

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



Fakulta
tělesné kultury

**VLIV LETNÍHO KONDIČNÍHO SOUSTŘEDĚNÍ NA VYBRANÉ
FYZIOLOGICKÉ A SOMATICKÉ PARAMETRY
U PROFESIONÁLNÍCH HOKEJISTŮ**

Diplomová práce

Autor: Bc. Pavel Skopal

Studijní program: Trenérství a management sportu

Vedoucí práce: doc. PhDr. Michal Botek, Ph.D.

Olomouc 2023

Bibliografická identifikace

Jméno autora: Bc. Pavel Skopal

Název práce: Vliv letního kondičního soustředění na vybrané fyziologické a somatické parametry u profesionálních hokejistů

Vedoucí práce: doc. PhDr. Michal Botek, Ph.D.

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Rok obhajoby: 2023

Abstrakt:

Kondiční příprava je nedílnou součástí sportovního tréninku. Cílem této práce bylo zjištění míry působení právě zmíněné kondiční přípravy, zaměřené převážně na trénink síly, na sledované parametry u hráčů ledního hokeje, jimiž byly: maximální spotřeba kyslíku (VO₂max), maximální výkon (P_{max}), procentuální zastoupení tuku a výška vertikálního výskoku (CMJ-counter movement jump). Studie se zúčastnilo 22 hráčů extraligového tuzemského celku ve věku (26,5±6,0 let). Zkoumané parametry byly testovány před a po tréninkovém cyklu trvajícím 8 týdnů. Po absolvování kondičního kempu hráči dosáhli signifikantních pozitivních rozdílů u hodnot VO₂max, CMJ a procentuálního zastoupení tukové hmoty. Sledováno bylo snížení tukové tkáně (15,1 vs 14,1 %), zlepšení maximální spotřeby kyslíku VO₂max (47,7 vs 49,3 ml·kg⁻¹·min⁻¹), P_{max} (5,0 vs 5,1 W/kg⁻¹) a lepších výsledků CMJ (46,3 vs 48,5 cm). Statistická významnost byla stanovena na p≤0,05. Výsledky ukazují pozitivní efekt specifického kondičního tréninku na CMJ, VO₂max a snížení tukové tkáně u hokejistů. U hodnoty P_{max} nebyla nalezena statistická významnost.

Klíčová slova:

Tréninkový program, sportovní výkonnost, lední hokej, síla, vytrvalost, laboratorní testy

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification**Author:** Bc. Pavel Skopal**Title:** The effect of summer conditioning on selected physiological and somatic parameters of professional ice hockey players**Supervisor:** doc. PhDr Michal Botek, Ph.D.**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology**Year:** 2023**Abstract:**

Conditioning is an integral part of sports training. The aim of this thesis was to determine the extent of the effect of the conditioning, focused mainly on strength training, on the following parameters of ice hockey players: maximal oxygen consumption (VO₂max), maximal power output (P_{max}), percentage of fat and vertical jump height (CMJ-counter movement jump). Twenty-two players of a domestic extra-league team aged (26.5±6.0 years) participated in the study. The investigated parameters were tested before and after a training cycle lasting 8 weeks. After completing the conditioning camp, players achieved significant positive differences in ¾ of all tested. It was observed a reduction in adipose tissue (15.1 vs 14.1%), improvements in maximal oxygen consumption VO₂max (47.7 vs 49.3 ml·kg⁻¹·min⁻¹), P_{max} (5.0 vs 5.1 W/kg⁻¹) and better CMJ results (46.3 vs 48.5 cm). Statistical significance was preset at p≤0,05. The results hereby show the positive effect of specific conditioning training and its influence on CMJ, VO₂max and adipose tissue reduction of hockey players. No statistical significance was found for P_{max} values.

Keywords:

Training program, sport performance, ice hockey, strength, endurance, laboratory testing

I agree to lend work as part of library services.

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

V Olomouci dne 2. července 2023

.....

V první řadě bych chtěl poděkovat rodině za podporu při studiu a vůbec možnosti sepsat tuto práci, dále potom za ochotu a pomoc svému vedoucímu práce panu doc. PhDr. Michalu Botkovi, Ph.D, paní Mgr. Lence Hrabalové a všem ostatním, kteří mi byli jakoukoli měrou nápomocni při tvorbě tohoto dokumentu.

OBSAH

| | |
|--|----|
| Obsah | 6 |
| 1 Úvod | 8 |
| 2 Syntéza teoretických poznatků | 9 |
| 2.1 Obecná charakteristika ledního hokeje | 9 |
| 2.2 Specifikum fyziologických nároků pro lední hokej | 9 |
| 2.3 Vývoj tělesných parametrů hráčů ledního hokeje..... | 11 |
| 2.4 Letní kondiční trénink | 13 |
| 2.4.1 Cíle a úkoly kondičního tréninku | 13 |
| 2.4.2 Periodizace ročního tréninkového cyklu | 15 |
| 2.4.3 Periodizace RTC u české extraligy ledního hokeje..... | 15 |
| 2.4.4 Příklad kondiční přípravy institutu STACA..... | 17 |
| 2.4.5 Ukázky mikrocyklů u elitních hokejistů (ČR, Kanada)..... | 19 |
| 2.4.6 Kondiční schopnosti v ledním hokeji..... | 20 |
| 2.4.7 Silové schopnosti a jejich trénink | 20 |
| 2.4.8 Vytrvalostní schopnosti a jejich trénink | 24 |
| 2.4.9 Rychlostní vlastnosti a jejich trénink..... | 27 |
| 2.4.10Balanční a koordinační schopnosti..... | 29 |
| 2.4.11Neurální adaptace a její vliv na herní projev..... | 30 |
| 2.4.12Laboratorní testování hokejistů | 30 |
| 3 Cíle..... | 32 |
| 3.1 Hlavní cíl..... | 32 |
| 3.2 Dílčí cíle | 32 |
| 3.3 Hypotézy..... | 32 |
| 4 Metodika | 33 |
| 4.1 Výzkumný soubor | 33 |
| 4.2 Metody sběru dat | 34 |
| 4.2.1 Antropometrická data | 34 |
| 4.2.2 Výška vertikálního výskoku | 34 |
| 4.2.3 Maximální zátěžový test (VO2max/Pmax) | 34 |
| 4.3 Statistické zpracování dat..... | 35 |

| | | |
|-----|---|----|
| 5 | Výsledky a Diskuse..... | 36 |
| 5.1 | Přehledová tabulka zkoumaných parametrů | 36 |
| 5.2 | Hypotézy..... | 37 |
| 5.3 | Limity studie | 41 |
| 6 | Závěr..... | 42 |
| 7 | Souhrn | 44 |
| 8 | Summary | 45 |
| 9 | Referenční seznam | 46 |
| 10 | Seznam obrázků a tabulek..... | 53 |
| 11 | Seznam zkratk..... | 54 |
| 12 | Přílohy..... | 55 |

1 ÚVOD

Lední hokej je jednou z nejrychlejších kontaktních her na světě. V obecné rovině kondiční připravenosti můžeme tento sport označit jako silově vytrvalostní (rychlostní vytrvalost). Hráči využívají rychlých změn v bruslení a musí ustát tvrdé souboje, kterým jsou vystaveni téměř pořád. První tři až pět kroků je markantních, proto je pro hokejisty důležité v tréninku dbát i na výbušnou sílu, ale také na sílu středu těla (Jebavý et al., 2017). Kondiční trénink je u hráčů ledního hokeje nedílnou součástí tréninkového procesu, jež napomáhá k udržení zdravého funkčního těla a je odrazovým můstkem pro dosahování maximálního potenciálu každého hráče (Pařez, 2018). Téma diplomové práce bylo autorem vybráno na základě jeho osobní zkušenosti a kladnému vztahu k lednímu hokeji, který hrál již od útlého věku, ale také jeho tíhnutí k informacím o celkové připravenosti hráče, jež by měla obsahovat mimo kvalitní stravu a spánkovou hygienu také kondiční trénink.

V teoretické části se proto práce věnovala syntéze poznatků o hlavních kondičních parametrech vztažených k zatížení v hokeji, světových trendech v oblasti kondičního tréninku, srovnání poměrů českých a zahraniční hokejové velmoci, a v neposlední řadě periodizaci kondičního tréninku v rámci tréninkového procesu jednoho roku.

Praktická část je zaměřena přímo na výzkum efektivity kondiční připravenosti celku z tuzemské nejlepší hokejové ligy. Celý tým byl testován pod drobnohledem profesionálů ve výzkumném centru před začátkem předsezónního cyklu kondiční přípravy a následně po ukončení tohoto cyklu. Byly sledovány především tyto parametry: maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}), maximální výkon (P_{max}), procentuální zastoupení tuku a výška vertikálního výskoku (CMJ-counter movement jump). V rámci výzkumného bádání pak byly porovnány výsledky před a po a celkový vliv kondiční přípravy na samotné hráče.

2 SYNTÉZA TEORETICKÝCH POZNATKŮ

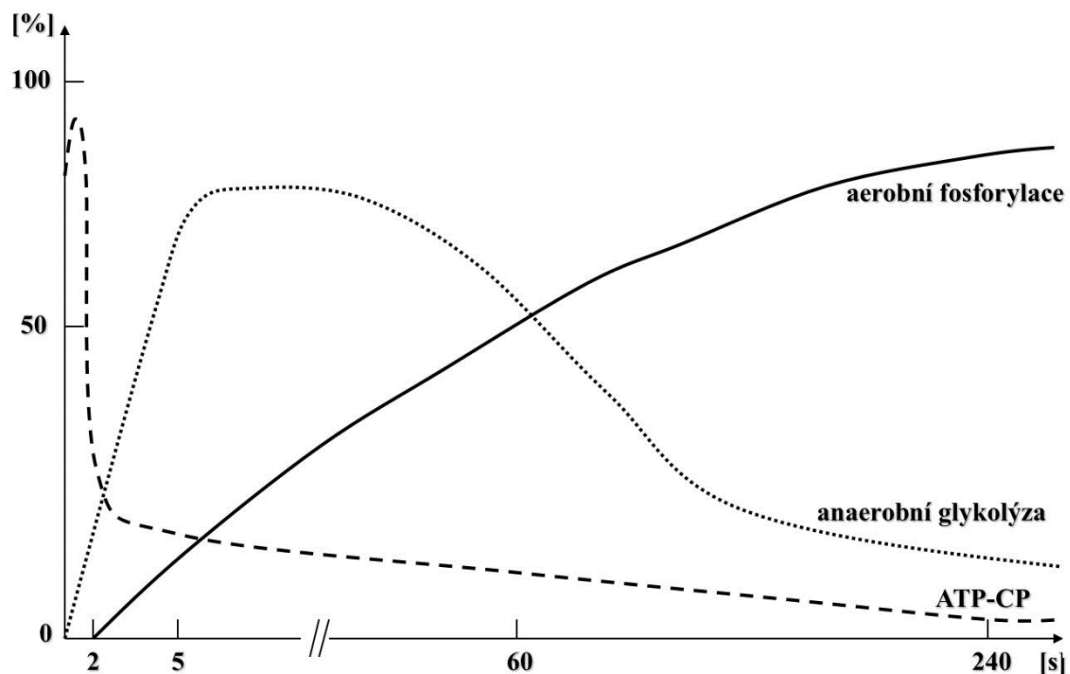
2.1 Obecná charakteristika ledního hokeje

Lední hokej je jedním z nejrychlejších a nejtvrdějších sportů na světě. Tato kolektivní branková hra se hraje s černým gumovým pukem ve tvaru plochého válce na ledové ploše ohraničené mantinely, která je 60 metrů dlouhá a 26-31 metrů široká. Variabilita šířky je dána především rozdílností kluzišť v Evropě, kde je zpravidla širší a v zámoří, kde je naopak užší. Hřiště je rozděleno do tří pásem, jež jsou oddělena čarami. Obranné a útočné pásmo je od středního odděleno modrými čarami, střed hřiště potom rozděluje červená čára. K vhadzování puku slouží pět kruhů se středovým bodem. Na středovém kruhu začíná úvodní vhadzování, další kruhy jsou pak určeny pro bule po přerušení. Herní čas je stanoven na 3 třetiny po 20 minutách čistého času. Na hru dohlíží hlavní a čároví arbitři. Každý tým má na ledě za standardních podmínek pět hráčů a jednoho brankáře (IIHF,2022).

2.2 Specifikum fyziologických nároků pro lední hokej

Dle Nykodýma (2006) je fyzická náročnost tohoto sportu velmi vysoká. Hraje se ve velké intenzitě, a to zpravidla od 40 do 60 vteřin. Zatížení hráče/hráčky je intervalové, a to v poměru 1:5. Doba pro odpočinek je něco kolem 200 vteřin. Závisí však na počtu hráčů, a vytíženosti jednotlivce díky nerovnovázným situacím, které hrají jen „vyvolení“ hráči ve specifických formacích-přesilové hry/ oslabení. Hráči, vyjma brankářů jsou schopni nabruslit vzdálenost až 5,5 km (Havlíčková,1993; Nykodým,2006). U studie Vigh-Larsen et al. (2020) se dokonce hráči U-20 dostali na hodnoty 5980 ± 199 m. Lignell et al. (2018) ve svých analýzách také uvádí rozdíly mezi jednotlivými posty. Korelace mezi nabruslenými kilometry a pobytem na ledě jednoznačně poukazuje na vyšší čísla u obránců oproti útočnickům. To neplatí u intenzity bruslení, to vychází ve prospěch útočnicků, kdy mají vyšší intenzitu oproti obráncům, a to až o 54 % po dobu svého střídání. Šafařík et al. (1986) uvádí energetický výdej za hokejové utkání zhruba 1195 Kcal. Naproti tomu díky sofistikovanějším zařízením nám podává portál NBC sports (2013) údaj pocházející z měření profesionálního brankáře NHL Careyho Price, jenž byl monitorován během utkání a hodnota energetického výdeje činila 2000 Kcal. Srdeční frekvence hráčů se může zvýšit až na 90 % jejich maximální hodnoty, zatímco jejich V_{O2max} se pohybuje od 70 % do 90 % (Havlíčková,1993; Burr et al., 2008). Na této myšlence se shoduje i Nykodým (2006), který ještě doplňuje, že klidová srdeční frekvence u hráčů neklesá pod 120 tepů/minutu.

