kulturu, společenské dění a zejména plnění školních povinností. Trenéra musí zajímat denní režim svěřenců. Musí je vést ke správnému využívání času, racionálnímu plánování času na studium, trénink a odpočinek (Štílec a kol., 1989).

Dle Dovalila a kol. (2002) se rozhoduje většinou o talentovanosti. Ne všichni však mohou dojít až na vrchol, proto posilujeme vědomí, že čas strávený ve sportu přináší hodnotnou životní náplň a smysl. Sportu lze využít jako významného výchovného a zdraví podporujícího jevu. Sport, činnost společensky uznávaná, pomáhá překlenout mnohé těžkosti.

Přístup trenéra má být taktní, diskrétní. Větší obtíže bývají přechodné, odezní s přibývajícím věkem, zasahovat by se mělo jen tam, kde chování přesáhne určitou mez. Větší přestupky je vhodné řešit až po opadnutí vášně. Chybou je nevědomost, přehlížení, vytýkání nedostatků na veřejnosti. Není dobré používat ironii ani příliš autoritativní přístup. Převažující mentorování vyvolává rozpory a odcizení. Trenér by měl být spíše starším a zkušenějším přítelem, otevřeným a chápajícím. Snahou by mělo být děti pozitivně motivovat. V tomto věku mají děti silnou potřebu napodobovat dospělé (i negativně). Proto je nenahraditelný osobní příklad, je-li podložený navíc sportovní minulostí trenéra, působí zcela automaticky. Význam má i role kolektivu, vědomí odpovědnosti všech vůči ostatním by mělo být posilováno. Rovněž společensky prospěšná činnost – pomoc při úpravě sportovních objektů či zlepšení životního prostředí – souvisí se vztahem ke sportu a s tréninkovou morálkou víc, než se všeobecně soudí (Dovalil a kol., 2002).

## **2.5. Senzitivní fáze vývoje pohybových schopností**

Podle současných praktických zkušeností i teoretických poznatků hovoříme o tzv. senzitivních fázích, jako o časových úsecích ve vývoji dítěte, ve kterých se setkáváme s lepšími přirozenými předpoklady pro rozvoj určité schopnosti než v jiném věku (Dovalil a kol, 2002). Podstatou je intenzivní dozrávání morfologických a funkčních změn, které podmiňují zvýšené adaptační možnosti organismu. V těchto fázích se určitá pohybová schopnost rozvíjí účinněji záměrným působením tréninku. Z celé řady názorů na tuto problematiku uvádíme pedagogické stanovisko podle Wintera (In Štílec a kol., 1989):

- Senzitivní fázi lze rozpoznat podle zvýšené dynamiky příslušné pohybové schopnosti.
- V procesu sportovní přípravy mládeže je velmi vhodné maximálně využívat senzitivních fází a vyvarovat se jejich promeškání.
- Senzitivní fáze mohou být využity jako „citlivé“ v negativním smyslu (didakticky nesprávné použití metod a postupů a tím neefektivní činnost často se škodlivými následky).
- Vedle individuálních vývojových záležitostí a pohlavních rozdílů lze senzitivní fáze brát v úvahu vzhledem k věkovým etapám vývoje.
- Při vhodném využití období maximálního tempa rozvoje se dosahuje nejen vyšší úrovně pohybových schopností a trénink je vysoce efektivní, ale dochází i k dlouhodobé stabilizaci příslušné pohybové schopnosti.
- Senzitivní období je vhodné orientovat na biologický věk, nikoli na kalendářní. Začátek i konec senzitivních období zpravidla probíhá u děvčat dříve než u chlapců (Perič, 2004).

### 2.5.1. Rozvoj pohybových schopností ve starším školním věku

Období staršího školního věku je zpočátku příznivé pro stimulaci koordinačních schopností a pro rychlostně silová cvičení. Později podmínky dovolují ve větší míře stimulaci vytrvalostních, rychlostních a silových schopností. Zpomaluje se rozvoj kloubní pohyblivosti (Dovalil a kol., 2002). Podle Pavliše a Periče (1995) bychom měli až do konce staršího školního věku rozvíjet především dynamickou sílu zaměřenou na sílu explozivní a rychlou. Toto období je u chlapců senzitivní pro stimulaci explozivní síly. To je dáno především jejím základním předpokladem, kterým je rychlost nervosvalových vzruchů. Štílec a kol. (1989) považují věk 10–13 let za základní a rozhodující období rozvoje rychlostních schopností. Přehlédnutí této skutečnosti může pro pozdější úroveň rychlosti způsobit nenahraditelné ztráty. Po 14. roce možnost zvyšovat „čistou“ rychlost klesá a její další rozvoj lze zajišťovat zlepšováním techniky, rozvojem ostatních pohybových schopností, zejména dynamické síly a zvyšováním anaerobních možností organismu. Do dvanácti let se doporučuje více se zaměřit na frekvenci pohybu, později postupně přecházet na rozvoj rychlostně silový – přirozený rozvoj dynamické síly. Také podle Periče (2004) je vhodné rozvíjet rychlostní schopnosti co nejdříve. Význam má především rozvoj centrální nervové soustavy, střídání vzruchů a útlumů v komplexu nervová – svalová vlákna. Senzitivní období rozvoje rychlostních schopností uvádí mezi 7. – 14. rokem. Zlepšování rychlostních schopností probíhá i nadále, ale již na základě podpůrného rozvoje jiných faktorů, především silových schopností.

Silové schopnosti mají senzitivní období poněkud později. Je to dáno vztahem pohlavních a růstových hormonů, které výrazněji ovlivňují možnosti rozvoje síly. Proto je rozvoj silových schopností značně individuální. Nejvyšších přírůstků se však dosahuje u dívek mezi 10.–13. rokem a u chlapců mezi 13.–15. rokem. U nesportujících žen končí silový rozvoj přibližně po 17.–18. roku, u nesportujících mužů kolem 18.–20. roku. Trénink rychlé a výbušné síly je v období staršího školního věku středně efektivní, stejně jako základní silový rozvoj (Perič, 2004). Přes nejednoznačný přístup k problematice tréninku silových schopností u dětí se většina odborníků shoduje, že i v této věkové kategorii je svalová síla trénovatelná. Do 13.–14. roku (u dívek do 15 let)



se svalová síla zvyšuje téměř lineárně, potom dochází souběžně s „růstovým spurtem“ k jejímu prudkému nárůstu. I u dětí vyvolává posilování, podobně jako u dospělých, metabolickou odezvu v organismu, ale jiného druhu. Ještě nejsou dobudovány systémy pro specifickou odezvu, ale dochází ke zvýšení obecné kondiční kapacity. V dětském věku je důležitý rozvoj mezisvalové koordinace (lze vnímat jako rozvoj silové obratnosti) než nárůst absolutní síly. Zvýšení svalové síly je především důsledek neurologické adaptace a ne svalové hypertrofie, ke které v pubescentním věku ještě ve větším měřítku nedochází. Proto by také měly v pohybové zátěži převažovat dynamické a vedené pohyby nad výdržemi (Krištofič, 2006).

Vytrvalostní schopnosti můžeme považovat svým způsobem za univerzální, neboť o senzitivním období je možné hovořit po celý život. Důležité je, aby u dětí byla rozvíjena především aerobní oblast vytrvalostních schopností. Zatížení, při kterém dochází k výraznější produkci laktátu není vhodné. Oblast anaerobní vytrvalosti je vhodné cíleně rozvíjet až na konci staršího školního věku. Dřívější zařazování by mělo být jen zcela výjimečné a to z důvodu rozvoje volných vlastností (Štilec a kol. 1989).

Obratnostní schopnosti je nejvhodnější rozvíjet mezi 7.-12. rokem života. V tomto věku se děti nejrychleji učí nové pohyby. Vůbec nejvhodnější období pro učení je 8-10 let („zlatý věk motoriky“) (Štilec a kol. 1989). Bukač (2005) používá termín agilita – dynamická silová obratnost. Je to scelování lokálních a segmentálních úkonů, vyznačujících se změnami směrů, výpady, obraty, půlobraty, dynamičností, koordinační lehkostí, podložených intelektem (tzn. využití pohybu ku prospěchu činnosti). Senzomotorický mechanismus polarizuje jak koordinační, tak silový, rychlostní a balanční potenciál. V ledním hokeji se agilita výrazně projevuje při náhlých změnách směru jízdy, zastavení a výjezdech, úhybech nebo změnách poloh těžiště. Agilita je exaktně neměřitelná, v pohybu je ovšem výrazně vidět. Pavliš a kol. (2002) používají termín komplikovaná motorika, jejíž trénink je v tomto věkovém období vysoce efektivní, stejně jako trénink rovnováhy, reakce a přesnosti pohybu.

V 8.-12. roku dochází k nejvyššímu nárůstu kloubní pohyblivosti. Rozvoj pohyblivosti je přípustný pouze pomocí aktivních cvičení. Jinak hrozí nebezpečí poškození vazů a kloubů. Pokud je dětský kloub násilím protahován (pasivní metody), může dojít k nadměrnému, a tím i nezdravému protažení určitých částí kloubu

s vážnými důsledky v dospělosti, projevující se v nadměrném uvolnění kloubů (Štílec a kol., 1989).

Bukač (2005) považuje za nejdůležitější směřovat intenzitu v průběhu celého vývoje v tomto období k pohybové dynamičnosti. Silová obratnost - agilita se táhne jako další základní linie procesem růstu. Rozmanitost herního pohybu a koordinačních cvičení nahrazují v minulosti tak propagovanou všestrannost. Herní dovednost a růst výkonnosti jsou celoročně podporovány podněty provokujícími agilitu, dynamičnost, alaktátovou rychlost. Závěr období vyžaduje koncentraci na růst svalové síly. V průběhu dospívání je tělesný a mentální stav zrání postupně připraven na fyzicky i psychicky stupňovanou zátěž. Prvotní změny tvoří základy postupné adaptivní rekonstrukce organismu. Herní vývoj úzce souvisí s kondičním stavem. Zjednodušeně řečeno, bruslení a ovládání kotouče ovlivňuje technika. Techniku produkuje nervosvalová koordinace. Nervosvalovou koordinaci utváří specifická podnětu. Motorický potenciál charakterizuje agilita, dynamičnost a rychlost. Společným jmenovatelem těchto projevů je svalová síla. Součástí rychlosti je nervová citlivost na podráždění a útlum. Stálý dostatek potřebných energetických rezerv kreatinfosfátu je kondičním zdrojem všech rychlostních projevů. Hlavní prameny kondičního růstu představují (Bukač, 2005):

- agilita (koordinace a dynamičnost)
- dynamičnost (schopnost svalů opakovaně vykonávat náhlé a pružné extrémní změny rychlosti a směrů)
- svalová síla (dynamická síla)
- rychlost (alaktátová rychlost uplatňovaná při bruslení, kličkování a střelbě)
- stálé a dostatečné periferní energetické zásoby kreatinfosfátu (metody zatěžování a rytmičace herní činnosti)

## 2.5.2. Obecné zásady zatěžování v procesu rozvoje pohybových schopností

Faktory ovlivňující zatěžování mladých sportovců, jsou výrazně určovány druhem sportu, kterému se daný jedinec věnuje, s ohledem na jeho charakter z hlediska motorického, psychického i strukturou jeho příslušných soutěží. Přesto platí obecné požadavky na zatěžování v procesu sportovní přípravy pokud jde o rozvoj pohybových schopností (Štílec a kol., 1989):

- Stupňování zatížení tréninkovými prostředky na rozvoj pohybových schopností musí být pozvolné (zejména zatěžování kardiopulmonálních funkcí a pohybového aparátu).
- Jednostranné zatěžování a monotónní činnost jsou v rozporu s požadavkem harmonického vývoje a jsou příčinou malé schopnosti koncentrace, nízké aktivity a upadajícího zájmu o sportovní činnost.
- Celková trénovanost a úroveň pohybových schopností se zvyšuje všeobecnými tréninkovými prostředky.
- V dlouhodobém tréninkovém procesu se postupně přechází od tréninku objemového k intenzivnímu.
- Nezbytnou součástí kondiční přípravy jsou kompenzační cvičení.
- Dynamika zatěžování a růstu výkonnosti není paralelní, výkonnost u dětí a mládeže není stabilní, zvyšuje se nerovnoměrně.
- Důležitou informací o vlivu tréninkového zatěžování je sledování dynamiky vývoje organismu, průběhu růstových křivek.
- Zatěžování mladých sportovců tréninkem a soutěžení je přípustné pouze u absolutně zdravých jedinců.
- Vliv tréninku a soutěžního zatížení je třeba pravidelně hodnotit lékařským vyšetřením (specifické funkční zkoušky a vyšetření pohybového aparátu) a testováním (motorické testy obecné a speciální).

## **2.6. Funkční a metabolická charakteristika sportovního výkonu v ledním hokeji**

Z fyziologického pohledu představuje lední hokej intervalový a přerušovaný typ pohybové činnosti, která vyžaduje široké spektrum pohybových dovedností, reakčních a rozhodovacích schopností, kvalitu a souhrn analyzátorů i vysokou úroveň celkové tělesné zdatnosti (rychlosti, síly a vytrvalosti). Fyziologické nároky se poněkud liší v závislosti na postavení hráče v mužstvu (útočník, obránce, brankář), na časovém vytížení hráče i na úrovni a stylu hry. Pro lední hokej je typické střídání cyklických (bruslení) a acyklických (střelba, starty atd.) pohybových činností. Bruslení s kotoučem i bez kotouče se střídá s krátkými úseky maximálního zrychlení a sprintů, s osobními souboji, přihrávkami a střelbou (Pavliš a Perič, 1995).

Bukač a Dovalil (1990) uvádějí, že intervalový způsob práce v utkání klade na energetické zabezpečení specifické požadavky. Přibližně platí, že po 40-50 s hry následuje 200-250 s odpočinku. V průběhu jedné třetiny střídá každý hráč pětkrát až šestkrát, za celé utkání je na ledě 15-18krát, v celkové délce okolo 15 minut, nabruslí 4500-5500 m. Průměrná srdeční frekvence při hře dosahuje 173 tepů/min a při odpočinku na střídačce 120 tepů/min, intenzita hry dosahuje asi 70-80 %  $VO_2$  max, intenzita metabolismu 3200 % náležitého basálního metabolismu a energetický výdej asi 36-50 kJ/min (Pavliš a Perič, 1995). Mathews a Fox (In Bukač, 2005) uvádějí jako hlavní metabolický mechanismus resyntézy ATP pro zátěž v utkání ledního hokeje CP+LA glykogenolýzu (95 %). Doba jednoho střídání sice odpovídá maximu uplatnění anaerobní glykolýzy i nástupu oxidativního hrazení, ale vzhledem k přerušování hry a střídání intenzity zatížení je převážná část energie hrazena ATP-CP systémem (Pavliš a Perič, 1995). \*

Tréninkem může být dosaženo větší rezervy CP, zrychlení účinnosti resyntézy CP, včetně „naladění“ hráčů na tento pracovní režim. Možnosti tohoto systému v utkání zvyšují nejen intervaly odpočinku při přerušení hry či při střídání, ale také střídání acyklických a cyklických motorických projevů, určitý styl hry a technika bruslení. To vše umožňuje pracujícím svalům střídavé zapojování či selektivní využívání motorických jednotek v procesu kontrakcí a relaxací. Obecně platí, že je-li rychlostní

zatěžování v utkání natolik rozsáhlé, že aktuální zásoba CP ve svalu je téměř vyčerpána, pak se zvýšená potřeba ATP zajišťuje dalším nejrychlejším zdrojem energie-štěpením glykogenu, jehož konečným produktem je laktát. Při šetřeních v utkáních se zjišťují hodnoty laktátu v krvi mezi 5-14 mmol/l (Bukač a Dovalil, 1990).

