



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Bakalářská práce

# Vybrané charakteristiky hybného aparátu u dospívajících hráčů hokeje

Vypracovala: Simona Čermáková

Vedoucí práce: RNDr. Martina Hrušková, Ph.D.

České Budějovice 2020

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne:

.....

## **Abstrakt**

Čermáková S., 2019: Vybrané charakteristiky u dospívajících hráčů hokeje. Bakalářská práce, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 53 s.

Cílem bakalářské práce bylo stanovení pohyblivosti páteře, stavu plochonoží a antropologických charakteristik hráčů hokeje.

Soubor probandů tvořilo 40 chlapců ve věku 14–18 let, kteří jsou členy hokejového oddílu v kraji Vysočina.

Měřena a posuzována byla tělesná výška, hmotnost, obvodové rozměry (pravé paže, břicha, boků, pravého stehna) a kožní řasy (nad bicipsem, tricipsem, quadricipsem, subskapulární, suprailiakální). Z hodnot tělesné výšky a hmotnosti byl vypočítán Body Mass Index.

Výsledky základních tělesných charakteristik souboru dospívajících hokejistů se při porovnání s výsledky referenčních souborů (dospívající plavci, probandi souboru Československé spartakiády 1985 a probandi 6. celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001) statisticky významně liší. Při porovnání se souborem dospívajících plavců byly vypočteny statisticky vysoce významné rozdíly průměrných hodnot u Body mass Indexu, obvodu pravého stehna a u kožní řasy nad tricipsem, subskapulární, suprailiakální ve prospěch souboru hokejistů.

U funkčních zkoušek páteře Stiborova a Ottova příznaku v předklonu byly jako vysoce statisticky významně vyhodnoceny rozdíly průměrných hodnot ve prospěch souboru dospívajících plavců. Rozdíly průměrných hodnot funkční zkoušky páteře Stiborova příznaku v záklonu byly vypočteny jako statisticky vysoce významný ve prospěch souboru dospívajících hokejistů. Rozdíly průměrných hodnot indexu Chippaux-Šmiřák (hodnocení stavu plochonoží) pravé a levé nohy u hokejistů a plavců byly vyhodnoceny jako vysoce statisticky významné, častější výskyt ploché nohy byl zaznamenán u dospívajících hokejistů. Rozdíly průměrných hodnot zkoušky šály u pravé ruky byly vyhodnoceny jako statisticky významné ve prospěch hokejistů.

**Klíčová slova:** lední hokej, dospívající hokejisté, somatické znaky, pohyblivost páteře, plantogram

## **Abstract**

Čermáková S., 2019: Selected characteristics of adolescent hockey players. Bachelor thesis, Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice, České Budějovice, 53 p.

The aim of this bachelor thesis was to assess the mobility of the spine, the condition of flat feet and anthropological characteristics of hockey players.

The group of probands consisted of 40 boys aged 14–18, who are members of the hockey club in the Vysočina Region.

Body height, weight, circumferential proportions (right arm, abdomen, hips, right thigh) and skin folds (above biceps, triceps, quadriceps, subscapular, supriliacal) were measured and assessed. The Body Mass Index was calculated from body height and weight.

The results of basic physical characteristics of the group of adolescent hockey players and reference groups of adolescent swimmers, probands of Czechoslovakian gymnastic performance in 1985 and probands of the 6th National Anthropological Research of Children and Youth 2001 are significantly different. Statistically highly significant differences in mean values were calculated for BMI, right thigh circumference, skinfolds above triceps, subscapular, supriliacal compared to a set of adolescent swimmers in favor of hockey players.

In the functional tests of the spine are symptom of Stibor and symptom of Otto in forward bend, where the group of teenage swimmers achieved better than the group of teenage hockey players. The differences in the mean Chippaux-Šmirák index (evaluation of the condition of flat feet) right and left foot values of hockey players and swimmers were evaluated as highly statistically significant, more frequent flat feet was recorded in teenage hockey players. The differences in the mean scarf test right hand were evaluated as statistically significant in favor of hockey players.

**Key words:** ice hockey, adolescent hockey players, somatic signs, mobility of the spine, plantogram

### **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucí práce RNDr. Martině Hruškové, PhD. za odborné vedení práce, trpělivost a čas, který mi věnovala. Dále bych chtěla poděkovat RNDr. Tomáši Ditrichovi, PhD., který mi pomohl se statistickým zpracováním dat, také bych chtěla poděkovat paní Michaele Šejbové, která mi pomohla s organizací měření v extraligovém týmu. A nechci opomenout ani samotné hokejisty, kteří byli ochotni zapojit se do výzkumu a přistupovali k měření zodpovědně.

# Obsah

1	Úvod.....	1
2	Literární přehled.....	2
2.1	Antropologie.....	2
2.1.1	Antropologie u nás .....	3
2.2	Popis kostry .....	3
2.2.1	Páteř.....	3
2.2.2	Noha .....	5
2.3	Lední hokej.....	6
2.3.1	Historie hokeje .....	6
2.3.2	Charakteristika ledního hokeje.....	7
2.3.3	Systematika ledního hokeje.....	8
2.3.4	Testování hráčů Českým svazem ledního hokeje .....	8
2.3.5	Sledování somatických charakteristik hráčů ledního hokeje .....	12
3	Metodika .....	14
3.1	Metodika výzkumu .....	14
3.2	Somatometrie.....	14
3.3	Základní somatické rozměry .....	14
3.4	Body Mass Index (BMI).....	15
3.5	Obvodové rozměry .....	15
3.6	Dynamometrie .....	16
3.7	Kožní řasy.....	17
3.8	Zkoušky pohyblivosti páteře .....	18
3.8.1	Stiborův příznak .....	18
3.8.2	Schoberův příznak.....	18
3.8.3	Ottův příznak.....	19
3.8.4	Čepojův příznak .....	19
3.8.5	Zkouška lateroflexe .....	19
3.8.6	Thomayerův modifikovaný příznak.....	19

3.9	Zkouška šály .....	20
3.10	Plantogram.....	21
3.11	Statistické metody .....	22
3.12	Srovnávací soubory .....	23
4	Výsledky a diskuze .....	26
4.1.	Tělesná výška .....	26
4.2.	Tělesná hmotnost.....	27
4.3.	Body Mass Index (BMI).....	29
4.4.	Obvodové rozměry .....	31
4.5	Kožní řasy.....	32
4.5.	Funkční zkoušky páteře .....	34
4.5.1.	Stiborův příznak .....	34
4.5.2.	Ottův příznak .....	36
4.5.3.	Schoberův příznak .....	37
4.5.4.	Čepojův příznak.....	38
4.5.5.	Zkouška lateroflexe .....	39
4.5.6.	Modifikovaný Thomayerův příznak.....	40
4.5.7.	Zkouška šály .....	41
4.6.	Plantogram.....	42
4.7.	Korelace.....	45
4.7.1.	Vztah BMI a indexu nohy .....	45
4.7.2.	Vztah obvodu boků a kožní řasy suprailiální .....	47
4.7.3.	Vztah tělesné výšky a modifikovaného Thomayerova příznaku.....	47
4.8.	Využití výsledků pro pedagogickou praxi.....	48
5.	Závěr .....	49
6.	Seznam literatury .....	51
7.	Přílohy .....	54

# 1 Úvod

Téma „Vybrané charakteristiky hybného aparátu u dospívajících hráčů hokeje“ jsem si zvolila, protože se v hokejovém prostředí pohybuji odmala a mám k hokeji velmi blízký vztah. Můj dědeček byl dlouhou dobu vedoucím a trenérem jednoho hokejového klubu, můj otec hokej hrál a v současné době trénuje tým, kde hraje i můj mladší bratr. Já na zimním stadionu vyrůstala, a proto znám mnoho hráčů, kteří hráli nebo hrají v nejvyšší české hokejové lize a NHL. Hokej jsem nikdy nehrála, ale zamilovala jsem si ho jako fanoušek a divák. Ráno o víkendech probíráme, jak si vedli naše oblíbené týmy v NHL, kdo vyhrál, prohrál, koukáme na sestřihy. Jednoho současného hráče NHL známe osobně a o to víc tuto soutěž sledujeme. A také proto jsem si vědoma, že hráči, kteří hrají NHL, dostali nejen dar umět hrát hokej, ale že za jejich úspěchem je obrovská dřina a psychická odolnost vůči stresovým situacím, které se v hokejovém světě často vyskytují.

Cílem této bakalářské práce je stanovit pohyblivost páteře, stav plochonoží a základní antropologické charakteristiky dospívajících hokejistů. Dílčím cílem bylo porovnat naměřené hodnoty hokejistů ve věku 14-18 let oproti hodnotám vyplývajícím z výzkumu běžné populace chlapců stejného věku.

## **Výzkumné otázky**

**Výzkumná otázka č. 1:** Liší se pohyblivost páteře dospívajících hokejistů a plavců?

**Výzkumná otázka č. 2:** Liší se hodnoty základních tělesných charakteristik dospívajících hokejistů oproti hodnotám dospívajících probandům referenčních souborů?

**Výzkumná otázka č. 3:** Liší se zastoupení kategorie plochá noha u souboru dospívajících hokejistů a souboru plavců?

Tato práce byla zadána jako součást širšího projektu týkajícího se posouzení pohyblivosti páteře a stavu plochonoží ve vazbě na práci Martiny Landauerové, Kristýny Douchové, Elišky Zimové, Anety Ira, Petry Mráčkové a Terezy Sekaninové.



## 2 Literární přehled

### 2.1 Antropologie

Termín antropologie použil jako první Aristoteles ve svém spise Ethica. Podle Fettera (Fetter a kol., 1967) patří antropologie mezi nejstarší vědy. Na obrazech Asyřanů, Babyloňanů, Egyptů, Řeků a Římanů vyobrazení lidských podob dokazuje, že už ve starověku existovala různá lidská plemena, která se mezi sebou vzájemně porovnávala. U nás je antropologie vyvíjena v duchu Matiegky a Hrdličky a studuje člověka a jeho vývoj po stránce tělesné. V západních zemích je antropologie prezentována jako věda o člověku a jeho práci (Fetter a kol., 1967). Wolf (1977) pojem antropologie vysvětluje jako vědu o zdravém člověku, která zahrnuje nejen biologii člověka, ale také kulturní a sociální dovednosti lidské společnosti na Zemi.

Velký vliv na rozvoj antropologie měla renesance. Italští mistři studovali proporce lidského těla. Leonardo da Vinci je autorem kresby Vitruviánský muž, která má znázorňovat ideální proporce těla muže (Fetter a kol., 1967).

V 19. století zaznamenal obor antropologie velký rozvoj. Zakládaly se různé antropologické společnosti. Jako první vznikla v roce 1822 v Británii British Association for the Advancement of Science – Section of Anthropology, následovalo založení Sociéte d'Antropologie de Paris v roce 1859. V následujících letech byly založeny společnosti ruské v Petrohradě a Moskvě. Charles Darwin (1809-1882) přinesl do antropologie nový evoluční směr darwinismus (Fetter a kol., 1967).

Od vydání prvního Darwinova díla O původu člověka (Darwin, 2006) došlo v antropologii k velkému pokroku. Člověk je vnímán více jako individuum (Wolf, 1977).

V 2. polovině 19. století bylo objeveno několik nálezů kosterních pozůstatků různých fází lidské fylogeneze. V údolí Neanderthal u Dusseldorfu v roce 1856 byly nalezeny při lámání kamene části kostry člověka, z kterých J.K. Fuhlrott poznal, že se jedná o zbytky kostí vývojového předka člověka (Fetter a kol., 1967).

Na počátku 20. století vznikla celá řada speciálních odvětví praktického zaměření – antropometrie, sportovní antropometrie aj. Vznikaly i speciální interdisciplíny, pod které můžeme zařadit například antropologii kulturní, sociální, ekonomickou aj. (Wolf, 1977).

## 2.1.1 Antropologie u nás

Ve středověku a na začátku novověku byla antropologie plná mystických pověr. Skutečné vědecké poznatky o antropologii a anatomii byly objeveny až v 17. století. Rektor pražské university Jan Jesenský z Velké Jesené vydal v roce 1601 popis první pitvy, která se konala v Praze roku 1600 (Jessenius, 2004). Dalšími významnými vědci, kteří vnesli do antropologie vědecký základ, byli Jan Evangelista Purkyně (1787-1869) a jeho asistent Eduard Grégr (1829-1907). V 19. století se stala antropologie univerzitním oborem. Mimořádnou osobností české antropologie byl Aleš Hrdlička, který se narodil v Humpolci, ale celý svůj život pracoval žil v zahraničí. Od roku 1903 do své smrti vedl antropologické oddělení Národního muzea ve Washingtonu. Aleš Hrdlička dokázal jednotu původu lidstva, který popsal ve svém spisu *The Neanderthal Phase of Man* (Hrdlička, 1927). Hrdličkovo jméno nese muzeum člověka v Praze, které patří Karlově univerzitě – Hrdličkovo muzeum člověka (Fetter a kol., 1967).

## 2.2 Popis kostry

Soubor všech kostí, kloubů a vazů tvoří kostru člověka. Kostra poskytuje oporu měkkým částem těla, vytváří ochranná pouzdra pro vnitřní orgány a je pasivním pohybovým aparátem (Rokyta a kol., 2014).

Osový skelet neboli kostra trupu se skládá z obratlů, žeber a hrudní kosti. Obratle pak tvoří páteř. Hrudník se vytvořil spojením hrudních obratlů, žeber a hrudní kosti (Naňka a Elišková, 2015).

### 2.2.1 Páteř

Páteř chrání míchu a je oporou pro celé tělo člověka (Naňka a Elišková, 2015). Páteř je tvořena 33 až 34 obratli a napojují se na ni žebra s kostí hrudní a horní končetinou, dolní končetina a na horním konci páteře nasedá lebka. Páteř se dělí na krční, hrudní, bederní, křížovou a kostrč. Krčních obratlů máme 7 ( $C_1-C_7$ ), dále 12 hrudních ( $Th_1-Th_{12}$ ), 5 obratlů bederních ( $L_1-L_5$ ), kost křížová vznikla srůstem 5 obratlů křížových ( $S_1-S_5$ ), a 4 až 5 obratlů kostrčních ( $Co_1-Co_{4-5}$ ). Obratle jsou mezi sebou spojeny vazy, klouby a pružnými chrupavčitými destičkami (meziobratlové destičky), které jsou vloženy mezi těla obratlů (Rokyta a kol., 2014). Díky rozvoji šijového, zádového a bederního svalstva můžeme na páteři pozorovat dvojí prohnutí páteře. V úseku krční a bederní páteře se jedná o prohnutí vpřed (lordózu) a v úseku hrudní páteře a kostí křížové se nachází prohnutí vzad (kyfóza) (Rokyta a kol., 2014).

Změny zakřivení páteře ve směru předozadním se projevují odlišným tvarem zad.

Vznikají:

- záda kulatá, kde místo krční lordózy je vytvořena kyfóza, která přechází v kyfózu hrudní;
- záda plochá, kde krční lordóza a hrudní kyfóza jsou nevýrazné, páteř je v jedné přímce, nejčastěji vlivem ochablých svalů páteře;
- záda prohnutá s velmi výraznými lordózami a kyfózami apod. (Naňka a Elišková, 2015).

Skolióza je boční zakřivení páteře, patří do vad páteře a můžeme ji najít u části populace. Skolióza může vzniknout jednostrannou fyzickou zátěží na páteř, nebo špatným držením těla. Skolióza vzniká vychýlením páteře ze středové roviny, kdy se navíc obratle pootočí kolem své osy. Díky rotaci a torzi obratlů vzniká asymetrie hrudníku a žeber, kde rozeznáváme stranu konvexní a konkávní. Konvexní strana má svaly ochablé, lopatka je vystouplá a vzniká nadměrná kyfóza (*gibbus*,hrb). Konkávní strana má svaly zkrácené a hrudník je oploštěn (Hromádková a kol., 1999).

Nejrozsáhlejší předklony a záklony umožňuje krční páteř – do 90°. Páteř se při záklonu/předklonu zkracuje nebo prodlužuje. Předklon páteře je možný až do 145° a záklon do 135° (Naňka a Elišková, 2015).

První a druhý krční obratle mají od ostatních obratlů páteře jinou stavbu, z které vyplývá jejich funkce. Nosič (atlas) je první krční obratel, který nemá tělo. Po stranách navzájem splývají přední a zadní oblouk, kteří atlas vytváří (Suchý a Machová, 1966; Klementa a kol., 1981). Na horní ploše atlasu se nachází dvě plošky, které slouží pro spojení s týlní kostí lebky. Atlas nám umožňuje kývavé pohyby hlavy. Je kloubně spojen s druhým krčním obratlem čepovcem (axis) (Klementa a kol., 1981). Ze zakrnělého těla čepovce vyrůstá směrem nahoru válcovitý výběžek (Suchý a Machová, 1966; Klementa a kol., 1981).

Ostatní krční obratle mají malé tělo a v příčných výběžcích se nachází otvory pro cévy (Klementa a kol., 1981).