U každého hráče je nuance těchto hodnot rozdílná díky kondici, a především také díky emocionálnímu vnímání hry. Koncentrace laktátu dosahovala ve studii Noonana (2010) u hráčů maximálních hodnot 13.7 mmol/l. Nykodým (2006) uvádí, že hodnoty se mohou dostat až na 15 mmol/l. Tyto hodnoty se opět mohou lišit z důvodu rozdílné trénovanosti sportovce, ale také díky podmínkám, v nichž byly testovány. Metabolické krytí zajišťují během zatížení hokejisty všechny energetické systémy. Díky intervalovému zatížení se mění i míra zapojení jednotlivých drah, a to díky intenzitě a také především díky délce trvání tohoto zatížení (Botek et al., 2017). Mimo celkově vysoké aerobní zatížení během celého zápasu se zapojuje anaerobní krytí v časových bodech herního maxima hráče, které se dá pozorovat díky vyšší míře utilizace svalového glykogenu, a zvýšené míře uloženého laktátu ve svaích (Vigh-Larsen et al., 2020).



Obrázek 1. Zapojování energetických systémů a jejich přibližný podíl na produkci energie při jednorázové vysoce intenzivní práci (Lehnert et al., 2014)

Poznámka. ATP-CP= fosfagenový systém

2.3 Vývoj tělesných parametrů hráčů ledního hokeje

Tělesné parametry hráčů se měnily v průběhu vývoje hokeje. Montgomeryho (2006) longitudinální studie Montreal Canadiens říká, že hráči z let 1988-2003 byli o 17 kg těžší a o 10 cm vyšší než hráči z 20. a 30. let. Že se výška i váha u elitních hráčů zvyšovala potvrzuje i studie Quienneyho u hráčů NHL z let 1979-2005 (Quinney et al., 2008). Zatímco se váha a výška v řádu let dost měnila, procento tuku zůstává v posledních letech konzistentní, tato hodnota se pohybuje okolo 12-16 % (Chiarlitti et al., 2018; Kutáč & Sigmund, 2015). Ovšem u dnešních elitních hráčů se můžeme dostat dokonce až pod hranici 10 % tělesného tuku. Tyto hodnoty byly zaznamenány u vstupních testů některých hráčů před draftem NHL. (Burr et al., 2008). Vyšší míra tělesného tuku nejenže omezuje agilnost hráče, ale nepřináší mu žádné benefity. Naopak jako benefit se ukázala souvislost mezi nižším procentem tuku a vyšší produkcí testosteronu, jenž souvisí s lepším růstem svalů, lepším spalování tuků, ale také s lepší psychickou pohodou a soutěživostí (Mouser et al., 2016). Patel & Abate (2013) reagují také na tuto problematiku. Podle nich zvýšená hladina viscerálního tuku napomáhá insulinové resistenci, která poté narušuje metabolismus sacharidů, který je pro silové sporty jako je hokej, ať už v rámci tréninku, či regenerace velmi důležitý.

Pro hráče je ideální mít nižší obsah tuku v těle, protože vyšší hodnoty tuku v těle mohou pro hráče znamenat omezení specifických nároků na hru, ale také umožnění podávat maximální výkon (Kutáč & Sigmund, 2015). Hodnoty obsahu tuku v těle byly doporučeny pro elitní hráče kolem 10 %. Nicméně určující faktor úspěšnosti hráčů nejvyšší hokejové ligy na světě je připisován hlavně rozvoji svalové hmoty, která má za důsledek rozdílné hodnoty hmotnosti hráčů (Sigmund et al., 2016).

| <i>Studie</i> | <i>Počet probandů (n)</i> | <i>Z jaké ligy</i> | <i>M(medián) procentuálního zastoupení tuku</i> |
|--------------------------|---------------------------|--------------------|---|
| Stanzione et al., 2020 | 36 | AHL,NHL | 14,4 |
| Kutáč & Sigmund, 2015 | 55 | KHL,ELH | DEF-ELH-13,1 DEF-KHL- 11,9 FOR-ELH-14,2 FOR-KHL-12,5 |

Tabulka 1. Ukázka % zastoupení tukové hmoty u elitních hokejistů (Stanzione et al.,2020; Kutáč & Sigmund, 2015)

Poznámka. DEF=defense man-obránce, FOR=forward-útočník, KHL=kontinentální hokejová liga (Rusko), NHL=národní hokejová liga (Kanadsko-americká), AHL= americká hokejová liga, ELH= extraliga ledního hokeje

Somatické proměnné (tělesná výška a tělesná hmotnost, tělesné rozměry délkové, šířkové, obvodové, indexy, složení těla a somatotyp) včetně síly horních a dolních končetin, aerobní a anaerobní kapacity, mají prognostický význam pro možnou výkonnost mladých hráčů v NHL. Je velká pravděpodobnost (zhruba 70 %), že pokud hráč dosahuje percentil 90 u vstupního draftu v celkovém indexu výše uvedených proměnných, zahraje si do čtyř let v hlavním týmu NHL (Tarter et al., 2009).

2.4 Letní kondiční trénink

Pro výkonnost v ledním hokeji je nezbytná vysoká úroveň kondice. Perič & Dovalil (2010) definují kondiční trénink jako cvičení, která stimulují pohybové schopnosti a usilují o vybudování kondičního základu pro sportovní výkon. Příkladem těchto pohybových schopností jsou síla, rychlost, vytrvalost, koordinace a obratnost. Ten však vyžaduje mentální, neuromotorickou a metabolickou integritu, aby byla dosažena efektivita daného snažení. V důsledku toho, se dnešní proces rozvoje kondičních dovedností vyvinul v um, jehož cílem je připravit tělo sportovce na jeho nejlepší výkon a zároveň zachovat jeho zdraví.

Trénink na ledě i mimo led zajišťuje výkonnostní kondici. Výběr cvičení pak záleží na tréninkové jednotce, bere se zřetel na vybavenost hráče a s tím je úzce spjato použití různých typů zatížení zaměřené na stimulaci svalstva do takové míry, aby se metabolicky adaptovalo a bylo připraveno na pohyb, který jej čeká v samotné hře/zápase.

Pět faktorů ovlivňující úroveň kondice dle Lehnerta et al. (2014):

1. Genetické dispozice ovlivňující rozvoj orgánů a svalstva.
2. Psychické předpoklady k realizaci kondice (schopnosti, charakterové vlastnosti a temperament).
3. Koordinační mechanismy řízení CNS.
4. Doba zahájení systematického tréninku (tréninkový věk).
5. Úroveň vývoje vzhledem k věku.

2.4.1 Cíle a úkoly kondičního tréninku

Lehnert et al. (2014) říká, že primární cíl kondičního tréninku je optimalizace úrovně pohybových dovedností, jež jsou nutností pro daný sportovní výkon. Zároveň se snaží vyhnout funkčním poruchám organismu, či poškození jeho komponent v rámci tréninkové nebo soutěžní zátěže. V kondičním tréninku rozvíjíme sílu, rychlost, vytrvalost, flexibilitu. Obsah a zaměření tohoto tréninku se odvíjí od individuálních potřeb jedince/týmu, které by měl kondiční trenér řádně zanalyzovat. Díky adaptačním změnám vyvolaným kondičním tréninkem na metabolické, morfologické a fyziologické úrovni hráč umí lépe odolávat únavě, a tím pracovat efektivněji při vyšší intenzitě a po delší časový úsek.

Lehnert et al. (2014) řadí mezi hlavní úkoly kondičního tréninku:

- Nespecifický tělesný rozvoj pro posílení zdraví, tělesné zdatnosti a s přihlédnutím k požadavkům sportovního výkonu.
- Specifický tělesný rozvoj (specifické kondice) pro zvyšování trénovanosti a sportovní výkonnosti (rozvoj specifických motorických schopností a jejich využití při podávání sportovního výkonu a při přípravě na něj).
- Udržovat dosaženou úroveň kondice.
- Zvyšovat, respektive dosáhnout potřebné úrovně zatížitelnosti (umožňuje efektivně využívat potřebné velikosti tréninkového zatížení a vyrovnat se se soutěžním zatížením).
- Zamezit snížení efektivity provádění specifických pohybů a přerušení tréninkové činnosti v důsledku svalových funkčních poruch (dysbalancí) a zranění.
- V integraci s dalšími součástmi tréninku přispívat k zdokonalování a stabilizaci sportovní techniky, včetně jejího využívání v soutěžních podmínkách a rozšiřování spektra taktických možností (p.6).

Z uvedených úkolů vyplývá, že mimo dobrou kondici sportovce by také měl trenér pečovat o udržení zdravého a funkčního těla sportovce. Zároveň úroveň kondice je jasnou predispozicí pro rozvoj zdokonalování se v dovednostních prvcích.



Obrázek 2. Zatížení jako rozhodující faktor vytváření kondice (Lehnert et al., 2010)

Poznámka. Homeostáza= stálost vnitřního prostředí

2.4.2 Periodizace ročního tréninkového cyklu

Správná periodizace tréninku je základní nástroj každého trenéra. Každé období má odlišné specifické nároky. Dle toho musí trenér nakládat s délkou jednotek, intenzitou zatížení a celkovou náročností tak, aby stále udržoval optimální sportovní formu jedince, týmu a umožnil mu pokračovat v návaznosti celkového programu (Dovalil & Choutka, 2012). Dle Bompý a Haffa (2009) je roční tréninkový plán nástrojem, kterým se řídí tréninkové cykly v průběhu celého roku. Je to zásadní součást periodizace, protože rozděluje tréninkový plán na jednotlivé části, které na sebe navazují a jsou systematické. Každá část má specifický efekt, který má vyústit v požadovaný cíl.

Základním dělením cyklů je:

- Makrocycklus.
 - Trvající zpravidla několik měsíců až celý rok.
 - Jedná se o delší období.
- Mezocycklus.
 - Trvající zpravidla několik týdnů.
 - Jedná se o středně dlouhé období.
- Mikrocycklus.
 - Trvající zpravidla jeden týden.
 - Jedná se o krátké období, (Lehnert et al., 2014).

2.4.3 Periodizace RTC u české extraligy ledního hokeje

Tvorba RTC (roční tréninkový cyklus) v rámci připravenosti hokejistů je velmi náročná z důvodu krátkého úseku přípravy před začátkem poměrně dlouhé hlavní soutěže.

V případě české extraligy dělíme podle Jebavého et al., (2017) RTC na čtyři období:

- Přípravné období.
- Předsoutěžní období.
- Soutěžní období.
- Přechodné období.

1) Přípravné období

V dnešní době hráči trénují zpravidla se svým kondičním trenérem, z důvodu specifičnosti a individuálnosti každého hráče. Byť je tento typ přípravy trendem, kluby častokrát vyžadují i společnou přípravu, proto je to vždy na komunikaci mezi klubem a hráčem a jejich možnostmi. Perič (2010) toto období popisuje jako část přípravy, kdy se klade důraz na kondiční vybavenost hráče a rozvoj obecných i specifických pohybových dovedností jednotlivců, které budou moci využít v nadcházející sezoně. Délka tohoto období se liší díky variabilnímu konci sezony jednotlivých hráčů. Play-off může v české extralize trvat i s předkolem zhruba od začátku března až do konce dubna. Zpravidla ale začíná přípravné období na přelomu dubna-května a končí na konci června. Toto období si nese progresivní a systematické zatížení hráče, kdy se začíná v menší intenzitě, a ta se postupně zvyšuje spolu s objemem. Proto se toto období také rozděluje na dvě části. V té první se zvyšuje funkční připravenost orgánů hráče. Věnuje se všeobecnému silovému rozvoji, doprovázenému aerobní stimulací dýchacího ústrojí. V druhé fázi se zvyšuje intenzita, aby se zatížení a energetické krytí systémů podobalo tomu na samotném ledě. Pro simulaci na ledě se využívá takových cvičení, kdy se využívá zapojení LA-O2 krytí plus CP systému (Pavliš, 2003).

2) Předsoutěžní období

Předsoutěžní období v extralize bývá zhruba měsíc před začátkem samotné soutěže. Objevují se již přátelská utkání, jisté turnaje či poháry. Náročnost se prohlubuje, rychlost zvyšuje, ale ubírá se na objemu. Na hráče jsou již kladeny všechny atributy, které se prolínají a nejsou od sebe odděleny, jak tomu bylo v období předešlém. To znamená, že hráč musí být připraven po taktické, technické, kondiční i psychické stránce. Všechny tyto faktory se totiž prolínají. Obraz tréninkových mikrocyklů se již snaží ladit formu hráčů, aby si ji přenesli do mistrovských utkání. Zároveň se objevují prvky specifické technicko-taktické přípravy, a to například nácvik nestandardních situací jako jsou přesilovkové hry či oslabení (Perič & Dovalil, 2010).

3) Soutěžní období

Soutěžní období datujeme začátkem září a konec základní části koncem února. Poté záleží, jak je tým úspěšný v play-off. Charakteristické pro toto období je velká dávka zápasů, zpravidla 52, kdy se za týden odehrají 2 kola soutěže.

V tomto období se tréninky odehrávají z velké části na ledě, jsou však doplněny i suchou přípravou hráčů, ve které se kondiční trenéři snaží o udržitelnost síly a nápravě jednotlivých zranění, popřípadě nedostatků hráče tak, aby hráč mohl pokračovat v tréninkovém procesu. Důraz by měl být v tomto období kladen taktéž na správnou regeneraci, která je podmíněna kvalitním spánkem a samozřejmě i kvalitní stravou, aby byl hráč schopen podávat maximální výkony a byl si je schopný udržet (Pařez,2016).

4) Přechodné období

Přechodné období by dle Bukače (2005) mělo trvat minimálně tři týdny. V tomto období by měl hráč regenerovat, a to jak psychicky, tak fyzicky. Volí proto v tomto období aktivity dle libosti a většinou se od hokeje plně odproštuje.