Koncentrace laktátu vyšší než 10 mmol/l se negativně projevuje na rychlosti a přesnosti technicko-taktických činností. Znakem profesní anaerobní svalové adaptace u hráče ledního hokeje je zvýšená tolerance organismu na motorické důsledky acidózy a tlumení kyselosti pufry. Pufrovací kapacita se zvyšuje supramaximální anaerobní intervalovou zátěží, čímž dochází ke zvětšení alkalických rezerv organismu, které tlumí či vyrovnávají kyselost vnitřního prostředí kosterního svalstva a krve. Pufry ve svalových tkáních a krvi představují bikarbonáty, krevní bílkoviny, hemoglobin a fosfáty. Zdokonalená pufrovací kapacita účinně ovlivňuje anaerobní výkonnost a s ní spojenou únavu (Bukač, 2005).

Úloha aerobního mechanismu spočívá především v zrychlení odbourávání produktů anaerobního štěpení, doplňování kreatinfosfátových zásob a umožnění anaerobní krytí v průběhu celého utkání (Bukač, 2005).

\*

ATP - adenosintrifosfát je základním nosičem energie ve svalových buňkách; fosforylové reakce v buňkách uvolňují velké množství energie, která je zdrojem svalových kontrakcí; minimální rezerva tohoto nukleotidu je uložena přímo ve svalu, musí být proto průběžně obnovován.

CP – kreatinfosfát je aminokyselina uskladněná ve svalových buňkách; jejím odbouráváním vzniká energie k resyntéze ATP; skladované buněčné množství postačuje na krytí rychlých a explozivních aktivit zhruba do 10s; systém obnovování zásob se zdokonaluje tréninkem.

LA – laktát (kyselina mléčná) vzniká v buňkách při anaerobních procesech; hromadí se ve svalech, odkud se dostává do krve a krevního oběhu, což vede k okyselení organismu; vyšší hodnoty (8 a více mmol/l) narušují herní motoriku (Bukač, 2005).

## 2. 7. Rychlostní schopnosti

Rychlostní schopnosti chápeme jako schopnost konat krátkodobou pohybovou činnost (do 20 s) v daných podmínkách (konstantní dráha nebo čas bez odporu, nebo s malým odporem) co nejrychleji (Choutka, 1987; In Měkota a Novosad, 2005). Jde o činnost maximální intenzity, prováděnou bez odporu nebo jen s malým odporem.

Dle Měkoty a Novosada (2005) se při odporu větším než 20% odporu maximálního stává dominantní schopností rychlá či explozivní síla. Svalová činnost je charakteristická převážným zapojením ATP-CP zóny (Pavliš a Perič, 1995).

Při vymezení rychlostních schopností je užitečné rozlišovat jako relativně nezávislé (Dovalil a kol., 2002):

- rychlost reakční - spojenou se zahájením pohybu (daná dobou reakce na určitý signál),
- rychlost acyklickou - co nejvyšší rychlost jednotlivých pohybů,
- rychlost cyklickou - danou vysokou frekvencí opakujících se stejných pohybů,
- rychlost komplexní - danou kombinací cyklických i acyklických pohybů včetně reakce; nejčastěji se vyskytuje jako rychlost lokomoce, přemístování v prostoru.

Relativní nezávislost znamená, že jedinec s vysokou úrovní jedné rychlostní schopnosti nemusí mít automaticky vysokou úroveň ostatních rychlostních schopností. Měkota a Novosad (2005) rozlišuje rychlost reakční a rychlost akční (zahrnuje rychlost acyklickou a cyklickou).

Z jiného obecnějšího pohledu lze rychlostní schopnosti rozdělit do dvou velkých tříd. Schnabel et al., 2003; Grosser, Zintl, 1994 (In Měkota a Novosad, 2005) vymezují rychlostní schopnosti základní (elementární) a komplexní. Základní rychlost je podmíněna výhradně rychlostními psychofyzickými předpoklady a nemá přímou vazbu na ostatní výkonnostní předpoklady (na jiné schopnosti). Je prvořadě závislá na kvalitě silně geneticky podmíněných neuromuskulárních řídicích a regulačních procesů. Komplexní rychlost se vždy vyznačuje vazbou na ostatní výkonové předpoklady. Vedle

rychlostních schopností se tu částečně uplatňují i silové, případně vytrvalostní a koordinační schopnosti.

Ze všech kondičních schopností jsou rychlostní schopnosti nejsilněji geneticky podmíněny. Podle Pavliše a Periče (1995) asi z 65-80%. Jejich zlepšení v průběhu geneze a zvýšení rychlostního výkonu v průběhu dlouhodobého tréninku dosahují maximálně 15-20% výchozí hodnoty (Měkota a Novosad, 2005). Dědičný vliv je dán hlavně morfologickým profilem svalu. U většiny populace je podíl rychlých a pomalých vláken přibližně 1:1, u mimořádně rychlostně disponovaných jedinců dosahuje podíl rychlých vláken až 90% (Štílec a kol., 1989).

### **2.7.1. Fyziologické aspekty rychlostních schopností**

Pohybová činnost rychlostního typu probíhá v anaerobních podmínkách, energie se čerpá ze zásob přímo ve svalech. To umožňuje pracovat vysokou intenzitou, ale pouze krátkodobě. Metabolicky je pro klasické rychlostní výkony (do 10-15 s) rozhodující systém pohotovostních energetických zdrojů (ATP-CP systém) (Pavliš a Perič, 1995).

ATP-CP systém představuje anaerobní způsob získávání energie z přítomných energeticky bohatých fosfátů. Ty jsou uloženy v každé živé buňce. Při štěpení ATP(adenosintrifosfát) se současně aktivují reakce zajišťující resyntézu ATP ze svalových rezerv kreatinfosfátu (CP). Aktivace nastává velmi rychle, rezerva zdrojů vystačí na 10-15 s práce s maximální možnou intenzitou. Potenciál systému podmiňují vrozené předpoklady (zastoupení rychlých vláken ve svalech) a rovněž trénink (Dovalil a kol., 2002). Pro správnou funkci ATP-CP systému je nezbytná dostatečná délka odpočinku, která slouží k resyntéze CP (resyntéza CP je realizována pomocí LA nebo O<sub>2</sub> systému). Při nedostatečné délce odpočinku reaguje organismus zapojením dalších

energetických zón (především LA zóny), což se negativně projevuje pro další rychlostní práci (Pavliš a Perič, 1995).

Rychlostní schopnosti jsou dále podmíněny kvalitou práce nervosvalového systému, a to jak na úrovni centrálního nervového systému (vzrušivost, dráždivost, souhra aktivace i útlumu mozkové kůry), tak rychlostí a kvalitou přenosu nervového vzruchu na sval i jeho kontrakční rychlostí (rychlý časoprostorový nábor hybných jednotek) i relaxační rychlostí (Pavliš a Perič, 1995). Tyto procesy se podle fyziologických poznatků formují do 12.-13. roku. Základ pozdějšího rychlostního rozvoje se vlastně vytváří už v tomto věku, kdy je přirozená plasticita nervového systému ve smyslu zmíněných dějů v mozkové kůře značná (Štílec a kol. 1989).

Morfologicky je rychlost podmíněna vysokým zastoupením rychlých glykolytických – fast glycolytic (FG) vláken. Jsou to unavitelná bílá vlákna s vysokou aktivitou myozinové ATPázy (enzym katalyzující rozklad ATP na ADP+P), s vysokou aktivitou enzymů anaerobní glykolýzy a nízkou aktivitou oxidativních enzymů (Pavliš a Perič, 1995).

### **2.7.2. Rychlost reakční**

Reakční rychlost je schopnost reagovat pohybem na určitý podnět. Její doba je dána od vzniku podnětu do zahájení pohybu (Pavliš a Perič, 1995). Při hodnocení reakční rychlosti je nezbytné hodnotit dobu reakce (reakční čas) a schopnost anticipace. Schopnost reakce je psychofyzický výkonnostní předpoklad, který jedinci umožňuje na podráždění (znamení, signál) reagovat s určitou rychlostí. Podle druhu podnětu a zapojení analyzátoru obvykle reaguje sportovec na akustický (startovní výstřel), optický (let míče), taktilní (osobní souboj) a kinestetický (skoky na lyžích) signál (Měkota a Novosad, 2005). V tréninkové praxi je nezbytné rozlišit jednoduchou a složitou (výběrovou, komplexní) reakci (Měkota a Novosad, 2005):



- jednoduchá - máme pouze jeden podnět, na který reagujeme pouze jednou odpovědí (při startovním výstřelu se závodník rozběhne); tato doba reakce bývá u nejrychlejších jedinců v rozmezí 0,13- 0,18 s,
- složitá - jeden podnět a několik málo možností odpovědí na něj (jeden střelec a brankář má možnost chytat kotouč několika způsoby – lapačka, vyrážka, nohama); několik podnětů, na které jsou různé odpovědi (dva střelci na brankáře, který musí reagovat na možnosti několika podnětů, často jdoucích velmi rychle po sobě -střelba, přihrávka- a na základě nich se teprve rozhodovat), které jsou úzce spojeny s anticipací (Pavliš a Perič, 1995).

### **2.7.3. Rychlost acyklická**

Rychlost acyklická je charakterizována jako maximální rychlost provedení jednotlivého pohybu proti malému odporu. Proto bývá také označována jako co nejvyšší rychlost jednotlivého pohybu (Dovalil a kol., 2002).

Její projevem může být odraz při skocích, úder v boxu, kop v kopané atd. Tento druh rychlostních schopností je nejvíce podoben projevům explozivní síly. Těm se více či méně blíží v souvislosti s překonávaným odporem při činnosti (Pavliš a Perič, 1995).



svalových skupin. Uvedené adaptační změny může vyvolat systematicky aplikované cílené rychlostní zatížení.

Rychlostní zatížení vymezují jako celek tyto parametry (Dovalil a kol., 2002):

1. Intenzita zatížení – musí být maximální nebo téměř maximální, hraniční intenzity se dosahuje nasazením maximálního volního úsilí, tj. snahou o co nejvyšší rychlost pohybu nebo jeho akceleraci.
2. Doba trvání zatížení – tuto dobu určuje okamžik poklesu maximální intenzity (rychlosti) prováděného cvičení, čili doba po kterou lze požadovanou intenzitu udržet; energeticky toto zatížení zajišťuje převážně ATP-CP systém; podle dostupných poznatků to může být do 10-15 s, jen výjimečně déle.
3. Interval odpočinku – určuje podmínky pro další opakování tak, aby bylo možné opětovně vyvíjet maximální intenzitu; odpočinek musí na jedné straně zajistit obnovu potřebných energetických zdrojů, včetně jejich superkompenzace, a zčásti likvidovat kyslíkový deficit vyvolaný předchozí anaerobní činností; na druhé straně musí zachovat dostatečnou aktivaci CNS, podmiňující optimální stav pro rychlostní cvičení; optimální intervaly odpočinku by měly být podle individuálních zvláštností a konkrétní délky cvičení 2 až 5 minut.
4. Počet opakování – opakování cvičení má žádoucí efekt, pokud se jeho intenzita (rychlost) nesnižuje; pokles intenzity činnosti je signálem k ukončení tréninku rychlosti; doporučený počet opakování je 10-15 opakování ve třech sériích po 4-5 cvičeních, po každé sérii lze výše uvedený interval odpočinku mírně prodloužit (odpočinek mezi jednotlivými sériemi 5-10 minut).
5. Charakter odpočinku – ovlivňuje průběh zotavných procesů a funkční i psychický stav organismu, proto by měl být odpočinek aktivní, tj. lehký nenáročný pohyb mírné intenzity (chůze, vyklusávání atd.); taková aktivita působí na rychlost zotavných procesů a současně udržuje dráždivost nervosvalového systému na dostatečné úrovni.

V důsledku organizace cvičení jsou parametry zatížení na ledě a mimo led v některých oblastech mírně odlišné. Parametry zatížení na ledě pro hráče ledního hokeje ve starším školním věku jsou následující (Pavliš a kol., 2002):

1. Doba trvání zatížení: do 10 s
2. Intenzita zatížení: maximální
3. Délka odpočinku: 1:8-10 na ledě, mimo led cca 2 minuty
4. Počet opakování: 3-6 v sérii, 2-3 série v tréninkové jednotce
5. Charakter odpočinku: aktivní
6. Celková doba v TJ: 10-30 minut

#### **2.7.6. Stimulace rychlostních schopností**

Ovlivňování rychlostních schopností patří k nejobtížnějším tréninkovým úkolům. Weineck (In Měkota a Novosad, 2005) uvádí, že se jedná o pohybovou schopnost s nejnižší trénovatelností, její zlepšení v průběhu geneze a zvýšení rychlostního výkonu během dlouhodobého tréninku dosahuje maximálně 15-20 % výchozí hodnoty.

Více než u jiných pohybových schopností je důležitá znalost výše uvedených parametrů zatížení a zejména jejich dodržování v tréninkové praxi, ať jde o rychlost cyklickou, acyklickou nebo reakční. Je potřeba brát na vědomí výraznou specifickou rychlostních schopností, což vyžaduje jejich trénink v těch pohybech (dovednostech) v nichž chceme dosáhnout vysoké rychlosti. Tomu musí odpovídat výběr cvičení, vycházející z důkladné analýzy pohybového obsahu specializace. Důsledné respektování zmíněného principu přináší značné obtíže zejména ve sportovních hrách a úpolových sportech. Podle potřeb specializace má být rychlost trénována ve všech potřebných projevech. Cvičení musí být natolik osvojena, aby se při jejich provádění mohlo úsilí zaměřit na intenzitu, rychlost provedení, a nikoliv na způsob provedení (Dovalil a kol.2002).

Dle Štilce a kol. (1989) by i přes primární princip specializace neměl být opomíjen všeobecný rozvoj rychlostních schopností. Rozumí se tím:

1. Bez ohledu na specializaci stimulovat všechny druhy rychlostních schopností.
2. Rychlostně zatěžovat širší spektrum svalových skupin, tj. nohy, paže, trup.
3. Používat širší okruh cvičení, založených na pohybech cyklických, acyklických a vyžadujících rychlou reakci.

