

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

KATEDRA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023

Bc. Jan HOMOLKA



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Bakalářská práce

Stanovení a možnosti predikce optimální tělesné výšky hráčů ledního hokeje

Vypracoval: Bc. Jan Homolka

Vedoucí práce: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

České Budějovice, 2023



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

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

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Bachelor thesis

Determination and possibilities of prediction of optimal body height of ice hockey players

Author: Bc. Jan Homolka

Supervisor: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

České Budějovice, 2023

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Stanovení a možnosti predikce optimální tělesné výšky hráčů ledního hokeje

Jméno a příjmení autora: Bc. Jan Homolka

Studijní obor: Zs – TVs

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2023

Abstrakt:

Zabývali jsme se stanovením a možnostmi predikce optimální tělesné výšky žákovských a dorosteneckých kategorií hráčů ledního hokeje HC Motor České Budějovice (n=88). Dle výzkumů odborníků lze usuzovat, že tělesnou výšku můžeme do určité míry predikovat například dle výšky rodičů, měřením stupně osifikačních center kostí nebo použitím vzorců pro predikci výšky vybraných populací. Pro naši predikci jsme použili právě metody podle výšky rodičů, respektive průměr při součtu výšky otce a matky. Druhá metoda je známá jako midparentní výška. Dále byl využit procentuální podíl z tělesné výšky v 18 letech podle celostátního antropologického výzkumu z roku 1991 a 2001. Další použitou metodou byly predikční rovnice pro Francouzskou populaci. U kategorie U11 byla průměrná tělesná výška 145 cm (predikce výšky v dospělosti v rozmezí 184 – 172,70 cm). Průměr aktuální výšky u U12 byl 151,83 cm (predikce 176,95 – 183,45 cm). Průměrná hodnota pro U13 byla 153,78 cm (predikce 182,38 – 175,68 cm). Kategorie U14 měla průměrnou výšku 165,63 cm (predikce 187,58 – 174,80 cm). Nejstarší kategorie U15 dosahovala průměru výšky 169,61 cm (predikce 189,06 – 176,29 cm). Za nejvhodnější metodu, která by byla využitelná ve sportovní praxi považujeme procentuální podíl z tělesné výšky v 18 letech stanovený na základě růstových grafů.

Klíčová slova: výška postavy, metody predikce tělesné výšky, vývojová období, lední hokej

Bibliographical identification

Title of the bachelor thesis: Determination and possibilities of prediction of optimal body height of ice hockey players

Author's first name and surname: Bc. Jan Homolka

Field of study: Zs – TVs

Department: Department of Sports studies

Supervisor: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

The year of presentation: 2023

Abstract:

We looked at the determination and possibility of predicting optimal body height of pupil and adolescent categories of ice hockey players HC Motor Ceske Budejovice (n=88). Research by experts suggests that we can predict body height to some extent by, for example, the height of parents, measuring the degree of bone ossification centers, or using patterns to predict the height of selected populations. For our prediction, we used just the methods according to the height of the parents, or the average for the sum of the height of the father and mother. The second method is known as midparent height. Furthermore, the percentage of body height at age 18 was used, according to national anthropological research from 1991 and 2001. Another method used was prediction equations for the French population. For category U11, the average body height was 145 cm (predicting a height in adulthood in the range of 184 – 172,70 cm). The diameter of the current height at U12 was 151,83 cm (prediction 176,95 – 183,45 cm). The mean value for U13 was 153,78 cm (prediction 182,38 – 175,68 cm). The U14 category had an average height of 165,63 cm (predicting 187,58 – 174,80 cm). The oldest category, U15, was 169,61 cm in diameter (predicting 189,06 – 176,29 cm). As the most appropriate method that would be usable in sports practice, we consider the percentage of height at 18 years of age to be determined on the basis of growth charts.

Keywords: body height, methods of prediction, development periods, ice-hockey

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této bakalářské práce a že jsem ji vypracoval(a) pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

Datum

Podpis studenta

Poděkování

Rád bych poděkoval mému vedoucímu práce panu PhDr. Radku Vobrovi, Ph.D. za pomoc při zpracování bakalářské práce, také za cenné rady, zapůjčení měřících přístrojů a trpělivost, kterou mi byl ochotný poskytnout. Dále mé poděkování patří mé kolegyni Denise Matějčkové, která mi pomáhala při měření žákovských a dorosteneckých kategorií. Také bych rád poděkoval všem hráčům a realizačnímu týmu HC Motor České Budějovice.