2.4.4 Příklad kondiční přípravy institutu STACA

Hlavní tezí STACA je individualita. Dle toho se také odvíjí příprava každého sportovce. Nicméně v případě vrcholového hokejisty by mohla suchá kondiční příprava vypadat následovně. Na samotném začátku probíhá testování strukturální rovnováhy, flexibility a základní síly. Poté se dělí příprava dle Kodrase & Skřivánka (2019) do několika fází:

1. První fáze

Hlavním cílem je dosáhnout strukturální rovnováhy tím, že se v této fázi zaměřují na cviky jednotlivých končetin, aby odstranili případnou nerovnováhu mezi levou a pravou stranou těla, která může vzniknout díky základnímu postavení hráče při hře (naklonění na jednu či druhou stranu). Hokejisté mají často oslabené partie v oblasti vnějších rotátorů, vnitřních hamstringů, adduktorů, mezilopatkových svalů nebo vnitřní hlavy čtyřhlavého svalu stehenního, jež je třeba posílit. Důraz je kladen na provádění cvičení v úplném rozsahu, aby se obnovila pohyblivost všech hlavních kloubů, přičemž zvláštní pozornost je třeba věnovat kotníkům, kyčlím a ramenům. Délka této fáze se může lišit v závislosti na individuálním pokroku, obvykle však trvá 2–4 týdny.

2. Druhá fáze

Ve druhé fázi je hlavním cílem budování funkční svalové hmoty a síly. Toho se dosahuje mimo jiné prováděním velkých cviků, jako jsou dřep, bench-press, military-press, nebo například mrtvý tah. Trénování maximální síly je klíčové pro rozvoj rychlosti a výbušné síly. Čím širší svalový základ je, tím větší je potenciál pro dosažení vyšších výkonnostních vrcholů. Proto je důležité se na tuto fázi soustředit, což způsobuje mnohem delší časovou náročnost. Obvykle tato fáze trvá dobu 4-6 týdnů.

3. Třetí fáze

Závěrečná fáze tréninku je zaměřena především na budování výbušnosti. Výbušnost znamená schopnost generovat sílu v co nejkratším čase. Díky evoluci hokeje se hra dost zrychlila. Čím kvalitnější liga, tím je rychlejší. Proto je na rozvoj těchto vlastností, které často rozhodují o výsledku mezi vítězi a poraženými, kladen velký důraz. Hlavním cílem STACA je, aby jejich hráči na ledě dominovali. Proto během této fáze zařazují vzpěračské cvičení, jako je přemístění do polodřepu a různé trhy s osou nebo kettlebellem. Dále potom plyometrii, jako je skok do dálky, skok do výšky, přeskok překážek, ale také sprinty s odporem i bez něj. V oblasti plyometrie by dotek s podložkou neměl přesáhnout 0,3 sekundy. Tato fáze obvykle trvá 2-4 týdny.

2.4.5 Ukázky mikrocyklů u elitních hokejistů (ČR, Kanada)

| DEN MIKROCYKLU | TRÉNINKOVÉ ZAMĚŘENÍ | ČAS (MIN) |
|----------------|--|-----------|
| Pondělí | Rychlost, obratnost, reakční cvičení (stadion) | 40 |
| | Síla (maximální, submaximální, kontrastní) – vrchní a spodní část těla (posilovna) | 60 |
| | Střelba, práce s holí (led) | 20 |
| Úterý | Rychlostní vytrvalost (stadion) | 40 |
| | Trénink středu těla, kompenzační cvičení (posilovna) | 35 |
| Středa | Explozivní síla, obratnost (posilovna) | 25 |
| | Gymnastika a trénink boje – zručnost, koordinace (posilovna) | 25 |
| | Variace kolektivních her (posilovna) | 20 |
| | Síla (maximální, submaximální, kontrastní) – vrchní a spodní část těla (posilovna) posilování trupu (posilovna) | 60 |
| Čtvrtek | Intervalový trénink, běhy 200- 300 m (stadion) | 60 |
| | Kolektivní hry (stadion) | 30 |
| Pátek | Silová vytrvalost, vytrvalost, hry (posilovna) | 50 |
| | Regenerace | 90 |
| Sobota | Fartlek/kardio, cycling, in-line, tenis, badminton, squash (individuální výběr) | 35 |
| Neděle | Individuální příprava | |

Tabulka 2. Týdenní mikrocyklus extraligového týmu, (Neuls, et al.,2023)

| DEN MIKROCYKLU | TRÉNINKOVÉ ZAMĚŘENÍ | ČAS (MIN) |
|----------------|---|-----------|
| Pondělí | Tahy (mrtvé tahy, dřepy) | 60-75 |
| Úterý | Trénink rychlosti | 30 |
| | Trénink mobility | 20 |
| Středa | Tahy (mrtvé tahy, dřepy) | 60-75 |
| Čtvrtek | Trénink rychlosti | 30 |
| | Trénink mobility | 20 |
| Pátek | Tahy (mrtvé tahy, dřepy) | 60-75 |
| Sobota | Trénink rychlosti a kondice (rychlostní vytrvalost, vytrvalost) | 30 |
| | Trénink mobility | 30 |
| Neděle | Regenerace | |

Tabulka 3. Týdenní mikrocyklus hráčů NCAA, (Kokotailo, 2018)

2.4.6 Kondiční schopnosti v ledním hokeji

Podle Bompý (1999) jsou pohybové schopnosti přirozeným talentem jedince, který nelze naučit, ale lze je pouze posilovat nebo ovlivňovat. Tyto schopnosti nemají žádný jasný limit, ale mohou se navzájem ovlivňovat nebo prolínat. Podle slov kondičního trenéra Twista (2007), se zkušenostmi s trénováním týmu NHL, je pět základních pilířů kondiční hokejové přípravy, jež ovlivňují dovednostní složky hráče na ledě:

- Rovnováha.
- Rychlost a reakce.
- Výbušnost a síla celého těla.
- Rychlost a hbitost.
- Efektivní využití anaerobního krytí metabolismu.

Tyto pilíře mají za cíl zlepšit u jednotlivých hráčů dovednostní bruslení, držení puku, jeho kontrolu, přihrávání, střelbu a hru do těla. Do jisté míry se shodují se Šafaříkem, Kostkou a Bukačem (1986): „Obsahem tělesné přípravy jednotlivých pohybových schopností– vytrvalosti, síly, rychlosti a obratnosti. Tyto schopnosti jsou jako celek označovány pojmem kondice. Kondice tvoří bázi herních dovedností a současná výkonnost klade na kondici hráčů výjimečné nároky“ (p.18). To doplňuje Terry & Goodman (2020) o důležitost mobility a flexibility. Podporují trénink pohybových schopností, které jsou velmi důležité, nicméně neměly by se preferovat před právě zmíněnou flexibilitou a mobilitou. Více autorů se shoduje, že hokejista by měl stimulovat tyto aspekty, pokud chce předvádět na ledě dobré výkony: sílu, aerobní výkon a kapacitu, anaerobní schopnosti, výbušnost, rychlost, schopnost opakovaně sprintovat, měnit směr a v neposlední řadě zlepšovat individuální hokejové dovednosti (Burr et al., 2008; Montgomery, 2006; Nightingale, 2014).

2.4.7 Silové schopnosti a jejich trénink

„Schopnost překonávat vnější odpor svalovou kontrakcí představuje základní princip rozvoje komplexu silových schopností“ (Zahradník & Korvas, 2017, p.7). Síla je jeden z předních parametrů, jenž potřebují siloví sportovci u sportů jako je například hokej, fotbal, rugby. Tréninku síly by se mělo proto věnovat nejvíce času, a to jak v přípravném období, tak i v tom soutěžním (Pařez, 2018; Perič & Dovalil, 2010).

Důležitým faktorem pro dosažení optimálního výkonu na ledě je aktivní rozvoj a udržování svalové hmoty, která má klíčový vliv na zlepšení svalové síly a celkového výkonu hráče během zápasu (Chiarlitti et al., 2018). Vyšší úroveň svalové hmoty predikuje lepší výsledky v combine testech NHL- síly a výkonu. Zároveň nebyla prokázána významnost mezi hmotnostmi svalové tkáně a obratnostními schopnostmi hokejistů (Chiarlitti et al., 2018). Twist (2007) udává, že v případě hokeje se jedná hlavně o sílu excentrickou pro projíždění zatáček ve velké rychlosti, změny směru a zastavení. Výbušnou sílu zase hráč ocení při zrychlení a pro přesnost pohybu. Síla, stabilita a výbušnost jsou základy, které hráč musí mít pro téměř každou celoplošnou herní situaci, kde dochází k soubojům (hra před bránou, hra podél hrazení) (Twist, 2007).

Základní rozdělení síly dle Zahradníka & Korvase (2017):

- **Statická síla (například vzpor, výdrž ve dřepu apod.).**
- **Dynamická síla**
 - O dynamické síle hovoříme, pakliže sval provádí kontrakci
(excentrickou=prodlužování svalu/ koncentrickou= zkrácení svalu).

Druhy dynamické síly:

- **Maximální síla**
 - Je prováděna v malé rychlosti svalové skupiny při překonávání vysokých až hraničních vnějších odporů, obvykle během jednoho opakování, jako je například benchpress.
- **Explozivní síla**
 - Překonání nižších odporů nebo hmotnosti vlastního těla maximálním zrychlením při acyklickém pohybu (v hokeji-start).
- **Reaktivní síla**
 - Schopnost realizovat svalový výkon v pohybových činnostech využívající SSC (stretch shortening cycle). Což znamená, že před natažením svalu dochází k rychlému zpětnému stažení. trvá do 200ms od zahájení.
- **Vytrvalostní síla**
 - Schopnost svalu překonávat opakovaně relativně nízkých odporů malou rychlostí. Jedná se o cyklické pohyby jako je například běh (Zahradník & Korvas, 2017).

| | dominantní parametr | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Síla | velikost odporu | počet opakování | rychlost provedení |
| Hypertrofie | velikost odporu | počet opakování | rychlost provedení |
| Výkon: | | | |
| Acyklického pohybu | rychlost provedení | velikost odporu | počet opakování |
| Cyklického pohybu | rychlost provedení | počet opakování | velikost odporu |
| Svalová vytrvalost | počet opakování | rychlost provedení | velikost odporu |

Obrázek 3. Vztah mezi specifickými parametry vzhledem k účinkům silového tréninku (Zahradník & Korvas, 2017)

Poznámka. Hypertrofie= nárůst svalové hmoty

METODY ROZVOJE SÍLY

V ledním hokeji je vše o prvních třech krocích, čemuž je potřeba podřídit i kondiční trénink. Ten by měl být založen na nízkém počtu opakování (např. 3-5) s vyšším odporem bez dlouhých vytrvalostních typů tréninku, které se v České republice dlouhá léta aplikovaly. Čím více by se trénovala vytrvalost na úkor síly, tím více by se síla ztrácela (Pařez, 2018). Pro výkon na ledě je důležitá dle Twista (2007) jak relativní, tak absolutní síla. Podle Williamse et al. (2017) je pro dosažení maximální síly markantní zvlněná periodizace oproti periodizaci klasické (denní/týdenní plánování- obměna variací cviků). Výkon a prevence zranění záleží také na funkční propojenosti celého systému. Optimální pohyb na ledě ve vysokém tempu je otázka celého propojeného systému zvaného kinematický řetězec. V rámci tohoto systému se všechny kloubní systémy navzájem ovlivňují. Když se jeden pohybuje, vytváří řetězec událostí, jež ovlivňuje sousední klouby a segmenty. Twist (2007) podporuje tzv. trénink inside-out, kdy se v tréninku nezaměřují pouze na budování svalů, ale na vytvoření vnitřního prostředí, které bude podporovat nárůst síly a zároveň neohrozí správnost svalového zapojení.

Tento trénink může vypadat takto:

- Využití 360° stability jádra ve stoje k posílení hloubkových svalů.
- Budování svalů od centra k periferiím.
- Učit se svaly zapojovat vědomě, stabilizovat je a kontrahovat ve správný čas.
- Stimulace mozečku (ovlivňující reakci kloubů a svalů)-například stojem na jedné noze (Twist,2007).

FAKTORY LIMITUJÍCÍ SÍLU

Hlavní činitelé ovlivňující svalovou sílu dle Lehnerta et al. (2014) jsou:

- **Nitrosvalová (intramuskulární) koordinace.**
 - *Nábor motorických jednotek:* Motorické jednotky jsou základním pracovním mechanismem svalu. Jde o jejich zapojení dle velikosti odporu, všechny se totiž nezapojují vždy hned, ale postupně od nejmenší po největší díky jinému prahu aktivační schopnosti.
 - *Frekvence dráždění zapojených motorických jednotek:* Jedná se o rychlost střídavého zapojování, tzv. časovou sumaci.
 - *Synchronizace aktivovaných motorických jednotek:* Díky stimulaci tréninku na zvýšení síly se zároveň zvýší počet aktivně zapojených motorických jednotek.
- **Mezisvalová (intermuskulární) koordinace.**
 - Projevuje se součinností zapojených svalů, kdy při kontrakci agonistů dochází ke snížení tonu antagonistů.
 - Optimalizace pohybové koordinace a zabránění zranění.
- **Množství svalové hmoty.**
 - Jako určující faktor je velikost příčného průřezu svalu.
 - *Myofibrilární hypertrofie:* Projevuje se zvýšením počtu myofibril ve svalových vláknech, a tím množstvím nejmenších kontraktálních jednotek, jako jsou aktin a myosin, což vede k vyšší schopnosti výroby síly.
 - *Sarkoplazmatická hypertrofie:* Projevuje se nárůstem sarkoplazmy a dalších nekontraktálních proteinů.
- **Zásoby energetických zdrojů a jejich mobilizace ve svalů.**

- **Reflexní děje a elasticita svalové a šlachové tkáně.**
 - Souvisí s plyometrickým tréninkem.
- **Optimalizace aktivační úrovně CNS.**
 - Vyšší aktivace svalstva je spojena s motivací sportovce, ale také s pozorností kladoucí na daný pohyb.
- **Zvládnutí techniky.**
 - Je základem pro modifikované varianty cviku, či cvičení s těžšími vahami, aby nedocházelo k degradaci.

2.4.8 Vytrvalostní schopnosti a jejich trénink

Lehnert et. al (2014) popisuje vytrvalost v rámci kondičního tréninku takto: „Jedná se o dlouhodobé provádění pohybové činnosti odpovídající intenzity se schopností odolávat únavě“ (p.9). Primárním cílem využití vytrvalostních schopností v ledním hokeji je efektivita aerobního systému, a s tím spojené oddálení únavy a rychlejší zotavení. V hokejovém tréninku se stimuluje na začátku přípravného období. Díky vytrvalosti je hráč schopný lépe fungovat při větší námaze, například v play-off, kdy je zatížení obrovské díky nakumulované únavě (Pavliš & Perič, 1995). Stimulace aerobního výkonu a efektivního dýchání se dá využít při použití HIIT tréninku (Naimo et al., 2014). Tento typ tréninku hráčům také pomůže s úbytkem viscerálního tuku. Vše samozřejmě závisí na kontinuálním zapojení (Wilson et al., 2012). Zlepšení hodnot VO₂max typem tréninku HIIT potvrzuje i studie Støren et al. (2012), kde došlo ke zlepšení ukazatelů VO₂max o 10 % při použití této metody během celého roku.