Při projevech cyklické i acyklické rychlosti, při velmi rychlých pohybech, se uplatňují především rychlá svalová vlákna. Děje se tak na základě vysoké frekvence, velkého počtu budivých nervových impulsů, které zajišťují vysokou rychlost kontrakce příslušných svalových skupin. Ta do značné míry souvisí se silou, které jsou schopny tyto svaly vyvinout. Logicky se potom uvažuje o silové komponentě rychlostních schopností. Proto je účinný doplňkový trénink rychlé a výbušné síly. Vhodné metody posilování jsou především metoda rychlostní a plyometrická, zaměřené na analytické posílení pracujících svalových skupin. Při zvyšování výbušné síly se zvyšuje zejména rychlost jednotlivého pohybu (Dovalil a kol., 2002).

Při cíleném rozvoji rychlostních schopností dochází někdy k vytvoření určitého „stropu“ (fixaci rychlosti). Tento jev je nazýván „rychlostní bariéra“. Objevuje se především u speciálních rychlostních disciplín, ale můžeme se s ním setkat i v ledním hokeji. Bývá dána především určitou jednotvárností cvičení, především co se týče prostředků a forem. Její odstranění je možné dvěma způsoby (Pavliš a Perič, 1995):

Prvního z nich („rozbití“) dosáhneme využitím tzv. principu rychlostního kontrastu. To znamená provádění rychlostních cvičení střídavě s odporem a bez odporu, obojí se snahou o nejrychlejší provedení. Řízení pohybu bez odporu pravděpodobně využívá stop v CNS po zvýšeném úsilí při překonávání předchozího odporu a umožňuje vyvinout velmi vysoké rychlosti. Při využití kontrastních cvičení můžeme zařazovat střídání běhu do kopce a z kopce, běh do schodů a po rovině, běh v písku a po trávě apod. (Perič, 2004). Vhodné je zařadit i cvičení ve zlehčených podmínkách a využívání sil urychlujících pohyb (lokomoce po nakloněné dráze, přímé tažení vodičem, nižší hmotnost náčiní, úprava náradí, zvukové či světelné stimulatory rychlosti jako vodiče). Tím lze dosáhnout „nadmaximální rychlosti“. V tomto režimu lze v potřebné intenzitě

absolvovat vyšší objem, ale současně se po tréninkových jednotkách tohoto typu objevuje vysoký stupeň únavy (Dovalil a kol., 2002). Druhý způsob odstranění rychlostní bariéry se nazývá „vyhasnutí“. Spočívá ve vynechání cíleného rozvoje rychlostních schopností po určitou dobu (Pavliš a Perič, 1995).

Mimořádnou důležitost má psychický stav sportovce, tj. stav CNS při tréninku rychlosti. Příznivě působí optimální „naladění“, stupeň vzrušivosti, dráždivost, svěžest, stenické emoce, chuť soutěžit atd. Důležité je správně zaměřené a cílené rozcvičení, protažení a prokrvení svalstva s postupným navozováním stupajícího rytmu pohybů. Přiměřené zahřátí zkracuje reakční dobu i rychlost vedení nervových vzruchů, je prevencí možného zranění. Minimální délka rozcvičení by měla být 15-20 minut, trénink rychlosti by měl probíhat spíše v teplém počasí, v ideálním terénu a prostředí umožňující maximální intenzitu a kvalitu provedení. Tréninku rychlosti nemají předcházet činnosti vedoucí k únavě, proto je potřeba zařazovat tento trénink po dostatečném odpočinku a z hlediska tréninkové jednotky na její začátek. Změny rychlostních schopností jsou dlouhodobou záležitostí. Pro trénink rychlostních schopností je potřeba určitá úroveň silových a vytrvalostních schopností, pohyblivosti a koordinačních schopností. Nezbytně nutné je rychlostní zatěžování svalů během celého ročního cyklu bez přerušení (déle trávající absence rychlostního zatížení může vést ke „zpomalení“ svalů). Nikoliv však ve velkém objemu (maximálně 15-20% ročního objemu tréninkového zatížení), spíše méně ale častěji, pravidelně a systematicky (Dovalil a kol., 2002).

### 2.7.7. Význam a rozvoj rychlostních schopností u hráčů ledního hokeje na ledě

Lední hokej je charakteristický využíváním všech dílčích rychlostních schopností. Ve většině hokejových činností se na rozdíl od jiných sportů rychlostní projev váže na silové schopnosti, převládají pohyby s velkým silovým výdejem a s různě velkým odporem - bruslení, výstroj, kotouč, změny směru, činnost soupeře. Silová kapacita svalů - zvláště maximální a výbušná síla - do značné míry určuje rychlostní schopnosti hráčů (Bukač a Dovalil, 1990).

Výzkum časových charakteristik v utkání ledního hokeje (Straka a Barda, 1987) udává jako velmi důležité pro úspěšnost ve hře úseky lokomoce maximální intenzity v trvání do 5 sekund. Četnost těchto krátkodobých úseků je pro individuální úspěšnost hráčů ve hře rozhodující v jednotlivých herních činnostech (uvolňování hráčů, obsazování protihráčů, dobruslování z útoku do obrany atd.).

Rychlost představuje individuálně vymezený nervosvalový zdroj úsečných (acyklických) a cyklicky strukturovaných pohybů. Prioritou tréninku není pouze rychlost dílčího úkonu a bruslení, ale hlavně střídavý rytmus rychlostního režimu (Bukač, 2005).

V ledním hokeji je nutno neustále reagovat na měnící se podmínky, a to jak projevy psychickými, tak pohybem. Je třeba rychle vnímat, analyzovat situaci, zpracovat informace, rozhodnout se a vybrané řešení realizovat. To všechno je obsahem vlastní herní rychlosti, komplexního pohybového projevu, který má v hokeji základní význam. V tréninku je nezbytně nutné současně zabezpečit rozvoj jednotlivých komponent, jež herní rychlost jako komplexní pohybový projev vytvářejí. Jsou to (Kostka, Bukač, Šafařík, 1986):

- Rychlost reakce.
- Rychlost lokomoce.
- Rychlost v obratnosti.
- Rychlost uskutečňování herních činností jednotlivce.
- Rychlost spolupráce a souhry.

Rychlost reakce, lokomoce a obratnosti tvoří základ pro vysokou rychlost provádění herních činností i souhry. Je potřeba věnovat se rozvoji celé šíře rychlostních projevů, rozvoje jednotlivých složek odděleně i ve vzájemném propojování. Růst lokomoční rychlosti a okamžitého reagování musí dle Bukače (2005) i v tréninku respektovat herní podobu.

#### A. Rozvoje rychlosti reakce

Rozeznáváme dvě základní metody rozvoje reakční rychlosti (Pavliš a Perič, 1995):

##### 1. Metoda opakování

Vytváření záměrných situací, na které má hráč reagovat co nerychleji – zrychlení na signál, střelba na signál, změna polohy těla na signál. Využívá se přitom všech možností tvorby podnětu. Od jeho typu, přes množství až po očekávanost či neočekávanost podnětů. Stejně požadavky mohou být kladeny na odpovědi.

##### 2. Metoda analytická

Základním požadavkem je rozdělení pohybu na určité dílčí části a ty pak stimulovat odděleně. Např. u hokejového brankáře můžeme nacvičovat reakci na některé zásahy, při kterých je brankář v kleku – nejprve rozvíjet reakci paží ve stoji, potom v kleku a nakonec při přechodu ze stoje do kleku (v konečné podobě zásahu).

#### B. Rozvoje rychlosti lokomoce

Rozvoj rychlosti lokomoce (bruslení) se zaměřuje na ovlivnění tří charakteristických komponent tohoto specifického pohybu (Kostka, Bukač, Šafařík, 1986), jejichž prostřednictvím lze tuto rychlost zvýšit:

##### 1. Délka bruslařského kroku

Je v zásadě rozvíjena zvyšováním explozivní síly svalstva dolních končetin, zlepšováním pohyblivosti kyčelního kloubu a kotníku a zdokonalováním techniky bruslení.



## 2. Frekvence bruslařského kroku

Využívají se podmínky zmenšující či zvyšující odpor prostředí (bruslení bez výzbroje, překládání).

## 3. Startovní rychlost (acyklická)

Je rozvíjena zvyšováním explozivní síly dolních končetin, vlastními opakovanými starty (z místa, zastavení a start, po a při obratech, zrychlení za jízdy vpřed a vzad, starty z různých poloh na určitý signál). Důležité je věnovat pozornost i technice startu.

### C. Rozvoj rychlosti v obratnosti

Rychlost v obratnosti je nejčastěji rozvíjena pomocí cvičení, která stimulují vyžadované změny směrů, obraty, výpady a pohybové struktury, vyskytující se ve hře. Ve cvičeních se používají kombinace bruslení, běhu, kontrol pohybů jednotlivých částí těla, obrátů, rychlých změn směrů, výpadů, fintovaných pohybů, kleků, pokleků, cviky rovnováhy atd. Rychlost v obratnosti je dále procvičována s dovedností ovládat kotouč v průpravných, herních cvičeních a ve hře.

### D. Rozvoj rychlosti v herních činnostech a rychlosti souhry

Požadavky rychlosti v herních činnostech a kombinacích a jejich rozvoj velmi úzce souvisí s technicko-taktickou přípravou, v jejímž rámci jsou částečně zabezpečovány. Je důležité tyto činnosti organizovat a motivovat v podmínkách platných pro rozvoj rychlosti (Kostka, Bukač, Šafařík, 1986).

Při rozvoji rychlostních schopností na ledě jsou užívána různá speciální a herní cvičení (sprinty v jízdě vpřed, vzad, stranou, změny směrů, drobné rychlostní hry apod.), která by neměla být v souhrnu delší než 10-30 min v tréninkové jednotce. Hladina laktátu by při dobré trénovanosti neměla po posledním opakování přesahovat hodnoty 3-4 mmol/l. Rychlostní trénink zařazujeme na počátku tréninkové jednotky (po rozcvičení), po něm následuje zotavovací zatížení (Pavliš a Perič, 1995). V ledním hokeji realizujeme rozvoj rychlostních schopností na ledě i mimo led formou speciálních tréninkových jednotek 2-3krát v týdenním mikrocyklu. Pokud možno

zařazujeme rychlostní zatížení do každé tréninkové jednotky formou krátkých rychlostních vstupů. Podmínkou tréninku rychlostních schopností na ledě je potřebné zvládnutí techniky bruslení a vedení kotouče a následné spojení do komplexu bruslení s kotoučem (Pavliš a kol., 2002)

Podle Bukače (2005) je optimální tkáňové klima pro rychlostní a náročně koordinované pohybové režimy alaktátové anaerobní prostředí prokládané aerobními vstupy.

#### **2.7.8. Rozvoj rychlostních schopností u hráčů ledního hokeje mimo led**

Rozvoj rychlostních schopností je nutné zařazovat pravidelně na ledě, ale i v tréninku mimo led, zejména v přípravném období. Z hlediska ovlivňování musíme za podstatnou považovat skutečnost, že rychlost představuje málo obecnou pohybovou schopnost. Specifičnost se projevuje tím, že rychlost má být trénována především v pohybech a činnostech, v nichž chceme dosáhnout vysoké rychlosti. V tréninku mimo led považujeme za důležité (Bukač a Dovalil, 1990):

1. Zvýšení maximální síly, která je velmi významnou, ale přesto jen doplňkovou silou v rozvoji rychlosti. Rozvoj maximální síly může být jednou z cest překonání rychlostní bariéry. Tuto metodu nepoužíváme v žákovské kategorii.
2. Cílený rozvoj explozivní síly, který zabezpečuje morfologické i energetické naladění svalové tkáně za účasti herně specifických koordinačních aspektů. Toto pojetí umožňuje, aby nepřímý účinek maximální síly a přímý účinek explozivní síly mohl být při bruslení a činnosti ve hře využit. Podle Pavliše a Periče (1995) jsou základem cvičení rychlostně silového charakteru. Z užívaných metod posilování se používají metoda rychlostní a především metoda plyometrická.

3. Zdokonalení reakční schopnosti, tj. způsobilosti okamžitě reagovat na podnět vyvinutím rychlosti. Při rozvoji aktivační schopnosti svalů, svalové hypertrofie a koordinačních aspektů acyklických a cyklických pohybů je třeba se nejvíce zaměřit na práci nohou.
4. Systematicky rozvíjet rychlost v acyklických pohybech (změny směrů, finty, klamání, starty stranou, z obrátů, změny poloh atd.), které v důsledku zvyšují rychlost bruslení.
5. Cyklickou rychlost důsledně zaměřit na zvýšení obsahu ATP-CP, jeho čerpání a rychlost resyntézy pomocí sprintů, zrychlení, startů, frekvenčního vykonávání pohybů.
6. Nespecifické zdokonalování nervosvalového systému ve smyslu pohyblivosti nervových procesů, vysoké frekvence a rychlosti v obratnosti, tj. v rozvoji obecně koordinačního základu pro speciální rychlost.
7. Do tréninku rychlostních schopností zařazujeme také tyto tréninkové prostředky: drobné rychlostní hry, štafetové závody, sportovní hry, obratnostní dráhy, cvičení ve dvojicích apod. (Pavliš a kol., 2002).
8. Nezbytné je hledat taková cvičení, u nichž lze předpokládat dostatečný kinematický a dynamický soulad s herní motorikou na ledě.

Zužitkování všech rychlostních projevů získaných tréninkem mimo led v uplatnění rychlosti na ledě závisí rovněž na dokonalosti techniky bruslení. Rozhodující význam pro převod rychlostního potenciálu z tréninku mimo led představuje rychlostní zatěžování v tréninku bruslení a herních dovedností na ledě v podobě kondičního a herního tréninku (Bukač a Dovalil, 1990).

## 2.8. Silové schopnosti

Komplex silových schopností, který pro zjednodušení zkráceně označujeme termínem síla, tvoří významnou komponentu fyzické zdatnosti. Rozvoj síly je vždy podstatnou součástí kondičního tréninku, i když v dané sportovní disciplíně převládá jiná motorická schopnost. Sílu člověka definujeme jako schopnost překonávat, brzdit nebo držet určitý odpor vnějšího prostředí pomocí svalového úsilí (Měkota a Novosad, 2005).

Svalová kontrakce, která je rozhodující pro vznik svalové síly, může vzhledem k délce a napětí svalu probíhat několika způsoby. Dovalil a kol. (2002) doporučuje používat spíše pojem svalová činnost a rozděluje ji na činnosti:

1. Dynamické – délka svalu se mění, zřejmý je mechanický pohyb (věcně nesprávné je označení izotonická, předpokládající neměnnost velikosti svalové tenze):
  - koncentrická (pozitivně dynamická) – síla působí ve stejném směru jako pohybující se segment těla, je to provázeno typickým zvětšením svalového břicha a skutečným zkrácením svalu,
  - izokinetická – konstantní rychlost zkrácení,
  - výbušně tonická – s vysokou akcelerací,
  - excentrická – sval se prodlužuje, protahuje, svalové úpony se oddalují, výsledkem je pohyb brzdící.
2. Statické (izometrické) – délka svalu se nemění, vzdálenost úponů zůstává stejná, vzrůstá vnitřní napětí svalu.
3. Plyometrické – kombinace excentrického prodloužení svalu s bezprostředně následující činností koncentrickou. Zde lze zmínit i mechanický efekt pružnosti svalových vláken, šlach, vazů a svalových fascií v momentech, kdy je vytvořeno předpětí mezi elastickými komponenty svalů. Tento elastický efekt umožňuje zachovat část energie z brždění pohybu a přenést ji v navazující

pohyb. Samotná svalová kontrakce (koncentrická) již potom začíná z nenulové rychlosti v daném směru. Je tak produkována větší síla vůči vnějšímu odporu.