Obsah

| | |
|--|----|
| 1 Úvod | 6 |
| 2 Teoretická východiska | 7 |
| 2.1 Lední hokej | 7 |
| 2.2 Charakteristika vybraných vývojových období..... | 9 |
| 2.2.1 Mladší školní věk | 9 |
| 2.2.2 Starší školní věk / prepuberta, puberta | 10 |
| 2.2.3 Dorostenecký věk / adolescence | 16 |
| 2.3 Antropometrika a somatotypologie..... | 18 |
| 2.4 Antropometrické charakteristiky hráčů ledního hokeje | 29 |
| 2.5 Kostní věk a tělesná výška | 34 |
| 2.6 Metody predikce tělesné výšky..... | 37 |
| 2.6.1 Predikce tělesné výšky podle výšky rodičů | 37 |
| 2.6.2 Predikce tělesné výšky pomocí délky bérce | 38 |
| 2.6.3 Další druhy predikce | 39 |
| 3 Cíl, úkoly a výzkumné otázky | 42 |
| 3.1 Cíl práce..... | 42 |
| 3.2 Úkoly práce | 42 |
| 3.3 Výzkumné otázky | 42 |
| 4 Projekt výzkumu | 43 |
| 4.1 Charakteristika souboru | 43 |
| 4.2 Design výzkumu | 43 |
| 4.3 Statistické zpracování..... | 45 |
| 5 Výsledky..... | 46 |
| 6 Diskuse | 60 |
| 7 Závěr | 63 |
| Referenční seznam literatury | 64 |
| Seznam příloh..... | 68 |

1 Úvod

Stanovení tělesné výšky nás provází už od nepaměti. V historii se nejvíce používala při antropologické analýze nebo při demografických studiích populací na základě kosterních pozůstatků v hrobech nebo při archeologických nálezích. V dnešní době se můžeme, s metodami stanovení optimální tělesné výšky, setkat v antropologii, soudním lékařstvím nebo například v paleoekologických či paleoantropologických studiích. Velikost těla, respektive odhad výšky postavy je v antropologii běžně užívaným nástrojem, nicméně dané metody, jak výšku postavy zjistit, se vytváří a zdokonalují od poloviny 19. století.

Tělesné složení (dále jen tělesná výška) je nyní velmi diskutovaným tématem v souvislosti se sportem, sportovními výkony, ale také se zjištěním somatického a nutričního stavu dětí a mládeže. V jakémkoliv sportu ovlivňuje tělesné složení, více či méně, sportovní výkon, tréninkový cyklus nebo také fyzickou i psychickou přípravu v rámci tréninkových metod. U dětí se častokrát setkáváme s obezitou, která pramení z většího energetického příjmu než výdeje energie. Obezita je dnes velmi skloňované téma ze zdravotního hlediska, kvůli obrovskému boomu nových technologií. Podle výzkumů MZČR z roku (2019) se až pětina dětské populace potýká s problémy s váhou (MZČR, 2019).

Vztah tělesné výšky a výběru sportu je také velmi důležitý. Například pokud budeme mluvit o basketbalu, hráči s vyšším vzrůstem mají lepší predispozice pro tento sport. Naopak u některých sportů může být tělesná výška překážkou. Ideálním příkladem můžeme zmínit gymnastiku nebo vzpěračské sporty, výška u těchto sportů kompletně mění postavení těžiště těla.

Tělesná výška je v období prepubescence, pubescence a adolescence jedním z nejvíce sledovaných indikátorů vyspělosti dítěte. Při sledování tělesné výšky můžeme určit růstový spurt (sprint) nebo třeba biologický věk dětí pomocí percentilových grafů. Výška jedince je ovlivněna mnoha faktory. Za nejdůležitější můžeme považovat faktory genetické, tzn. dědičnost nebo klasifikací lidské rasy. Dále jsou to i například faktory rodinné (sociální) nebo sportovní, kdy přetrénovanost může mít vliv na špatnou osifikaci kostí v období největšího růstu dítěte. Proto je i predikce tělesné výšky závislá na mnoha faktorech (dědičnost, výživa, sociální prostředí, sportovní výkon).

2 Teoretická východiska

2.1 Lední hokej

Lední hokej řadíme mezi jeden z nejpobulárnějších sportů na světě. Každoročně se po celé zeměkouli konají mezinárodní turnaje, které srovnávají dovednosti různých zemí i klubů. Mezi největší favority v dnešní době můžeme zařadit Kanadu s USA, Švédsko a Finsko a v posledních letech také Švýcarsko. Česko nezmiňujeme schválně, jelikož její dominance se postupem času mírně snižuje. Nejprestižnější organizaci, kam se hokejista může dostat je bezpochyby NHL, tedy zámořské působení hráče v USA a Kanadě. Do NHL odchází ti nejlepší z nejlepších. Dále bychom rádi zmínili i KHL, která ale v dnešní době bojů na Ukrajině ztrácí popularitu. Hráči proto odchází zpět do klubů jejich národnosti nebo do jiných evropských lig jako je například Švédská liga, Finská liga, Česká liga nebo Švýcarská liga. Evropa má ještě takové specifikum ve formě Ligy mistrů, kam se proboujovávají ty nejlepší celky z různých evropských lig (Hokej.cz & NHL.com, 2022).