Dělení vytrvalosti dle způsobu energetického krytí dle Lehnerta et al. (2014):

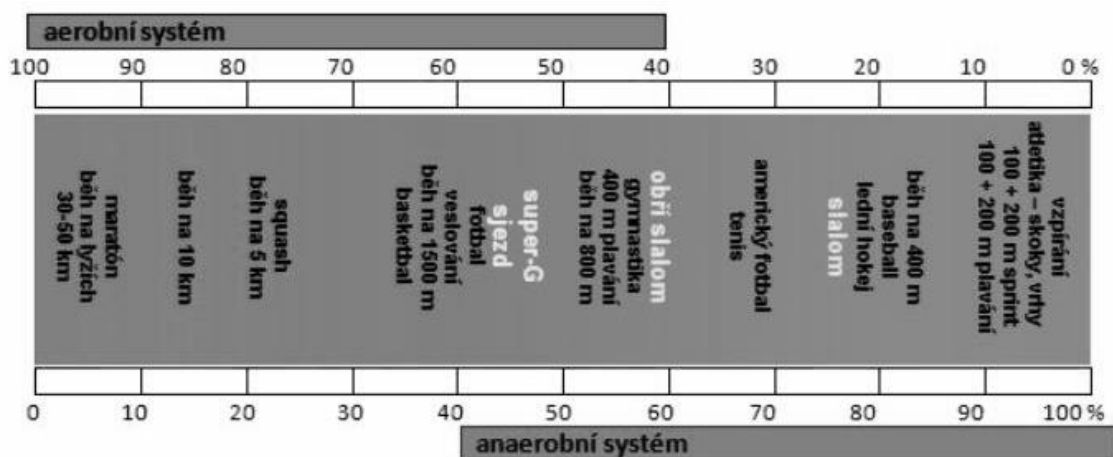
- Aerobní vytrvalost je formou výkonu, která vyžaduje přístup kyslíku a využívá energetické rezervy štěpením glykogenu a tuků pomocí aerobní glykolýzy a lipolýzy. Tato forma vytrvalosti je klíčová pro pohybové výkony s vytrvalostním charakterem.
- Anaerobní vytrvalost se vyznačuje uvolňováním energie pomocí štěpení svalového ATP a jeho resyntézy v anaerobně-alaktátové fázi tvorby energie. Tento druh vytrvalosti se odehrává bez přístupu kyslíku a nezahrnuje tvorbu kyseliny

mléčné. V některých případech se však vytváří kyselina mléčná v rámci anaerobně-laktátové fáze, což může vést k rychlé únavě.

Metody rozvoje vytrvalostních schopností

Pro hokej ideální metody rozvoje vytrvalosti jsou:

- **Extenzivní souvislá (rovnoměrná) metoda.**
 - Hráč se pohybuje ve sféře aerobního prahu, srdeční frekvence odpovídá cca 125-160 tepů/minutu. Délka trvání se pohybuje mezi 30-120 minutami. Jako hlavní cíl tohoto tréninku je regenerace nakumulované předešlé únavy, zvýšení aerobní kapacity, zlepšení ekonomiky kardiovaskulárního systému.
- **Intenzivní souvislá (rovnoměrná) metoda.**
 - V této metodě se hráč pohybuje na hranici až za hranicí anaerobního prahu, při srdeční frekvenci cca 140-190 tepů/minutu a délce trvání 30-60 minut. Jako hlavní cíl tohoto tréninku je zvýšená kompenzace laktátu a posouvání anaerobního prahu.
- **Fartlek (hra s rychlostí).**
 - Spočívá ve změnách rychlostí díky terénu nebo dle subjektivních pocitů cvičence. Při tomto typu tréninku je výhodou stimulace všech svalových vláken.
- **Intervalová metoda.**
 - V hokeji se hráči spíše připravují pomocí rychlostní vytrvalosti. Trvání intervalu zatížení může být od cca 10-45 sekund. Intenzita zatížení je cca 80–100 % srdeční frekvence.
 - Aby se vyrovnal vysoký nárůst kyseliny mléčné (LA), je důležité provádět aktivní odpočinek s intenzitou přibližně do 60 % VO₂max. V této intenzitě existuje lineární vztah mezi aktivitou a odstraněním kyseliny mléčné (Lehnert et al., 2014).



| disciplína | Způsob uvolňování energie cca (%) | |
|-------------|-----------------------------------|---------|
| | anaerobně | aerobně |
| slalom | 75-80 | 20-25 |
| obří slalom | 60 | 40 |
| super-G | 55 | 45 |
| sjezd | 45 | 55 |

Obrázek 4.: Podíl metabolických systémů na energetickém zajištění sportovního výkonu v %, (Korvas & Bedřich, 2014)

Dělení vytrvalosti dle délky trvání zatížení u hokejových hráčů:

- **Dlouhodobá.**
- **Střednědobá.**
- **Krátkodobá.**
- **Rychlostní.**

Pro úspěch v pozdějších částech hokejového zápasu, jako je třetí třetina nebo případné prodloužení, je nejdůležitější dlouhodobá výdrž, která trvá 8 až 10 minut a více. Ve třetí třetině, kdy hráči absolvují několik (5-8) střídání trvajících čtyřicet sekund, se nejvíce uplatňuje střednědobá výdrž, která trvá 3-8 minut. Pro hokejisty, kteří musí zvládat delší střídání, například při oslabení nebo přesilovce, je klíčová krátkodobá vytrvalost, která trvá 2 až 3 minuty. V poslední řadě hráči využívají rychlostní vytrvalost trvající až 20 sekund. Tento typ vytrvalosti hráči zužitkují v mnoha herních situacích, například při návratu do svého pásma po ztrátě kotouče. Tento druh vytrvalosti se blíží rychlostní úrovni (Perič, & Dovalil, 2010).

2.4.9 Rychlostní vlastnosti a jejich trénink

Rychlostní schopnosti jsou vyznačeny krátkodobými pohyby trvajících do 20 sekund s minimálním nebo žádným odporem (při 20-25 % maximálního odporu) a s maximální intenzitou (Perič, & Dovalil, 2010). Lehnert et al. (2010) uvádí, že je zároveň nejvíce geneticky predisponovanou schopností.

Systémy ovlivňující rychlost:

- **Nervový systém.**
 - Je primárně zodpovědný za rychlost přenosu signálů, řízení nervosvalové aktivity a regulaci excitačních a inhibičních stavů.
- **Svalový systém.**
 - Se vyznačuje především vysokým podílem rychlých glykolytických vláken, která mohou rychle střídat napětí a uvolnění, délkou svalových vláken a fascií, počtem sarkomer, úhlem, pod kterým jsou svalová vlákna šlachou připojena ke kosti a určitým stupněm flexibility.
- **Energetický systém.**
 - Skládá se především z vysoké zásoby kreatinfosfátu (CP) pro okamžitou resyntézu ATP (adenosintrifosfát) a částečně z cukrů (glykogen a glukóza).

V rámci hokejového tréninku se podle Periče & Dovalila (2010) vyznačují tyto typy rychlostí:

- **Rychlost reakce.**
 - Tato schopnost se vztahuje k tomu, jak rychle může hráč zareagovat na určitý podnět (zpravidla 1-2 sekundy).
- **Rychlost acyklického pohybu.**
 - Jedná se například o střelbu či přihrávku.
- **Rychlost cyklického pohybu.**
 - Nejčastější podoba je lokomoční rychlost, kdy se hráč snaží nepřerušovaně a opakovaně překonat určitou vzdálenost vysokou frekvencí.

Cyklická rychlost se dále dělí na:

- **Rychlost akcelerace.**
- **Frekvenční rychlost.**
- **Rychlost při změně směru (Agility trénink).**

Podle Zahradníka & Korvase (2017) udávají obecné parametry, které je nutno dodržovat při rozvoji rychlosti. Tím je především zatížení hráče, jež bude mít nejvyšší intenzitu a bude trvat 10 až 15 sekund, následované aktivním odpočinkem trvajícím 2 až 5 minut. Počet opakování by měl být mezi 10 až 15 opakováními. Při viditelném snížení rychlosti cvičence je vhodnější tento trénink ukončit.

Metody rozvoje rychlosti

- **Trénink reakční rychlosti.**
 - *Metoda opakování.*

Snaží se dostat hráče do situace, kdy bude reagovat na různé podněty, popřípadě vícero podnětů opakovaně.
 - *Metoda analytická.*

Dostává hráče do dílčích pohybů jednodušších situací. Zaměřuje se na jejich zdokonalení (například trénink pouze střelby příklepem z mezikruží).
- **Trénink cyklické rychlosti.**
 - *Metoda opakování.*

Jedná se o jednu z nejpoužívanějších metod. Po hráči je požadováno plné zotavení, aby pohyb mohl vykonat maximální rychlostí bez poklesu.
 - *Odporová metoda.*

Při této metodě má hráč zvýšenou obtížnost pohybu díky zvýšenému odporu (závěsný padák, pneumatika). Jejich váha by měla dosahovat maximálně 10–15 % tělesné hmotnosti hráče. Jako jednoduchou pomůcku můžou trenéři využít nakloněnou rovinu, čímž stimulují frekvenční rychlost při sklonu kolem 3 %, při sklonu vyšším 20-30 % již stimulují spíše rychlost akcelerační.

Matthews et al. (2010) naznačují, že odporový trénink u hokejistů na ledě vedl ke snížení času o zhruba několik desítek sekund u sprintu na 25 metrů.

- *Asistenční metoda.*

Hráči jsou zlehčeny podmínky pomocí doplňků zrychlující pohyb (běh za vodičem s gumovým expanderem). Zde se hráč může dostat až do supramaximální rychlosti, proto se nedoporučuje začátečníkům pro možnost svalového zranění.

- **Trénink acyklické rychlosti.**

- Má podobný charakter jako rozvoj rychlé síly.

2.4.10 Balanční a koordinační schopnosti

Střed těla je pro hokejistu důležitý z hlediska zpevnění, kterým kontroluje svůj pohyb například při střetech, zároveň ho využije při střelbě nebo změnách směru. Dle Twista (2007) je pro hráče dobré posouvání hranic rovnováhy a stability tím, že bude posouvat těžiště mimo základní oporu. To umožní agresivnější styl bruslení. Kombinace svalového, balančního a plyometrického tréninku se objevuje jako účinná prevence v souvislosti s relativním poraněním měkkých tkání kolenního kloubu (Caruso et al., 2012; Hübscher et al., 2009). Samotný trénink rovnováhy efektivně snižuje riziko výronu kotníku o 36 %. V další studii, tentokrát přehledové, měl různorodý silový odporový trénink přímý vliv na zvýšení balančních schopností probandů (Šarabon & Kozinc, 2020).

Jako pomůcky pro rozvoj balančních cvičení a podporu balančních schopností jsou:

- Gymball, BOSU, balanční podložka (Twist, 2007).

Balanční hloubkový systém je taktéž aktivován a posilován při neizolovaných komplexních odporových cvičeních jako je například hluboký dřep (Twist, 2007).

Koordinační schopnosti

Díky pestrosti hokejových nepředvídatelných situací je dobré, aby měl hráč rozvinuté koordinační schopnosti, díky kterým bude moci dokonale reagovat na změny, jež nastanou. Dovalil & Choutka (2012) popisují koordinační trénink jako dostávání hráče do různých náročnějších pohybových situací tak, aby se jim jedinec adaptoval a vštěpoval si je. V případě ledního hokeje se může jednat o například dribling s míčkem a u toho přebíhání přes žebřík. Vyšší úroveň koordinace je úzce spojena a tvoří základ pro rozvoj techniky.

2.4.11 Neurální adaptace a její vliv na herní projev

Veškeré změny funkčních částí organismu v rámci kumulativního tréninkového efektu trvají určitý čas. Co se týče intermuskulárních a intramuskulárních změn je dle docenta Lehnerta časová osa stanovena na 6-8 týdnů adaptace (osobní sdělení, 14.6.2021).

Tato adaptace mění rychlost a synchronicitu zapojení motorických jednotek, a tím má dopad na rychlost a efektivitu pohybu, kterou hráč vykonává.

2.4.12 Laboratorní testování hokejistů

Odborná diagnostika a její analýza může pomoci kondičním trenérům jako zpětná vazba pro jejich práci a zároveň jako podklad pro práci budoucí (Roczniok et al., 2012). Tato diagnostika se mimo měření základních somatických parametrů (výška, váha, BMI=body mass index, tuková hmota, tukuprostá hmota) v rámci ledního hokeje provádí formou zátěžových diagnostických testů.

Spiroergometrie

Jedná se o metodu vyšetření svalového aparátu a transportního systému pomocí analýzy vydechaného vzduchu při maximální fyzické zátěži. Tato metoda je jednou z nejlepších a nejpropracovanějších. Často se provádí v laboratoři a sleduje spotřebu kyslíku a množství vydechnutého oxidu uhličitého během zátěže. Výsledky poskytují informace o funkční zdatnosti jednotlivce, včetně klidové spirometrie, maximální spotřebě kyslíku ($\dot{V}O_2\text{max}$), minutové ventilace, respiračního kvocientu (RQ), ventilace na úrovni anaerobního prahu (ANP), procenta $\dot{V}O_2\text{max}$ na úrovni ANP a intenzitě zátěže v různých energetických zónách (Botek et al., 2017).

Anaerobní Wingate test

Test, který pochází z Izraele, je často používán při vstupním draftovacím testování NHL a také v české extralize a jiných hokejových ligách. Tento test se zaměřuje na měření maximální anaerobní kapacity (AnC) a maximálního anaerobního výkonu (PP-peak power/Pmax). Během tohoto testu hráč vyvíjí maximální úsilí po dobu 30 sekund při konstantním odporu, který odpovídá individuální zátěži stanovené pro ženy a muže (cca 4,5-5,5 W/kg⁻¹ a 5,5-7,0 W kg⁻¹) (Heller & Pavliš,1998). Dalšími sledovanými parametry jsou: Index únavy (fatigue index-FI=relativní hodnota vyjádřená procenty), kdy měříme poměr 5 sekund nejnižší prováděné intenzity výkonu ku poměru 5 sekund vrcholové fáze prováděné nejvyšší intenzitou výkonu, srdeční frekvence (tepů/min), sledování utilizace laktátu z krve (mmol/l).