Schopnost vyvinout ve statickém nebo dynamickém režimu potřebnou velikost svalové síly je podmíněna celou řadou faktorů. Velikost svalové síly závisí dle Měkoty a Novosada (2005) především na počtu zapojených motorických jednotek a na velikosti frekvence dráždících impulsů za 1 s. Čím více je zapojeno motorických jednotek, tím větší je svalové napětí a tím větší je frekvence probíhající impulsace. U trénovaných jedinců nastává dokonalá synchronizace mezi impulsem, zapojením motorické jednotky a její kontrakcí a současně relaxací nezapojených jednotek.

Další faktory:

- Příčný průřez zapojených svalů – je rozhodující zejména pro velikost absolutní síly.
- Strukturální složení svalu – je individuálně geneticky podmíněné.
- Intramuskulární koordinace – podílí se na ní synchronizace aktivovaných a neaktivovaných motorických jednotek svalu.
- Intramuskulární synchronizace – koordinace činnosti agonistů a antagonistů.
- Úroveň energetické zásoby svalu – ATP, CP, svalový glykogen.
- Optimalizace aktivační úrovně CNS – soustředění a motivace na prováděnou pohybovou činnost.
- Zvládnutí techniky pohybu.

Rozeznáváme několik druhů silových schopností, které rozdělujeme podle vnějšího projevu, typu svalové kontrakce a požadavků jejich rozvoje na sílu maximální, rychlou, reaktivní a vytrvalostní. Než provedeme rozbor jednotlivých druhů silových schopností, je třeba poukázat na skutečnost, že stupeň vzájemné závislosti mezi jednotlivými druhy síly je různý. Rychlá i reaktivní síla jsou ve velké míře závislé na velikosti silového potenciálu - maximální síle. Jsou proto úrovně maximální síly hierarchicky podřízeny. Mezi rychlou a reaktivní silou je velmi úzká spojitost (Měkota a Novosad, 2005).

### 2.8.1. Maximální síla

Maximální síla je největší síla, kterou je schopen vyvinout nervosvalový systém při maximální volní kontrakci (Harre, 1986; Letzelter, 1986, In Měkota a Novosad, 2005).

Zde je nutné zdůraznit prvek volní kontrakce. Siff (2004) například rozlišuje absolutní sílu jako absolutní maximum produkce síly při extrémních podmínkách (uvedení do tranzu, výkon pod vlivem psychostimulativních farmak, hraniční podmínky ohrožení života či jiné druhy stimulace). Dokonce závodní maximum označuje jako význačný silový výkon, který převyšuje tréninkovou maximální sílu. Maximální síla při volní kontrakci je potom označována jako jedno opakovací maximum - 1RM (repetition maximum). V podobných kontextech rozlišuje sílu i Zatsiorsky (1995).

V tréninkové praxi je úroveň maximální síly tedy označována jako hraniční velikost zátěže, kterou je sportovec schopen překonat při jednom opakování = 1RM. 1RM však často nebývá jediným parametrem ke vztažení tréninkového procesu. Jsou hodnoceny i výkony na 2,3, - 8,10, či 15 RM v závislosti na potřebě tréninku. Lze tak volit maximální silový výkon při různých RM. Při hodnocení silového výkonu je často důležité přihlídnout k hodnotě relativní síly. Je to maximální síla, přepočtená na kilogram tělesné hmotnosti. Maximální síla tak lépe vypovídá o silovém výkonu v kontextu tělesné stavby jedince (Brooks, 2005).

Vůlí aktivovaná maximální síla, jak jsme již zmínili, není identická s absolutním silovým potenciálem, absolutní silou svalu nebo svalové skupiny. Spolehlivým indikátorem maximální volní síly je velikost překonávaného odporu, často prezentována hmotností přemísťované zátěže (Poliquin, 2001).

### 2.8.2. Rychlá síla

Rychlá síla je schopnost nervosvalového systému dosáhnout co největšího silového impulsu v časovém intervalu, ve které se musí pohyb realizovat (Měkota a Novosad, 2005).

Dovalil a kol. (2002) ji definují jako schopnost překonávat nemaximální odpor vysokou až maximální rychlostí. V závislosti na druhu pohybové činnosti (sportovní disciplíně) mají jednotlivé faktory podílející se na rychlé síle různou váhu.

Měkota a Novosad (2005) hodnotí rychlou sílu ze dvou hledisek jako:

1. startovní sílu – schopnost dosáhnout vysoké úrovně síly již na začátku kontrakce v co nejkratším čase (do 50 ms).
2. explozivní sílu - schopnost dosáhnout maximálního zrychlení v závěrečné fázi acyklického pohybu.

Podle Pavliše a Periče (1995) je rychlá síla charakterizována nemaximálním zrychlením a nízkým odporem. Je využívána při maximální rychlosti cyklického pohybu (bruslení). Výbušnou sílu charakterizují tito autoři maximálním zrychlením a nízkým odporem.

### 2.8.3. Reaktivní síla

Reaktivní síla je schopnost vytvořit optimální silový impuls v kombinaci excentrického prodloužení a bezprostředně následujícího koncentrického zkrácení svalu. Tento cyklus zvyšuje velikost síly v závěrečné koncentrické reakci. Jestliže je aktivní sval protahován, zvyšuje své napětí a uchovává elastickou energii ve svých pružných částech. Pokud je časový interval mezi protažením a nastupujícím zkrácením optimální, pak je část uchované elastické energie využita pro následující silovou činnost

svalu. Jako optimální se uvádí časový interval, který se pohybuje v rozmezí 15-120 ms. Při intervalu delším se nahromaděná energie přemění na teplo a ztrácí svůj podpůrný efekt. Velikost zvýšení svalového impulsu je závislá na úrovni maximální síly, rychlosti svalového stahu a elasticitě svalu (Měkota a Novosad, 2005).

#### **2.8.4. Vytrvalostní síla**

Vytrvalostní síla je schopnost odolávat únavě organismu při dlouhodobém silovém výkonu resp. schopnost uplatňovat svalovou sílu opakovaně po delší dobu bez výrazného snížení její úrovně. Vytrvalostní síla je závislá na energetickém zásobení svalu při překonávání zátěže. Přihlédneme-li k energetické úhradě při dlouhodobé činnosti spojené s vydáváním síly, je možno její velikost rozlišit podle intenzity na (Měkota a Novosad, 2005):

- maximální vytrvalostní sílu (nároky přesahují 75% maximální síly při statické nebo dynamické svalové činnosti),
- submaximální vytrvalostní sílu (intenzita svalové práce se pohybuje v rozmezí 75-50% maximální síly při dynamickém režimu a až 30% síly při statickém režimu),
- aerobní silovou vytrvalost (dynamická svalová činnost je prováděna po dlouhou dobu při výdeji 50-30% maximální síly).



### 2.8.5. Metodotvorní činitelé silových schopností

Při posilování se používají různá cvičení, v nichž se stimulační efekt zakládá na kombinaci velikosti odporu, rychlosti pohybu a jeho trvání (počet opakování). Ty jsou spolu s dobou a charakterem odpočinku mezi cvičeními a jejich sériemi hlavními metodotvornými komponentami posilování (Dovalil a kol., 2002).

#### 1. Velikost odporu (je obvykle dána):

- Hmotností, typem (činky, míče, pytle s pískem atd. ) a kinetickou energií použitého břemene.
- Hmotností vlastního těla při překonávání vlivů gravitace, při působení proti gravitaci nebo udržení polohy těla či jeho částí (kliky, shyby, skoky, odrazy atd. ).
- Počtem RM.
- Silovým působením partnera (úpolová cvičení).
- Odpořem vnějšího prostředí (lokomoce proti větru, v písku, ve sněhu).
- Odpořem pružných předmětů (gumy, pružiny, expandery).
- Jinými odpory (mechanické, hydraulické, elektromagnetické odpory posilovacích trenažérů).

#### 2. Počet RM.

Počet opakování předpokládá nižší odpor, než jsou maximální hodnoty. Vhodné je, aby poslední opakování bylo již provedeno s maximálním vypětím sportovce, či s mírnou dopomocí. Dané RM je poté primární faktor určující tréninkový efekt (Poliquin, 2001).

#### 3. Rychlost pohybu.

Vysoká až maximální rychlost provedení zvyšuje výrazně napětí ve svalu. Přichází v úvahu zvláště v metodách posilování, v nichž je žádoucí vyvíjet vysokou až maximální úroveň rychlosti nebo dosahovat co nejvyšší akcelerace. Pro její kontrolu je vhodné používat speciální trenažéry.

#### 4. Délka odpočinku.

Délka odpočinku vychází z dynamiky obnovy kreatinfosfátu ve svalu, jako hlavního energetického zdroje několikasekundových cvičení silového charakteru. Za optimální považujeme intervaly v délce 2-3 minut, případně delší (podle subjektivních pocitů sportovce).

#### 5. Charakter odpočinku.

Obecně se dá stanovit aktivní odpočinek mezi jednotlivými opakováními s lehkými protahovacími cviky, zaměřenými na posilované partie (Dovalil a kol., 2002; Pavliš a Perič, 1995).

### **2.8.6. Metody rozvoje silových schopností u dětí ve starším školním věku**

Dovalil a kol. (2002) rozdělují metody posilování na:

1. Metody s maximálním odporem: metoda těžkoatletická, metoda izometrická, metoda excentrická.
2. Metody s nemaximálním odporem:
  - A. Metody s nemaximální rychlostí pohybu: metoda opakovaných úsilí, metoda intermediární, metoda izokinetická, metoda vytrvalostní.
  - B. Metody s maximální rychlostí pohybu: metoda rychlostní, metoda kontrastní, metoda plyometrická.

Z hlediska tématu diplomové práce se dále budeme zabývat metodami rozvoje silových schopností adekvátních staršímu školnímu věku. V tomto věku je již možné zahájit systematictější silový trénink. Silový rozvoj se zaměřuje na tři základní oblasti (Perič, 2004):

1. Návčik techniky posilování – jedná se o speciální cvičení, ve kterých se zaměřujeme na manipulaci s osou činky (s její napodobeninou – plastické trubky, hokejové hole apod.); konkrétně se jedná o výpony a vytažení osy k hrudníku, přechody do dřepu s osou ve vzpažení zevnitř, výrazy od prsou, vstávání ze dřepu, poskoky a obraty ve dřepu s osou apod.; tato cvičení se pozitivně promítají nejen do oblasti techniky, ale i rovnováhy a pohyblivosti.
2. Všeobecná silová průprava – obvykle volíme formu hromadné organizace nebo jednoduchého kruhového tréninku, který umožňuje nejen silový, ale i vytrvalostní charakter zatížení; hlavními prostředky jsou – cvičení s využitím hmotnosti vlastního těla (kliky, dřepy, shyby), cvičení ve dvojicích (přenášení, výskoky, úpoly), cvičení ve ztížených podmínkách (běhy do kopce, v písku, ve vodě, lezení po stromech atd.), cvičení s malými činkami (1-3 kg), plnými míči, gumovými expandery (švihová a rotační cvičení), cvičení s tyčemi (rotace, výpady, výskoky); počty opakování jsou zde relativně vyšší (15-20 či dané délkou zatížení tj. 15-30s) (Pavliš a kol., 2002).
3. Speciální metody rozvoje silových schopností

#### Metoda opakovaných úsilí (m. kulturistická)

- tuto formu je možné zařadit na konci věkového období,
- několikrát opakované cvičení s nemaximálním odporem (u chlapců-60% RM, u dívek méně),
- počet opakování 8-15, rychlost pohybu nemaximální (vhodné je rychlejší provedení),
- existují její varianty známé jako pyramidová metoda (vzestupná, sestupná),
- dlouhodobá aplikace vede k hypertrofii svalu, ke zlepšení nervosvalové koordinace, při nižších odporech spíše mezisvalové, při vyšších spíše vnitrosvalové (Perič, 2004).

### Metoda vytrvalostní

- charakteristické jsou vysoké počty opakování (neměly by být však maximální) s nižším odporem (30-40% RM), rychlost pohybu nehraje zásadní roli,
- cvičení trvá delší dobu (20-30s),
- důležité jsou zkrácené intervaly odpočinku (slouží spíše k přechodu na další cvik),
- ideální formou je kruhový trénink,
- obsahem cvičení by měla být cvičení využívající váhy vlastního těla, varianty přeskoků a seskoků, cvičení s malými činkami, plnými míči, švihadly, cvičení na gymnastickém nářadí, akrobatická cvičení apod.,
- pro zachování požadavku přiměřenosti zatížení by měla jednotlivá stanoviště střídát protilehlé svalové skupiny,
- počet stanovišť by neměl přesahovat 10-15 (Perič, 2004).

### Metoda rychlostní

- dominantní charakteristikou je rychlost provedení pohybu - vysoká až maximální,
- velikost odporu 30-60 % RM, počet opak. 6-12 (nebo 5-15 s), odpočinek 1-2 minuty, mezi sériemi 3-5 minut,
- zaměřujeme se zejména na velké svalové skupiny,
- využíváme různé typy odhodových a odrazových cvičení,
- uplatnění jak v přípravném, tak zejména v závodním období (Pavliš a kol., 2002).