Sedmý krční obratel, který je na páteři dobře viditelný a hmatatelný připomíná svojí stavbou hrudní obratle. Liší se však v postranních otvorech (Suchý a Machová, 1966).

Hrudník se vytvořil spojením žeber, hrudní kosti a hrudních obratlů (Dylevský a kol., 2000). Hrudníkem jsou chráněny srdce a plíce. Díky pohybům hrudníku můžeme dýchat. Při nádechu dochází k aktivaci mezižeberních svalů, rozšíření hrudníku. Při výdechu se mezižeberní svaly uvolní, hrudník klesne (Klementa a kol., 1981).

Žebra (u člověka 12 párů) rozdělujeme na pravá (7 párů), která jsou připojena na hrudní kost pomocí chrupavky. Žebra nepravá (3 páry) jsou připojena chrupavkami předchozích žebere. Poslední dvě žebra končí v břišní stěně a nazýváme je žebra volná. Mezi jednotlivými žebry můžeme najít mezižební prostory (Dylevský a kol., 2000; Naňka a Elišková, 2015).

## 2.2.2 Noha

Noha primátů je vysoce pohyblivá a velmi citlivá. Hlavní funkce nohy je podobně jako u ruky úchop. Lidská noha je ale oproti primátům méně pohyblivá a adaptována na chůzi (Dylevský, 2009).

Lidská noha se skládá z dvaceti šesti kostí, které vytváří *tarsus*, *metatarsus* a články prstů (Riegerová a kol., 2006). Zánártních kostí (*ossa tarsi*) má člověk sedm. Největší kostí na noze je kost patní (*calcaneus*), která tvoří patní hrbol, na který se upíná šlacha trojhlavého lýtkového svalu (Achillova šlacha). Na kost patní se shora kloubně připojuje hlezenní kost (*talus*), která je tvořená klenutou kloubní plochou pro připojení kosti holenní a kosti lýtkové. Kost patní, kost krychlová, kost hlezenní a kost loďkovitá jsou spojeny kloubně. Na kost loďkovitou se připojují tři kosti klínové. Nártních kostí má člověk pět. Články prstů jsou obdobné článkům na ruce, na noze jsou podstatně kratší (Suchý a Machová, 1966). Na ploskách nohou můžeme najít tři opěrné body: hrbol kosti patní, hlavička prvního metatarzu a hlavička pátého metatarzu (Dylevský, 2009). Na podpoře klenby nožní se účastní vazy mezi zánártními a nártními kostmi a také svaly. Pokud jsou svaly ochablé a vazy uvolněné, dochází k poklesu mediální strany nohy. Bolesti nohou při chůzi a při stožení doprovází pokles klenby (Suchý a Machová, 1966; Čihák a kol., 2011).

Dylevský a kol. (2000) uvádí, že příčná klenba se nachází mezi hlavičkami prvního až pátého metatarzu. Nejvýraznější příčná klenba je v úrovni klínových kostí a kosti krychlové (Dylevský a kol., 2000). Příčná klenba chrání měkké struktury v plosce nohy (Riegerová a kol., 2006).

Podélnou klenbu rozdělujeme na vnitřní a zevní.

- Vnitřní tzv. palcový podélný paprsek klenby tvoří hlezenní a člunková kost, první až třetí klínová kost, první až třetí nártní kost a články prvního až třetího prstu,
- zevní tzv. malíkový podélný paprsek vytváří patní a krychlová kost, čtvrtá a pátá nártní kost a články čtvrtého a pátého prstu (Dylevský a kol., 2000).

Podélnou klenbu drží systém čteného vaziva, svaly v oblasti bérce a nohy (Riegerová a kol., 2006).

Snížení podélné nožní klenby nebo její vymizení nazýváme jako tzv. plochá noha. K této vadě lze dojít různými způsoby. Nohy jsou často upevněny bruslích (hokejisté, krasobruslaři), nohy nejsou dostatečně procvičovány po náročných dnech, nemají dostatek odpočinku, dále nošení špatné obuvi, nadváha, chůze po tvrdém povrchu aj. Plochou nohu můžeme rozdělit do čtyř stupňů:

- 1. stupeň – unavená noha, tvar nohy je zachován, ale po námaze dochází k pocitu únavy a bolesti;
- 2. stupeň – ochablá noha, podélný oblouk klesá v zatížení, při odlehčení (odpočinku) se klenby vrací samy do správného postavení;
- 3. stupeň – plochá noha, nožní klenba zůstává trvale oploštělá;
- 4. stupeň – plochá noha s fixovanou deformitou, nepružná chůze vede k bolestem bérců a bolestem v kolenních, kyčelních kloubech a bederním úseku páteře.

Abnormální vyklenutí podélné klenby nožní se nazývá vysoká noha. Při vysoké noze nedochází ve stoji k žádnému kontaktu mezi podložkou a středonožím. Nejlehčím stupněm vysoké nohy je tzv. vysoký nárt (Riegerová a kol., 2006).

## 2.3 Lední hokej

### 2.3.1 Historie hokeje

Lední hokej vznikl v 2. polovině 19. století v Kanadě. V roce 1878 v Montrealu byla vydána první hokejová pravidla. Na počátku 20. století se začal hrát lední hokej ve Velké Británii, Francii, Švýcarsku a v Čechách. V roce 1908 byla založena LIHG (Ligue Internationale de Hockey sur Glace – Mezinárodní federace ledního hokeje). Česká republika byla mezi zakládajícími členy. Reprezentanti České republiky v historicky prvním utkání prohráli s Francií 1:8. V roce 1905 byla pravidla ledního hokeje převzata z francouzského národního svazu a přeložena do češtiny (Kostka a kol., 1986).

V roce 1931 byl založen ústřední orgán Československé ligy kanadského hokeje, který pomohl rozvoji ledního hokeje v ČSR. Ústřední orgán sdružoval všechny kluby z Česka, Slovenska, Německa a Maďarska. V roce 1947 bylo ČSR pověřeno

uspořádáním prvního poválečného mistrovství světa, na kterém ČSR získalo první titul mistra světa. V padesátých letech vstupuje na scénu mistrovství světa, Evropy a olympijských her mužstvo Sovětského svazu. Do té doby stálo na vrcholu světové výkonnosti mužstvo Kanady. Období 70. let je nejúspěšnější érou československého ledního hokeje: mistři Evropy v letech 1971, 1972, 1976, 1977 a mistři světa v letech 1972, 1976, 1977. Poprvé se v Kanadském poháru v reprezentačních mužstvech objevují nejlepší hráči NHL. ČSSR v roce 1976 obsadilo druhé místo, v roce 1981 se tým umístil na třetím místě (Kostka a kol., 1986).

Na konci 80. let po pádu komunistických režimů přestala existovat Železná opona mezi Západem a Východem. Mapa Evropy se výrazně změnila a tím i zastoupení zemí světového hokeje. Rozpadem SSSR začaly vznikat nové samostatné státy. Na olympijských hrách v roce 1994 v Lillehammeru si poprvé na velkém turnaji proti sobě zahrály Česká republika a Slovenská republika. Hokej se začal globalizovat a to přinášelo změny ve vyrovnanosti sil stále většího počtu týmů. Nejznámějšího vítězství v historii dosáhl český hokej na zimních olympijských hrách v Naganu, na které byli poprvé uvolněni hráči z NHL. Tak silná česká sestava jako v Naganu se do té doby pod olympijskou vlajkou nesešla. Zvítězil tým České republiky, který ze šesti přímo nasazených celků využil nejméně hokejistů NHL. Nagano se stalo vrcholem a zároveň symbolem zlatého věku českého hokeje. V následujících letech 1999 až 2001 vyhráli Češi třikrát po sobě mistrovství světa. Poslední zlatou medaili získalo mužstvo České republiky na mistrovství světa v roce 2010 (Český hokej, 2018).

### 2.3.2 Charakteristika ledního hokeje

Lední hokej je sportovní branková týmová hra, jejíž děj se odehrává na lední ploše. Hra je tvořena činností všech hráčů zaměřenými na útok, nebo obranu a jejím cílem je, aby hráči vstřelili kotouč vedený hokejovou holí do branky soupeře. Rychlost hry a možnost uplatnění tvrdého prosazování v osobních soubojích dává hokejové hře charakter mužného čestného boje. Hráči se navzájem střídají v krátkém časovém intervalu. Na střídačce regenerují delším pobytem než na ledě, kde v krátkém čase ze sebe vydají maximum sil. Střídání napětí a uvolnění stejně jako akce vázané na různý bruslařský pohyb i různou techniku ovládání hole a kotouče je charakteristické pro lední hokej (Kostka a kol., 1986).

Utkání ledního hokeje je rozděleno na tři třetiny po dvaceti minutách čistého času. Cílem této hry je vstřelit více branek než soupeř. Vítězným mužstvem se stává to, které

vstřelilo větší počet gólů. Každé mužstvo má na ledě šest hráčů (gólman, dva obránci a tři útočníci). Celkový počet hráčů na soupisce jednoho mužstva je 20–22. Herní prostor je vymezen danými rozměry a ohraničen mantinely (Kostka a kol., 1986).

Hra ledního hokeje se řídí mezinárodně platnými pravidly. Častý mezinárodní styk jednotlivých mužstev vede i ke vzájemnému přejímání některých nově vytvářených prvků hry, ale přesto si hokej ponechává i určitý charakter národní, reprezentující pojetí sportu v jednotlivých zemích, kde je různě společensky oceňován (Kostka a kol., 1986).

Lední hokej je celoroční sport. Udržováním umělých ploch na některých zimních stadionech umožňuje hráčům bruslit a trénovat během letních měsíců. Hráč tedy může v létě trénovat nejen na suchu, ale může také zlepšovat své dovednosti i na ledě. Hráči musí zvládat bruslení vpřed, vzad, překládání, starty, zastavení, obraty a přeskokování překážek (Kostka s kol., 1986).

Hráči ledního hokeje by měli mít rozvinuty schopnosti v oblasti vjemové, psychomotorické a intelektové. Hráči, kteří jsou energičtí, aktivní, soutěživí a psychicky odolní vůči obtížným situacím, které se v hokeji často objevují, se dokáží prosadit ve vrcholovém hokeji (Kostka a kol., 1986).

V ledním hokeji často vznikají různá poranění. Jelikož je to kontaktní sport, poranění vznikají při přímých soubojích, nebo při nárazu na mantinel. Časté jsou tedy vyražené zuby a tržné rány na obličejí. Výjimečně se můžeme potkat s pneumotoraxem, který vzniká nárazem volného konce hokejky na hrudník (Bernaciková a kol., 2010).

### 2.3.3 Systematika ledního hokeje

V hokejovém zápase můžeme rozlišit dvě fáze – útočnou a obranou. Útok (útočná fáze) zakládá celá pětice hráčů na ledě proti zorganizované obraně soupeře. Obrana soupeře se snaží zabránit útočícím hráčům nejlépe hned na počátku jejich útočné akce. Útok je charakterizován střídavou rychlostí, neustálou změnou rytmu a prostoru hry (Kostka a kol., 1986).

### 2.3.4 Testování hráčů Českým svazem ledního hokeje

Každý rok na začátku sezony probíhá měření, které zajišťuje Český svaz ledního hokeje u extraligových týmů dorostu (hráči ve věku 14-16 let) a juniorů (hráči ve věku 17-19 let). Jedná se o motorické testy, funkční (fyziologické) vyšetření a testy na ledě. U juniorů je množství testů o málo větší než u dorostu a to z toho důvodu, že

v juniorech by měli být chlapani vspělejší a ve věku, kdy ti nejlepší z nich absolvují Draft NHL, kde podstupují stejné testování.

Svaz vždy vypíše povinný termín v červnu (v průběhu letní sezony, která začíná na začátku května), ve kterém podstoupí testy všechny týmy v republice. Po dokončení testů posílají jednotlivé kluby své výsledky svazu, kde jsou následně zpracovány. Po několika měsících týmy získají zprávu s informací o hráčích jejich týmu.

#### **A. Motorické testy (Český hokej, 2019)**

Junioři mají daných šest testů, které se musí dělat za sebou v pořadí, v němž jsou uvedeny:

- rychlost, agility (běh);
- rychlost, agility (hokej);
- pětiskok (odrazová síla);
- běh 3 x 200 m (anaerobní vytrvalost);
- benchpress opakovaně 80 % váhy těla (silová vytrvalost);
- běh 1500 m (aerobní vytrvalost);

Dorostenci mají testy pouze čtyři:

- rychlost, agility (běh);
- rychlost, agility (hokej);
- pětiskok (odrazová síla);
- běh 1500 m (aerobní vytrvalost);

Motorické testy všeobecné připravenosti mimo led jsou určeny k zjišťování úrovně pohybových schopností (tělesných kapacit) a pohybových dovedností.

- Rychlost, agility (běh) je rychlostně obratnostní test, který se provádí zásadně na pevném hladkém a neklouzavém povrchu. Z kuželů postavíme obdélník 10 x 5 m tak, že základnu tvoří vzdálenost 5 m. Uprostřed ve vzdálenosti 2,5 m jsou 4 kužele, vzdálenost mezi kužely je 3,33 m. Testovaný startuje z levé strany u rohového kužele základny za čarou z polovysokého startu. Následně probíhá trať podle instruktaže trenéra. Každý hráč má dva pokusy s přestávkou 5–10 min a zapisuje se lepší výsledek.
- Rychlost, agility (hokej) je běh s vedením kuličky hokejovou holí – rychlostně obratnostní test spojený s hokejovou dovedností, který se stejně jako předchozí provádí na pevném hladkém a neklouzavém povrchu. Opět je z kuželů postaven obdélník 10 x 5 m tak, že základnu tvoří vzdálenost 5 m.



Uprostřed ve vzdálenosti 2,5 m jsou 4 kužely, vzdálenost mezi kužely je 3,33 m. Testovaný startuje z levé strany u rohového kužele základny za čarou. Každý hráč má dva pokusy s krátkou přestávkou 5–10 min a zapisuje se lepší výsledek.

- Pětiskok je imitace bruslení neboli test explozivní síly dolních končetin. Páskou vyznačíme rovnou čáru, nebo využijeme čáru na hřišti. Startovní čára je rovněž vyznačena páskou kolmo na čáru skoku nebo lze využít i čáru hřiště. Hráč začíná ze stoje na jedné noze, špička nohy na startovní čáře a za čarou, druhá noha v postavení za stojnou nohou, také za čarou. Hráč provede střídavě a plynule bez přerušování odrazy z jedné a z druhé nohy, závěrem dopadá na obě nohy. Měří se vzdálenost od startovní čáry k místu dopadu paty. Provádí se dvě opakování s přestávkou (cca 5–10 min) a do protokolu výsledků zaznamenáváme lepší výkon.
- Běh 3 x 200 m s odpočinkem 30 s vystihuje test anaerobní vytrvalosti. Jedná se o opakovaný běh 3 x 200 m na oficiální atletické dráze s délkou 400 m. Lze použít obuv pouze s hladkou podrážkou. Na povel startuje hráč na dráze a běží 200 m do vyznačeného cíle. Po doběhnutí následuje 30 vteřinový aktivní odpočinek s mírnou chůzí. Následuje 2. a 3. start ve stejném zátěžovém režimu. Hodnotí a zaznamenává se výsledek každého běhu s přesností na 0,1 s.
- Benčpres je test silových schopností horních končetin. Hráč provádí samostatný pohyb s činkou o hmotnosti 80 % jeho váhy. Činka se musí lehce dotknout hrudního koše a vrátit se zpět do rukama do napnutých paží. Pohyb je plynulý a kontrolovaný na úrovni spodní části hrudního koše. Úchop tyče je lehce širší nežli šířka ramen. Zápěstí je napnuto rovně (neprohýbá se). Dolní končetiny jsou uvolněny a pokrčeny v kolenou do pravého úhlu. Chodidla jsou volně položena na podložce/lavičce celou plochou. Pánev a bedra zůstávají při cvičení na lavičce (nesmí se zvedat a prohýbat). Hráči opakují zdvihy až do vyčerpání, hodnotí se počet správných opakování. Při testování je nutné zajistit bezpečnost cvičení, a to dopomocí, resp. záchranou.
- Běh 1500 m na atletické dráze testuje aerobní vytrvalost. Běh se provádí zásadně na atletické dráze standardní délky 400. m. Hráči startují

z polovysokého startu v místech prvního oblouku od startu, doběhnou do cíle vzdáleného 300 m a následovně absolvují ještě 3 celá kola. Hodnotí se čas dosažený v minutách a sekundách. Výsledný čas se zaznamenává do protokolu.