W170 Test

W170 je submaximální test, který je založen na principu lineárního vzestupu SF při rostoucím zatížení. K realizaci testu je potřeba bicyklový ergometr a monitor SF. Testovaná osoba absolvuje na ergometru dva nebo tři zátěžové stupně, každý v délce 4–5 min. Na základě hodnoty SF dosažené na konci každého zátěžového stupně se odhaduje výkon(W/kg), který by testovaný jedinec teoreticky dosáhl při SF 170 tepů/min (Botek et al.,2017,p 157).

3 CÍLE

3.1 Hlavní cíl

Jako hlavní cíl této práce bylo zjištění vlivu 8týdenního kondičního soustředění u profesionálních extraligových hokejistů na vybrané somatické a fyziologické parametry.

3.2 Dílčí cíle

- 1) Posoudit vliv kondiční přípravy na vybrané kondiční ukazatele.
- 2) Posoudit vliv kondiční přípravy na základní antropometrické ukazatele.

3.3 Hypotézy

- *H1: Kondiční příprava zvýší úroveň hodnoty maximální spotřeby kyslíku.*
- *H2: Kondiční příprava zvýší úroveň maximálního výkonu.*
- *H3: Kondiční příprava u hráčů povede ke snížení zastoupení tělesného tuku.*
- *H4: Kondiční příprava zvýší explozivní sílu dolních končetin.*

4 METODIKA

Metodický výzkum proběhl ve spolupráci s vedením výzkumného, profesionálního testovacího týmu v testovacích laboratořích fyziologie, jež jsou součástí komplexu Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Testovanými probandy byli hráči extraligového hokejového A-týmu, kteří absolvovali alespoň 90 % naplánovaného 8týdenního kondičního kempu. Během testování byla teplota vzduchu okolí kolem 22-24 °C s relativní vlhkostí okolo 40 %. Sledovanými parametry kondiční připravenosti byla vybraná fyziologická a antropometrická data, společně s výškou vertikálního výskoku pro zjištění explozivní síly dolních končetin. Soubor dat se následně vyhodnotil, zpracoval a porovnávala se, jaká byla efektivita těchto sledovaných parametrů v souvislosti s kondičním tréninkem.

4.1 Výzkumný soubor

Skupina 22 mužů ve věkovém rozmezí 17-37 let, kteří hrají nejvyšší českou hokejovou ligu, byla vybrána jako vzorek pro studii. Byly provedeny dva laboratorní testy, a to na konci sezóny a po 8týdenní kondiční přípravě.

Tyto testy zahrnovaly:

- Základní antropometrická měření a měření tělesného složení + výskok s protipohybem (CMJ=countermovement jump).
- Maximální zátěžový test, při kterém se sledovala hodnota maximální spotřeby kyslíku (VO₂max), maximálního výkonu během testu (P_{max}) a stanovil se anaerobní práh (ANT).

4.2 Metody sběru dat

4.2.1 Antropometrická data

Hráčům ledního hokeje byla měřena tělesná výška (cm) a tělesná hmotnost (kg) pomocí přístroje SOEHNLE 7307. Procento tělesného tuku bylo stanoveno pomocí bioimpedanční analýzy přístrojem Tanita mc 980 ma. Měření se uskutečnila v 9:00 hodin ráno. Hráči měli během testování na sobě pouze spodní prádlo z důvodu přesnosti hodnot. Obecně platí, že nejméně 4 hodiny před samotným měřením by se probandi měli vyhnout cvičení, jídlu, kofeinu, nadměrné hydrataci nebo dehydrataci.

4.2.2 Výška vertikálního výskoku

Účastníci prováděli tři jednorázové protipohyby s maximálním úsilím a plným rozsahem pohybu paží po absolvování rozcvičky. Pro rozcvičku bylo zvoleno dynamického strečinku dolních končetin po dobu 1 minuty a poté provedení jednoho submaximálního CMJ (výskok s protipohybem). Po každém provedeném testu CMJ následovala 10sekundová pauza. Počáteční pozice pro CMJ byl stoj ve vzpřímené poloze s pažemi spuštěnými po stranách. Účastníci začali CMJ snížením svého těla, a poté provedli pohyb nahoru pomocí švihnutí paží a skoku, přičemž se snažili dosáhnout co nejvyšší výšky. Síla vertikální reakce na zem byla měřena pomocí silové plošiny FP8 s frekvencí vzorkování 1000 Hz (Hertz). Před každým skokem byla 2 sekundy trvající klidová fáze, aby byla zjištěna počáteční nulová rychlost a váha účastníka. Nejvyšší změřená výška ze tří provedených pokusů byla zaznamenána a použita pro statistickou analýzu.

4.2.3 Maximální zátěžový test (VO_{2max}/P_{max})

Maximální zátěžový test byl proveden za účelem zjištění maximálního výkonu svalového aparátu a maximální využitelnosti kyslíku jednotlivých hráčů pomocí rotopedu značky Ergoline typu 800 a kyslíkové masky značky Ergostik se softwarem Blue Cherry. Zátěžový protokol se skládal z 6minutového zahřívacího cyklu (3 minuty při výkonu 100 Wattů, dále potom 3 minuty při výkonu 150 Wattů; oba kroky s rychlostí 70 otáček za minutu). Od hranice 250 Wattů se zátěž zvyšovala o 35 Wattů každou minutu, která probíhala až do vyčerpání probanda.

Analýza ventilace probíhala dech po dechu. Byla měřena výměna plynů pomocí kyslíkové masky, jež byla použita během cvičení. Analyzátoři vdechů a výdechů byly po každém ukončeném testu recalibrovány za účelem co nejpřesnějšího měření. Jako měřící kritérium byl zvolen průměr posledních 30 vteřin hodnot VO_{2max} a maximální dosažená hodnota wattů

v prováděném testu. V tomto testování byl sledován parametr schopnosti těla využít kyslík v jednotkách $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, a maximální výkon uvedený ve Wattech.

4.3 Statistické zpracování dat

Získaná data (VO_2max , Pmax , CMJ, FFM=fat free mass, % tuku, výšku a váhu) byla zpracována do přehledové tabulky programu Excel. Jako první byla ověřena normalita dat, aby výsledky mohly být dále statisticky použity. Normalita nebyla zamítnuta u žádného sledovaného parametru, jelikož hodnoty $p \geq 0,05$ (VO_2max , Pmax , CMJ, %tuku). U každého sledovaného parametru byl vytvořen průměr, směrodatná odchylka a hladina statistické významnosti α , jež byla předem stanovena na hodnotu $p \leq 0,05$. Tyto statistické údaje byly následně zpracovány pomocí softwarového programu STATISTICA 14.0, ve kterém jsme zjistili i výše zmíněnou normalitu dat. K vyhodnocení statistické významnosti byl použit parametrický studentův T-test.

5 VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 Přehledová tabulka zkoumaných parametrů

| Proměnná | PRE (M+SD) | POST (M+SD) | <i>p</i> |
|---|-------------|--------------|----------|
| Výška (cm) | 183,3 ± 5,6 | 183,36 ± 5,7 | 0,33 |
| Hmotnost (kg) | 86,3 ± 7,4 | 85,2 ± 8 | 0,03 |
| % tělesného tuku | 15,1 ± 3,1 | 14,1 ± 2,8 | 0,03 |
| FFM (kg) | 73,3 ± 7,4 | 73,2 ± 7,5 | 0,65 |
| VO2max (ml·kg⁻¹·min⁻¹) | 47,7 ± 4,6 | 49,3 ± 3,4 | 0,03 |
| Pmax (W/kg⁻¹) | 5,0 ± 0,4 | 5,1 ± 0,4 | 0,07 |
| CMJ (cm) | 46,3 ± 4,1 | 48,5 ± 4,7 | 0,001 |

Tabulka 4. Přehledová tabulka zkoumaných parametrů (vlastní zdroj)

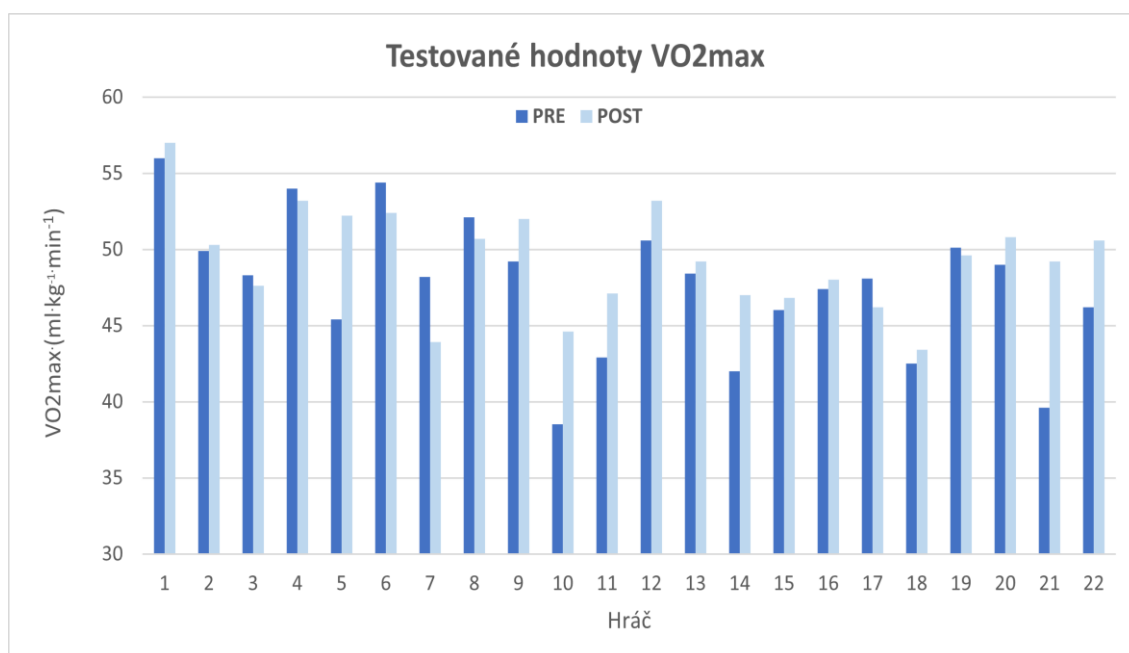
Poznámka. M=průměr, SD=směrodatná odchylka, PRE=před kondičním cyklem, POST=po kondičním cyklu, *p*=statistická významnost T-testu ($\alpha=0,05$), FFM=fat free mas (tukuprostá hmota), CMJ=countermovement jump (výskok s protipohybem), Pmax=maximální výkon

5.2 Hypotézy

- *H1: Kondiční příprava zvýší úroveň hodnoty maximální spotřeby kyslíku.*

Z tabulky 4 vyplývá, že 8týdenní kondiční příprava vedla k signifikantnímu zvýšení hodnot VO_{2max} , kdy $p=0,03$. Hypotézu H1 proto můžeme přijmout.

Průměrná hodnota sledované skupiny se zvýšila o 3,4 % ($PRE-M=47,7 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ vs $POST-M=49,3 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$). Tyto hodnoty jsou u českých elitních hokejistů nízké oproti například stejnému testu, provedenému u polských seniorských reprezentantů, kde hodnota mediánu při maximálním zátěžovém testu byla u skupiny $58,8 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, což je o celých 16,2 % lepší výsledek než v naší studii (Stanula et al., 2014). Někteří hráči z polského týmu se dostali na hranici $65 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, které přisoudil Pavliš & Perič (2000) výsledkům elitních hráčů. Moroščák et al. (2013) uvádí u hokejistů mladšího věku 15-16 let ve vrcholné části sezony výsledky kolem $56 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Hodnoty VO_{2max} určují, jak je hráč schopen odolávat únavě, pracovat v nižším pásmu srdeční frekvence a rychlost obnovy energetických zdrojů potřebné pro výkon na ledě (Stanula et al., 2014). VO_{2max} byla v tréninku svěřenců této studie stimulována intervalovými přerušovanými metodami (sprinty, silová vytrvalost). Tato metoda cvičení se ukázala být jako efektivní vzhledem ke zvýšení VO_{2max} (Naimo et al., 2014). Hladina VO_{2max} se dá u sportovců zvýšit až o 20 %, ovšem nepřímo úměrně klesá s věkem (Lehnert et al., 2010).



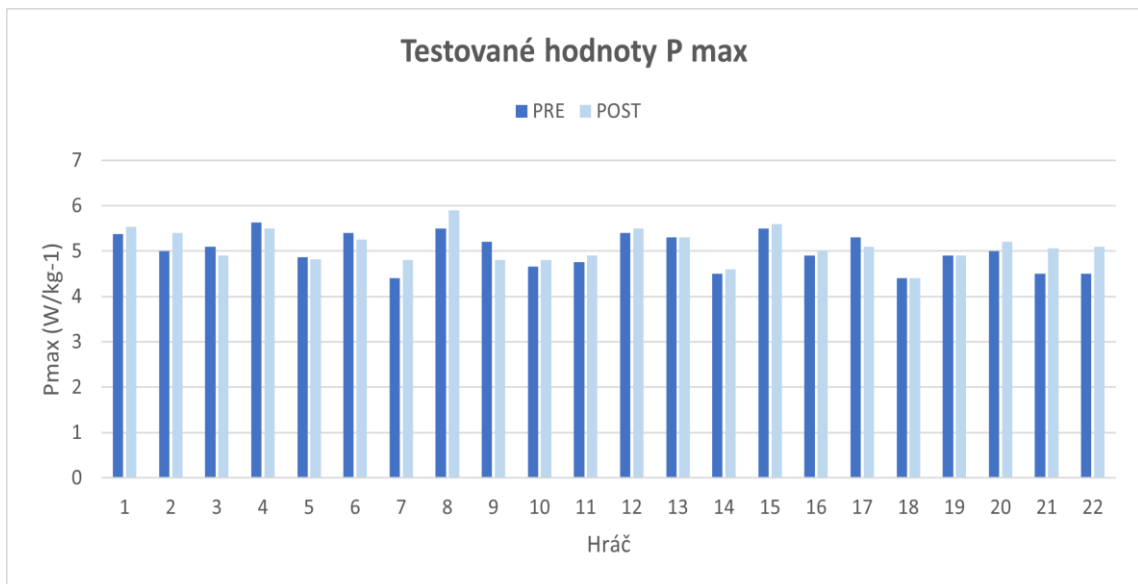
Obrázek 5. Znázornění vývoje hodnot VO_{2max} vlivem kondičního cyklu, (vlastní zdroj)

Poznámka. PRE=na začátku kondičního cyklu, POST=na konci kondičního cyklu

- H2: Kondiční příprava zvýší úroveň maximálního výkonu.