## Metoda plyometrická

- velmi vhodným prostředkem jsou skoková, odhodová a odrazová cvičení (skoky přes překážky, výskoky a seskoky, víceskoky, skoky přes švihadlo, výběhy a skoky do schodů)
- vytváří specifické podmínky pro maximální rychlou a mohutnou svalovou kontrakci, prostřednictvím tzv. předpětí svalu, jehož se dosahuje především kinetickou energií břemene či těla,
- bezprostředně předcházející excentrické protažení svalu umožňuje dosáhnout vysoké tenze a silového projevu v následující koncentrické činnosti,
- zvýšenou tenzi před aktivním pohybem navozuje také předcházející statická činnost svalu,
- efekt určuje výška pádu a hmotnost (pro kategorie juniorů a seniorů v ledním hokeji max. výška 80 cm, pro žákovské kategorie se doporučuje max. výška 40-50 cm) (Pavliš a kol., 2002),
- při aplikaci plyometrické metody se jeví jako účinnější klást důraz na účelnou techniku odrazu (krátký dynamický odraz při minimální flexi v kolenním kloubu), než výšku seskoku,
- není objektivně prokázána škodlivost či nezávadnost aplikace plyometrické metody u mládeže (Krištofič a Valouchová, 2005); je ale prokázán větší výskyt mikrotraumat (Brooks, 2005), s čímž je nutné v zařazení plyometrického tréninku kalkulovat,
- klademe důraz na rychlý přechod k aktivnímu pohybu (co nejkratší fáze přechodu mezi brzdivým a překonávajícím režimem), koncentrace na jeho provedení ve vysoké rychlosti,
- správné a opatrné využívání (seskoky z nižších výšek – 30-40 cm, snížené počty opakování) plyometrických cvičení v období staršího školního věku může být vhodnou přípravou pro budoucí silový trénink;

plyometrická cvičení na dolní končetiny vyžadují co nejkratší kontakt nohou se zemí (Radcliffe a Farentinos, 1999),

- počet opakování 5-10 v sérii, 3-5 sérií, odpočinek mezi sériemi 3-8 minut (Pavliš a Perič, 1995),
- náročná metoda, vázána na předchozí silový trénink, zařazujeme maximálně dvakrát v týdnu,
- dobře stimuluje nitrosvalovou i mezisvalovou koordinaci,
- je nejlepším způsobem posilování pro hráče ledního hokeje pro rozvoj rychlosti a agility (Twist, 1997),
- je potřeba dbát na správnou techniku odrazu a dopadu (nedopadat na plná chodidla, nevytáčet špičky vně ani dovnitř),
- cvičení provádět ve vhodné obuvi tlumící dopad,
- před vlastním zatížením zařadíme důkladné rozcvičení a zapracování (Perič, 2004; Pavliš a kol., 2002).

Pavliš a kol. (2002) dále uvádějí pro danou věkovou kategorii jako vhodnou metodu kontrastní, která spočívá v provádění pohybu v lehčí a následně těžší podobě (např. starty se zátěží a následně bez zátěže). Jiné metody nejsou vhodné, zcela zásadně bychom měli vyloučit metody s překonáváním vysokých až maximálních odporů. Jednotlivá cvičení by neměla nadměrně zatěžovat páteř a velké klouby. Vlastnímu cvičení musí předcházet důkladné rozcvičení a zapracování. Posilování musí být doplněno protažením zatěžovaných svalů a po ukončení silového tréninku by měl vždy následovat blok kompenzačních a vyrovnávacích cvičení.

Podle Krištofiče (2006) lze přínos posilování u dětí vyjádřit v následujících bodech:

1. Zvýšení svalové síly.
2. Zvýšení reaktivity a dynamiky pohybu.
3. Zvýšení svalové vytrvalosti a tím i odolnosti proti úrazům.
4. Zpevnění tělesného jádra s pozitivním účinkem na držení těla.
5. Vyrovnání napětí svalů kolem kloubu a tím zvýšení kloubní stability.

### 2.8.7. Rozvoj a význam silových schopností u hráčů ledního hokeje

Jednostrannost herní zátěže vyžaduje pro růst výkonnosti intervenční trénink síly. Sílu chápeme jako potenciál herně činných svalů. Specifické silové podněty podněcuje utkání. Podpurný efekt přináší trénink síly mimo led. Požadovaným nárokem je funkční nárůst svalové síly, přiměřený segmentálně diferencovaný objemový přírůstek včetně udržování pohybového aparátu. Posilováním je možné docílit nejen žádané svalové hypertrofie, ale současně i ovlivňovat nebo svalům vnucovat potřebný metabolický návyk. Efekt nárůstu svalové síly a hmoty podmiňují možnosti propojení s herní motorikou. Herním požadavkem je dynamičnost a tkáňové prostředí podporující souhru svalů. Odolnost svalů proti únavě po silově rychlostní práci úzce souvisí s vnitrosvalovou a mezisvalovou koordinací. Adaptace na dynamičnost vyžaduje stále rychlostně silové pobídky a oživování. Hlavním objektem tohoto požadavku jsou dolní končetiny. V ledním hokeji se za základ považuje silový rozvoj v přípravném období nabytý pomocí speciálně průpravných a doplňkových cvičení. Získaný silový potenciál se dotváří v kondičním a herním tréninku na ledě v předzávodním a závodním období, silový trénink mimo led má podpurný efekt (Bukač, 2005).

Bukač a Dovalil (1990) vymezují silová (cvičení s přídatným odporem, proti odporu soupeře, zastavování, starty z místa, změny směru, zrychlení z pohybu atd.) a “nesilová“ cvičení. Nesilová cvičení klasifikují jako cvičení, v nichž tělo získá po počáteční akceleraci určitou setrvačnost, plynulost a silový vklad do lokomoce není velký. Většina činností v ledním hokeji má však silově rychlostní charakter. Bruslení samo o sobě je posilovacím cvikem. Podle elektromyografického záznamu aktivity přímého stehenního svalu je silově nejnáročnější lokomoce v přímém směru, nejmenší silové úsilí je vynakládáno při překládání (Bukač a Dovalil, 1990). Stále se měnící postoje a těžiště, dílčí odrazy, lokomoce a obraty zasahují hybný systém komplexně (Bukač, 2005).

Podle aktivizace příslušných energetických systémů a metabolických důsledků lze silový rozvoj členit na anaerobní a aerobní silový trénink. Z hlediska tématu diplomové práce se budeme zabývat anaerobním silovým tréninkem, který si klade za cíl ovlivnit maximální sílu, rychlou sílu a zprostředkovaně rychlost. Dominantní místo v silovém

tréninku zaujímá rychlá síla. V hokejové praxi se uplatňuje jako schopnost, která uděluje vlastnímu tělu nebo jeho končetinám (při bruslení), hokejové holi a kotouči při různém vnějším odporu co největší rychlost. Kromě maximální síly zde má značný význam síla výbušná (explozivní). Silový CP trénink se zdůrazňuje hlavně v přípravě na sezónu, ale s jeho udržováním a rozvojem se však musí počítat celoročně. K účinným postupům rozvoje výbušné síly patří metoda plyometrická, která je zvláště účinná pro odrazovou sílu dolních končetin. Provádí se formou seskoku s následným výskokem do výšky nebo do dálky. Je třeba kontrolovat shodu cviků tak, aby byla adekvátní struktura bruslařského kroku (Bukač a Dovalil, 1990). Dalšími vhodnými prostředky pro rozvoj výbušné síly jsou nízké sprinty (v bruslařském postoji) a vlastní silové bruslení s prudkými změnami směru (Pavliš a kol., 2002)

Podle Bukače (2005) má dynamická síla zásadní vliv na rychlost a dynamičnost bruslení, na mohutnost výbušných odrazů a na rychlost frekvence bruslařského kroku. Dynamickou sílu rozděluje tedy na výbušnou a rychlostní složku. Složka výbušná startuje a akceleruje pohyb, složka rychlostní vyjadřuje tempovou kvalitu. V herní motorice se síla manifestuje střídavou mohutností účinků s cíleným akcentem na akceleraci. Vyhraněné kinematické projevy svalové síly se zvyrazňují při bruslení, kličkování, střelbě a v osobních soubojích. Mocný silový vklad vyžaduje bruslařský odraz. Silové strukturování odrazu se liší podle způsobu a techniky bruslení. Nejnáročnější jsou odrazy při jízdě vpřed a při startech. V tréninku dynamické síly je velikost posilovacího odporu proměnlivě submaximální, tj. 50-80 % maxima. Nástup pohybu je výbušný, tempo vysoké. Výbušné nástupy propracovává menší počet opakování (5-10) a vyšší odpor (60-80 % max.) ve 2-5 sériích, dostatečný interval odpočinku (3 min.). Rychlostní složka vyžaduje menší odpor (50-70 % max.) s větším počtem opakování (10-15).

Hlavním aktivátorem bruslení je čtyřhlavý stehenní sval, který střídavými odrazy a skluzy uvádí tělo do pohybu. Stehenní svalstvo vyžaduje orientovanou pozornost na růst svalové síly. Sprážené extenzory, které na extenzi kolena a kyčle navazují, jsou také významné z hlediska odrazu a přechodu do skluzové fáze. Finiš odrazu a poslední silový impuls musí proběhnout v bodě posledního kontaktu špičky brusle s ledem (extenzory hlezenního kloubu). Způsob těchto kontrakcí propracovává plyometrická metoda. Bruslení v důsledku herního postoje využívá pánve, hýžděových svalů,



stehenních svalů, svalů bérce, hlezenního kloubu a prstů dolních končetin k mohutným odrazům (načítání silových účinků). Pohyby jsou silové a energeticky velmi náročné. Bruslení vyžaduje specifické přizpůsobení svalstva dolních končetin, kterému napomáhá podpůrný silový trénink. Celkový tréninkový objem posilování dolních končetin by měl převyšovat trénink končetin horních (60 % : 40 %).

Segmentálně odlišné úkony zvyšují nároky na průběžné udržování dynamické rovnováhy. Z tohoto pohledu musí trénink síly obsahovat silově obratnostní a balanční přípravu. Dále je nutné posilování svalového korzetu páteře (rotátory, vzpřimovače) a svalů udržujících správnou polohu pánve (břišní svaly, hýžd'ové svaly, bederní vzpřimovače a bederní ohybače).

Základním principem tréninku síly je svaly nejen posilovat, ale i protahovat. Upřednostňujeme protahování svalů zkrácených před následným posilováním svalů oslabených, kombinujeme cviky posilující sval ve zkrácení a v prodloužení. Trénink síly zařazujeme před tréninkem na ledě, posilování kombinujeme s péčí o pohybový aparát a se zpevňovací přípravou (Bukač, 2005).

Při rozvoji silových schopností dbáme na správné technické provedení, dýchání a odpovídající regeneraci. U hráčů v žákovské kategorii je velmi důležité zatěžovat pouze velké svalové skupiny (břišní a zádové svaly, svaly pletence ramenního a kyčelního). Dbáme aby páteř nebyla namáhána staticky (v případě jejího zapojení do prováděných cviků ji fixujeme oporou o stěnu, lehem na zádech apod.). Na konci tréninkové jednotky by nemělo chybět cvičení na správné držení těla, kompenzační a vyrovnávací cviky (Pavliš a kol., 2002).

## **2.9. Diagnostika pohybových schopností**

### **2.9.1. Diagnostika pohybových schopností v ledním hokeji**

V ledním hokeji se v současnosti využívá baterie testů všeobecné a speciální tělesné připravenosti (terénní testy) a funkčních vyšetření (laboratorní testy). K měření všeobecné tělesné připravenosti se užívá soubor testů, které testují:

- Explozivní sílu dolních končetin (šesti skok z místa).
- Krátkodobou vytrvalost, anaerobní schopnosti (běh na 3 \* 200 m).
- Maximální sílu paží (benčpres).
- Střednědobou vytrvalost (běh na 1500 m).

Testování se doporučuje provádět dvakrát v přípravném období. K posouzení výsledků byly zpracovány bodovací tabulky, na jejichž základě se vypočítává výsledný index tělesné připravenosti hráče.

Speciální tělesná připravenost se posuzuje podle výsledků testů na ledě, zaměřených na (Kostka, Bukač, Šafařík, 1986):

- Rychlost, akceleraci (36 m se startem)
- Rychlost v obratnosti (6 \* 9 m)
- Rychlostní vytrvalost (6 \* 54 m)

Testy se provádějí v předzávodním, popřípadě hlavním období.

Funkční vyšetření hokejistů se orientuje především na funkce zajišťující aerobní a anaerobní schopnosti hráče. Vzhledem k charakteru pohybu a zapojení svalových skupin se u hráčů ledního hokeje užívá nejčastěji testování na bicýklovém ergometru. Aerobní schopnosti diagnostikujeme stupňovaným zátěžovým testem do maxima. Při tomto vyšetření jsou evidovány a vypočítávány ukazatele: tepová frekvence, hodnota W 170, minutová ventilace (l/min.), maximální spotřeba kyslíku - VO<sub>2</sub> max. (ml/min/kg), hodnota anaerobního prahu (% VO<sub>2</sub> max., TF), tepový kyslík (ml), laktát (mg %), kyslíkový dluh (l), maximální zátěž (W).

Anaerobní schopnosti testujeme Wingate testem (30s šlapání na bicyklovém ergometru proti konstantnímu odporu, tj. 6-7 W/kg tělesné hmotnosti). Výkon závislý na rychlosti šlapání po počátečním vrcholu (maximální anaerobní výkon, ATP-CP) postupně klesá (nástup méně účinné anaerobní glykolýzy), v závěru testu ve 30.s asi na 60% vrcholového výkonu. Celková práce v testu představuje anaerobní kapacitu (Pavliš a Perič, 1995).

U vrcholových družstev se doporučují 2-3 vyšetření uvedeného typu ročně. Nejlépe na začátku přípravného období, koncem předzávodního a podle potřeby během závodního období. Hodnocení výsledků zátěžových testů by mělo především srovnávat vývoj parametrů jednotlivých hráčů v průběhu opakovaných vyšetření (intraindividuální hodnocení), užívá se i porovnávání hráčů družstva navzájem (interindividuálně).

K testování hráčů ledního hokeje v kategorii starších žáků se používá:

1. Baterie motorických testů mimo led:

- šesti skok,
- 50 m běh,
- hod plným míčem,
- obratnostní dráha,
- hloubka předklonu (pohyblivost).

2. Baterie testů na ledě:

- vedení kotouče jízdou vpřed a vzad – slalom (test obratnosti),
- test bruslení jízdou vpřed a vzad bez kotouče v obdélníku 40 \* 15 m,
- jízda vpřed bez kotouče na 36 m (test rychlosti).

## **2.9.2. Způsoby testování obecných a speciálních rychlostně silových schopností v ledním hokeji v jiných pracích - přehled dosavadních poznatků**

Testováním a porovnáváním rychlostních a silových schopností se ve své práci zabýval také Slačík (2002), který mimo jiné porovnával test dynamické síly explozivní (skok daleký z místa) a test rychlosti bruslení (25 m letmo) u hráčů v mladším školním věku. Možnosti ovlivnění a diagnostiku rychlostních schopností u dospělých hráčů zpracoval Vojta (2000). Použil ověřený terénní test měření rychlosti lokomoce na 20 metrů s nájezdem jeden metr (Bunc, 1992). Na základě Vojtova výzkumu použil stejný test ve své diplomové práci i Haken (2001), který sledoval úroveň rychlosti lokomoce v hlavním období u extraligového týmu dorostu a Koňák (2002), který provedl stejná měření u prvoligového družstva seniorů. Zajímavou studii provedl Minář (2005), který srovnával pomocí EMG zapojení svalových skupin při bruslení vpřed a při specifických odrazových cvičeních. Uvádíme zde výsledky z některých výše uvedených prací, které jsou srovnatelné s námi testovanou věkovou kategorií.

Haken naměřil v testu rychlosti bruslení na 20 metrů letmo s náběhem jeden metr v kategorii dorostu: průměrné výsledky – 2,9 sec., nejlepší výkon – 2,72 s, nejhorší výkon – 3,15 s, rozdíl 0,43 s, průměrný věk – 15 let. Z jeho práce plynou závěry, že hráč má lepší předpoklady pro úspěšnost ve hře v úvodu hlavního období než na jeho konci; v průběhu hlavního období lze do jisté míry ovlivnit rychlost lokomoce na ledě vhodně vytvořeným tréninkovým zatížením (převážně v ATP-CP zóně). Důležitá je motivace hráčů k testu, objevuje se velká nevyrovnanost výkonů.