## **B. Funkční vyšetření (Český hokej, 2019)**

- Wingate test je 30 sekundový test, který slouží ke zjištění anaerobní kapacity a silových schopností organismu. Provádí se na bicyklovém ergometru pro práci dolních končetin. Výsledkem je stanovení maximálního anaerobního výkonu (Anonym, 2019a). Před provedením Wingate testu a po jeho provedení se hráčům odebírá krev pro stanovení koncentrace laktátu v krvi.
- VO<sub>2</sub> max. se stanovením aerobní kapacity se provádí na bicyklovém ergometru. Proband má na sobě obličejovou masku, která je připojena k přístroji, který dokáže analyzovat dýchací frekvenci a objem spolu s koncentrací kyslíku a oxidu uhličitého ve vdechovaném a vydechovaném vzduchu. Kolem hrudníku má proband pás s elektrodami na měření srdeční frekvence. Tento test trvá přibližně 10–20 min (Anonym, 2019b).
- Výskok se dělá z rovného stoje a poté z podřepu. Výška výskoku se měří na metru, u kterého proband skáče. Oba dva výsledky výskoku se zaznamenají.
- Shyby se provádějí nadhmatem na hrazdě. Proband se zavěsí na tyč, nohy pokrčí v kolenou. Započítává se nejvyšší počet udělaných shybů za sebou.
- Sed-leh test se provádí tak, že proband leží na zádech, nohy má pokrčené v kolenou a musí se zvednout do sedu, aniž by se mu zvedly nohy z podložky. Probandi museli v testování prováděném svazem udělat 50 sedů-lehů za sebou bez přerušení za minutu. Pokud někdo zvedl nohy z podložky, zapsal se mu počet a čas, u kterého skončil.
- Flexibilita se prověřuje tak, že proband sedí zády opřený o stěnu a nohy má opřené o lavičku. V narovnané pozici před sebe natáhne ruce na pohyblivou destičku. Zapiše se hodnota vypovídající o tom, jak daleko proband pohnul s destičkou. Z měření svazu vyplývá, že 16 hokejistů se dostalo nad 38,1 cm (nadprůměrný výsledek), 1 hráč byl v rozpětí 35,1–38 cm (průměrný výsledek) a 2 hráči nedosáhli na 35 cm (podprůměrný výsledek).

- Somatotyp je z více než 70 % geneticky určen. Z měření svazu vyplývá, že 13 hráčů má tělesně velmi dobré předpoklady pro motorickou výkonnost, 4 hráči jsou v pásmu nadváhy a obezity – tito hráči s vyšším zastoupením podkožního tuku sice mají dostatečně robustní kosterně svalovou složku, avšak takové množství tuku je pro ně limitujícím faktorem. V případě 2 hráčů, kteří jsou svalově i kosterně velmi křehcí, se doporučuje posilovat pouze s vlastní vahou. Měli by cvičit především zdravotní cvičení na posílení svalů pro zlepšení držení těla a kvality pohybu.
- Hodnocení biologického věku se provádí na základě výše zmíněných testů. Pokud jsou hráči biologicky akcelerovaní, jedná se v podstatě o hotové muže. Na základě měření svazu, které probíhalo u týmu juniorů, bylo akcelerovaných 6 hráčů, 12 jich má biologicky přiměřený vývoj a 1 hráč má biologicky pomalé tempo.

### **C. Speciální testy na ledě slouží ke zjišťování úrovně specifických pohybových schopností a dovedností na ledě (Český hokej, 2019)**

- Test agility bez puku se provádí na ledě. Z kuželů postavíme obdélník 10 x 5 m tak, že základnu tvoří vzdálenost 5 m. Uprostřed ve vzdálenosti 2,5 m jsou 4 kužele, vzdálenost mezi kužely je 3,33 m. Testovaný startuje z levé strany u rohového kužele základny za čarou. Každý hráč má 2 pokusy s přestávkou (cca 5–10 min) a zapisuje se lepší výsledek (Český hokej, 2019).
- Test agility s pukem se provádí opět na ledě úplně stejně jako test agility bez puku (Český hokej, 2019).
- 6 x 54 m jízda bez puku se provádí tak, že se od jedné z brankových čar naměří 54 m a proband tento „bazén“ jezdí 6x za sebou. Naměřený čas se zapíše (Český hokej, 2019).

## **2.3.5 Sledování somatických charakteristik hráčů ledního hokeje**

### **Výzkum Pavla Kutáče (Kutáč, 2012)**

Do výzkumu bylo zařazeno 75 hráčů ledního hokeje ve věku 14–19 let. Jednalo se o hráče hrající nejvyšší hokejovou soutěž ve své věkové kategorii (extraliga mladšího dorostu, staršího dorostu a juniorů). Těmto hráčům byly měřeny základní antropometrické parametry (tělesná výška a hmotnost). Všichni hráči byli měřeni v průběhu jednoho týdne ve stejném roce na konci přípravné fáze před zahájením

soutěžního období (září). Výsledky byly porovnávány s hodnotami běžné populace podle výzkumu Bláhy a kol. (2006) a také byly porovnávány rozdíly průměrů mezi jednotlivými věkovými kategoriemi.

Z výsledků vyplývá, že průměrná tělesná výška hráčů je srovnatelná s běžnou populací. Hráči jsou však robustnější než běžná populace, což nám dokládají nadprůměrné hodnoty hmotnosti všech věkových kategorií. Rozdíly v průměrných hodnotách sledovaných parametrů mezi jednotlivými kategoriemi odpovídají ontogenetickému vývoji. Je logické, že u všech průměrných hodnot sledovaných parametrů nalezneme statisticky významné rozdíly mezi hráči mladšího dorostu a juniorů, neboť mezi těmito kategoriemi je rozdíl v průměru téměř 4 roky (Kutáč, 2012).

### **Výzkum Sigmunda, Kohna, Sigmundové (Sigmund a kol., 2016)**

Cílem výzkumné práce Sigmunda, Kohna a Sigmundové bylo analyzovat a prezentovat úroveň vývoje somatických charakteristik současných hokejistů v kanadsko-americké NHL s ohledem na různé herní pozice – útočník, obránce, gólman (Sigmund a kol., 2016).

Měření probíhalo v říjnu a listopadu 2014 na 751 hráčích, z toho 67 gólmanů, 237 obránců a 447 útočníků. Průměrný věk všech hokejistů byl 27,01 let (sd = 4,58; věkové rozmezí 18–43 let). Měření se účastnili 4 % českých hráčů, kteří v sezoně 2014/2015 hráli v NHL (Sigmund a kol., 2016).

Z měření vyplývá, že nejvyšší jsou gólmáni, nejmenší útočníci. Obránci mají nejvyšší váhu, zatímco gólmáni a útočníci mají z velké části shodné hodnoty. Aktuální špičkoví hokejisté v pozici obránce dosahují výšky 186 cm a jejich tělesná hmotnost je přes 93 kg. Tyto morfologické dispozice jim umožňují obranné činnosti na vysoké úrovni. Tělesná výška útočníků je 184 cm a tělesná hmotnost 90 kg. Rozdíl mezi obránci a útočníky není teda tak velký, protože v dnešní době by měli všichni hráči na špičkové úrovni být vysocí a mít kolem 90 kg, aby jejich tělo vydrželo hrát celou sezonu. Ve srovnání s hráči NHL na počátku 20. století se zvýšila tělesná hmotnost o 17 kg a hráči se celkově zvětšili o více než 10 cm. Z měření vyplývá, že průměrná výška brankářů je 188 cm a jejich tělesná hmotnost je 91 kg (Sigmund a kol., 2016). V dnešní době se stále více preferují brankáři s nadprůměrnou hodnotou tělesné výšky (Palmer a Spriet, 2008).

## 3 Metodika

### 3.1 Metodika výzkumu

Vzhledem k cílům této práce bylo důležité uvést na jejím začátku do problematiky a seznámit se s dostupnou literaturou. Následující postup spočíval v obeznámení se s metodikou měření pod vedením vedoucí práce, po kterém následovalo cvičné měření s kolegyněmi a poté proběhlo měření i na členech rodiny.

Výzkum probíhal v březnu 2018 v odpoledních hodinách v extraligových týmech dorostu a juniorů hokejového oddílu v České republice. V prosinci 2017 byl autorkou bakalářské práce osloven hlavní trenér a byl požádán, zda by mohl být výzkum prováděn na jeho svěřencích. Po domluvě s trenérem bylo možné rozdat dopisy rodičům hráčů. Po získání souhlasu od rodičů mohlo začít samotné měření. Ve výzkumu bylo změřeno 40 probandů ve věku 14–18 let.

Nejdříve byli probandi seznámeni s výzkumem a s tím, jak bude celé měření probíhat. Poté proběhlo samotné antropologické měření, při kterém autorka této práce prováděla měření a pověřená osoba zapisovala do zápisových listů jednotlivé údaje.

Zkouška šály byla měřena v říjnu 2018, tuto charakteristiku není možno hodnotit v souvislosti s ostatními charakteristikami, ale samostatně.

### 3.2 Somatometrie

Nejobjektivnějším odhadováním rozměrů kostry žijících jedinců je somatometrie neboli antropometrie. Měří se vzdálenosti bodů na kostře promítnuté na povrchu těla. Měření se provádí přes vrstvy měkkých tkání (kůže, podkožní tuk, svaly), proto je potřeba měřit co nejpřesněji a každý rozměr určit alespoň dvakrát. Přesnost je u somatometrie velkým požadavkem, proto je nutný pro dokonalejší zvládnutí metody delší cvik (Haladová a Nechvátalová, 2003).

### 3.3 Základní somatické rozměry

Tělesná hmotnost (kg) byla zjišťována na osobní mechanické váze zn. CMI. Před samotným měřením byla ověřena správnost jejího měření. Během vážení byli probandi ve spodním prádle.

Tělesná výška (cm) je vertikální vzdálenost bodu *vertex* (v) od podložky (Haladová a Nechvátalová, 2003). V průběhu měření stáli probandi v postoji (hlavou,

hýžděmi a patami se dotýkali zdi, ruce vodorovně podél těla, hlava vzpřímená, nohy bosé).

### 3.4 Body Mass Index (BMI)

Body Mass Index je index tělesné hmotnosti a používá se pro orientační klasifikaci obezity. Index se spočítá vydělením tělesné hmotnosti v kilogramech výškou daného člověka umocněnou na druhou. Výsledné hodnoty našich probandů byly rozděleny podle percentilových pásem uvedených v tab. I (Anonym, 2019c).

$$BMI = \frac{\text{tělesná hmotnost}}{\text{tělesná výška}^2} [kg \cdot m^{-2}]$$

**Tab. I.: Percentilová pásma BMI pro děti i dospělé (SZÚ, 2019).**

Percentilové pásmo Centile channel	Hodnocení Classification
97 <	obézní / obese
90 - 97	nadměrná hmotnost / overweight
75 - 90	robustní / plump
25 - 75	proporcionální / proportionate
10 - 25	štíhlé / thin
< 10	hubené / underweight

**Tab. II.: Klasifikace Body Mass Index podle doporučení WHO (Šulcová, 2019).**

klasifikace	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	zdravotní riziko
podvýživa	< 18,5	zvýšené
normální hodnoty	18,5–24,9	minimální
nadváha < 27	< 27	nízké
nadváha > 27	> 27	lehce zvýšené
obezita 1. stupně	30,0–34,9	vysoké
obezita 2. stupně	35,0–39,9	vysoké
obezita 3. stupně	≥ 40,0	velmi vysoké

### 3.5 Obvodové rozměry

- obvod paže pravé – obvod měříme v místě nejvíce vytvořeného dvojhlavého svalu pažního, kolmo na osu paže, na paži volně visící podél těla (Fetter a kol., 1967);

- obvod hrudníku – obvod měříme vzadu těsně pod dolními úhly lopatek, vpředu u mužů těsně nad prsními bradavkami, u žen přes *mesosternale* (Fetter a kol., 1967);
- obvod břicha – obvod měříme ve výši pupku (Fetter a kol., 1967);
- obvod boků – obvod měříme v transverzální rovině přes největší vyklenutí hýždí (Fetter a kol., 1967);
- obvod stehna – obvod provádíme za mírného rozkročení probanda, měříme poloviční vzdálenosti mezi trochanterem a laterálním epikondylem femuru (Fetter a kol., 1967);

### 3.6 Dynamometrie

1. Proband uchopí dynamometr do pravé ruky a v naprostém soustředění na úkon jej s největší energií stiskne. Při výkonu se paže nikde nedotýká těla.
2. Na škále odečteme vynaloženou sílu v kg.
3. Totéž provede proband levou rukou (Fetter a kol., 1967).
4. Měření střídavě na pravé a levé ruce probíhá celkem třikrát. Hodnotí se nejlepší stisk pravé a nejlepší stisk levé ruky. Do záznamního listu je zapsáno, zda je proband pravák nebo levák.



**Obr. 1. Dynamometr (autorka práce).**

### 3.7 Kožní řasy

Pro stanovení podkožního a celkového tuku v těle slouží speciální měřidlo, tzv. kaliper, jehož čelisti jsou v okamžiku měření stlačovány stanovenou silou (Riegerová a Ulbrichová, 1993). Pro měření kožních řas souboru byl využit kaliper typu Harpenden.

Palcem a ukazovákem levé ruky se pevně uchopí a vytáhne na stanoveném místě těla kožní řasa. Stisk nesmí být příliš silný, aby měřené osobě nezpůsobil bolest. Velikost a šíře záběru je již víceméně dána tloušťkou podkožního vaziva. Bude jiná na hřbetě ruky, kde je obvykle podkožního tuku málo, a na bříše nebo na hrudníku. Čelisti měřidla umístíme pokud možno co nejbližší k vrcholu ohybu kůže, avšak pouze do té míry, aby v daném místě byly obě kožní vrstvy k sobě i čelistem měřidla rovnoběžné (Fetter a kol., 1967).



**Obr. 2. Metodika měření kožních řas (Kopecký a kol. 2013).**

- kožní řasa nad bicipsem – je záštipka nad vrcholem břicha dvouhlavého svalu pažního (zjednodušené označení biceps), umístěn ve střední části na přední straně paže mezi výběžky *acromion* (nadpažek) a *olecranon* (hrot lokte) (Kapalín a kol., 1969);
- kožní řasa nad tricipsem – je řasa se svislým průběhem, měříme na zadní straně paže nad *musculus triceps brachii*, v poloviční vzdálenosti mezi nadpažkem (*acromion*) a hrotem lokte (*olecranon*) – paže visí volně podél těla (Kopecký a kol., 2013);
- kožní řasa subskapulární (pod lopatkou) – je řasa, která probíhá mírně šikmo podél průběhu žeber, měříme přímo pod dolním úhlem lopatky (Kopecký a kol., 2013);

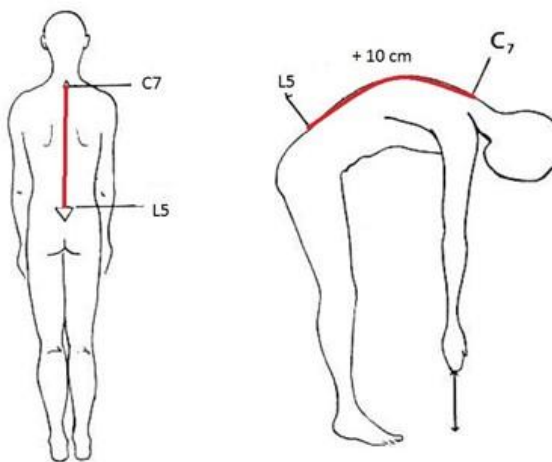


- kožní řasa suprailiakální – je řasa, která probíhá nad předním horním trnem kosti kyčelní (Fetter a kol., 1967);
- kožní řasa na stehně – je řasa, která probíhá svisle na přední straně stehna nad *musculus quadriceps femoris*, měříme v poloviční vzdálenost mezi body *trochanterion* (velký chocholík kosti stehenní) a *tibiale*, proband během měření stojí v mírně rozkročeném postoji (Kopecký a kol., 2013);

## 3.8 Zkoušky pohyblivosti páteře

### 3.8.1 Stiborův příznak

Podle Stiborova příznaku se hodnotí rozvíjení hrudní a bederní páteře při předklonu. Při měření nejprve proband stojí vzpřímeně, horní končetiny volně visí podél těla. Označíme si trny obratlů C<sub>7</sub> a L<sub>5</sub>. Změříme vzdálenost mezi trnem obratle C<sub>7</sub> a L<sub>5</sub>. Necháme probanda provést maximální předklon a změříme znovu vzdálenost C<sub>7</sub> a L<sub>5</sub>. Při normální pohyblivosti hrudní a bederní páteře by se měřená vzdálenost v předklonu prodloužit o 10 cm (Riegerová a kol., 2006).



Obr. 3. Stiborův příznak (Šiblová a kol., 1995).

### 3.8.2 Schoberův příznak

Schoberův příznak hodnotí rozvíjení bederní páteř při předklonu. Proband stojí vzpřímeně, označíme si trn L<sub>5</sub> – v místě, kde spojnice *spinae iliaca posterior superior* protne páteř – a od toho bodu si naměříme 10 cm a následně bod označíme. Necháme probanda provést plynulý předklon a změříme vzdálenost mezi oběma značkami. Při normální pohyblivosti se měřená vzdálenost v předklonu prodlouží o 4 až 5 cm (Riegerová a kol., 2006).

### 3.8.3 Ottův příznak

Ottův příznak hodnotí pohyblivost hrudní páteře při předklonu. Od bodu C<sub>7</sub> naměříme 30 cm kaudálním směrem a bod označíme. Následně proband provede předklon, kdy se vzdálenost mezi trnem obratle C<sub>7</sub> a bodem 30 cm prodlouží. Při předklonu se vzdálenost prodlouží nejméně o 3,5 cm (Haladová a Nechvátalová, 2003).