Lední hokej je tvořivá kolektivní hra, brankového typu, kde vítězstvím celku se rozumí vstřelení více gólů než soupeřící tým. Kolébkou tohoto sportu je Kanada. Vznikl v 2. polovině 19. století ve městech Montreal, Kingston a Halifax. Hlavními znaky sportu je rychlost, technika a tvrdost jednotlivých hráčů nebo družstva. Hra se odehrává na ledové ploše 60 metrů dlouhé a široké od 26 do 30 metrů. Podle údajů výše můžeme s jistotou říct, že se jedná o kolektivní hru, která samozřejmě nechává vyniknout i schopnosti a dovednosti jednotlivce, které se mohou projevit na výsledcích zápasů. Hrají proti sobě dvě družstva po 6 hráčích. Družstvo na ledové ploše tvoří jeden brankář s relativně odlišnou výstrojí oproti svým kolegům z obranných či útočných řad. Dále jsou na ledové ploše přítomni 2 obránci a 3 útočníci, samozřejmě toto rozestavení nemusí být psaným pravidlem, záleží na taktice týmu.

Celý tým se skládá z 22 hráčů. Není dovoleno mít více než dvacet hráčů v poli a dva brankáře. Samozřejmě nechybí ani realizační tým, který se liší podle popularity ligy. Samotná hra na hrací ploše klade na jednotlivé hráče vysoké nároky, které se týkají jak fyzické, tak psychické stránky. Hráč musí zvládat různé dovednosti jako jsou například bruslení vpřed, vzad, ovládnání hokejové hole, ovládnání puku holí, stabilitu na hokejových bruslích při osobních soubojích. Hra je to velice rychlá a tvrdá proto vzhledem k vysoké fyzické vyčerpání vyžaduje časté střídání. Samostatné střídání trvá cca 30 vteřin, poté

mají hráči zhruba minutu a půl čistého času na vydýchání. Pohyb na ledě za celé utkání se u většiny hráčů liší. Někteří hrají cca 15 minut. Opory týmu pak třeba 20-23 minut za zápas.

Utkání vedou rozhodčí, kteří jsou 4. Dva čároví hlídají přechody do útočných pásem nebo třeba počet hráčů na ledě, a dva hlavní, kteří řeší výhradně nepovolené přestupky. Hokej není samozřejmě bezpravidlový. Hráči musí dodržovat stanovené normy pro hraní hokeje, které korespondují s pravidly jednotlivých lig zemí, tak s pravidly na mezinárodních turnajích. Při nedodržení pravidel dochází k přestupku, který vede k oslabení družstva. Rozhodčí rozlišuje přestupky podle závažnosti. Menší trest například za sekání, hákování, příliš mnoho hráčů na ledě nebo nedovolené bránění je ohodnocen oslabením na 2 minuty. Větší tresty jako například vysoká hůl (pokud hráč ohrozí druhého tak, že mu teče krev) jsou za 4 minuty. Dále na listině přestupků figurují i tresty za nesportovní chování nebo tresty za velmi nebezpečnou hru, které může rozhodčí vyhodnotit i tak, že pošle hráče na 10 minut na trestnou lavici nebo mu udělí trest do konce utkání. V posledních letech se také hojně rozšiřuje posouzení videorozhodčího, který pomáhá rozhodčím na ledové ploše vyhodnotit nepřehledné situace, které se týkají vstřelení gólů nebo faulu.

Gut & Pacina (1986) ve své publikaci rozlišují především dvě fáze hry, tj. útok a obranu týmů. Útočící družstvo, má kotouč v držení, tzn. zahajuje aktivní činnost s cílem dosáhnout branku a družstvo bránící, které se snaží uzmout soupeři puk a přejít z obrany do útoku s cílem vstřelit branku. Dále rozlišuje útočné a obranné herní činnosti jednotlivce, herní kombinace a herní systémy. Tyto činnosti jsou základním obsahem hry. Vzájemná vazba jejich využití a stupeň dovednosti jejich zvládnutí, dávají možnost k vytvoření koncepce hry, kterou ovlivňuje trenér.