Výsledky práce Slačíka: věk 6-9 let, průměrná výška 1,34 m, průměrný výkon testu skok z místa – 146 cm, směrodatná odchylka – 21,57 cm, test rychlosti bruslení na 25 m – průměr 5,08 s, SD (směrodatná odchylka) – 0,39 s. Z jeho závěrů vyplývá, že výsledek je ovlivněn věkem, technikou bruslení a stupněm biologického vývoje. Skok z místa pozitivně koreluje s výškou a hmotností; při porovnání korelací u obecných a speciálních testů všude, kde testy korelují nevýznamně nebo dokonce negativně, hraje velkou roli rozvoj bruslařské techniky.

### 2.9.3. Teoretická východiska pro tvorbu testů

Sestavování testů s vhodnými vlastnostmi je hlavním cílem teorie testování. Dvě základní vlastnosti testů jsou validita a spolehlivost (Měkota a Blahuš, 1983).

Validitu (platnost) lze stručně charakterizovat jako stupeň platnosti, udávající „jak dobře test měří to, co chceme měřit.“ Nejpoužívanější mírou validity je tzv. koeficient validity, kterým je nejčastěji absolutní hodnota korelace mezi testem a kritériem. Kritérium vyjadřuje přesně vymezený účel testování a přijaté měřítko toho, co se dá měřit (testovat). Hodnoty koeficientu validity se pohybují mezi 0 a 1. Nulová validita znamená, že test nepostihuje to, co chceme testovat, a je pro daný účel nevalidní. Ideální hodnota koeficientu validity by byla 1,0.

Reliabilita (spolehlivost) v nejobecnějším smyslu vypovídá o „přesnosti“ testu, vyjadřuje velikost chyb testování (měření). Výsledky testování by měly být co nejméně závislé na náhodných chybách. V teorii testování se (na rozdíl od teorie fyzikálních měření) do chyby testování zahrnuje i nestálost podmínek prostředí, nejen vnějšího, ale i vnitřního (aktuální stav testované osoby). Vysoká spolehlivost se projevuje např. tím, že při opakovaném testování u stejných osob za stejných podmínek obdržíme velmi podobné výsledky. V jiném smyslu je spolehlivost „validitou testu k sobě samému“ (Měkota a Blahuš, 1983).

Dalšími důležitými vlastnostmi motorických testů jsou (Měkota a Blahuš, 1983):

- Objektivita (souhlasnost) testu - je určena stupněm shody testových výsledků, které získají současně různí examinátoři při jednom provedení testu.
- Obtížnost testu – udává ji podíl testovaných osob, které svým výsledkem v daném souboru nesplnili výkonnostní normu, obtížnost je relativní vzhledem k danému souboru testovaných osob.
- Preferenční hodnota testu – udává, jak testovaný soubor hráčů dává přednost jednomu pohybovému řešení před ostatními řešeními.
- Délka testu – je charakteristikou velikosti jeho pohybového obsahu, náročnosti pohybového úkolu.

- Doba trvání testu – u některých testů je libovolná, u jiných je součástí zadání pohybového úkolu a pak je přesně určena (např. počet odbití míče za 30 s)
- Homogenita testu – testem je postihována (měřena) právě jen jedna pohybová schopnost.
- Komplexnost testu – test postihuje dvě a více schopností.
- Ekvivalence testu – zastupitelnost homogenních testů pro měření dané schopnosti.
- Specifičnost testu – udává, do jaké míry test měří „něco jiného“ (výlučně pro test specifickou dovednost) než ostatní testy.
- Zobecnitelnost testu – udává, do jaké míry lze výsledky testu zobecnit i na ostatní motorické testy téhož druhu, které jsme v daném případě právě nepoužili.

U motorických testů lze rozlišovat ještě řadu dalších vlastností a charakteristik, např. ekonomičnost testu (časovou náročnost přípravy testů atd.).

K číselnému vyjádření úrovně pohybových schopností a dovedností je nejrozšířenější z používaných modelů klasický model teorie testování. Lze jej použít pro testy absolutního typu (testy tzv. maximální výkonnosti) s intervalovým typem škály. Základní pojmy modelu jsou tři: pozorovaný ( $X$ ) a skutečný ( $\tau$ , „tau“) výsledek testu a chyba testování ( $\delta$ , „delta“). Hlavní myšlenka modelu spočívá v tom, že pozorované výsledky získané testováním jsou zatíženy aditivními chybami, což vyjadřuje základní rovnice klasického modelu:  $X = T +$

V diplomové práci použijeme extrémální typ testu – jsou to testy s úkolem dosáhnout extrému, tj. buď maximální, nebo minimální alternativy splnění (skočit co nejdále, splnit úkol v nejkratším čase). Pro souhrnný popis výkonnosti souboru testovaných osob rozlišujeme dva druhy charakteristik testových vektorů vyjadřujících:

1. Úroveň výkonnosti testovaného souboru – aritmetický průměr, medián, modus.
2. Vyrovnanost výkonů testovaných osob v souboru – rozptyl, směrodatná odchylka (SD), variační rozpětí (Měkota a Blahuš, 1983).

### 3. Formulace problému

Starší školní věk je z hlediska senzitivních období nejvhodnější pro rozvoj rychlostních schopností a pro počátek tréninku silových schopností. Tyto dvě schopnosti jsou považovány v odborné literatuře za významné pro individuální herní výkon hráče ledního hokeje. Z těchto důvodů budeme testovat obecné i speciální rychlostně silové předpoklady a vzájemně porovnávat vztahy mezi nimi. K testování obecných předpokladů použijeme také plyometrickou metodu, která je pro dospělé hráče ledního hokeje využívána v tréninku v přípravném období, ale její porovnávání s rychlostí bruslení se zatím nevyužívá. Na základě těchto poznatků budeme ověřovat validitu a reliabilitu testu na plyometrickou svalovou činnost dolních končetin a porovnáme jej s dalšími uvedenými testy.

## **4. Cíle práce, pracovní hypotézy a úkoly diplomové práce**

### **4.1. Cíle práce**

1. Zjistit aktuální úroveň rychlosti bruslení a její závislost na explozivní síle a plyometrické svalové činnosti dolních končetin u hráčů ledního hokeje ve starším školním věku za pomoci baterie motorických testů.
2. Ověřit obsahovou validitu a reliabilitu testu na plyometrickou svalovou činnost dolních končetin.

### **4.2. Pracovní hypotézy**

1. Předpokládáme, že existuje vztah mezi výkony v motorickém testu explozivní síly dolních končetin (skok daleký z místa odrazem snožmo) a motorickém testu schopnosti maximálního zrychlení bruslení (měření mezičasu na 5. metru).
2. Předpokládáme, že existuje vztah mezi výkony v motorickém testu plyometrické svalové činnosti a motorickém testu schopnosti maximálního zrychlení bruslení (měření mezičasu na 5. metru).
3. Předpokládáme, že existuje vztah mezi výkony v motorickém testu explozivní síly dolních končetin (skok daleký z místa odrazem snožmo) a motorickém testu komplexní rychlosti lokomoce (bruslení na 20 metrů).
4. Předpokládáme, že existuje vztah mezi výkony v motorickém testu plyometrické svalové činnosti a motorickém testu rychlosti lokomoce (bruslení na 20 metrů).



5. Předpokládáme, že test plyometrické svalové činnosti lze použít k testování dynamické síly dolních končetin.

### **4.3. Úkoly diplomové práce**

1. Provést literární rešerši k dané problematice.
2. Zvolit baterii terénních motorických testů pro explozivní sílu a plyometrickou svalovou činnost dolních končetin.
3. Ověřit validitu a reliabilitu testu pro plyometrickou svalovou činnost.
4. Provést testování obecných předpokladů – test plyometrické svalové činnosti a explozivní síly dolních končetin.
5. Provést testování speciálních předpokladů – test rychlosti bruslení vpřed na 20 metrů s pevným startem.
6. Vyhodnotit a porovnat výsledky kvantitativního výzkumu.

## 5. Metodika práce

### 5.1. Charakter výzkumu

Jedná se o kvantitativní empirický výzkum, který má charakter korelačního výzkumu. Na základě měření výkonu v motorických testech bude zjišťován vztah ke kritériu, kterým bude výkon v jízdě na bruslích.

### 5.2. Použité metody

#### A. Testování obecných předpokladů:

1. Skok daleký z místa odrazem snožmo (Měkota a Blahuš, 1983) – test dynamické a explozivní síly dolních končetin.

Zařízení - test je prováděn v tělocvičně, pomocí pásma na měření délek.

Provedení – ze stoje mírně rozkročného, podřep, zapažit, předklon – odrazem snožmo skok daleký vpřed se současným švihem paží vpřed; úkolem je skočit co nejdále, skáče se od zřetelně vyznačené odrazové čáry.

Pravidla – testu předchází rozcvičení; pohybový úkol vysvětlíme, skok demonstrujeme; v základním postavení stojí testovaná osoba těsně u odrazové čáry, chodidla jsou rovnoběžně; odraz je z rovné, pevné, neklouzavé plochy, není povolena opora; délku skoku měříme od odrazové čáry k místu dotyku pat s podložkou při doskoku; každá testovaná osoba provádí dva pokusy.

Spolehlivost testu -  $r_{stab} = 0,93$

2. Skok daleký z místa po seskoku ze 40 cm – test plyometrické svalové činnosti.

Zařízení – test je prováděn v tělocvičně, měřen pásmem na měření délek, seskok je z dřevěné bedny vysoké 40 cm.

Provedení – ze stoje mírně rozkročného na bedně, podřep, zapažit, mírný předklon – seskok těsně před zřetelně vyznačenou odrazovou čárou, vzdálenou 40 cm od základny bedny; následuje okamžitý odraz a skok daleký snožmo vpřed se současným švihem paží vpřed; úkolem je skočit co nejdále.

Pravidla – testu předchází rozcvičení; pohybový úkol vysvětlíme, skok demonstrujeme, provedeme zácvik jedním pokusem, klademe důraz na okamžitý odraz po seskoku; v základním postavení stojí testovaná osoba na bedně, chodidla jsou rovnoběžně; po seskoku jsou špičky těsně před odrazovou čarou, následuje odraz z rovné, pevné, neklouzavé plochy; délku skoku měříme od odrazové čáry k místu dotyku pat s podložkou při doskoku; každá testovaná osoba provádí dva pokusy.

Záznam - pro potřeby diplomové práce zaznamenáváme u obou testů dva pokusy; záznam je v celých centimetrech.

Validitu a reliabilitu testu „Skok daleký z místa po seskoku ze 40 cm“ provedeme formou test – retest a srovnáním s výkonem v testu „Skok daleký z místa odrazem snožmo.“

#### B. Testování speciálních předpokladů:

Rychlost bruslení vpřed na 20 metrů s pevným startem (s měřením mezičasu na 5. metru) - motorický test schopnosti maximálního zrychlení a komplexní rychlosti lokomoce (bruslení).

Zařízení – test je prováděn na ledové ploše, k měření použijeme 3 dvojice fotobuněk (umístíme je na startu, na 5. metru, v cíli), fotobuňka snímá hráče ve výšce 1,20 m nad ledem.

Provedení - testovaná osoba zaujme startovní postavení těsně za startovní (brankovou) čarou; snaží se absolvovat předepsanou vzdálenost 20 metrů v co nejkratším čase.

Pravidla – testu předchází cílené rozcvičení, rozbruslení (10-15 min.) a stručný výklad pohybového úkolu; testovaná osoba startuje v libovolném intervalu po zaujmutí startovního postavení; test absolvuje vždy jen jedna testovaná osoba; ledová plocha musí být upravená; každá testovaná osoba provádí dva pokusy s intervalem odpočinku 3 minuty mezi pokusy.

Záznam – zaznamenáváme dosažený čas s přesností na 0,01 sekundy v obou pokusech na celkové vzdálenosti 20 metrů i v obou mezičasech na 5 metrů.

### **5.3. Výzkumný soubor**

Pro ověření validity a reliability testu na plyometrickou svalovou činnost byl použit náhodný výběr ze studentů 3. a 4. ročníku FTVS UK.

K porovnávání aktuálních obecných a speciálních předpokladů jsme testovali družstva ledního hokeje v kategorii starších žáků HC Berounští Medvědi a HC Slavia Praha.

Charakteristika výzkumných souborů:

1. Studenti FTVS UK- náhodný výběr studentů prezenčního a kombinovaného studia ve věku 19 – 32 let; testování se zúčastnilo 72 studentů (36 žen a 36 mužů).
2. Hráči HC Berounští Medvědi – hokejový tým starších žáků, hrající žákovskou ligu skupiny D (36 mistrovských utkání ročně, 4 tréninkové jednotky týdně), rok narození 1993, 1994, průměrná výška hráčů 166,9 cm ; testování se zúčastnilo 15 hráčů.
3. Hráči HC Slavia Praha – hokejový tým starších žáků, hrající žákovskou ligu skupiny A (36 mistrovských utkání ročně, 4 tréninkové jednotky na ledě týdně), rok narození 1994, průměrná výška hráčů – 152,6 cm ; testování se zúčastnilo 12 hráčů.

## 5.4. Statistické zpracování

Jedná se o korelační výzkum, použité statistické metody byly:

1. Popisné statistiky – úroveň a vyrovnanost výkonů testovaného souboru – aritmetický průměr, rozptyl výsledků, směrodatná odchylka, variační rozpětí (slouží k charakteristice sledovaného souboru).
2. Korelace - slouží k hledání vztahu mezi výsledky testu a kritériem v absolutní hodnotě. V literatuře se uvádí kritické hodnoty pro korelační koeficient (Čelikovský a kol., 1979):
  - Úplná funkční lineární závislost: rovno 1
  - Vysoká závislost: více než 0,6
  - Průměrná závislost: od 0,3 do 0,6
  - Slabá závislost: méně než 0,3
  - Nezávislost: rovno 0

## 6. Výsledky

Jednotlivým testům předcházelo dynamické rozcvičení a protažení (10-15 minut před testem rychlosti bruslení na ledové ploše, 5-10 minut před testy dynamické síly v tělocvičně) a instruktáž k provedení testů. Každý hráč (student) měl dva pokusy v každém testu. Měření byla realizována u každého souboru v jeden určený den. Mezi jednotlivými testy byl interval odpočinku 20 minut.

Metodika návaznosti jednotlivých testů:

1. test rychlosti bruslení (interval odpočinku 3 minuty mezi jednotlivými pokusy),
2. test dynamické explozivní síly (interval odpočinku 3 minuty mezi jednotlivými pokusy),
3. test plyometrické svalové činnosti (interval odpočinku 3 minuty mezi jednotlivými pokusy).