### 3.8.4 Čepojův příznak

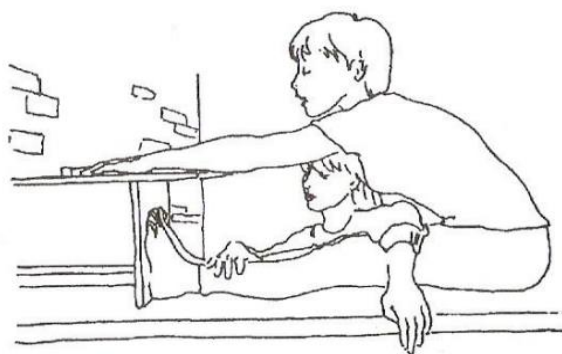
Čepojův příznak hodnotí rozvíjení krční páteře. Proband stojí vzpřímeně, krční páteř je v nulovém postavení. Označíme si trn výběžku C<sub>7</sub> a odměříme od něj 8 cm směrem nahoru a bod také označíme. Necháme provést maximální předklon a znovu změříme vzdálenost mezi značkami. Při normální pohyblivosti se měřená vzdálenost prodlouží o 3 cm (Riegerová a kol., 2006).

### 3.8.5 Zkouška lateroflexe

Lateroflexe se měří ve vzpřímeném postoji, záda jsou opřena o stěnu, paže podél těla, dlaně směřující k tělu, prsty nataženy. Označíme na stehně bod, kam dosahuje nejdelší prst. Proband provede úklon do strany, při kterém však nesmí dojít k současnému předklonu a záklonu, případně zvednutí chodidel ze země, a označíme, kam dosáhl nejdelším prstem. Vzdálenost mezi oběma body je rozsah úklonu v cm (Haladová a Nechvátalová, 2003).

### 3.8.6 Thomayerův modifikovaný příznak

Thomayerův modifikovaný příznak hodnotí pohyblivost celé páteře. Měření se provádí v sedě, plošky nohou má proband opřené o lavičku, nohy jsou napnuté. Bod nula znázorňuje hrana lavičky. Pokud proband nedosáhne na hranu lavičky, zaznamenáme si do záznamního archu zápornou hodnotu. Pokud dosáhne za hranu lavičky, zaznamenáme si do záznamního archu hodnotu kladnou.



**Obr. 4. Modifikovaný Thomayerův příznak (Moravec a kol., 2002).**

### 3.9 Zkouška šály

Zkouška šály je jednou z možných vyšetření hypermobility. Hypermobilita je stav, kdy je rozsah kloubní pohyblivosti, větší než je fyziologická norma (Kolář, 2009). Měření probíhá tak, že proband stojí a paži obejme svojí šíjí. Pokud proband svými prsty přesáhne osu těla, zaznamenáme si kladnou hodnotu. Pokud proband nepřesáhne osu těla, jeho hodnota bude záporná.

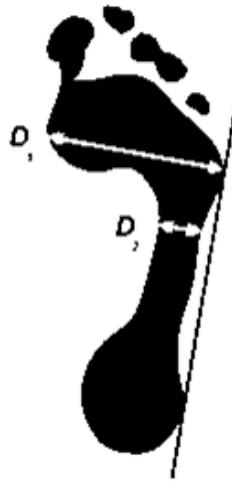


**Obr. 5. Zkouška šály (Janda a kol., 2004).**

### 3.10 Plantogram

Otisky plosky nohy nazýváme plantogramy. Jako rychlou metodu k určování diagnózy ploché nohy používáme porovnání nejužší a nejširší části otisku nohy podle metody Chippauxe a Šmiřáka. U normálně klenuté nohy nejužší část otisku nikdy nepřesahuje 45 % nejširší části. Porovnávané dvě získané hodnoty. První hodnota označená  $D_2$  znázorňuje nejužší místo na plosce,  $D_1$  naopak nejširší část plosky. K oběma bodům vedeme kolmici po malíkové straně nohy (Riegerová a Ulbrichová, 1993).

S prevencí ploché nohy je třeba začít již v nejužším dětství. Tam, kde je to možné, preferujeme chůzi naboso. Provádíme pravidelně cviky nohou (výpony, chůze po špičkách, zvedání drobných předmětů prsty nohy) podobně jako koupel a masáž plosky nohy a lýtka. Velmi důležitým činitelem v prevenci je vhodná obuv a přiměřený odpočinek po dlouhodobé činnosti ve stoje (Riegerová a Ulbrichová, 1993).



**Obr. 6. Index nohy dle metody Chippaux a Šmiřák (Riegerová a kol., 2006).**

Noha normálně klenutá		
1. stupeň	0,1% - 25%	N1
2. stupeň	25,1% - 40%	N2
3. stupeň	40,1% - 45%	N3
Noha plochá		
1. stupeň	45,1% - 50,0 %	P1
2. stupeň	50,1% - 60%	P2
3. stupeň	60,1% - 100%	P3
Noha vysoká		
1. stupeň	0,1 - 1,5 cm	V1
2. stupeň	1,6 - 3,0 cm	V2
3. stupeň	3,1 cm a výše	V3

**Tab. III.: Hodnoty pro vyhodnocení plantogramu pro nohu normálně klenutou, plochou a vysokou dle metody Chippaux–Šmiřák (Riegerová a kol., 2006).**

### 3.11 Statistické metody

Naměřené hodnoty byly zaznamenány do předem připravených zápisových listů a poté byly přepsány do databáze v programu MS Excel. Statistická analýza byla zpracována v programech MS Excel a Statistica v. 12.

**Aritmetický průměr ( $\bar{x}$ )** je součet hodnot všech statistických jednotek dělený jejich počtem (Papáček a Slipka, 1997).

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

n = počet prvků souboru

**Směrodatná odchylka (s)** je druhou odmocninou rozptylu. Jedná se o základní charakteristiku variability – proměnlivosti (Papáček a Slipka, 1997).

$$s = \sqrt{s^2}$$

**Studentův test (t-test)** testuje, zda dva náhodné výběry (nezávislé) pochází ze stejného základního souboru (mají stejnou střední hodnotu). Pro hladinu významnosti  $\alpha \leq 0,05$  (ozn. \*) jsou rozdíly průměrných hodnot statisticky významné. V případě hladiny významnosti  $\alpha \leq 0,01$  jsou potom odchylky mezi hodnotami vysoce statisticky významné (ozn. \*\*) (Papáček a Slipka, 1997).

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}} \times \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

t = t-test (Studentův test)

$s_1^2, s_2^2$  = rozptyly

$n_1, n_2$  = počet probandů

**Pearsonova korelace** (r) se definuje jako vzájemný vztah mezi dvěma veličinami. Koeficient r může nabývat hodnot od -1 do +1. Vztah mezi veličinami může být kladný, v tom případě se korelační koeficient rovná 1. Pokud je hodnota korelačního koeficientu rovna -1, označuje to vztah nepřímo úměrný.

Hladina významnosti Pearsonovy korelace se označuje v tabulkách p. Pokud je hladina významnosti  $\leq 0,05$  (ozn. \*), korelace je statisticky významná. Pokud je hladina významnosti  $\leq 0,01$  (ozn. \*\*), korelace je statisticky vysoce významná (Papáček a Slipka, 1997).

$$r = \frac{\Sigma((x - \bar{x}) * (y - \bar{y}))}{\sqrt{\Sigma(x - \bar{x})^2} * \sqrt{\Sigma(y - \bar{y})^2}}$$

### 3.12 Srovnávací soubory

Změřené hodnoty souboru, dále označeny zkratkou LH 2020 (Lední hokej 2020), byly porovnány s výsledky předchozích výzkumů.

**Bláha P., Čechovský K., Dobisíková M., Dutková L., Hanzlíková L., Hendrychová N., Jurčová M., Kocourková J., Kosová A., Kučerová J., Kulichová B., Lasotová N., Mašterová I., Netriová Y., Potočný V., Riegrová J., Řezníčková M., Slováková E., Šedý V., Vacková B., Vodička P., Zlámalová H., Bultasová D., Němcová K., 1986: Antropometrie československé populace od 6 do 55 let. Praha: Ústřední štáb Československé spartakiády 1985. Díl 1. Část 2. 357 s.**

Označení: **ČSP 1985**

Věková kategorie: 15,0 – 15,99 let

Pohlaví: mužské

Využit pro:

- porovnání tělesné výšky (cm);
- porovnání tělesné hmotnosti (kg);
- porovnání obvodových rozměrů – obvod pravé paže, břicha, stehna, boků (cm);
- porovnání kožních řas – nad bicipsem, nad tricipsem, subskapulární, suprailiální, nad quadricipsem (mm);

**Vignerová J., Riedlová J., Bláha P., Kobzová J., Krejčovský L., Brabec M., Hrušková M., 2006: 6. celostátní antropologický význam dětí a mládeže 2001, Česká republika: souhrnné výsledky. Praha: PřF UK v Praze**

Označení: **CAV 2001**

Věková kategorie: 15,0–15,99 let

Pohlaví: mužské

Využit pro:

- porovnání tělesné výšky (cm);
- porovnání tělesné hmotnosti (kg);
- porovnání obvodových rozměrů – obvod pravé paže (pro porovnání použita data obvodu levé paže, obvod pravé paže u CAV 2001 nezjišťován), břicha, boků a stehna (cm);
- porovnání Body Mass Index ( $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ );

**Landauerová M., 2019: Vybrané charakteristiky hybného aparátu u dospívajících plavců. Bakalářská práce, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 52 s.**

Označení souboru: **Plavci 2019**

Věková kategorie: 17,3 let

Využit pro:

- porovnání tělesné výšky (cm);
- porovnání tělesné hmotnosti (kg);
- porovnání Body Mass Index ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ );
- porovnání obvodových rozměrů – obvod pravé paže, břicha, boků, stehna (cm);
- porovnání kožních řas – nad bicepsem, nad tricepsem, subskapulární, suprailiální, nad quadricpsem (mm);
- porovnání zkoušek pohyblivosti páteře – Stiborův příznak, Ottův příznak, Shoberův příznak, Čepojův příznak, zkouška lateroflexe, zkouška šály, modifikovaný Thomayerův příznak;
- porovnání stavu plochonoží metodou Chippaux–Šmirák;



## 4 Výsledky a diskuze

Průměrný věk souboru čtyřiceti extraligových hokejistů (LH 2020) je 15,97 roku ( $s = 1,17$  roku).

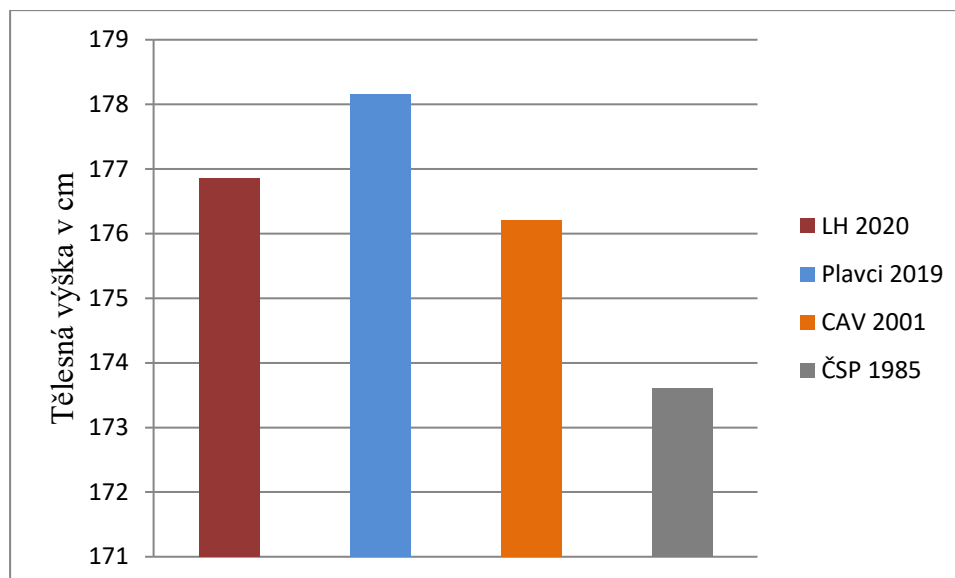
### 4.1. Tělesná výška

Tělesná výška patří do základních somatických znaků, které zjišťují správnost vývoje. Průměrná tělesná výška souboru ledních hokejistů (LH 2020) má hodnotu 176,9 cm (tab. IV).

**Tab. IV.: Porovnání tělesné výšky (cm) souboru LH 2020, Plavci 2019 (Landauerová, 2019), CAV 2001 (Vignerová a kol., 2006), ČSP 1985 (Bláha a kol., 1986).**

LH 2020			t-test	Plavci 2019		
Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
40	176,86	6,59	0,465	36	178,16	8,78
LH 2020			t-test	CAV 2001		
Průměrný věk: 15,97				Věková kategorie: 15,0-15,9		
n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
40	176,86	6,59	0,581	1640	176,20	7,50
LH 2020			t-test	ČSP 1985		
Průměrný věk: 15,97				Věková kategorie: 15,0-15,9		
n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
40	176,86	6,59	0,008**	269	173,60	7,30

Průměrná tělesná výška našeho souboru LH 2020 je nepatrně nižší než u souboru Plavci 2019, oproti souborům CAV 2001 a ČSP 1985 naopak o málo vyšší. Rozdíl průměrných hodnot našeho souboru a souboru ČSP 1985 byl vypočten jako statisticky vysoce významný, což odpovídá sekulárnímu trendu zvyšování tělesné výšky populace. Rozdíly průměrných hodnot souboru LH 2020, Plavci 2019 a CAV 2001 nebyly vypočteny jako statisticky významné.



**Obr. 7. Porovnání průměrných hodnot tělesné výšky (cm) souboru LH 2020, Plavci 2019 (Landauerová, 2019), CAV 2001 (Vignerová a kol., 2006), ČSP 1985 (Bláha a kol., 1986).**

Průměrný věk našeho souboru LH 2020 je 15,97 let, souboru Plavci 2019 je průměrný věk 17,3 let, věkové rozmezí souboru CAV je 15,0 – 15,99 let a věkové rozmezí souboru ČSP 1985 je 15,0 – 15,99 let. Rozdíl průměrných hodnot tělesné výšky u našeho souboru LH 2020 a souboru Plavci 2019 je 1,3 cm. Tělesná výška našeho souboru LH 2020 a CAV 2001 se liší o 0,5 cm. Probandi ze souboru ČSP 1985 mají v porovnání s ostatními soubory nejmenší průměrnou tělesnou výšku. Jedním z důvodů může být, že se časový odstup měření mezi naším souborem a souborem ČSP 1985 činí 35 let.

## 4.2. Tělesná hmotnost

Tělesná hmotnost patří společně s tělesnou výškou do základních somatických údajů. Průměrná hmotnost našeho souboru byla 71,7 kg (tab. V).

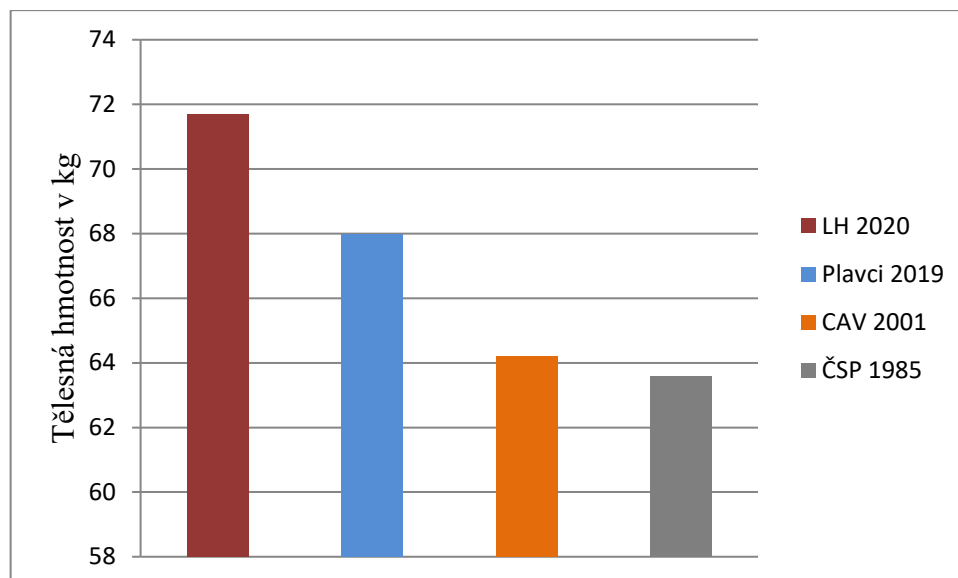
**Tab. V.: Porovnání průměrných hodnot tělesné hmotnosti (kg) souboru LH 2020, Plavci 2019 (Landauerová, 2019), CAV 2001 (Vignerová a kol., 2006), ČSP 1985 (Bláha a kol., 1986).**

LH 2020			t-test	Plavci 2019		
Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
40	71,69	10,07	0,104	36	67,98	9,53
LH 2020			t-test	CAV 2001		
Průměrný věk: 15,97				Věková kategorie: 15,0-15,9		
n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
40	71,69	10,07	0,000**	1638	64,20	10,60
LH 2020			t-test	ČSP 1985		
Průměrný věk: 15,97				Věková kategorie: 15,0-15,9		
n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
40	71,69	10,07	0,000**	269	63,30	9,51

Průměrná tělesná hmotnost je u souboru LH 2020 vyšší než u souboru Plavci 2019. Rozdíly průměrných hodnot těchto souborů nebyly vyhodnoceny jako statisticky významné.