Z tabulky 4 vyplývá, že 8týdenní kondiční příprava nevedla k signifikantnímu zvýšení hodnot Pmax, kdy výsledek porovnaných hodnot v T-testu byl $p=0,07$. Hypotézu H2 proto zamítáme.

Rozdíl v naměřených vstupních hodnotách $M=5,0 \text{ W/kg}^{-1}$ a výstupních $M=5,1 \text{ W/kg}^{-1}$ je 1,7 %. Ve studii Neulse et al.(2023) byla efektivita dvojnásobně vyšší a to o 3,4 %. Tyto hodnoty vykazovaly $M=5,4 \text{ W/kg}^{-1}$. Šťastný et al. (2010) uvádí hodnoty pro dospívající hráče juniorského věku kolem 16 W/kg^{-1} . Oproti tomu Potteiger et al. (2010) ukazuje průměr NCAA hráčů do 20 ti let kolem hodnoty 15 W/kg^{-1} . Průměry sledované extraligové skupiny mohly být ovlivněny stářím skupiny ($26,5 \pm 6,0$ let), ale i například typem suché přípravy.



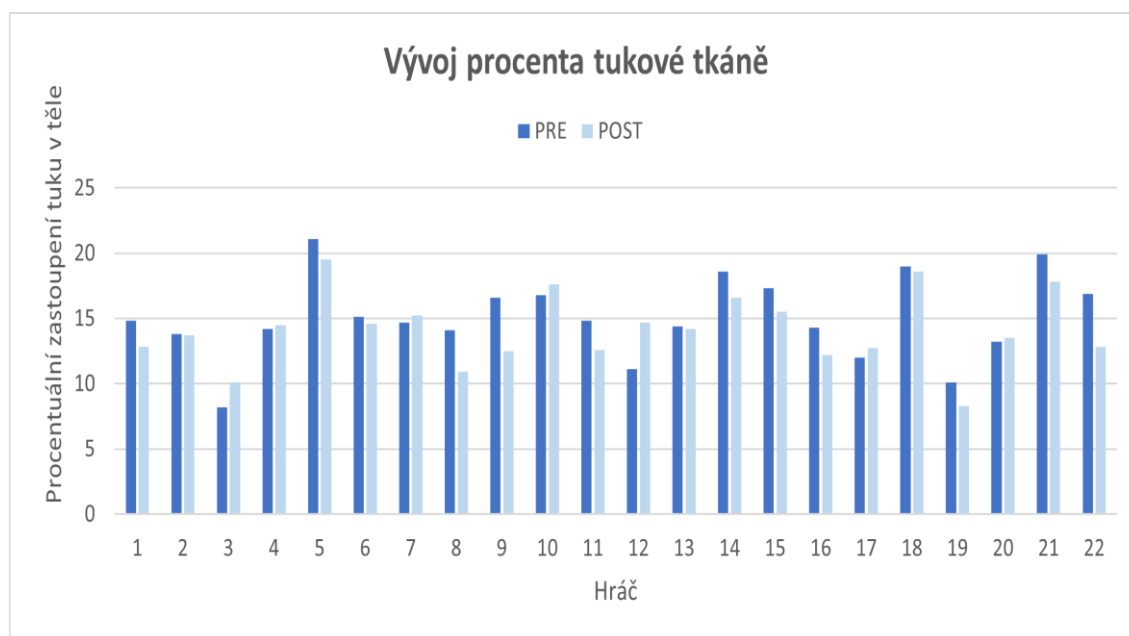
Obrázek 6. Znárodnění vývoje hodnot Pmax vlivem kondičního cyklu, (vlastní zdroj)

Poznámka. PRE=na začátku kondičního cyklu, POST=na konci kondičního cyklu

- H3: Kondiční příprava u hráčů povede ke snížení zastoupení tělesného tuku.

Tabulka 4 vykazuje, že 8týdenní kondiční příprava vedla k signifikantnímu snížení hodnot procentuálního zastoupení tuku u sledované skupiny, kdy výsledek porovnaných hodnot v T-testu byl $p=0,03$. Hypotézu H3 proto přijímáme.

Vstupní hodnotou byl $M=15,1\%$ vs výstupní hodnotou po kondičním cyklu byl $M=14,1\%$. Celá skupina tak snížila tukovou hmotu o $6,6\%$. Tato skupina se pohybovala v regulích určených pro hokejové hráče stanovených na $12-16\%$ tuku (Kutáč & Sigmund, 2015). Další parametry nám udávají do jisté míry zdravotní a strukturální stránku hráče (BMI), kde je viditelné, zdali by bylo pro hráče lepší zhubnout tuk či naopak zesílit (Shmerling, 2023). Pro elitní hokejové hráče se však obvykle doporučuje udržovat hladinu tělesného tuku kolem 10% . Podobné hodnoty ($9,7\%$) měli hráči zámořských klubů u juniorských hráčů (Burr et al., 2008). V kontrastu s těmito hodnotami, které jsou bližší našim výsledkům, vykazovali hráči polského seniorského týmu $13,2\%$ (Rocznik et al., 2016). Nicméně, pro dosažení úspěchu ve světové nejvyšší hokejové lize se klíčovým faktorem považuje především rozvoj svalové hmoty, který může také ovlivnit celkovou hmotnost hráče. (Sigmund et al., 2016). Snaha v rámci tréninkového kempu byla proto zaměřena i na snížení tukové hmoty, která je ve vyšší míře pro hráče přítěží v rámci koordinace.



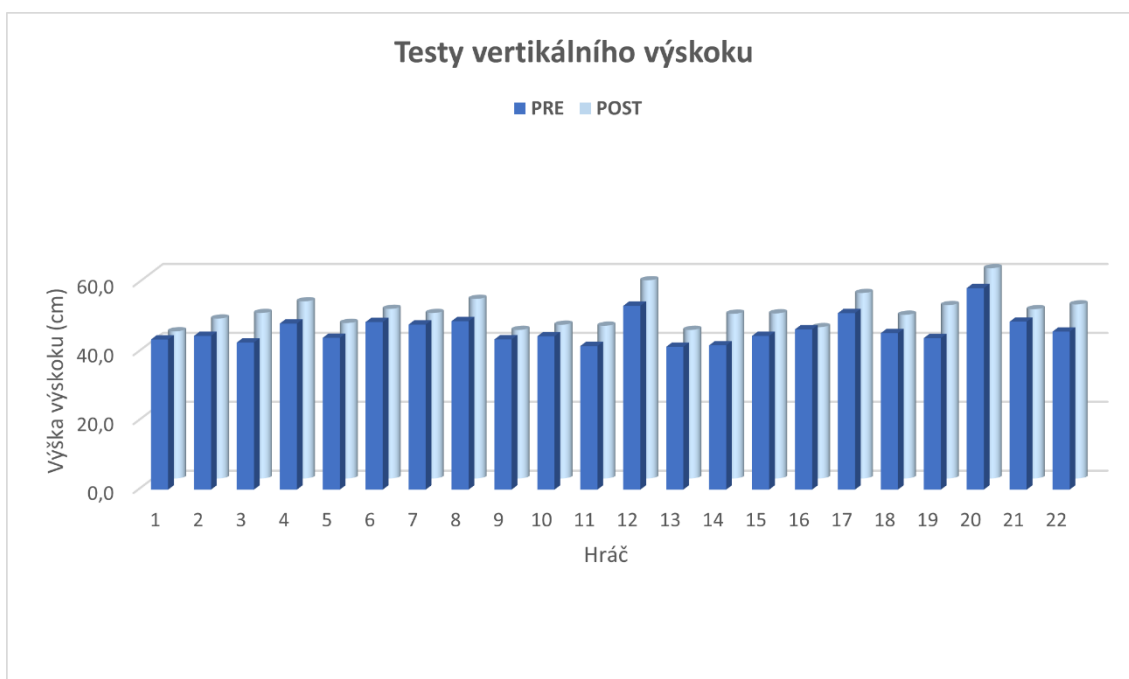
Obrázek 7. Znázornění vývoje procenta tukové tkáně vlivem kondičního cyklu (vlastní zdroj)

Poznámka. PRE=před začátkem kondičního cyklu, POST=po konci kondičního cyklu

- H4: Kondiční příprava zvýší explozivní sílu dolních končetin.

Tabulka 4 vykazuje, že 8týdenní kondiční příprava vedla k signifikantnímu zvýšení hodnot udávajících výšku vertikálního výskoku (CMJ) u sledované skupiny, přičemž výsledek porovnaných hodnot v T-testu byl statisticky významný $p=0,001$. Hypotézu H4 proto přijímáme.

Zařazení silových cviků jako je full squat (hluboký dřep) a sprintů má vliv na rychlejší počáteční výbušnou fázi pohybu, a tím i výšku vertikálního výskoku (López-Segovia et al., 2011; Gupta et al., 2023). Pozitivní korelace byla zjištěna mezi opakovanými wingate testy a testy CMJ se zrychlením i rychlostí, ovšem jednoho opakování s celkovým zotavením, nikoliv při testu opakovaného střídání hráče na ledě (Peterson et al., 2016). V případě této studie, do níž byl zařazen převážně silový trénink doplněn výbušnými cviky a sprinty, jsme mohli vidět signifikantní změny i v rámci testování CMJ, kdy počáteční hodnoty byly $M=46,3\text{cm}$ oproti hodnotám výstupním $M=48,5\text{ cm}$. U hráčů došlo ke zlepšení o 4,5 %.



Obrázek 8. Znárodnění vývoje dat vertikálního výskoku vlivem kondičního cyklu (vlastní zdroj)

Poznámka. PRE=na začátku kondičního cyklu, POST=na konci kondičního cyklu

5.3 Limity studie

Jako limit studie můžeme považovat vcelku malý počet zkoumaných hráčů. Vzhledem k tomuto faktu je obtížné zobecnit námi získané výsledky a je nutné ho brát v úvahu při dalším výkladu a interpretaci našich výsledků. Na druhou stranu menší vzorek obsahují i další studie zkoumající také námi sledované parametry (Roczniok et al., 2016; Neuls et al., 2023). To může být způsobeno sledováním hodnot pouze jednotlivých týmů. Komplexnější pohled s větším počtem probandů můžeme sledovat například ve studii Burr et al., (2008). Dalším limitem studie shledáváme neznalost detailů všech mikrocyklů zařazených a prováděných v tomto kondičním kempu. V obecné rovině víme, že se jednalo o jistý typ tréninku díky zisku informací od kondičního trenéra námi sledovaného týmu. Nicméně nevíme přesné počty opakování, sérií, délky odpočinku a celkovou metodiku cvičení, jež byla prováděna. I přes informace od kondičního trenéra ohledně pozitivní zpětné vazby na kondiční cyklus samotných hráčů, nemáme hmatatelný důkaz o vnitřní odezvě jejich organismů na tréninkový cyklus jako například subjektivní hodnocení pomocí Borgovy škály nebo monitorování srdeční frekvence v průběhu tréninků a zápasů (Hůlka et al., 2014). Toto lze brát jako jeden z dalších limitů studie.

6 ZÁVĚR

Hlavní cíl této práce byl stanoven na zjištění vlivu kondičního cyklu trvajících 8 týdnů na vybrané somatické a fyziologické parametry profesionálních extraligových hokejistů. Těmito sledovanými parametry byly hodnoty maximální spotřeby kyslíku ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), maximálního zátěžového testu (W), výšky vertikálního výskoku (cm) a procentuálního zastoupení tukové hmoty (%). Tyto fyziologické a somatické parametry byly testovány pomocí speciálních laboratorních přístrojů v laboratořích fyziologie před začátkem a po konci kondičního letního kempu. Kemp byl koncipován z mikrocyklů zaměřených převážně na budování síly, výbušnosti a rychlosti. Zkoumáním těchto změn a porovnáním výsledných hodnot výše zmíněných, jsme pomocí statistického ověření došli k jednotlivým závěrům:

- Kondiční příprava zvýšila úroveň hodnoty maximální spotřeby kyslíku.

Průměrná hodnota sledované skupiny se zvýšila o 3,4 % (Před cyklem- $M=47,7 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ vs Po cyklu- $M=49,3 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$).

- Kondiční příprava nevyšla úroveň maximálního výkonu.

Při zkoumání tohoto parametru v maximálním zátěžovém testu jsme u hodnot (vstupního $M=5,0 \text{ W}/\text{kg}^{-1}$ a výstupního $M=5,1 \text{ W}/\text{kg}^{-1}$) našli pouze drobnou nuanci a to 1,7 %. Statisticky jsme zjistili nevýznamnost sledovaného parametru, a tudíž musíme konstatovat neefektivitu kondičního cyklu v rámci zvýšení P_{max} u hráčů.

- Kondiční příprava u hráčů povede ke snížení zastoupení tělesného tuku.

U měřených hodnot procent tělesného tuku u hráčů jsme nabyli signifikantním změnám, které nám potvrdil i T-test. Celkové hodnoty (vstupního $M=15,1 \%$ vs výstupního $M=14,1$) se lišily po skončení letního kempu o 6,6 %. Díky statisticky významným hodnotám T-testu můžeme hovořit o pozitivním efektu kondiční 8týdenní přípravy na snížení tělesného tuku.

- Kondiční příprava zvýšila explozivní sílu dolních končetin.

Trénink výbušnosti a rychlosti v 8týdenním tréninkovém kempu vedl k nárůstu hodnot vertikálního výskoku (vstupního $M=46,3\text{cm}$ oproti hodnotám výstupního $M=48,5\text{cm}$) o 4,5 %. Statistická významnost byla taktéž potvrzena. Tím můžeme potvrdit efektivitu kondičního cyklu na explozivní sílu dolních končetin, a tím i na výšku vertikálního testovaného výskoku.