Uvádíme výsledky měření jednotlivých výzkumných souborů:

1. Studenti FTVS UK 3. a 4. ročníku.

V tabulce č.1 uvádíme maximální hodnoty, průměr a směrodatnou odchylku (SD) výsledků měření, určených k ověření spolehlivosti a validity testu plyometrické svalové činnosti – test dynamické explozivní síly dolních končetin, test plyometrické svalové činnosti. Měření bylo provedeno 21.5.2007 ve sportovním centru v Nymburce.

**Tabulka 1** – Výsledky měření k ověření spolehlivosti a validity testu plyometrické svalové činnosti (21.5.2007).

	skok z místa [cm]			skok-plyometrie [cm]		
	1.pokus	2.pokus	max.	1.pokus	2.pokus	max.
<b>Průměr</b>	223,6	226,7	229,2	213,5	221,1	222,8
<b>SD</b>	29,2	28,8	28,9	28,7	31,2	30,2

Spolehlivost testu plyometrické svalové činnosti byla ověřována pomocí korelace mezi prvním a druhým pokusem. Vypočtený korelační koeficient ( $r_{1,2} = 0,921$ ) ukazuje na vysokou závislost těchto pokusů (Čelikovský a kol., 1979 str., 228). Dále nás zajímalo, zda test měří dynamickou sílu dolních končetin (obsahová validita). Na základě korelace mezi testem plyometrické svalové činnosti a testem „skok z místa“ ( $r_{ps} = 0,942$  u souboru studentů UK FTVS a  $r_{ps} = 0,715$  u sledovaných souborů hokejistů) můžeme usuzovat na vysokou závislost mezi těmito testy a lze tedy tvrdit, že se jedná o test měřící dynamickou sílu dolních končetin. Tato závislost je podle našich předpokladů vyšší u dospělých probandů, u kterých se již projevuje výrazné využití dynamických silových schopností v testu plyometrické svalové činnosti. Domníváme se, že v tomto testu hrají významnou roli koordinace a další faktory techniky skoku. Poměrně vysoká závislost testů se prokázala i u testovaných souborů mladých hokejistů a to i přesto, že cílený trénink a rozvoj dynamických silových schopností je v jejich věku teprve v počáteční fázi.

## 2. Hráči HC Berounští Medvědi.

V tabulce č.2 uvádíme maximální hodnoty (tj. minimální čas), průměr a směrodatnou odchylku (SD) výsledků měření speciálních předpokladů - testu rychlosti bruslení na 20 metrů s mezičasem na 5. metru. Měření bylo provedeno 7.9.2007 na zimním stadionu v Berouně.

**Tabulka 2 – Výsledky měření speciálních předpokladů – HC Berounští Medvědi.**  
Test rychlosti bruslení na 20 metrů s měřeným mezičasem na 5. metru (7.9.2007).

	1.pokus [s]		2.pokus [s]			
	5m	20m	5m	20m	Max. 5m	Max. 20m
B. M.	1,34	3,76	1,22	3,63	1,22	3,63
Č. J.	1,38	4,02	1,28	3,9	1,28	3,9
D. L.	1,15	3,33	1,1	3,28	1,1	3,28
K.K.	1,28	3,59	1,38	3,74	1,28	3,59
K. M.	1,22	3,63	1,3	3,76	1,22	3,63
P. M.	1,34	3,79	1,15	3,75	1,15	3,75
S. J.	1,69	4,01	1,3	3,63	1,3	3,63
S. D.	1,01	3,38	1,33	3,54	1,01	3,38
T. M.	1,39	3,69	1,4	3,7	1,39	3,69
T. A.	1,18	3,62	1,41	3,91	1,18	3,62
T. Š.	1,29	3,97	1,42	4,07	1,29	3,97
V. L.	1,14	3,41	1,18	3,5	1,14	3,41
G. J.	1,4	3,76	1,43	3,81	1,4	3,76
B. T.	1,5	3,96	1,4	3,84	1,4	3,84
G. R.	1,17	3,6	1,17	3,67	1,17	3,6
<b>průměr</b>	<b>1,3</b>	<b>3,7</b>	<b>1,3</b>	<b>3,72</b>	<b>1,24</b>	<b>3,65</b>
<b>SD</b>	<b>0,17</b>	<b>0,23</b>	<b>0,11</b>	<b>0,19</b>	<b>0,11</b>	<b>0,19</b>



V tabulce č.3 uvádíme maximální hodnoty, průměr a směrodatnou odchylku (SD) výsledků měření obecných předpokladů – dynamická explozivní síla dolních končetin, plyometrická svalová činnost.

**Tabulka 3** – Výsledky měření obecných předpokladů – HC Berounští Medvědi.  
Testy dynamické explozivní síly dolních končetin (7.9.2007).

	skok z místa [cm]			plyometrie [cm]		
	1.pokus	2.pokus	Max	1.pokus	2.pokus	Max
B. M.	189	189	189	178	175	178
Č. J.	189	192	192	164	182	182
D. L.	234	240	240	210	216	216
K.K.	200	188	200	177	190	190
K. M.	195	197	197	175	174	175
P. M.	175	180	180	160	156	160
S. J.	186	196	196	162	191	191
S. D.	188	203	203	200	198	200
T. M.	210	203	210	166	162	166
T. A.	189	184	189	177	170	177
T. Š.	174	173	174	150	150	150
V. L.	193	196	196	191	193	193
G. J.	205	183	205	177	193	193
B. T.	182	187	187	160	188	188
G. R.	203	198	203	173	179	179
<b>průměr</b>	<b>194,1</b>	<b>193,9</b>	<b>197,4</b>	<b>174,7</b>	<b>181,1</b>	<b>182,5</b>
<b>SD</b>	<b>15,1</b>	<b>15,3</b>	<b>15,2</b>	<b>16</b>	<b>17,3</b>	<b>16,4</b>

### 3. Hráči HC Slavia Praha

V tabulce č.4 uvádíme maximální hodnoty (tj. minimální čas), průměr a směrodatnou odchylku (SD) výsledků měření speciálních předpokladů - testu rychlosti bruslení na 20 metrů s mezičasem na 5. metru. Měření bylo provedeno 22.11.2007 na zimním stadionu v Edenu v Praze.

**Tabulka 4 – Výsledky měření speciálních předpokladů – HC Slavia Praha.**

Test rychlosti bruslení na 20 metrů s měřeným mezičasem na 5. metru (22.11.2007).

	1.pokus [s]		2.pokus [s]		Max.5m	Max.20m
	5m	20m	5m	20m		
B.L.	1,13	3,37	1,16	3,47	1,13	3,37
J.J.	1,21	3,53	1,17	3,44	1,17	3,44
J.J.	1,15	3,5	1,24	3,63	1,15	3,5
K.F.	1,32	3,73	1,32	3,75	1,32	3,73
L.P.	1,39	3,93	1,29	3,82	1,29	3,82
M.M.	1,31	3,66	1,24	3,66	1,24	3,66
N.J.	1,24	3,53	1,2	3,48	1,2	3,48
N.D.	1,17	3,5	1,35	3,7	1,17	3,5
R.M.	1,12	3,48	1,27	3,62	1,12	3,48
R.V.	1,23	3,53	0,98	3,54	0,98	3,53
V.P.	1,32	3,67	1,29	3,7	1,29	3,67
K.L.	1,4	3,89	1,33	3,8	1,33	3,8
<b>Průměr</b>	<b>1,25</b>	<b>3,61</b>	<b>1,24</b>	<b>3,63</b>	<b>1,20</b>	<b>3,58</b>
<b>SD</b>	<b>0,10</b>	<b>0,17</b>	<b>0,10</b>	<b>0,13</b>	<b>0,10</b>	<b>0,15</b>

V tabulce č.5 uvádíme maximální hodnoty, průměr a směrodatnou odchylku (SD) výsledků měření obecných předpokladů – dynamická explozivní síla dolních končetin, plyometrická svalová činnost.

**Tabulka 5 – Výsledky měření obecných předpokladů – HC Slavia Praha.**  
Testy dynamické explozivní síly dolních končetin (22.11.2007).

	skok z místa [cm]			plyometrie [cm]		
	1.pokus	2.pokus	Max	1.pokus	2.pokus	Max
B.L.	210	210	210	204	210	210
J.J.	188	198	198	190	206	206
J.J.	190	187	190	180	180	180
K.F.	174	179	179	182	174	182
L.P.	167	179	179	140	145	145
M.M.	200	193	200	170	181	181
N.J.	200	196	200	185	186	186
N.D.	176	190	190	177	170	177
R.M.	171	189	189	171	178	178
R.V.	187	180	187	180	188	188
V.P.	179	190	190	173	169	173
K.L.	190	214	214	184	202	202
<b>průměr</b>	<b>186,0</b>	<b>192,1</b>	<b>193,8</b>	<b>178,0</b>	<b>182,4</b>	<b>184,0</b>
<b>SD</b>	<b>13,1</b>	<b>11,2</b>	<b>10,9</b>	<b>15,1</b>	<b>18,0</b>	<b>17,2</b>

V tabulce č.6 uvádíme porovnání výzkumných souborů podle hodnot korelace mezi výkony v testu rychlosti bruslení na 20 metrů a mezičasem na 5. metru s uvedenými testy obecných předpokladů.

**Tabulka 6 – Porovnání výzkumných souborů podle hodnot korelace.**

	<b>Slavia</b>	<b>Beroun</b>	<b>celkem</b>
Korelace bruslení na 20 m - skok daleký	-0,24418	-0,69966	-0,51889
Korelace bruslení na 5 m - skok daleký	0,028557	-0,21327	-0,1058
Korelace bruslení na 5 m - plyometrie	-0,25988	-0,29277	-0,28126
Korelace bruslení na 20 m - plyometrie	-0,51236	-0,7128	-0,62436

Z celkových výsledků uvedených v tabulce č.6 vyplývá, že výkon v bruslení na 20 metrů je již v tomto věku závislý na dynamické odrazové síle dolních končetin (vysoká závislost bruslení vs. plyometrická svalová činnost). Schopnost maximálního zrychlení (mezičas na 5. metru) je v tomto věku více závislá na jiných faktorech než na síle dolních končetin (nízká korelační závislost mezi testy dynamické síly a mezičasem na 5 m). Pravděpodobně se bude jednat o faktory techniky startu na bruslích.

## 7. Diskuse

V současném pojetí ledního hokeje neustále stoupá význam silových a rychlostních schopností. Zajímaly nás vztahy mezi výkony v motorickém testu rychlosti bruslení a dynamickou explozivní silou dolních končetin. Test rychlosti bruslení jsme posuzovali ze dvou hledisek: z hlediska schopnosti maximálního zrychlení (mezičas na 5. metru) a z hlediska komplexní rychlosti lokomoce (20 m).

Starty na vzdálenosti do 5 metrů jsou rozhodující při hře na „malém prostoru“ (v rozích kluziště, před brankou, při oslabeních a přesilových hrách apod.), pro získání náskoku při uvolňování hráče s kotoučem i bez kotouče, nebo před vlastním soubojem o kotouč, při obsazování hráčů s kotoučem i bez kotouče. Sprinty na vzdálenost 20 metrů (cca 1/3 délky hokejové plochy) se uplatňují zejména při dobruslování z útoku do obrany a zaujímání obranných pozic, při obsazování protihráčů, uvolňování se s kotoučem i bez kotouče při útočné fázi hry. Domníváme se, že zvládnutí těchto dovedností a využití rychlostně-silového vkladu do techniky bruslení, zejména do výše uvedených a námi testovaných krátkých úseků, je významným faktorem úspěšnosti hráče ve hře.

Při porovnání průměrných výsledků obou souborů jsou vidět **pouze věcně nevýznamné** rozdíly. Hráči HC Berounští Medvědi jsou mírně lepší pouze ve výkonu v testu „skok daleký z místa“ (rozdíl je 3,6 cm), v ostatních testech nepatrně zaostávají. V testu plyometrické svalové činnosti předčili hráči HC Slavie Praha hráče HC Berounští Medvědi o 1,5 cm; v testu rychlosti bruslení na mezičase 5 m o 0,04 s; na 20 m činí rozdíl průměrných výsledků 0,07 s. Neprojevila se ani výšková (14,3 cm), ani věková (5 hráčů ročníku 1993) převaha hráčů Berouna, což podle nás svědčí o lepší technické vyspělosti hráčů Slavie Praha.

## **7.1. Diskuse k hypotéze č.1 a č.2**

Hodnoty korelace u sledovaných souborů přes naše očekávání nepotvrdily závislost schopnosti maximálního zrychlení (mezičas na 5. m) na explozivní síle a plyometrické svalové činnosti (tabulka 6). Je to zřejmě způsobeno nedostatečným využitím těchto silových schopností při startu a zejména technickou obtížností samotného startu pro hráče v této věkové kategorii. Výraznější využití dynamické síly při startu a následné akceleraci bruslařského kroku je zřejmě možné až po dosažení určité úrovně techniky startu.

Určitým překvapením pro nás také bylo, že námi naměřené průměrné hodnoty v testu skok daleký z místa u obou testovaných souborů hráčů ledního hokeje výrazně nepřevyšují informativní průměrné hodnoty Unifittestu, které uvádí Neuman (2003). Je to zřejmě způsobeno charakterem tréninku jednotlivých souborů, který není dosud cíleně zaměřen na zvyšování dynamické síly.

## **7.2. Diskuse k hypotéze č.3 a č.4**

Vyšší hodnoty korelace se nám ukázaly při porovnání výsledků obou testů (tabulky 3 a 5) obecných předpokladů s rychlostí bruslení na vzdálenost 20 m (tabulky 2 a 4) a to zejména s technicky náročnějším testem plyometrické svalové činnosti. Domníváme se, že po zmiňovaných problémech s technikou startu dojde k určitému ustálení techniky a rytmu bruslení a je tak možné více využít získaných dynamických silových schopností v bruslařském kroku, resp. pro vlastní rychlost bruslení (tabulka 6). Dojde-li k tomuto „ustálení“, jsou pro plyometrickou svalovou činnost zřejmě zajištěny efektivnější podmínky.

### **7.3. Diskuse k hypotéze č.5 a k využití plyometrické metody**

K testování dynamické síly dolních končetin jsme použili standardizovaný test dynamické explozivní síly „skok daleký z místa“ a námi zvolený test plyometrické svalové činnosti. Spolehlivost testu plyometrické svalové činnosti byla ověřována pomocí korelace mezi prvním a druhým pokusem. Vypočtený korelační koeficient ( $r_{1,2} = 0,921$ ) ukazuje na vysokou závislost těchto pokusů (Čelíkovský a kol., 1979 str., 228). Dále nás zajímalo, zda test měří dynamickou sílu dolních končetin (obsahová validita). Na základě korelace mezi testem plyometrické svalové činnosti a testem „skok z místa“ ( $r_{ps} = 0,942$  u souboru studentů UK FTVS a  $r_{ps} = 0,715$  u sledovaných souborů hokejistů) můžeme usuzovat na vysokou závislost mezi těmito testy a lze tedy tvrdit, že se jedná o test měřící dynamickou sílu dolních končetin. Tato závislost je podle našich předpokladů vyšší u dospělých probandů, u kterých se již projevuje výrazné využití maximální síly a dynamických silových schopností v testu plyometrické svalové činnosti. Domníváme se, že v tomto testu hraje významnou roli koordinace a další faktory techniky skoku.