Porovnáním souboru CAV 2001 a našeho souboru LH 2020 bylo zjištěno, že průměrná hmotnost u chlapců našeho souboru je vyšší. Rozdíl průměrných hodnot u chlapců souboru CAV 2001 a našeho souboru byl vypočten jako statisticky vysoce významný.

Porovnáním souboru ČSP 1985 a našeho souboru LH 2020 bylo zjištěno, že průměrná tělesná hmotnost našeho souboru je vyšší. Rozdíl průměrných hodnot tělesné hmotnosti našeho souboru a souboru ČSP 1985 byl vyhodnocen jako statisticky vysoce významný (tab. V).



**Obr. 8. Porovnání průměrných hodnot tělesné hmotností (kg) u souboru LH 2020, Plavci 2019 (Landauerová, 2019), CAV 2001 (Vignerová a kol., 2006), ČSP 1985 (Bláha a kol., 1986).**

### 4.3. Body Mass Index (BMI)

Na základě tělesné hmotnosti a tělesné výšky byl vypočten Body Mass Index (BMI). Průměrná hodnota u dospívajících hokejistů byla naměřena 22,9 kg/m<sup>2</sup> (tab. VI).

**Tab. VI.: Porovnání průměrných hodnot BMI souboru LH 2019, Plavci 2019 (Landauerová, 2019), CAV 2001 (Vignerová a kol., 2006).**

LH 2020			t-test	Plavci 2019		
Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
40	22,86	2,54	0,003**	36	21,33	1,70
LH 2020			t-test	CAV 2001		
Průměrný věk: 15,97				Věková kategorie: 15,0-15,9		
n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
40	22,86	2,54	0,000**	1638	20,60	2,80

Rozdíl průměrných hodnot souboru LH 2020 a Plavci 2019 byl vypočten jako statisticky vysoce významný ve prospěch našeho souboru (tab. VI).

Porovnáním našeho souboru se souborem CAV 2001 bylo zjištěno, že průměrná hodnota BMI našeho souboru je vyšší. Rozdíl průměrných hodnot u našeho souboru a souboru CAV 2001 byl vyhodnocen jako statisticky vysoce významný (tab. VI).

Soubor dospívajících hokejistů byl rozdělen podle věku a hodnoty BMI podle percentilového grafu zařazený do percentilových pásem (tab. VII). V České republice se

k vyhodnocení BMI používají referenční data z roku 1991 z toho důvodu, aby nedocházelo k tzv. „změkčení“ užívaných referenčních údajů (Vignerová a kol., 2006).

**Tab. VII.: Hodnocení průměrných hodnot BMI podle percentilového grafu souboru LH 2020.**

Percentilové pásmo	Hodnocení BMI	Počet dospívajících hokejistů	Relativní zastoupení v %
97<	obézní	3	7,5
90–97	nadměrná hmotnost	9	22,5
75–90	robustní postava	10	25,0
25–75	proporcionální postava	17	42,5
10–25	štíhlá postava	1	2,5
<10	hubená postava	0	0

Z tabulky (tab. VII) je zřejmé, že většina dospívajících hokejistů našeho souboru (42,5 %) se vyskytuje v percentilovém pásmu mezi 25. a 75. percentilem.

Dvacet pět procent probandů souboru LH 2020 se nachází mezi 75. a 90. percentilem a mají postavu podle BMI robustní. V percentilovém pásmu mezi 90. a 97. percentilem se podle hodnoty BMI nachází 9 probandů (22,5 %) a mají nadměrnou hmotnost.

Tři probandi z měřeného souboru se nachází nad percentilem 97 (relativní zastoupení 7,5 %). Tito probandi jsou podle BMI obézní, pro správné zhodnocení je ovšem potřeba hodnocení BMI doplnit měření kožních řas.

Pouze jeden proband se vyskytuje mezi 10. a 25. percentilem (2,5 %), a náleží tak do pásma štíhlá postava.

#### 4.4. Obvodové rozměry

**Tab. VIII.: Porovnání průměrných hodnot obvodových rozměrů souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

	LH 2020			t-test	Plavci 2019		
	Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
pravá paže	40	27,71	2,31	0,030*	36	28,91	2,44
břicho	40	79,22	5,63	0,293	36	77,89	5,28
boky	40	95,08	5,50	0,039*	36	92,41	5,60
stehno	40	54,68	3,83	0,004**	36	51,95	4,17

**Tab. IX.: Porovnání průměrných hodnot obvodových rozměrů souboru LH 2020 a CAV 2001 (Vignerová a kol., 2006).**

	LH 2020			t-test	CAV 2001		
	Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 15,0-15,9		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
pravá paže	40	27,71	2,31	0,000**	1527	25,90	2,7
břicho	40	79,22	5,63	0,004**	1520	75,90	7,3
boky	40	95,08	5,50	0,024*	1526	92,50	7,2

Průměrná hodnota u obvodu relaxované paže byla 27,7 cm (tab. VIII, IX). Porovnáním průměrné hodnoty našeho souboru LH 2020 se souborem Plavci 2019 bylo zjištěno, že průměrná hodnota obvodu paže plavců je vyšší. Rozdíl průměrných hodnot u našeho souboru a souboru Plavci 2019 byl vyhodnocen jako statisticky významný (tab. VIII).

Porovnáním našeho souboru se souborem CAV 2001 bylo zjištěno, že průměrná hodnota obvodu paže je u našeho souboru vyšší. Rozdíl průměrných hodnot u našeho souboru LH 2020 a souboru CAV 2001 byl vyhodnocen jako statisticky vysoce významný (tab. IX).

Průměrná hodnota obvodu břicha byla 79,2 cm (tab. VIII, IX). Výsledkem porovnání našeho souboru LH 2020 a souboru Plavci 2019 bylo zjištění, že průměrná hodnota obvodu břicha byla o málo vyšší u hokejistů. Rozdíl průměrných hodnot u souboru LH 2020 a souboru Plavci nebyl vyhodnocen jako statisticky významný (tab. VIII).

V porovnání se souborem CAV 2001 se ukázalo, že průměrná hodnota u našeho souboru je vyšší. Rozdíl průměrných hodnot u našeho souboru LH 2020 a souboru CAV 2001 byl statisticky vysoce významný (tab. IX).

Průměrná hodnota obvodu boků byla naměřena 95,1 cm (tab. VIII). Průměrná hodnota našeho souboru byla vyšší než u souboru Plavci 2019. Rozdíl průměrných hodnot našeho souboru LH 2020 a Plavci 2019 byl vyhodnocen jako statisticky významný.

Průměrná hodnota našeho souboru byla vyšší než u souboru CAV 2001. Rozdíl průměrných hodnot našeho souboru LH 2020 a souboru CAV 2001 byl vypočten jako statisticky významný (tab. IX).

Průměrná hodnota obvodu stehna byla 54,7 cm (tab. VIII). Průměrná hodnota obvodu stehna u souboru LH 2020 byla vyšší než u souboru Plavci 2019. Rozdíl průměrných hodnot souboru LH 2020 a souboru Plavci 2019 byl vyhodnocen jako statisticky vysoce významný (tab. VIII). Tato diference by mohla být způsobena větším množstvím svalové hmoty na čtyřhlavém svalu stehenním u dospívajících hokejistů než u dospívajících plavců.

## 4.5 Kožní řasy

Měření kožních řas doplňuje antropologické metody používané při hodnocení nadváhy a obezity. Umožňuje stanovit podíl tukové složky a sledovat rozložení tuku v těle (SZÚ, 2019).

**Tab. X.: Porovnání průměrných hodnot kožních řas – nad bicepsem, nad tricepsem, subskapulární, suprailiální, nad quadricepsem u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

	LH 2020			t-test	Plavci 2019		
	Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
nad bicepsem	40	7,16	2,39	0,011*	36	5,99	1,34
nad tricepsem	40	10,55	2,63	0,000**	36	8,40	1,60
subskapulární	40	9,03	2,33	0,026*	36	7,99	1,53
suprailiální	40	9,77	4,37	0,005**	36	7,53	1,89
nad quadricepsem	40	11,53	3,56	0,306	36	12,32	3,08

**Tab. XI.: Porovnání průměrných hodnot kožních řas – nad bicipsem, nad tricipsem, subskapulární, suprailiakální, nad quadricipsem u souboru LH 2020 a ČSP 1985 (Bláha a kol., 1985).**

	LH 2020			t-test	ČSP 1985		
	Průměrný věk: 15,97				Věková kategorie: 15,0-15,9		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
nad bicipsem	40	7,16	2,39	0,000**	269	3,90	2,05
nad tricipsem	40	10,55	2,63	0,000**	269	8,60	3,58
subskapulární	40	9,03	2,33	0,003**	269	7,20	3,85
suprailiakální	40	9,77	4,37	0,000**	269	6,50	4,61
nad quadricipsem	40	11,53	3,56	0,392	269	12,40	6,27

U souboru LH 2020 byla průměrná hodnota kožní řasy nad bicipsem 7,16 mm. Oproti souboru Plavci 2019 byla tato hodnota vyšší. Rozdíl průměrných hodnot byl vyhodnocen jako statisticky významný (tab. X).

Z tab. XI vyplývá, že průměrná hodnota kožní řasy nad bicipsem byla u našeho souboru výrazně vyšší než u souboru ČSP 1985. Rozdíl těchto průměrných hodnot byl vyhodnocen jako statisticky vysoce významný.

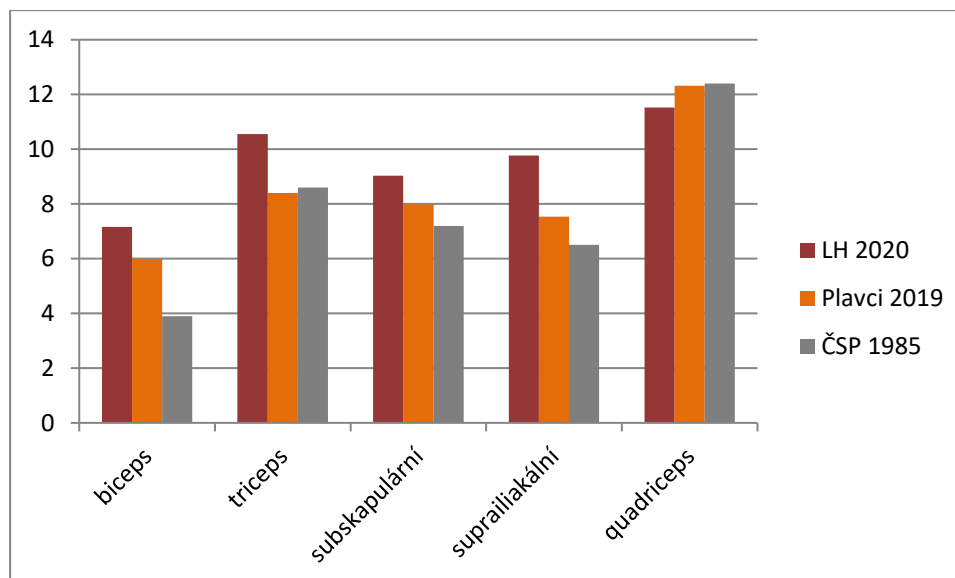
Průměrná hodnota kožní řasy nad tricipsem byla 10,55 mm. Průměrná hodnota našeho souboru LH 2020 oproti souborům Plavci 2019 i ČSP 1985 byla vyšší, rozdíly průměrů byly vyhodnoceny jako statisticky vysoce významné.

Průměrnou hodnota kožní řasy subskapulární byla vypočtena 9,03 mm. Porovnáním souboru LH 2020 a souboru Plavci 2019 bylo zjištěno, že průměrná hodnota kožní řasy subskapulární byla u LH 2020 vyšší než u souboru Plavci 2019. Rozdíl těchto hodnot byl vyhodnocen jako statisticky významný (tab. X). Průměrná hodnota je u našeho souboru LH 2020 vyšší oproti souboru ČSP 1985. Rozdíl průměrných hodnot byl vyhodnocen jako statisticky vysoce významný (tab. XI).

Průměrná hodnota kožní řasy suprailiakální byla vypočtena 9,77 mm. V porovnání se souborem Plavci 2019 i ČSP 1985 byla hodnota našeho souboru LH 2020 vyšší. Rozdíl průměrných hodnot u souboru LH 2020 a referenčních souborů byl vyhodnocen jako statisticky vysoce významný (tab. X, XI).

Průměrná hodnota kožní řasy nad quadricipsem byla 11,53 mm. Rozdíl průměrných hodnot našeho a referenčních souborů nebyl vyhodnocen jako statisticky významný (tab. X, XI).





**Obr. 9. Porovnání průměrných hodnot kožních řas – nad bicipsem, nad tricipsem, subskapulární, suprailiakální, nad quadricipsem u souboru LH 2020, Plavci 2019 (Landauerová, 2019), ČSP 1985 (Bláha kol., 1985).**

#### Součet měřených kožních řas

Součtem všech kožních řas u probandů bylo zjištěno relativní zastoupení tuku. U souboru LH 2020 je průměrná hodnota součtu kožních řas 48,06 mm. U souboru Plavci 2019 je hodnota nižší (42,24 mm). Rozdíl průměrných hodnot byl vypočítán jako statisticky významný (tab. XII).

**Tab. XII.: Součet měřených kožních řas u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

Součet kožních řas	LH 2020			t-test	Plavci 2019		
	Průměrný věk: 15,9				Průměrný věk: 17,30		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
	40	48,06	13,15	0,024*	36	42,24	7,94

## 4.5. Funkční zkoušky páteře

Porovnání průměrných hodnot zkoušek páteře našeho souboru LH 2020 bylo provedeno se souborem Plavci 2019 (Landauerová, 2019).

### 4.5.1. Stiborův příznak

Stiborův příznak hodnotí pohyblivost hrudní a bederní páteře. Měření se provádí na páteři mezi body C<sub>7</sub> a L<sub>5</sub>, a to ve stoji vzpřímeném a poté v předklonu. Následuje měření na podložce vleže na břiše a poté vleže v záklonu. V tabulce (tab. XIII) jsou

zaznamenány průměrné hodnoty našeho souboru LH 2020 a souboru Plavci 2019. Rozdíly průměrných hodnot všech měřených hodnot Stiborova příznaku byly autorkou práce vyhodnoceny jako vysoce statisticky významné ve prospěch souboru Plavci 2019.

**Tab. XIII.: Porovnání průměrných hodnot Stiborova příznaku u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

	LH 2020			t-test	Plavci 2019		
	Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
Ve stoji vzpřímeném	40	37,95	2,94	0,001**	36	45,27	3,58
V předklonu	40	41,48	2,86	0,001**	36	51,70	4,82
V leže	40	37,16	2,91	0,000**	36	43,76	3,60
V leže v záklonu	40	32,41	2,62	0,000**	36	40,12	3,02

V tabulce (tab. XIV) jsou zapsány průměrné hodnoty Stiborova příznaku v předklonu (prodloužení páteře) a v záklonu (zkrácení páteře) mezi body C<sub>7</sub> a L<sub>5</sub>.

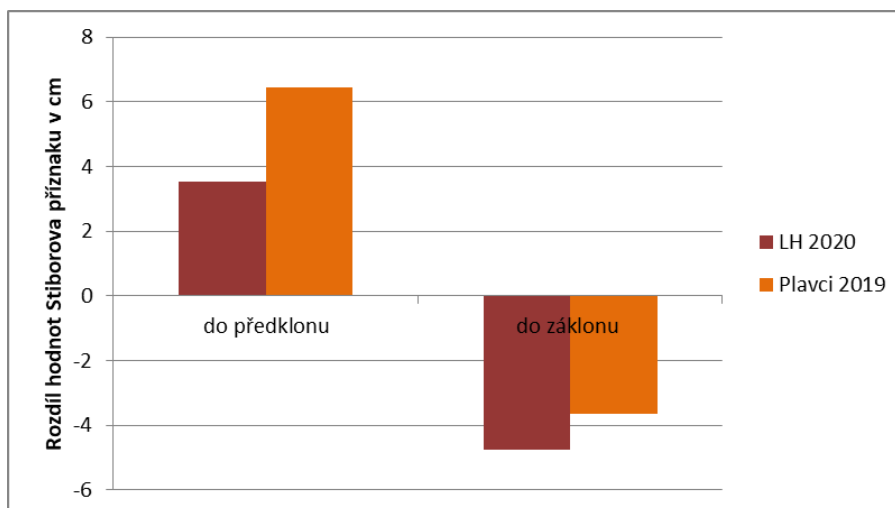
U našeho souboru LH 2020 byla průměrná hodnota prodloužení mezi body C<sub>7</sub> a L<sub>5</sub> do předklonu 3,53 cm. Tato hodnota je podstatně nižší, než jaká je běžně uváděná v odborné literatuře (prodloužení o 7–10 cm; Haladová a Nechvátalová, 2003).