V rámci dílčího cíle práce jsme si mohli všimnout, díky tabulce 4 a jejím hodnotám, že došlo i k antropometrickým změnám. Přesněji k úbytku hmotnosti hráčů. Kondiční trénink měl tedy pozitivní vliv i na tento sledovaný parametr. Zároveň můžeme říct, že k úbytku váhy došlo v tukové tkáni v souvislosti se silovým tréninkem a budováním maximálního aerobního výkonu. Tukuprostá hmota zůstala v rámci sledované skupiny dle tabulky 4 téměř nepozměněná, což znamená zachování si svalové hmoty. Toto lze brát jako další úspěch.

Celkový vliv kondiční přípravy (8 týdnů) lze tedy brát jako efektivní. Podařilo se dosáhnout lepších výsledků ve ¾ sledovaných parametrů (VO₂ max, P_{max}, výška CMJ, snížení % tuku).

7 SOUHRN

Pro sportovní výkon hraje kondice významnou roli, která je zastoupena zhruba 25-40 % (Psotta, 2006). Vzhledem k tomuto faktu je nutnost provozování kvalitní kondiční přípravy u elitních sportovců jak během sezony, tak i mimo ni (Pařez, 2018).

V teoretické části byly syntetizovány poznatky ohledně fyziologických aspektů, kterými by hráč měl disponovat. Tyto aspekty mají vliv na jeho herní projev na ledě, avšak hráč je může stimulovat i v rámci kondičního tréninku mimo led. Mezi vybrané fyziologické aspekty patří aerobní kapacita, kvalita spotřeby kyslíku (VO_{2max}), síla, flexibilita, rychlost a agilita.

Hlavním cílem této práce bylo v empirické části zjištění míry působení právě zmíněné kondiční přípravy, jež byla silově zaměřená, na sledované parametry u hráčů ledního hokeje, jimiž byly: maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}), maximální výkon (P_{max}), procentuální zastoupení tuku a výška vertikálního výskoku (CMJ-counter movement jump). Studie se zúčastnilo 22 hráčů extraligového tuzemského celku ve věku ($26,5 \pm 6,0$ let). Zkoumané parametry byly testovány před a po tréninkovém cyklu trvajícím 8 týdnů. Po absolvování kondičního kempu hráči dosáhli signifikantních pozitivních rozdílů u $\frac{3}{4}$ všech testovaných. Sledovali jsme snížení tukové tkáně (15,1 vs 14,1 %), zlepšení maximální spotřeby kyslíku VO_{2max} ($47,7$ vs $49,3$ $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), P_{max} ($5,0$ vs $5,1$ W/kg^{-1}) a lepších výsledků CMJ ($46,3$ vs $48,5$ cm). Statistická významnost byla předem stanovena na $p \leq 0,05$.

Výsledky tímto ukazují pozitivní efekt specifického kondičního tréninku a jeho vlivu na CMJ, VO_{2max} a snížení tukové tkáně u probandů této studie. U hodnot P_{max} nebyla prokázána statistická významnost, a tudíž ani efekt kondiční přípravy. V neposlední řadě byla celá práce doplněna ukázkou mikrocyklu a mustru tréninkového plánu na kondiční kemp sledované skupiny. Ten vykazoval, že hráči potřebují trénovat i izometrii a mobilitu, aby jejich svalově šlachový aparát zůstal funkční a nedocházelo ke zraněním či přetížení (Bowman, 2021). Majoritní část hokejového kempu však byla zaměřena na budování síly, která je pro hokej zcela markantní, ale také se trénovala výbušnost a rychlostní vytrvalost. Přesné zastoupení tréninků v mikrocyklu nebylo známo. Z průběhu sledovaných hodnot ale lze určit, že v tréninku musela proběhnout stimulace jak aerobní a anaerobní úrovně hokejistů (VO_{2max}) díky rychlostní vytrvalosti, tak i silové úrovně (CMJ) díky výbušnosti, síle a rychlosti.

8 SUMMARY

Condition plays a significant role in sports performance, accounting for approximately 25-40 % of the total (Psotta, 2006). With regard to this fact, the necessity of practicing quality condition training for elite athletes both during and outside the season (Pařez,2018).

The theoretical part synthesized the knowledge regarding the physiological aspects that a player should possess. These aspects have an impact on his/her on-ice performance, but the player can also stimulate them in off-ice conditioning training. Selected physiological aspects include aerobic capacity, quality of oxygen consumption (VO₂max), strength, flexibility, speed and agility.

The main aim of this study was to determine the effect of the aforementioned strength-oriented conditioning on the following parameters of ice hockey players: maximal oxygen consumption (VO₂max), maximal power output (P_{max}), percentage of fat and vertical jump height (CMJ-counter movement jump). Study of twenty-two players of a domestic league team aged (26.5±6.0 years) participated in the study. The investigated parameters were tested before and after a training cycle lasting 8 weeks. After completing the conditioning camp, the players achieved significant positive differences in ¾ of all tested. We observed a reduction in adipose tissue (15.1 vs 14.1 %), improvements in maximal oxygen consumption VO₂max (47.7 vs 49.3 ml.kg⁻¹.min⁻¹), P_{max} (5.0 vs 5.1 W kg⁻¹) and better CMJ results (46.3 vs 48.5 cm). Statistical significance was preset at p≤0.05.

The results hereby show the positive effect of specific fitness training and its influence on CMJ, VO₂max and adipose tissue reduction in the probands of this study. There was no statistical significance for P_{max} values and therefore no effect of conditioning. Last but not least, the whole work was complemented by the demonstration of the microcycle and muster training plan on the conditioning camp of the studied group. The latter showed that players need to train isometrics and mobility as well to keep their musculotendinous apparatus functional and avoid injuries or overuse injuries (Bowman,2021).

However, the majority of the hockey camp focused on building strength, which is quite significant for hockey, but also trained explosiveness and speed endurance. The exact representation of the training sessions in the micro-cycle was unknown. However, from the course of the observed values it can be determined that in the training there must have been stimulation of both the aerobic and anaerobic levels of the hockey players (VO₂max) due to speed endurance, as well as the strength level (CMJ) due to explosiveness, power and speed.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bernaciková, M., & Kapounková, K. (2010). Novotný, J. a kol. *Fyziologie sportovních disciplín* [online]., Brno: Fakulta sportovních studií.
- Bežák, J., & Přidal, V. (2017). Upper body strength and power are associated with shot speed in men's ice hockey. *Acta Gymnica*, 47(2), 78-83. <https://doi: 10.5507/ag.2017.007>
- Bompa, T. O. (1999). Periodization training for sports. *Human Kinetics*.
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training* (5 th). Human Kinetics, 2009.
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, J. (2017-). *Fyziologie pro tělovýchovné obory: (vybrané kapitoly)*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Bowman, G. (2021). Isometrics are essential for hockey players: a simple solution to a complicated injury. Proper health and human performance. Retrieved June 21, 2023, from <https://propelhp.com/isometrics-are-essential-for-hockey-players-a-simple-solution-to-a-complicated-injury/>
- Broad, N. R. (2006). *A Comparison Between Elite and Recreational Skaters' Foot Pressure Patterns During Backward Cross-Oven* (McGill University). Department of Kinesiology and Physical Education.
- Bukač, L. (2005). *Intelekt, učení, dovednosti & koučování v ledním hokeji: komprehenzivní pohled na utkání, trénink a rozvoj individuálního herního výkonu*. Olympia.
- Burr, J. F., Jamnik, R. K., Baker, J., Macpherson, A., Gledhill, N., & McGuire, E. J. (2008). Relationship of Physical Fitness Test Results and Hockey Playing Potential in Elite-Level Ice Hockey Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1535-1543. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318181ac20>
- Caruso, J. F., Dailyb, J. S., Olsona, N. M., McLagan, J. R., Taylor, S. T., Mason, M. L., Davidson, M. E., Borgsmiller, J. A., & Rinera, R. D. (2012). Anthropometry and gender influences on the arm swing's contribution to vertical jump heights. *Isokinetics and Exercise Science*, 2012(1), 20(1), 23-29. <https://doi.org/doi: 10.3233/IES-2011-0436>
- Daly, P. J., Sim, F. H., & Simonet, W. T. (1990). Ice hockey injuries: a review. *Sports Medicine*, 10, 122-131. <https://doi.org/10.2165/00007256-199010020-00005>
- Dirks, M., Wall, B., Snijders, T., Verdijk, L., & van Loon, L. (2013). Muscle disuse atrophy is greater in young compared with elderly individuals. https://doi.org/10.1096/fasebj.27.1_supplement.940.1
- Dovalil, J., & Choutka, M. (2012). *Výkon a trénink ve sportu* (4. vyd). Olympia.

- Gupta, S., Baron, J., Bieniec, A., Swinarew, A., & Stanula, A. (2023). Relationship between vertical jump tests and ice-skating performance in junior Polish ice hockey players. *Biology of Sport*, 40(1), 225-232. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.112972>
- Havlíčková, L. (1993). Fyziologie tělesné zátěže II: speciální část. Díl 1. Univerzita Karlova.
- Heller, J., & Pavliš, Z. (1998). Využití anaerobní diagnostiky v ledním hokeji. *Trenérské listy*, 16(3), 30-31.
- Hrysmallis, C. (2016). Neck muscular strength, training, performance and sport injury risk: a review. *Sports Medicine*, 46, 1111-1124. doi.org/10.1007/s40279-016-0490-4
- Hübscher, M., Zech, A., Pfeifer, K., Hänsel, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2009). Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. *Medicine & science in sports & exercise*, 2009(1), 413-21. <https://doi.org/DOI:10.1249/MSS.0b013e3181b88d37>
- Hůlka, K., Bělka, J., & Weisser, R. (2014). Analýza herního zatížení v invazivních sportovních hrách. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Chiarlitti, N. A., Delisle-Houde, P., Reid, R. E. R., Kennedy, C., & Andersen, R. E. (2018). Importance of Body Composition in the National Hockey League Combine Physiological Assessments. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(11), 3135-3142. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002309>
- IIHF. (2022). Pravidla ledního hokeje. Retrieved July 2, 2023, from <https://www.ceskyhokej.cz/cesky-hokej/dokumenty/pravidla-ledniho-hokeje>
- Jágr, J. (2012). Můj trénink (2). Retrieved April 17, 2023, from https://www.youtube.com/watch?v=2f0g_eGIT1U&ab_channel=Pravdol%C3%A1ska%C5%99
- Jebavý, R., Hojka, V., & Kaplan, A. (2017). Kondiční trénink ve sportovních hrách: na příkladu fotbalu, ledního hokeje a basketbalu. Grada Publishing.
- Kodras, D., & Skřivánek, D. (2019, June 30). Silová příprava v hokeji. Retrieved April 12, 2023, from <https://www.staca.cz/silova-priprava-pro-hokej-uvod/>
- Kodras, D., & Skřivánek, D. (2020). Strukturální rovnováha – základ pro optimální výkon ve sportu a prevenci zranění. Retrieved April 18, 2023, from <https://www.staca.cz/strukturalni-rovnovaha/>
- Kokotailo, K. (2018). *Workouts for Hockey Players: A Complete Guide to Hockey Training*. Retrieved June 29, 2023, from <https://www.relentleshockey.com/post/workouts-for-hockey-players>
- Korvas, P., & Bedřich, L. (2014). *Struktura sportovního výkonu: učební texty pro studenty FSpS*. Masarykova univerzita.

- Kutáč, P., & Sigmund, M. (2015). A Comparison of Somatic Variables of Elite Ice Hockey Players from the Czech ELH and Russian KHL. *Journal of Human Kinetics*, 45(1), 187-195. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0019>
- Kutáč, P., & Sigmund, M. (2015). A Comparison of Somatic Variables of Elite Ice Hockey Players from the Czech ELH and Russian KHL. *Journal of Human Kinetics*, 45(1), 187-195. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0019>
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., Bělka, J., Neuls, F., Ješina, O., Hůlka, K., Viktorjeník, D., Langer, F., Kratochvíl, J., Rozsypal, R., & Šťastný, P. (2014). *Sportovní trénink I*. Nakladatelství Univerzity Palackého. <https://eupol.publi.cz/book/148-sportovni-trenink-i>
- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Lignell, E., Fransson, D., Krustrup, P., & Mohr, M. (2018). Analysis of High-Intensity Skating in Top-Class Ice Hockey Match-Play in Relation to Training Status and Muscle Damage. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(5), 1303-1310. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001999>
- López-Segovia, M., Marques, M., van den Tillaar, R., & González-Badillo, J. (2011). Relationships Between Vertical Jump and Full Squat Power Outputs With Sprint Times in U21 Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 30(2011), 135-144. <https://doi.org/10.2478/v10078-011-0081-2>
- Mascaro, T., Seaver, B. L., & Swanson, L. (1992). Prediction of skating speed with off-ice testing in professional hockey players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 15(2), 92-98. <https://doi.org/10.2519/jospt.1992.15.2.92>
- Matthews, M. J., Comfort, P., & Crebin, R. (2010). Complex Training in Ice Hockey: The Effects of a Heavy Resisted Sprint on Subsequent Ice-Hockey Sprint Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 2883-2887. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e7253c>
- Montgomery, D. L. (2006). Physiological profile of professional hockey players - a longitudinal comparison. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 31(3), 181-185. <https://doi.org/10.1139/h06-012>
- Morošćák, J., Ružbarský, P., Balint, G., & Vodicka, T. (2013). Anaerobic and aerobic fitness of ice hockey players throughout annual training cycle. *Gymnasium*, 14(2).
- Mouser, J. G., Loprinzi, P. D., & Loenneke, J. P. (2016). The association between physiologic testosterone levels, lean mass, and fat mass in a nationally representative sample of men in the United States. *Steroids*, 115, 62-66. <https://doi.org/10.1016/j.steroids.2016.08.009>

- Naimo, M., de Souza, E., Wilson, J., Carpenter, A., Gilchrist, P., Lowery, R., Averbuch, B., White, T., & Joy, J. (2014). High-intensity Interval Training Has Positive Effects on Performance In Ice Hockey Players. *International Journal of Sports Medicine*, 36(01), 61-66. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1382054>
- Neuls, F., Botek, M., Krejčí, J., & Sigmund, M. (2023). Comparison of selected performance-associated parameters after off-season and two-month training preparation in professional Czech ice hockey players. *Acta Gymnica*.
- Neuls, F., Botek, M., Krejčí, J., & Sigmund, M. (2023). Comparison of selected performance-associated parameters after off-season and two-month training preparation in professional Czech ice hockey players. *Acta Gymnica*, 53, Article e2023.001. <https://doi.org/10.5507/ag.2023.001>
- Nightingale, S. C. (2014). A Strength and Conditioning Approach for Ice Hockey. *Strength and Conditioning Journal*, 36(6), 28–36. <https://doi: 10.1519/SSC.0000000000000107>
- Noonan, B. C. (2010). Intragame Blood-Lactate Values During Ice Hockey and Their Relationships to Commonly Used Hockey Testing Protocols. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2290-2295. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e99c4a>
- Nykodým, J. (2006). *Teorie a didaktika sportovních her*. Masarykova univerzita.
- Pacina, T. (2019). Radí skills kouč. Retrieved April 14, 2023, from <https://www.hokej.cz/mladez-clanek/radi-skills-kouc-jakou-zvolit-velikost-brusli/5043881?t=14>
- Pařez, A. (2016, January 26). Rozhovor s kondičním trenérem libereckých Tygrů. Retrieved April 5, 2023, from <https://aktin.cz/ales-parez-rozhovor-s-kondicnim-trenerem-libereckych-tygru>
- Pařez, A. (2018). Aleš Pařez: 4 Pilíře moderní kondiční přípravy. Retrieved April 18, 2023, from https://www.youtube.com/watch?v=vGxDsTggUDE&t=3165s&ab_channel=KAFESCOAH
[EM](https://www.youtube.com/watch?v=vGxDsTggUDE&t=3165s&ab_channel=KAFESCOAH)
- Patel, P., & Abate, N. (2013). Body Fat Distribution and Insulin Resistance. *Nutrients*, 5(6), 2019-2027. <https://doi.org/10.3390/nu5062019>
- Pavliš, Z. (2003). Školení trenérů ledního hokeje: vybrané obecné obory. Český svaz ledního hokeje.
- Pavliš, Z., & Perič, T. (1995). Školení trenérů ledního hokeje. Vybrané obecné obory (1st ed.). ČSLH.
- Pavliš, Z., & Perič, T. (2000). *Abeceda hokejového bruslení*. ČSLH.