I přes protichůdné názory na využívání plyometrické metody u dětí ve starším školním věku jsme provedli výše uvedený test, který má základy v této metodě. Rozhodli jsme se tak proto, že tato posilovací metoda je podle mnohých autorů (Bukač, 2005; Pavliš a kol., 2002; Radcliffe a Farentinos, 1999; Twist, 1997) považována za významnou v tréninku rychlosti a výbušné síly u hráčů ledního hokeje. V extrémnějším provedení se používá zejména u dospělých hokejistů. Podle některých výzkumů (Bosco, Komi, 1981; McFarlane, 1982; In Radcliffe a Farentinos, 1999) je možné se správným a přiměřeným plyometrickým tréninkem začínat již od 12.-14. roku věku. Takto koncipovaný trénink může být dobrou přípravou pro plnohodnotný silový resp. plyometrický trénink v dospělém věku. Na druhou stranu je nutné si uvědomit, že extrémnější zařazování této metody je možné až po jejím technickém zvládnutí a po dosažení určité úrovně silových schopností.

My jsme test plyometrické svalové činnosti zařadili u hráčů ve starším školním věku i s vědomím, že u této věkové kategorie tuto specifickou metodu trenéři ve větší míře nevyužívají. Prokázala se však poměrně vysoká závislost jednotlivých testů dynamické

síly a to i přesto, že cílený trénink a rozvoj dynamických silových schopností je v jejich věku teprve v počáteční fázi. Dá se však říci, že námi zvolený test plyometrické svalové činnosti je využitelný zejména ve vyšších kategoriích hráčů ledního hokeje (dorost, junioři, senioři). My jsme však použili tento způsob testování mimo jiné i k postupnému seznámení se těchto mladých hráčů s uvedenou metodou.

Dynamika vývoje způsobu hry a tréninku v ledním hokeji bude v dalších letech sportovního rozvoje těchto mladých hráčů klást velké nároky na rozvoj silových a rychlostních schopností. Dá se proto předpokládat, že se s plyometrickým tréninkem budou ve větší míře setkávat již v navazujícím dorosteneckém věku.



## 8. Závěr

1. Testování nepotvrdilo vztah mezi výkony v motorických testech dynamické síly dolních končetin (skok daleký z místa odrazem snožmo, test plyometrické svalové činnosti) a motorickém testu schopnosti maximálního zrychlení bruslení (měření mezičasu na 5. metru) u dané skupiny hráčů ledního hokeje. (hodnota korelace : -0,1058)
2. Testování ukázalo průměrnou závislost mezi výkony v motorických testech dynamické síly dolních končetin (skok daleký z místa odrazem snožmo, test plyometrické svalové činnosti) a motorickém testu komplexní rychlosti lokomoce (bruslení na 20 metrů) u dané skupiny hráčů ledního hokeje (hodnota korelace : -0,57163).
3. Test plyometrické svalové činnosti je validní a spolehlivý, lze jej použít k testování dynamické síly dolních končetin, zejména ve vyšších kategoriích hráčů ledního hokeje.

## 9. Seznam použité literatury

1. BROOKS, GA., et all. *Exercise physiology: Human bioenergetics and its applications, 4 edition*. New York : McGraw Hill companies, 2005, ISBN 0-07-255642-0.
2. BUKAČ, L. *Intelekt, učení, dovednosti a koučování v ledním hokeji*. Praha : Olympia, 2005. ISBN 80-7033-896-2.
3. BUKAČ, L., DOVALIL, J. *Lední hokej*. Praha : Olympia, 1990. ISBN 80-7033-024-4.
4. ČELIKOVSKÝ, S. a kol. *Antropomotorika*. Praha : SPN, 1979.
5. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha : Olympia, 2005. ISBN 80-7033-760-5.
6. DOVALIL, J., CHOUTKOVÁ, B. *Abeceda tréninku chlapců a děvčat*. Praha : Olympia, 1988.
7. ELLIOT, B. *Applying Sport Science*. Chichester : Wiley, 1998. ISBN 0-471-97870-1.
8. HAKEN, P. *Sledování rychlosti přímé lokomoce v průběhu hlavního období u dorostu hokejového klubu TJ AŠ Mladá Boleslav*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS, 2001.
9. HAVLÍČKOVÁ, L. *Biologie dítěte – ranné fáze lidské ontogeneze*. Praha : nakladatelství UK, 1998. ISBN 80-7184-644-9.
10. KOŇÁK, L. *Měření rychlosti přímé lokomoce hráčů ledního hokeje při standardních podmínkách tréninku během závodního období*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS, 2002.
11. KOSTKA, V., BUKAČ, L., ŠAFARÍK, V. *Lední hokej (Teorie a didaktika)*. Praha : SPN, 1986.
12. KRIŠTOFIČ, J. *Pohybová příprava dětí*. Praha : Grada, 2006. ISBN 80-247-1636-4.

13. KRIŠTOFIČ, J., VALOUCHOVÁ, P. Funkční charakteristika vybraných svalů dolních končetin. In VINDUŠKOVÁ, J., CHRUDIMSKÝ (ed) *Sborník příspěvků Vědecké konference sportovní sekce UK FTVS*, Praha : UK FTVS, 2005.
14. MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha : SPN, 1983.
15. MĚKOTA, K. , NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. Olomouc : UP FTK, 2005. ISBN 80-244-0981.
16. MINÁŘ, L. *Pohybové vzory bruslení a odrazových cvičení v tréninku ledního hokeje*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS, 2006.
17. NEUMAN, J. *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly*. Praha : Portál, 2003. ISBN 80-7178-730-2.
18. PAVLIŠ, Z. a kol. *Příručka pro trenéry ledního hokeje, 3.část*. Praha : ČSLH, 2002. ISBN 80-238-8645-2.
19. PAVLIŠ, Z. , PERIČ, T. *Školení trenérů ledního hokeje*. Praha : ČSLH, 1995. ISBN 80-900063-8-8.
20. PERIČ, T. *Sportovní příprava dětí*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2004. ISBN 80-247-0683-0.
21. POLIQUIN, CH. *Modern trends in strenght training*, Kim Goss 2001. ISBN 0-9701979-1-8.
22. RADCLIFFE, JC., FARENTINOS, RC. *High-powered plyometrics. 77 advanced exercises for explosive sports training*. Champaign : Human Kinetics, 1999. ISBN 0-88011-748-2.
23. SIFF, MC. *Supertraining*. Denver : Supertraining Institute, 2004. ISBN 1-874856-65-6.
24. SLAČÍK, M. *Vztah mezi úrovní rozvoje obecných a speciálních obratnostních a rychlostních schopností u dětí v mladším školním věku*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS, 2002.
25. STRAKA, J., BARDA, S. Chronometráž utkání. In *Výsledky pozorování vybraných tréninkových okruhů z teorie ledního hokeje na MS 1985 v Praze*. Praha : ÚV ČSTV, 1987.
26. ŠTILEC, M. a kol. *Sportovní příprava dětí a mládeže*. Praha : SPN, 1989.

27. TWIST, P. *Complete Conditioning for Ice Hockey*, Champaign : Human Kinetics, 1997. ISBN 0-87322-887-1.
28. VOJTA, Z. *Diagnostika a možnosti ovlivnění rychlosti lokomoce bruslení u hráčů ledního hokeje v průběhu hlavního období*. Rigorózní práce. Praha : UK FTVS, 2000.
29. ZATSIORSKY, VM. *Science and practise of strenght training*, Champaign : Human Kinetics, 1995. ISBN 0-87322-474-4.

## 10. Přílohy

V příloze č.1 uvádíme maximální hodnoty a výsledky jednotlivých pokusů měření, určených k ověření validity a reliability testu plyometrické svalové činnosti – test dynamické explozivní síly dolních končetin, test plyometrické svalové činnosti. Měření bylo provedeno 21.5.2007 ve sportovním centru v Nymburce.

**Příloha 1** – Výsledky měření k ověření validity a reliability testu plyometrické svalové činnosti.

datum	skok z místa [cm]			plyometrie [cm]		
	1.pokus	2.pokus	max.	1.pokus	2.pokus	max.
21.5.2007						
B.M.	198	194	198	185	178	185
B.I.	210	219	219	190	203	203
H.L.	190	198	198	199	195	199
K.S.	195	203	203	190	199	199
K.J.	198	208	208	187	198	198
L.L.	186	198	198	169	194	194
M.H.	217	214	217	152	182	182
M.I.	185	185	185	165	174	174
V.L.	207	206	207	189	213	213
S.K.	161	190	190	193	187	193
H.J.	205	202	205	192	183	192
D.D.	193	200	200	192	192	192
R.H.	188	190	190	165	182	182
S.K.	213	221	221	204	209	209
B.E.	176	180	180	190	192	192
S.P.	225	233	233	218	223	223
A.V.	198	189	198	165	187	187
C.L.	206	212	212	201	202	202
K.O.	182	189	189	180	172	180
M.N.	202	204	204	194	195	195
M.A.	202	207	207	199	206	206
M.R.	221	232	232	234	205	234
N.T.	210	199	210	201	201	201
R.H.	188	178	188	192	185	192
S.J.	202	191	202	191	190	191
S.D.	198	198	198	189	200	200
T.O.	197	206	206	192	195	195
T.P.	201	205	205	174	183	183
C.T.	201	189	201	194	184	194

P.J.	194	196	196	198	189	198
K.R.	206	199	206	192	190	192
B.P.	217	220	220	199	210	210
D.Z.	198	203	203	196	198	198
H.V.	202	202	202	196	206	206
Z.B.	180	201	201	186	199	199
B.J.	231	239	239	229	247	247
F.L.	278	285	285	266	280	280
H.J.	259	232	259	230	252	252
H.M.	255	247	255	239	236	239
N.L.	237	233	237	233	243	243
P.J.	231	232	232	230	235	235
P.P.	229	236	236	233	235	235
P.L.	240	256	256	237	247	247
Š.T.	246	259	259	221	252	252
V.F.	231	237	237	227	237	237
V.M.	232	232	232	186	222	222
M.J.	267	276	276	268	276	276
W.T.	240	245	245	227	241	241
Č.R.	247	249	249	210	210	210
M.R.	241	242	242	230	238	238
P.L.	225	239	239	222	238	238
Š.T.	235	245	245	230	234	234
Č.F.	276	270	270	237	275	275
F.L.	237	250	250	245	243	245
H.T.	288	267	288	286	290	290
K.D.	217	224	224	209	206	209
P.D.	245	251	251	219	205	219
S.O.	251	254	254	239	237	239
S.A.	235	208	235	236	233	236
N.M.	270	284	284	264	300	300
K.L.	228	241	241	220	234	234
K.T.	226	240	240	240	249	249
V.M.	247	248	248	243	253	253
B.S.	222	233	233	214	230	230
B.V.	248	262	262	222	245	245
Č.P.	249	252	252	230	248	248
D.J.	256	268	268	262	269	269
E.P.	260	263	263	239	250	250
F.K.	270	265	270	250	247	250
Š.P.	244	262	262	224	239	239
V.J.	285	278	285	264	269	269
Z.S.	268	259	268	255	270	270
<b>Průměr</b>	<b>223,6</b>	<b>226,7</b>	<b>229,2</b>	<b>213,5</b>	<b>221,1</b>	<b>222,8</b>
<b>SD</b>	<b>29,2</b>	<b>28,8</b>	<b>28,9</b>	<b>28,7</b>	<b>31,2</b>	<b>30,2</b>

V příloze č.3 uvádíme maximální hodnoty, průměr a směrodatnou odchylku výsledků měření obecných předpokladů – dynamická explozivní síla dolních končetin, plyometrická svalová činnost, výšku a rok narození hráčů HC Slavia Praha.

**Příloha 3 – Výsledky měření obecných předpokladů, výška a rok narození hráčů HC Slavia Praha.**

	skok z místa [cm]			plyometrie [cm]			výška	narozen
	1.pokus	2.pokus	Max	1.pokus	2.pokus	Max	[cm]	[rok]
B.L.	210	210	210	204	210	210	150	1994
J.J.	188	198	198	190	206	206	143	1994
J.J.	190	187	190	180	180	180	145	1994
K.F.	174	179	179	182	174	182	160	1994
L.P.	167	179	179	140	145	145	143	1994
M.M.	200	193	200	170	181	181	155	1994
N.J.	200	196	200	185	186	186	152	1994
N.D.	176	190	190	177	170	177	160	1994
R.M.	171	189	189	171	178	178	140	1994
R.V.	187	180	187	180	188	188	176	1994
V.P.	179	190	190	173	169	173	148	1994
K.L.	190	214	214	184	202	202	159	1994
<b>průměr</b>	<b>186</b>	<b>192,1</b>	<b>193,8</b>	<b>178</b>	<b>182,4</b>	<b>184</b>	<b>152,6</b>	
<b>SD</b>	<b>13,1</b>	<b>11,2</b>	<b>10,9</b>	<b>15,1</b>	<b>18</b>	<b>17,2</b>	<b>10,1</b>	

V příloze č.2 uvádíme maximální hodnoty, průměr a směrodatnou odchylku výsledků měření obecných předpokladů – dynamická explozivní síla dolních končetin, plyometrická svalová činnost, výšku a rok narození hráčů HC Berounští Medvědi.

**Příloha 2** - Výsledky měření obecných předpokladů, výška a rok narození hráčů HC Berounští Medvědi.

	skok z místa [cm]			plyometrie [cm]			výška [cm]	narozen [rok]
	1.pokus	2.pokus	Max	1.pokus	2.pokus	Max		
B. M.	189	189	189	178	175	178	157	1993
Č. J.	189	192	192	164	182	182	163	1993
D. L.	234	240	240	210	216	216	165	1993
K.K.	200	188	200	177	190	190	150	1994
K. M.	195	197	197	175	174	175	160	1994
P. M.	175	180	180	160	156	160	165	1994
S. J.	186	196	196	162	191	191	165	1994
S. D.	188	203	203	200	198	200	167	1993
T. M.	210	203	210	166	162	166	172	1994
T. A.	189	184	189	177	170	177	170	1994
T. Š.	174	173	174	150	150	150	165	1994
V. L.	193	196	196	191	193	193	177	1993
G. J.	205	183	205	177	193	193	170	1994
B. T.	182	187	187	160	188	188	190	1994
G. R.	203	198	203	173	179	179	167	1994
<b>průměr</b>	<b>194,1</b>	<b>193,9</b>	<b>197,4</b>	<b>174,7</b>	<b>181,1</b>	<b>182,5</b>	<b>166,9</b>	
<b>SD</b>	<b>15,1</b>	<b>15,3</b>	<b>15,2</b>	<b>16</b>	<b>17,3</b>	<b>16,4</b>	<b>9,0</b>	