V tabulce (tab. XIV) si můžeme povšimnout, že soubor Plavci 2019 oproti našemu souboru dosahoval vyšších průměrných hodnot do předklonu. Rozdíly průměrných hodnot byly vyhodnoceny jako statisticky vysoce významné.

V porovnání průměrných hodnot Stiborova příznaku do záklonu mezi body C<sub>7</sub> a L<sub>5</sub> byla zjištěna u souboru LH 2020 vyšší průměrná hodnota než u souboru Plavci 2019. Rozdíl průměrných hodnot souboru LH 2020 a Plavci 2019 byl vyhodnocen jako statisticky vysoce významný ve prospěch hokejistů (tab. XIV).

**Tab. XIV. Porovnání průměrných hodnot Stiborova příznaku (do předklonu a do záklonu mezi body C<sub>7</sub> a L<sub>5</sub>) u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

	LH 2020			t-test	Plavci 2019		
	Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
Do předklonu	40	3,53	2,15	0,000**	36	6,43	2,34
Do záklonu	40	-4,75	1,54	0,003**	36	-3,64	1,74



**Obr. 10. Porovnání průměrných hodnot Stiborova příznaku (do předklonu a do záklonu mezi body C<sub>7</sub> a L<sub>5</sub>) u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

#### 4.5.2. Ottův příznak

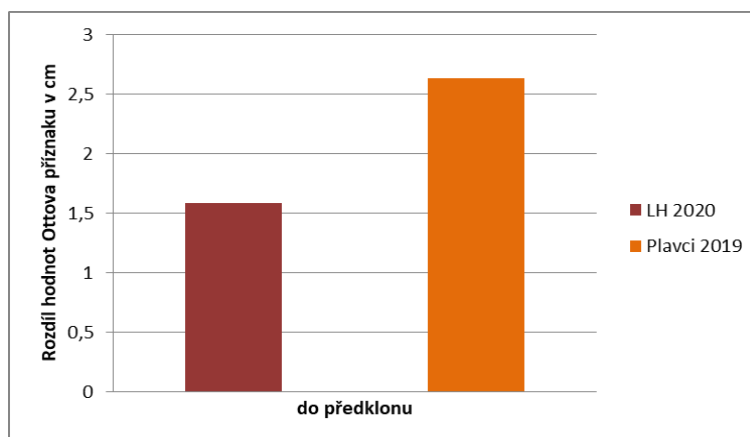
Ottův příznak hodnotí pohyblivost hrudní páteře při předklonu. Měří se mezi obratlem C<sub>7</sub> a bodem umístěným 30 cm pod obratlem C<sub>7</sub> ve stoji a poté při předklonu. Tato vzdálenost by se měla prodloužit nejméně o 3 cm (Haladová a Nechvátalová, 2003).

Průměrná hodnota vzdálenosti mezi obratlem C<sub>7</sub> a bodem 30 cm pod obratlem C<sub>7</sub> do předklonu u souboru LH 2020 byla 1,58 cm. Tato hodnota je zhruba poloviční než hodnota, která je doporučena v odborné literatuře (prodloužení nejméně o 3 cm; Haladová a Nechvátalová, 2003).

Z tabulky (tab. XV) a obrázku (obr. 11) je zřejmé, že oproti našemu souboru hokejistů dosáhl vyšších průměrných hodnot soubor Plavci 2019. Rozdíly průměrných hodnot u souboru LH 2020 a Plavci 2019 byly vyhodnoceny jako statisticky vysoce významné.

**Tab. XV. Porovnání průměrných hodnot Ottova příznaku (rozdíl v předklonu mezi body C<sub>7</sub> a bodem vzdáleným 30 cm od obratle C<sub>7</sub>) u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

	LH 2020			t-test	Plavci 2019		
	Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
Rozdíl v předklonu	40	1,58	1,46	0,001**	36	2,63	1,18



**Obr. 11. Porovnání průměrných hodnot Ottova příznaku (rozdíl v předklonu mezi obratlem C<sub>7</sub> a bodem vzdáleným 30 cm od obratle C<sub>7</sub>) u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

#### 4.5.3. Schoberův příznak

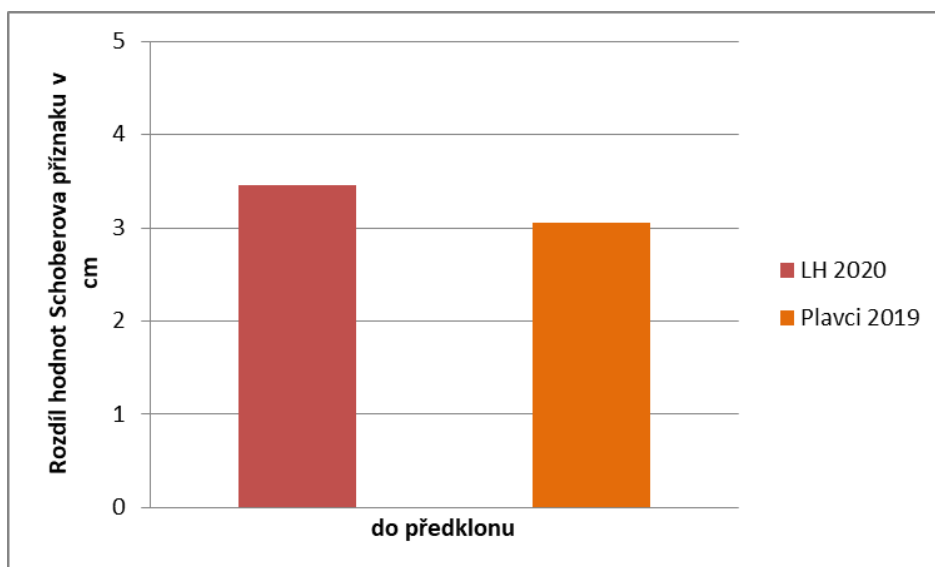
Schoberův příznak hodnotí pohyblivost bederní a spodní části hrudní páteře. Jedná se o vzdálenost mezi obratlem L<sub>5</sub> a bodem umístěným 10 cm nad obratlem L<sub>5</sub> při předklonu. Tato vzdálenost by se měla prodloužit o 4–5 cm (Haladová a Nechvátalová, 2003).

V tabulce (tab. XVI) jsou zaznamenány průměrné hodnoty prodloužení páteře mezi obratlem L<sub>5</sub> a bodem 10 cm nad obratlem L<sub>5</sub> u našeho souboru LH 2020 a souboru Plavci 2019. Na základě obrázku (obr. 12) můžeme usoudit, že u našeho souboru jsou průměrné hodnoty vyšší (3,46 cm) než u souboru Plavci 2019 (3,06 cm), avšak jsou to hodnoty nižší, než jaké uvádí odborná literatura (prodloužení o 4–5 cm; Haladová a Nechvátalová, 2003).

Z tabulky (tab. XVI) můžeme stanovit, že rozdíly průměrných hodnot souboru LH 2020 a Plavci 2019 nebyly vyhodnoceny jako statisticky významné.

**Tab. XVI.: Porovnání průměrných hodnot Schoberova příznaku (prodloužení páteře mezi obratlem L<sub>5</sub> a bodem 10 cm nad obratlem L<sub>5</sub> při předklonu) u souboru LH 2020 a souboru Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

	LH 2020			t-test	Plavci 2019		
	Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
Rozdíl v předklonu	40	3,46	0,91	0,0545	36	3,06	0,87



**Obr. 12. Porovnání průměrných hodnot Schoberova příznaku (prodloužení páteře mezi obratlem L<sub>5</sub> a bodem 10 cm nad obratlem L<sub>5</sub> při předklonu) u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

#### 4.5.4. Čepojův příznak

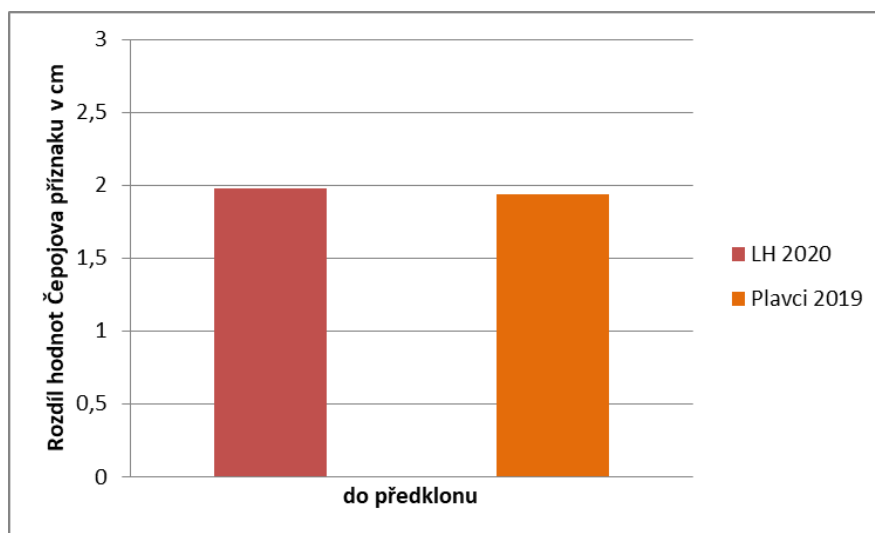
Čepojův příznak hodnotí pohyblivost krční páteře. Měří se mezi obratlem C<sub>7</sub> a bodem vzdáleným 8 cm nad obratlem C<sub>7</sub>. Body by se měly při předklonu od sebe vzdálit nejméně o 2,5–3 cm (Haladová a Nechvátalová, 2003).

Průměrná hodnota prodloužení krční páteře mezi obratlem C<sub>7</sub> a bodem vzdáleným 8 cm nad obratlem byla u souboru LH 2020 1,98 cm. Tato hodnota je nižší než hodnota, která je doporučena v odborné literatuře (prodloužení o 2,5–3 cm; Haladová a Nechvátalová, 2003).

Průměrná hodnota prodloužení Čepojova příznaku u souboru Plavci 2019 je nižší než u našeho souboru LH 2020 (obr. 13). Z tabulky (tab. XVII) vyplývá, že rozdíl průměrných hodnot těchto souborů byl vyhodnocen jako statisticky nevýznamný.

**Tab. XVII.: Porovnání průměrných hodnot Čepojova příznaku (prodloužení krční páteře mezi obratlem C<sub>7</sub> a bodem 8 cm nad obratlem C<sub>7</sub> při předklonu) u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová , 2019).**

	LH 2020			t-test	Plavci 2019		
	Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
Rozdíl v předklonu	40	1,98	0,84	0,819	36	1,94	0,66



**Obr. 13. Porovnání průměrných hodnot Čepojova příznaku (prodloužení krční páteře mezi obratlem C<sub>7</sub> a bodem 8 cm nad obratlem C<sub>7</sub> při předklonu) u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

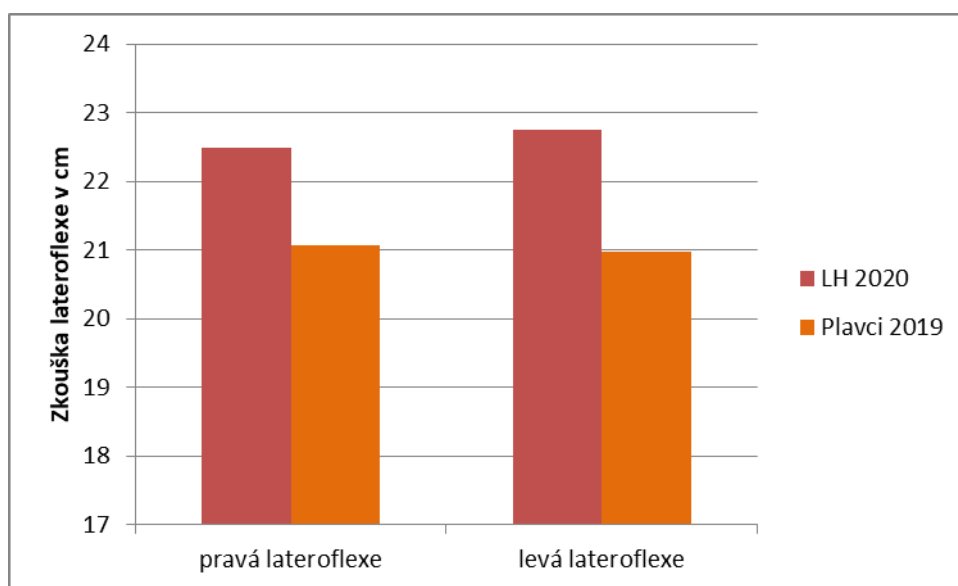
#### 4.5.5. Zkouška lateroflexe

Zkouškou lateroflexe se hodnotí pohyblivost bederní páteře a spodní hrudní části páteře při úklonu do strany. Pro tuto zkoušku nejsou jasně definované hodnoty, v jakých by se měli probandi pohybovat, jedná se tedy pouze o zkoušku orientační. Zkouška lateroflexe je rozdíl vzdálenosti mezi nejdelším prstem a podlahou během zaujetí vzpřímeného postojení a vzdálenosti mezi nejdelším prstem a podlahou při úklonu do boku. Hodnoty by měly být napravo i nalevo podobné.

V tabulce (tab. XVIII) jsou zapsány průměrné hodnoty souboru LH 2020 a Plavci 2019. Rozdíly průměrných hodnot lateroflexe pravé i levé u souboru LH 2020 a Plavci 2019 byly vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné. Průměrné hodnoty lateroflexe u hokejistů se napravo a nalevo se prakticky neliší. Statisticky významný rozdíl v symetrii stran nebyl autorkou práce zjištěn ( $p = 0,808$ ).

**Tab. XVIII.: Porovnání průměrných hodnot zkoušky lateroflexe (pravá/levá) u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

	LH 2020			t-test	Plavci 2019		
	Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
Lateroflexe pravá	40	22,48	4,69	0,202	36	21,06	4,92
Lateroflexe levá	40	22,75	5,22	0,116	36	20,97	4,45



**Obr. 14. Porovnání průměrných hodnot zkoušky lateroflexe (pravá/levá) u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

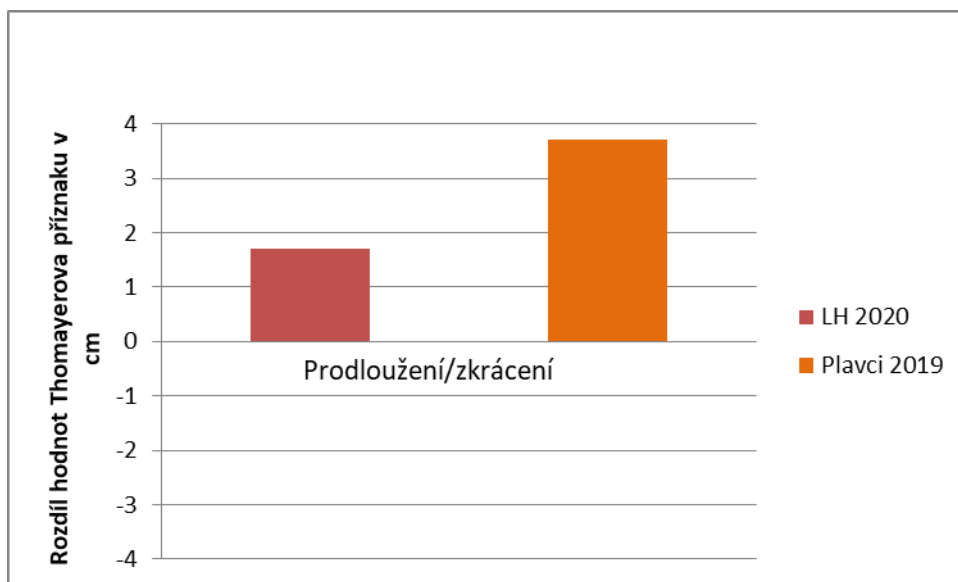
#### 4.5.6. Modifikovaný Thomayerův příznak

Modifikovaný Thomayerův příznak hodnotí pohyblivost celé páteře. Proband sedí, má natažené nohy před sebou a provádí plynulý předklon s nataženými prsty. Autorka práce zaznamenávala vzdálenost mezi třetím prstem ruky a nulovým bodem na lavičce. Pokud proband nepřesáhnul bod nula, vzdálenost byla zaznamenána v záporných číslech. Pokud proband přesáhnul bod nula, vzdálenost byla poté zaznamenána jako číslo kladné.

V tabulce (tab. XIX) jsou zaznamenány průměrné hodnoty při prodloužení/zkrácení souboru LH 2020 a Plavci 2019. Hokejisté dosáhli průměrné hodnoty 1,70 cm. Tato hodnota je nižší než u souboru Plavci 2019. Rozdíl průměrných hodnot nebyl vyhodnocen jako statisticky významný. U hokejistů nás nižší hodnota nepřekvapuje, protože s výjimkou gólmanů, kteří by měli být pružnější, hokejisté nedisponují takovým rozsahem flexibility.