- Pearce, A. J., Hoy, K., & Rogers, M. A. (2015). Corp, DT; Davies, CB; Maller, JJ; Fitzgerald, PB Acute motor, neurocognitive and neurophysiological change following concussion injury in Australian amateur football. A prospective multimodal investigation. *J. Sci. Med. Sport*, 18, 500-506. doi.org/10.1016/j.jsams.2014.07.010
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). Sportovní trénink. Grada.
- Peterson, B. J., Fitzgerald, J. S., Dietz, C. C., Ziegler, K. S., Baker, S. E., & Snyder, E. M. (2016). Off-Ice Anaerobic Power Does Not Predict On-Ice Repeated Shift Performance in Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2375-2381. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001341
- Potteiger, J. A., Smith, D. L., Maier, M. L., & Foster, T. S. (2010). Relationship Between Body Composition, Leg Strength, Anaerobic Power, and On-Ice Skating Performance in Division I Men's Hockey Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(7), 1755-1762. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e06cfb
- Psotta, R. (2006). Fotbal-kondiční trénink. Grada Publishing as.
- Quinney, H. A., Dewart, R., Game, A., Snydmiller, G., Warburton, D., & Bell, G. (2008). A 26 year physiological description of a National Hockey League team. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(4), 753-760. https://doi.org/10.1139/H08-051
- Roczniok, R., Maszczyk, A., Czuba, M., Stanula, A., Pietraszewski, P., & Gabryś, T. (2012). The Predictive Value of On-Ice Special Tests in Relation to Various Indexes of Aerobic and Anaerobic Capacity in Ice Hockey Players. *Human Movement*, 13(1). https://doi.org/10.2478/v10038-012-0001-x
- Roczniok, R., Stanula, A., Maszczyk, A., Mostowik, A., Kowalczyk, M., & Zajęc, A. (2016). Physiological, physical and on-ice performance criteria for selection of elite ice hockey teams. *Biology of Sport*, 33(1), 43-48. https://doi.org/10.5604/20831862.1180175
- Shmerling, R. H. (2023). How useful is the body mass index (BMI)? Retrieved June 30, 2023, from https://www.health.harvard.edu/blog/how-useful-is-the-body-mass-index-bmi-201603309339
- Sigmund, M., Kohn, S., & Sigmundová, D. (2016). Assessment of basic physical parameters of current Canadian-American National Hockey League (NHL) ice hockey players. *Acta Gymnica*, 46(1), 30-36. https://doi.org/10.5507/ag.2015.027
- Stanula, A., Roczniok, R., Maszczyk, A., Pietraszewski, P., & Zajęc, A. (2014). The role of aerobic capacity in high-intensity intermittent efforts in ice-hockey. *Biology of Sport*, 31(3), 193-195. https://doi.org/10.5604/20831862.1111437

- Stanzione, J. R., Dardarian, N., & Volpe, S. L. (2020). Body Composition Changes after One Year in Professional Male Ice Hockey Players. *International Journal of Sports Medicine*, 41(14), 1056-1060. <https://doi.org/10.1055/a-1179-6511>
- Støren, Ø., Bratland-Sanda, S., Haave, M., & Helgerud, J. (2012). Improved V[Combining Dot Above]O₂max and Time Trial Performance With More High Aerobic Intensity Interval Training and Reduced Training Volume. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2705-2711. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318241deec>
- Stubbs, D. (2013). NBC Sports: wearing heart monitor during games. Retrieved March 9, 2023, from <https://nhl.nbcsports.com/2013/04/02/habs-price-wearing-heart-monitor-during-games/>
- Šafařík, V., Kostka, V., & Bukač, L. (1986). *Lední hokej: (teorie a didaktika)*. Státní pedagogické nakladatelství.
- Šarabon, N., & Kozinc, Ž. (2020). Effects of Resistance Exercise on Balance Ability: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *MDPI journal life*, 2020(1), 10(11): 284. <https://doi.org/10.3390/life10110284>
- Šťastný, P., Fiala, M., & Petr, M. (2010). The differences between ice-hockey academic national team and first Czech ice-hockey league players in speed and strenght premises by anaerobic Wingate test. *Studia Kinaanthropologica*, 11(2), 94-100. <https://doi.org/10.32725/sk.2010.027>
- Šulcová, A. (2011). *Úrazovost v ledním hokeji v rámci mužských profesionálních soutěží v České republice [Diplomová práce, Univerzita Karlova v Praze, fakulta tělesné výchovy a sportu]*. https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/48700/DPTX_2010_2__0_29793_9_0_107739.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tarter, B. C., Kirisci, L., Tarter, R. E., Weatherbee, S., Jamnik, V., McGuire, E. J., & Gledhill, N. (2009). Use of Aggregate Fitness Indicators to Predict Transition into the National Hockey League. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1828-1832. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b4372b>
- Terry, M. A., & Goodman, P. (2020). *Hokej: anatomie (přeložil Martin LUKÁŠ)*. CPress.
- Twist, P. (2007). *Complete conditioning for hockey*. Human Kinetics.
- Upjohn, T., Turcotte, R., Pearsall, D. J., & Loh, J. (2008). Three-dimensional kinematics of the lower limbs during forward ice hockey skating. *Sports biomechanics*, 7(2), 206-221. <https://doi:10.1080/14763140701841621>

- Vigh-Larsen, J. F., Ermidis, G., Rago, V., Randers, M. B., Fransson, D., Nielsen, J. L., Gliemann, L., Piil, J. F., Morris, N. B., De Paoli, F. V., Overgaard, K., Andersen, T. B., Nybo, L., Krstrup, P., & Mohr, M. (2020, October). Muscle Metabolism and Fatigue during Simulated Ice Hockey Match-Play in Elite Players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 52(10), 2162–2171. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002370>
- Williams, T. D., Toluoso, D. V., Fedewa, M. V., & Esco, M. R. (2017). Comparison of Periodized and Non-Periodized Resistance Training on Maximal Strength: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47(10), 2083-2100. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0734-y>
- Wilson, J. M., Marin, P. J., Rhea, M. R., Wilson, S. M. C., Loenneke, J. P., & Anderson, J. C. (2012). Concurrent Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2293-2307. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823a3e2d>
- Zahradník, D., & Korvas, P. (2017). *Základy sportovního tréninku (1st ed.)*. Masarykova univerzita v Brně.

10 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1. Zapojování energetických systémů a jejich přibližný podíl na produkci energie při jednorázové vysoce intenzivní práci (Lehnert et al., 2014)

Obrázek 2. Zatížení jako rozhodující faktor vytváření kondice (Lehnert et al., 2010)

Obrázek 3. Vztah mezi specifickými parametry vzhledem k účinkům silového tréninku (Zahradník & Korvas, 2017)

Obrázek 4. Podíl metabolických systémů na energetickém zajištění sportovního výkonu v %, (Korvas & Bedřich, 2014)

Obrázek 5. Znázornění vývoje hodnot VO₂max vlivem kondičního cyklu, (vlastní zdroj)

Obrázek 6. Znázornění vývoje hodnot P_{max} vlivem kondičního cyklu, (vlastní zdroj)

Obrázek 7. Znázornění vývoje procenta tukové tkáně vlivem kondičního cyklu (vlastní zdroj)

Obrázek 8. Znázornění vývoje dat vertikálního výskoku vlivem kondičního cyklu (vlastní zdroj)

Obrázek 9. Zařízení na měření BMI, Tanita mc 980 ma (vlastní zdroj)

Obrázek 10. Tenzometrická plošina a elektrické měřicí zařízení AMTI (vlastní zdroj)

Tabulka 1. Ukázka % zastoupení tukové hmoty u elitních hokejistů (Stanzione et al.,2020; Kutáč & Sigmund, 2015)

Tabulka 2. Týdenní mikrocyklus extraligového týmu, (Neuls, et al.,2023)

Tabulka 3. Týdenní mikrocyklus hráčů NCAA, (Kokotailo, 2018)

Tabulka 4. Přehledová tabulka zkoumaných parametrů (vlastní zdroj)

Tabulka 5. Přehled mikrocyklu hráčů A-týmu v roce 2021 (vlastní zdroj)

11 SEZNAM ZKRATEK

| | |
|---------|--|
| RTC | Roční tréninkový cyklus |
| RM | One repetition maximum (převzato z angličtiny= jedno opakovací maximum) |
| SSC | Cyklus zkrácení a protažení, z anglického Stretch-Shortening Cycle |
| CMJ | Skok z místa z protipohybu, z anglického Countermovement Jump |
| P max | Maximální dosažený výkon (Watt/kg) |
| VO2 max | Maximální objem kyslíku, využité během tělesné aktivity |
| BMI | Body mass index= index tělesné hmotnosti |
| DEF | Defenseman-obránce |
| FOR | Forward-útočník |
| KHL | Kontinentální hokejová liga (Rusko) |
| NHL | Národní hokejová liga |
| AHL | Americká hokejová liga |
| ELH | Extraliga ledního hokeje |
| NCAA | Národní univerzitní atletická asociace |
| HIIT | High intensity interval training (intervalový trénink prováděn ve vyšší intenzitě) |
| IIHF | International ice hockey federation- mezinárodní hokejová federace |

12 PŘÍLOHY



Obrázek 9. Zařízení na měření BMI, Tanita mc 980 ma (vlastní zdroj)

Poznámka. BMI= body mass index (Index tělesné hmotnosti)



Obrázek 10. Tenzometrická plošina a elektrické měřicí zařízení značky AMTI (vlastní zdroj)

Poznámka. AMTI= Advanced Mechanical Technology, Inc. (Veřejná obchodní společnost „Pokročilá mechanická technologie“)

Plán kondiční přípravy

Příprava byla naplánována na 8 týdnů a poté dostali hráči individuální program na 3 týdny volna před ledem.

První fáze byla zaměřena na rozsahy pohybu (mobilitu), kompenzace dysbalancí vzniklých v sezoně a rehabilitace po zranění (2-3 týdny). Druhá fáze byla zaměřena na nabírání svalové hmoty a začaly se rozvíjet kondiční aspekty (2-3 týdny). Třetí fáze se věnovala zesílení excentrické a izometrické kontrakce (2-3 týdny). Čtvrtá fáze byla zaměřena na dynamické cviky (2 týdny).

Majoritní část cviků byla tvořena silovými cviky kvůli charakteristice využití na ledě, ale také rehabilitačními cviky (např. u oslabených částí) z důvodu četnějšího počtu zraněných hráčů z předešlé sezony či po operacích. To trochu limituje plný rozvoj všech potřebných částí tréninku, důležité je vytvořit dobré základy, aby se předcházelo dalším zraněním.

Ukázka mikrocyklu

Ukázka mikrocyklu bude z třetí fáze přípravy, kde se tým zabýval rozvojem excentrické a izometrické síly. Tato fáze přípravy se zaměřuje na uvolnění tzv. zátěžového stínění (obranný mechanismus těla na ochranu šlach), kde díky izometrickým cvikům snižuje šlachové napětí a umožňuje jejich relaxaci. Díky tomu lze tyto cviky použít jako prevenci přetížení či zranění (Bowman, 2021). To byl jeden z hlavních důvodů zařazení tohoto typu tréninku do kondičního cyklu. Efektivní zvyšování síly u hráčů si klade velký nárok na jejich pohybový aparát, který díky tomuto typu cvičení nebude přetížen a budou tak moci lépe regenerovat.

Struktura tréninkové jednotky se skládala z těchto částí:

- **Neurologické a koordinační zapracování (15-20 minut).**
- **Hlavní cviky doplňkové cviky (45-60 minut).**
- **Kondice (15-30 minut).**

| <i>Část mikrocyklu</i> | <i>Typ zaměření (cvičení)</i> | <i>Doplňující cvik</i> |
|------------------------|--|-----------------------------------|
| Pondělí | Excentrický trénink zaměřený na spodní část těla | X |
| Úterý | Excentrický trénink zaměřený na vrchní část těla | Krátké opakované sprinty |
| Středa | Cviky zaměřené na střed těla | Kolektivní hry (fotbal, volejbal) |
| Čtvrtek | Izometrický trénink zaměřený na spodní část těla | X |
| Pátek | Izometrický trénink zaměřený na vrchní část těla | Dlouhé sprinty |
| Sobota | Individuální příprava | X |
| Neděle | Volno | Volno |

Tabulka 5. Přehled mikrocyklu hráčů A-týmu v roce 2021