**Tab. XIX.: Porovnání průměrných hodnot modifikovaného Thomayerova příznaku u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

	LH 2020			t-test	Plavci 2019		
	Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
Prodloužení/Zkrácení	40	1,70	2,42	0,156	36	3,71	8,50



**Obr. 15. Porovnání průměrných hodnot modifikovaného Thomayerova příznaku u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

#### 4.5.7. Zkouška šály

Zkouška šály je jedna z možností vyšetření hypermobility. Hypermobilita je zvětšená pohyblivost kloubů.

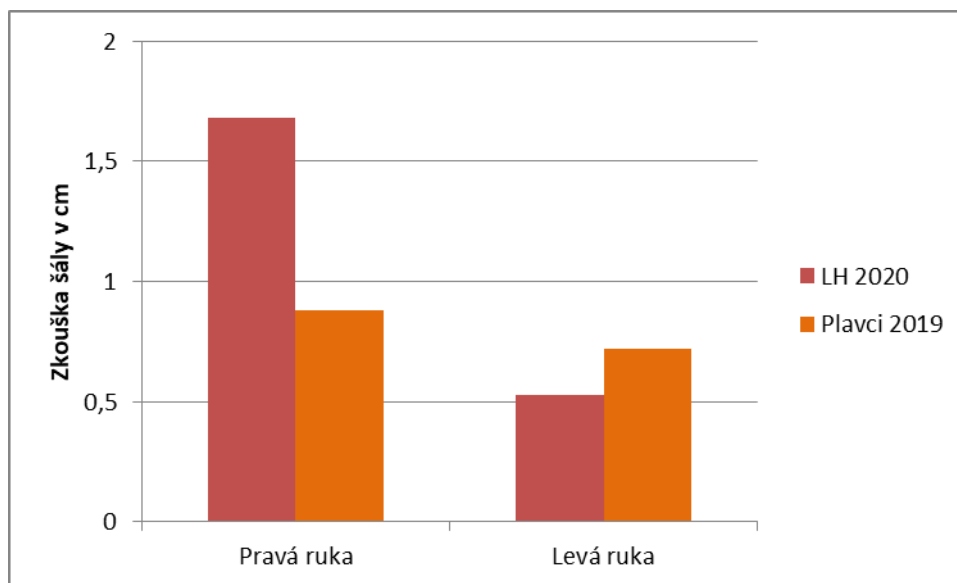
Průměrné hodnoty zkoušky šály souboru LH 2020 a Plavci 2019 jsou uvedeny v tabulce tab. XX. Menších průměrných hodnot dosahuje u pravé ruky soubor plavců. U levé ruky jsou průměrné hodnoty zkoušky šály plavců nepatrně menší než u souboru hokejistů. Důvodem vyšších průměrných hodnot u hokejistů by mohl být stále trénovaný švih ruky při střelbě, díky němuž jsou hráči schopni umístit paži dále než na osu těla.

Rozdíl průměrných hodnot zkoušky šály u pravé ruky mezi soubory LH 2020 a Plavci 2019 byl vyhodnocen jako statisticky významný. Rozdíl průměrných hodnot zkoušky šály u levé ruky nebyl vyhodnocen jako statisticky významný.



**Tab. XX. Porovnání průměrných hodnot zkoušky šály pravé a levé ruky u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

	LH 2020			t-test	Plavci 2019		
	Průměrný věk: 16,60				Průměrný věk: 17,30		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
Pravá ruka	40	1,68	1,71	0,027*	36	0,88	1,32
Levá ruka	40	0,53	1,58	0,572	36	0,72	1,31



**Obr. 16. Porovnání průměrných hodnot zkoušky šály pravé a levé ruky u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

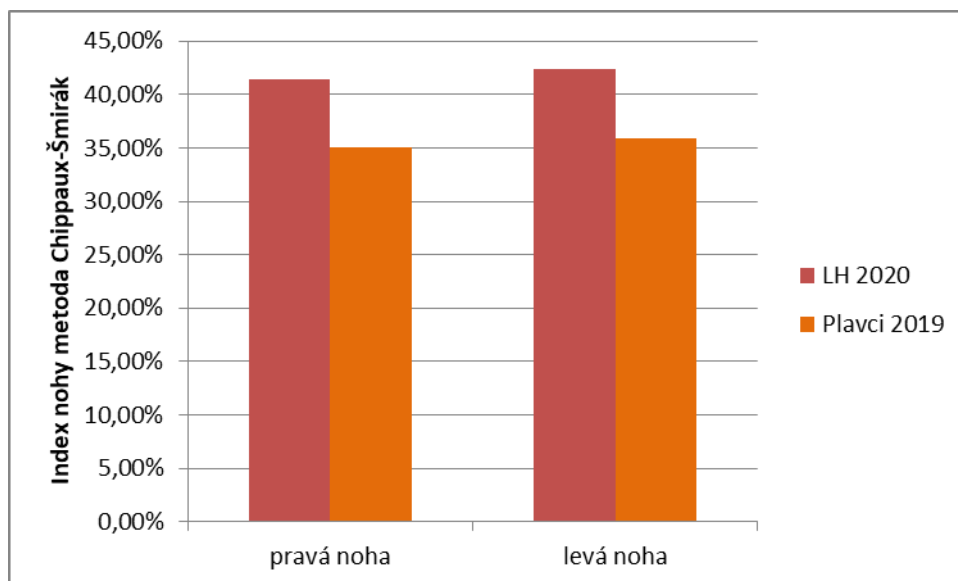
#### 4.6. Plantogram

Měření probandů se provádělo na pravé i levé noze.

Z tabulky (tab. XXI) můžeme vyčíst, že soubor hokejistů dosáhl vyšších průměrných hodnot indexu pravé a levé nohy než soubor plavců. Rozdíl průměrných hodnot pravé a levé nohy souboru LH 2020 a Plavci 2019 byl vyhodnocen jako vysoce statisticky významný.

**Tab. XXI.: Porovnání průměrných hodnot indexu nohy dle metody Chippaux–Šmiřák u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

	LH 2020			t-test	Plavci 2019		
	Průměrný věk: 15,97				Průměrný věk: 17,30		
	n	$\bar{x}$	s	p	n	$\bar{x}$	s
Pravá noha	40	41,47	9,71	0,002**	36	35,00	7,82
Levá noha	40	42,41	10,00	0,005**	36	35,90	9,28



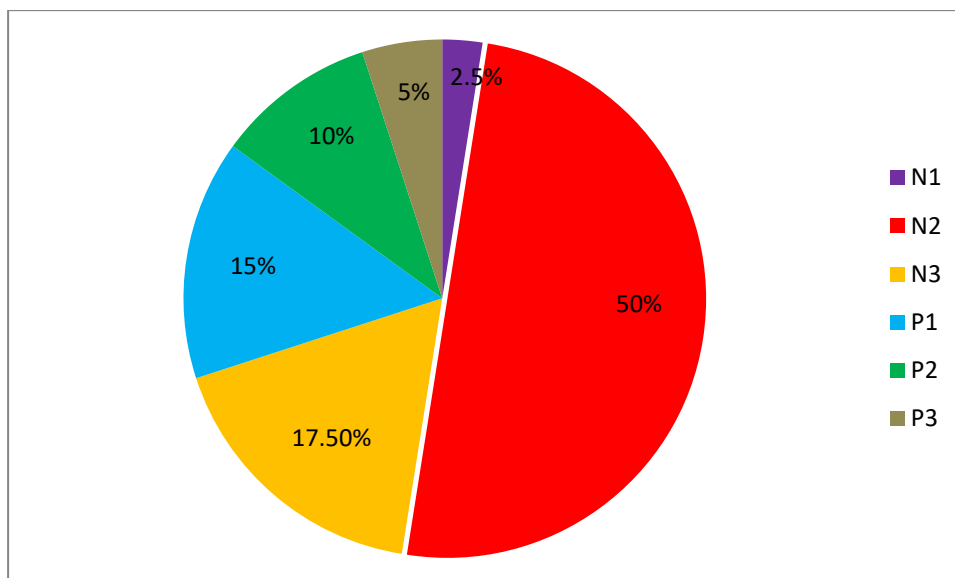
**Obr. 17. Porovnání průměrných hodnot indexu nohy dle metody Chippaux–Šmirák u souboru LH 2020 a Plavci 2019 (Landauerová, 2019).**

**Tab. XXII.: Přehled počtu normálních, plochých a vysokých nohou u souboru LH 2020 dle metody Chippaux–Šmirák.**

		Normální noha			Plochá noha			Vysoká noha	Celkem
		N1	N2	N3	P1	P2	P3		
LH 2020	PN:40	1	20	7	6	4	2	0	40
	LN:40	0	21	9	6	0	4	0	40
	Celkem:	1	41	16	12	4	6	0	80

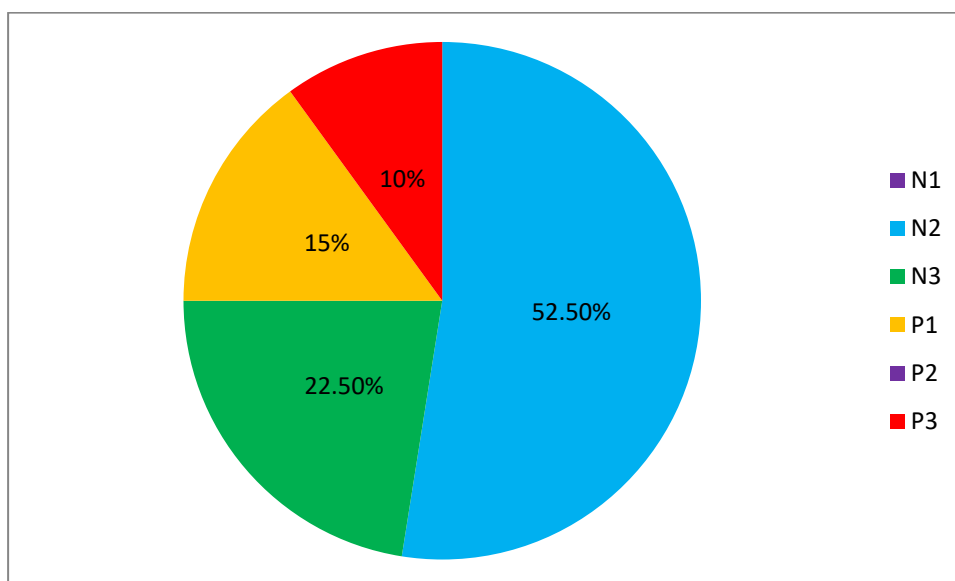
Dle metody Chippaux–Šmirák lze rozdělit probandy do tří skupin: normální noha (N1, N2, N3), plochá noha (P1, P2, P3) a vysoká noha (tab. XXII).

U pravé nohy mělo nejvíce našich probandů nohu normálně klenutou, jednalo se o 70 % probandů (obr. 18).



**Obr. 18. Procentuální rozdělení pravé nohy dle Chippaux–Šmiřák souboru LH 2020.**

Z grafu (obr. 19) je zřejmé, že i u levé nohy naši probandi dosahovali hodnot běžných pro normálně klenutou nohu. V rámci celého souboru se jednalo o 75 %.



**Obr. 19. Procentuální rozdělení indexu levé nohy dle Chippaux–Šmiřák souboru LH 2020.**

Při hodnocení plantogramu dle metody Chippaux-Šmiřák bylo v případě pravé nohy zjištěno, že ze souboru LH 2020 měli probandi normálně klenutou nohu ze 70 %, ze souboru Plavci z 91 %. U levé nohy měli naši probandi normálně klenutou nohu v 75 % případů. Plavci na tom byli opět lépe a normálně klenutou nohu mělo 89 % plavců. Kategorie plochá noha je častější u hokejistů – pravá noha se týkala 30 % probandů,

levá noha 25 % probandů. U plavců má plochou nohu pravou pouze 9 % probandů a u levé jich je 11 %.

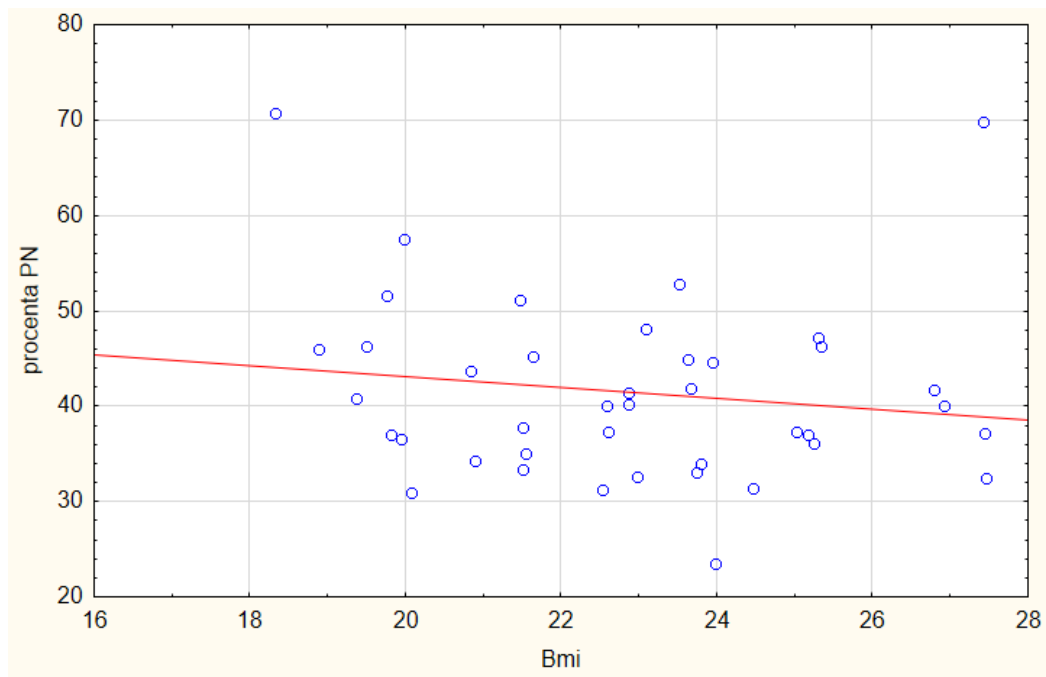
## 4.7. Korelace

### 4.7.1. Vztah BMI a indexu nohy

Pomocí Pearsonovy korelace byl zhodnocen vztah percentilových pásem BMI a indexu nohy podle metody Chippaux–Šmiřák. V tabulce (tab. XXIII) jsou uvedeny hodnoty korelačního koeficientu a hladiny významnosti u souboru LH 2020 a Plavci 2019.

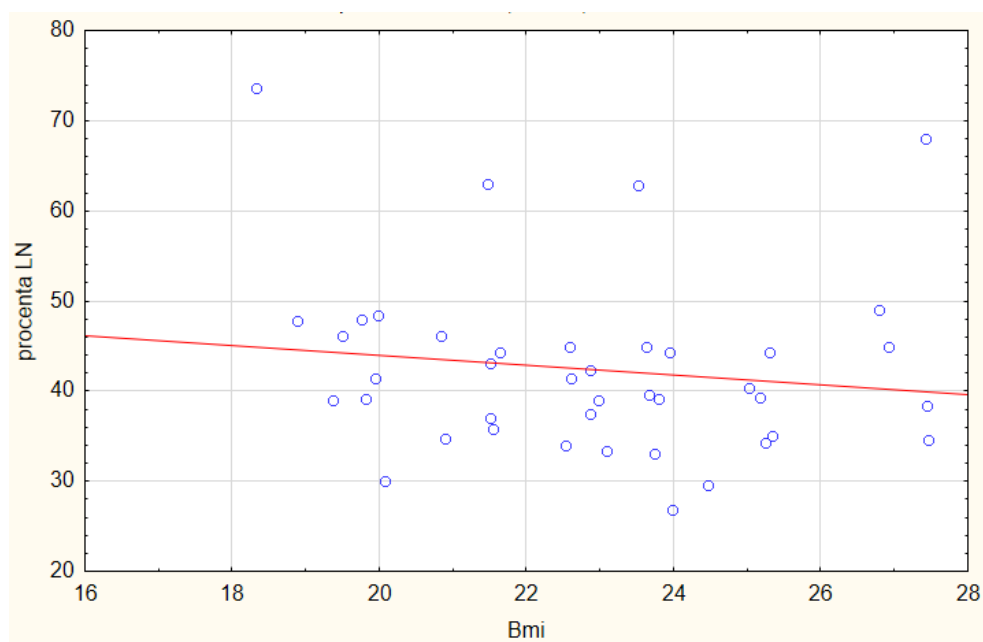
**Tab. XXIII. Pearsonova korelace BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) a procentuální vyhodnocení plochonoží pravé nohy dle metody Chippaux-Šmiřák souboru LH 2020 a Plavci 2019.**

		LH 2020	Plavci 2019
		Index pravé nohy podle metody Chippaux–Šmiřák	
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	p	0,358	0,495
	r	-0,147	0,117
		Index levé nohy podle metody Chippaux–Šmiřák	
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	p	0,383	0,504
	r	-0,139	0,114



**Obr. 20. Vztah BMI ( $\text{kg/m}^2$ ) a procentuální vyhodnocení plochonoží pravé nohy podle metody Chippaux–Šmiřák u souboru LH 2020.**

Hodnoty BMI ( $\text{kg/m}^2$ ) a indexu pravé nohy v případě souboru LH 2020 (obr. 20) nekorelují statisticky významně ( $p = 0,385$ ;  $r = -0,147$ ).



**Obr. 21. Vztah BMI ( $\text{kg/m}^2$ ) a procentuální vyhodnocení plochonoží levé nohy dle metody Chippaux–Šmiřák u souboru LH 2020.**

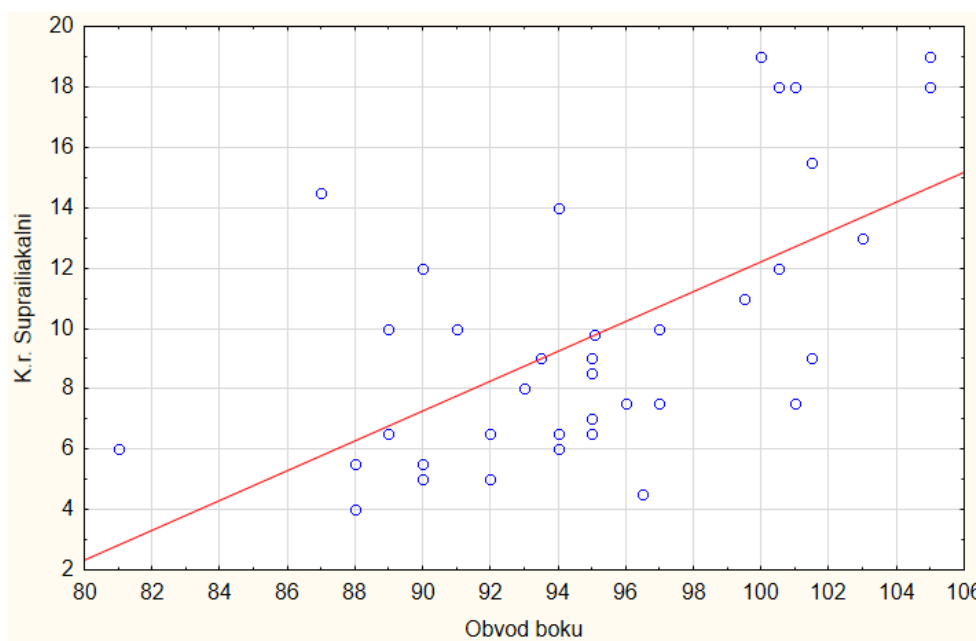
Hodnoty BMI a indexu levé nohy u souboru LH 2020 nekorelují statisticky významně ( $p = 0,383$ ;  $r = -0,139$ ).

Vztah hodnot BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) a indexu pravé a levé nohy u souboru LH 2020 a Plavci 2019 nebyl vyhodnocen jako korelačně statisticky významný.

#### 4.7.2. Vztah obvodu boků a kožní řasy suprailiakální

**Tab. XXIV.: Vztah obvodu boků a kožní řasy suprailiakální u souboru LH 2020.**

		Kožní řasa suprailiakální
Obvod boků	p	0,000**
	r	0,621



**Obr. 22. Vztah obvodu boků a kožní řasy suprailiakální u souboru LH 2020.**

Hodnoty obvodu boků a kožní řasy suprailiakální u souboru LH 2020 korelují statisticky vysoce významně ( $p = 0,000^{**}$ ;  $r = 0,621$ ).

#### 4.7.3. Vztah tělesné výšky a modifikovaného Thomayerova příznaku

**Tab. XXV.: Vztah tělesné výšky a modifikovaného Thomayerova příznaku u souboru LH 2020.**

		Tělesná výška
Modifikovaný Thomayerův příznak	p	0,195
	r	0,206



## 5. Závěr

Tématem této bakalářská práce byla problematika a výzkum základních tělesných charakteristik, pohyblivosti páteře a stavu plochonoží u dospívajících hokejistů.

Sběr dat byl proveden autorkou práce v březnu 2018 v hokejovém týmu kraje Vysočina. Soubor probandů tvořilo 40 chlapců ve věku od 14 do 18, tedy dorostenci a junioři.

### **Výzkumná otázka č. 1: Liší se pohyblivost páteře dospívajících hokejistů a plavců?**

Posuzováno podle průměrných hodnot u Stiborova a Ottova příznaku do předklonu mají větší pohyblivost páteře dospívající plavci (Plavci 2019), kteří dosahovali lepších průměrných hodnot než dospívající hokejisté (LH 2020). Rozdíly průměrných hodnot LH 2020 a Plavci 2019 byly vyhodnoceny jako statisticky vysoce významné. V případě naměřených hodnot do záklonu u Stiborova příznaku dosahovali vyšších průměrných hodnot dospívající hokejisté. Rozdíl průměrných hodnot Stiborova příznaku do záklonu LH 2020 a Plavci 2019 byl vyhodnocen jako statisticky vysoce významný. Tento výsledek mě překvapil, protože jsem si myslela, že dospívající plavci budou mít větší sílu v zádových svalech, které jsou potřeba v záklonu, než dospívající hokejisté.

U Schoberova příznaku, Čepojova příznaku, lateroflexe a modifikovaného Thomayerova příznaku byly průměrné hodnoty u hokejistů a plavců velmi podobné. Rozdíly průměrných hodnot u jednotlivých zkoušek u souboru LH 2020 a Plavci 2019 nebyly vypočteny jako statisticky významné.

### **Výzkumná otázka č. 2: Liší se hodnoty základních tělesných charakteristik dospívajících hokejistů oproti hodnotám dospívajících probandů referenčních souborů?**

Výsledky základních tělesných charakteristik dospívajících hokejistů se liší od hodnot referenčních souborů. Ve srovnání LH 2020 a ČSP 1985 byly rozdíly u tělesné výšky a tělesné hmotnosti vypočteny jako statisticky vysoce významné v souvislosti se sekulárním trendem zvyšování postavy. Srovnáním souboru LH 2020 a CAV 2001 byly zjištěny rozdíly průměrných hodnot u tělesné hmotnosti, obvodu pravé ruky, břicha a BMI, které byly vypočteny jako statisticky vysoce významné. U obvodu boků byl rozdíl průměrných hodnot LH 2020 a CAV 2001 vypočten jako statisticky významný. Naopak srovnání tělesné výšky mezi souborem LH 2020 a CAV přineslo průměrné hodnoty, které nebyly vypočteny jako statisticky významné.



**Výzkumná otázka č. 3:** Liší se zastoupení kategorie plochá noha u souboru dospívajících hokejistů a souboru plavců?

Zastoupení kategorie plochá noha u dospívajících hokejistů a plavců liší. Plochá pravá noha byla v souboru LH 2020 zjištěna u 30 % probandů, v případě levé nohy má plochou nohu 25 % probandů. U souboru Plavci 2019 je zastoupení ploché nohy nižší – pravá plochá noha byla vyhodnocena u 9 % probandů a levá plochá noha u 11 % probandů.

## 6. Seznam literatury

- Anonym, 2019a: Wingate test [online]: [cit. 15. 11. 2019]. Dostupné z: <https://ftvs.cuni.cz/FTVS-959.html>
- Anonym, 2019b: VO2 Max Testing in Athletes [online]: [cit. 3. 11. 2019]. Dostupné z: <https://www.verywellfit.com/what-is-vo2-max-3120097>
- Anonym, 2019c: Výpočet BMI, Body Mass Index [online]: [cit. 15. 11. 2019]. Dostupné z: <https://www.bodymassindex.cz/faq/co-je-bmi->
- Bernaciková M., Kapounková K., Novotný J., Sýkorová E., Novotný J., Bernacik S., Hřebíčková S., Hrazdíra E., Mudra P., Ondráček J., Svobodová Z., Šamšula J., Vacenovský P., Chovancová J., 2010: Fyziologie sportovních disciplín: Lední hokej. [online]: [cit. 23. 4. 2019]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/fyziologie\\_sport/sport/hry-hokej.html](https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/fyziologie_sport/sport/hry-hokej.html)
- Bláha P. a kol., 1986: Antropometrie československé populace od 6 do 55 let: Československá spartakiáda 1985. Díl 1. Část 2. Praha: Ústřední štáb Československé spartakiády 1985.
- Český hokej, 2018: Historie českého hokeje. [online]: [cit. 6. 12. 2018]. Dostupné z: <https://www.ceskyhokej.org/cesky-hokej/historie-cslh>
- Český hokej, 2019: Trenéři: Motorické testy mimo led, na ledě a funkční vyšetření. [online]: [cit. 26. 10. 2019] Dostupné z: <https://www.ceskyhokej.cz/treneri/motoricke-testy-mimo-led-na-lede-a-funkcni-vysetreni>
- Čihák R., Grim M., Fejtar O., 2011: Anatomie 1 (3. vydání). Praha: Grada Publishing.
- Darwin C., 2006: O původu člověka. Praha: Academia.
- Dylevský I., 2009: Kineziologie: základy strukturální kineziologie. Praha: Triton.
- Dylevský I., Mrázková O., Druga R., 2000: Funkční anatomie člověka. Praha: Grada Publishing.
- Fetter V., Prokopec M., Suchý J., Titlbachová S., 1967: Antropologie. Praha: Academia.

- Haladová E., Nechvátalová L., 2003: Vyšetřovací metody hybného systému (2. vydání). Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Hrdlička A., 1927: The Neanderthal Phase of Man. The journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland
- Hromádková J., Vaňatková V., Kohoutová V., Šulcová Y., Novotná S., Sekyrová M., Babková A., Smolíková L., Ocmanová R., Zounková I., 1999: Fyzioterapie. Jinočany: H & H.
- Janda V., Herberová A., Jandová J., Pavlů D., 2004: Svalové funkční testy. Praha: Grada Publishing.
- Jessenius J., 2004: Jan Jessenius z Jasené: průběh pitvy jím slavnostně provedené v Praze L.P. MCD, k níž byl přičleněn traktát o kostech. Praha: Karolinum.
- Kapalín V., Kotásková J., Prokopec M., 1969: Tělesný a duševní vývoj současné generace našich dětí: rozbor výsledků longitudinálního výzkumu z r. 1956–1962. Praha: Academia.
- Klementa J., Machová J., Malá H., 1981: Somatologie a antropologie: vysokoškolská učebnice pro studium učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kolář P., 2009: Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén.
- Kopecký M., Krejčovský L., Švarc M., 2013: Antropometrický instrumentář a metodika měření antropometrických parametrů. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého.
- Kostka V., Bukač L., Šafařík V., 1986: Lední hokej: (teorie a didaktika). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kutáč P., 2012: Vývoj somatických parametrů hráčů ledního hokeje. Česká antropologie, 62 (2), 9–14. [online]: [cit. 22. 10. 2019]. Dostupné z: [http://www.anthropology.cz/ca/62-2/62-2\\_09-14\\_Kutac\\_P.pdf](http://www.anthropology.cz/ca/62-2/62-2_09-14_Kutac_P.pdf).
- Landauerová M., 2019: Vybrané charakteristiky hybného aparátu u dospívajících plavců. Bakalářská práce, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 52 s.

- Moravec R., Kampmiller T., Sedláček J., 2002: EUROFIT: telesný rozvoj a pohybová výkonnosť školskej populácie na Slovensku (2. vydání). Bratislava: Slovak Scientific Society for Physical Education and Sports.
- Naňka O., Elišková M., 2015: Přehled anatomie (3. vydání). Praha: Galén.
- Palmer M. S., Spriet L. L., 2008: Sweat rate, salt loss, and fluid intake during an intense on-ice practise in elite Canadian male junior hockey players. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33, 263–271.
- Papáček M., Slipka J., 1997: Úvod do odborné práce: pro posluchače studia učitelství biologie (2., přeprac. vyd.) České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Riegerová J., Přidalová M., Ulbrichová M., 2006: Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie). Olomouc: Hanex.
- Riegerová J., Ulbrichová M., 1993: Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého.
- Rokyta R., Marešová D., Turková Z., 2014: Somatologie: učebnice (6. vydání). Praha: Wolters Kluwer.
- Sigmund M., Kohn S., Sigmundová D., 2016: Assesment of basic physical parameters of current Canadian-American National Hockey League (NHL) in hockey players. *Acta Gymnica*, 46, 30–36.
- Suchý J., Machová J., 1966: Praktická cvičení ze somatologie a antropologie: pro pedagogické fakulty (2. vydání). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- SZÚ, 2019: Hodnocení růstu a vývoje dětí a mládeže: kožní řasy. [online]: [cit. 1. 12. 2019]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/publikace/data/rustove-grafy>
- Šíbllová H., Hlinecká J., Kačírková K., 1995: Vyšetřovací metody hybného systému. Praha: Univerzita Karlova.
- Šulcová P., 2019: Indexy posuzující rizikové faktory obezity, nadváhy. [online]: [cit. 1. 12. 2019]. Dostupné z: <http://www.pavla-sulcova.cz/homepage/bmi>
- Vignerová J., Riedlová J., Bláha P., Kobzová J., Krejčovský L., Brabec M., Hrušková M., 2006: 6. Celostátní antropologický význam dětí a mládeže 2001, Česká republika: souhrnné výsledky. Praha: PřF UK v Praze.
- Wolf J., 1977: ABC člověka. Praha: Orbis.

## 7. Přílohy

### Záznamní list

#### ZÁZNAMNÍ LIST

<b>Jméno a identifikační číslo:</b>	
<b>Datum narození (d.m.rok):</b>	
<b>Datum měření (d.m.rok):</b>	

Antropometrické charakteristiky			
Tělesná výška (přesnost na 0,1 cm)		Kožní řasa biceps pravá paže	
Tělesná hmotnost (přesnost na 0,5 kg)		K.ř. subskapulární	
Obvod pravé paže (přesnost na 0,1 cm, neškrtit, pásová míra kopíruje povrch)		K.ř. triceps pravá paže	
Obvod břicha (přes pupek)		K.ř. suprailiální	
Obvod boků (max. vyklenutí hýždí)		K.ř. pravé stehno střední	
Obvod pravého stehna střední			

Zkoušky hodnotící pohyblivost páteře (přesnost na 0,1 cm)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>pásová míra sleduje povrch těla</li> <li>označíme body C7, L5, 10 cm nad L5, 30 cm pod C7, 8 cm nad C7</li> <li>měření v předklonu (nahrbit, „kočičí hřbet“, zjišťujeme rozvinování páteře) a záklonu jsou probanda v krajních pozicích</li> </ul>		
C7 ↔ L5 (Stiborův příznak, hru+bed)	ve stoji vzpřímeném	
	ve stoji v předklonu	
	vleže, čelo na podložce	
	vleže v záklonu (optěn v úrovni ramen rukama o podložku)	
C7 → 30 cm (Ottův p., hru+bed.)	ve stoji vzpřímeném	30,0°
	ve stoji v předklonu	
	ve stoji v záklonu	
10 cm → L5 (Schoberův p., bed.)	ve stoji vzpřímeném	10,0
	v předklonu	
8cm → C7 (Čepojův p., krč.)	hlava vzpřímeně	8,0**
	hlava v předklonu	
<b>Zkouška lateroflexe</b> (zády ke stěně s pásovým měřidlem, zaznamenáváme vzdálenost od podlahy, čisté úklony po stěně, nenechat rotovat)	<b>Pravá ruka</b> ve stoji: úklon vpravo:	<b>Levá ruka</b> ve stoji: úklon vlevo:
<b>Lavička</b> (modif. Thomayerův p., vzdálenost 3. prstu od úrovně chodidel, pokud proband nedosahuje úrovně chodidel, zaznamenáme například -2,7 cm; pokud proband přesahuje úroveň chodidel, zaznamenáme například +3,3 cm)		
<b>Zkouška šály</b> (vzdálenost 3. prstu od úrovně trnových výběžků na šíji, pokud proband nedosahuje úrovně trnových výběžků, zaznamenáme například -2,7 cm; pokud proband přesahuje úroveň trnových výběžků, zaznamenáme například +3,3 cm)		

Plantogram	
Šířka v přední části plosky nohy (na 0,1 cm)	
Šířka ve střední části plosky nohy (na 0,1 cm)	

\* u probandů menší postavy – pokud vzdálenost 30 cm od C7 přesahuje úroveň L5, zaznamenáme i u tohoto testu vzdálenost C7-L5 ve stoji, v předklonu a záklonu

\*\*u probandů menší postavy – vzdálenost 8 cm vzhůru od C7 může být na lebce, v případě složitějšího účesu označíme nejbližší místo na lebce, zaznamenáme vzdálenost vzpřímeně a v předklonu, do databáze je potřeba údaj, o kolik cm se prodloužila daná vzdálenost (můžete zaznamenat vše, vyřešíme na konzultaci)

Percentilový graf BMI (Vignerová a kol., 2006).