2.2 Charakteristika vybraných vývojových období

Obecně můžeme říct, že definice vývojových období je různými autory na světě nejednotná. Autoři rozlišují rozdíly například v psychických ale i fyzických změnách. Tyto rozdíly se v očích laika mohou zdát jako miniaturní. Nicméně v odborných publikacích hrají zásadní roli právě v rozlišování ontogeneze člověka.

2.2.1 Mladší školní věk

Jelikož se v době měření objevily případy dětí kategorie mladších žáků, které měly chronologický věk kolem 11 let, máme povinnost detailněji popsat, co se v tomto ontogenetickém období vývoje dítěte odehrává.

Toto období se pokládá za věkově ohraničené. Mladší školní věk tak můžeme definovat většinou shodnými pohledy odborníků. Ti se shodují, že mladší školní věk se začíná projevovat při nástupu do školy, tedy v sedmi nebo osmi letech dítěte.

„Školní dítě se jeví většinou harmonicky rozvinuté, avšak musíme počítat s velkými individuálními rozdíly, včetně rozdílů pohlaví. Konec období mladšího školáka je pak ve znamení nastupující druhé strukturální přeměny organismu dítěte. Růst těla je ještě po vstupu do školy obvykle zrychlený, zpomaluje se, stejně jako přírůstky hmotnosti, kolem 8. roku. Zároveň se v tuto dobu posiluje odolnost organismu dítěte, zdokonaluje se vegetativní regulace, zvyšuje se objem srdce, hmotnost mozku, zrychluje se vedení vzruchu nervy, zdokonaluje se činnost svalů a pohyblivost kloubů“ (Plevová & Petrová, 2012, s. 56).

Dítěti se v období nástupu do školy zklidňuje také motorický vývoj. Můžeme u nich zaznamenat přesnější, rychlejší, koordinovanější pohyby. Spojení oko-ruka zažívá také kvalitnější průběh. V tomto období zaznamenáváme u dětí také větší radost z pohybu, která přispívá k lepší duševní rovnováze jak u dítěte, tak i pak u rodičů. Pohyb by měl být „každodenním chlebem“ života školáka v mladším školním věku. Nicméně pokud dítě v tomto věku dostatečný pohyb nemá, můžeme se setkat s příznaky nespavosti, či záchvatům hysterie. Proto musíme pohyb v mladším školním věku povzbuzovat a rozvíjet, a ne jej tlumit a omezovat (Plevová & Petrová, 2012).

Fáze vývoje mladšího školního věku se ukončuje v 11 až ve 12 letech, kdy se u dětí začínají objevovat první střípky pohlavního dospívání (růst testes u chlapců, mammil u dívek, respektive první menstruace a ochlupení u obou pohlaví). Toto období také doplňují psychické projevy dětí. Podle Suchomela (2006) se začátek období může

ohraničit prvními změnami vzhledu postavy, například vyrovnání proporcionality mezi končetinami a trupem. Také Suchomel (2006) sleduje ve svých publikacích zahájení pohlavního dospívání. Rychtecký a Fialová ve své publikaci z roku 1998 uvádějí, že v tomto období dochází k intenzivním biopsychosociálním změnám. Tedy změny biologické (úbytek tukové vrstvy, silnější pohyby vlivem růstu síly, somatické vyrovnávání), změny psychologické (myšlení vázané na realitu, vznik logického myšlení) a sociálních změnám (strach, úzkost, zvýšená labilita).

Jak už bylo popsáno výše, v období mladšího školního věku dochází k prvním výraznějším změnám. Děti doslova „rostou před očima“. V publikaci (Chevalley, T., Rizzoli, R., Ferrari, S., Bonjour, J.-P., 2005), která sleduje interakce mezi příjmem vápníku a menarcheálním věkem na nárůstu kostní hmoty od období prepuberty do období po postmenarche se můžeme dočíst, že příjem vápníku v potravě značně ovlivňuje harmonický vývoj dítěte, co se týče po stránce fyzické. Nedostatečný příjem vápníku, který tělo potřebuje ke správnému vývoji kostní density, může vést ve většině případů k osteoporóze. *„Úroveň příjmu vápníku během prepuberty může ovlivnit načasování menarche, což by zase mohlo ovlivnit dlouhodobý nárůst kostní hmoty v reakci na suplementaci vápníku. Jak determinanty časného menarcheálního věku, tak vysoký příjem vápníku se tedy mohou pozitivně ovlivňovat na nárůstu kostní minerální hmoty.“* (Chevalley, T., et. al 2005).

2.2.2 Starší školní věk / prepuberta, puberta

Starší školní věk je slovem nadřazeným pro prepubertu a pubertu a podle mnoha autorů je definován jako začátek dospívání (tj. jedenáctým až dvanáctým rokem života) a trvá zhruba do patnácti let. Při studiu publikací jsme nicméně přišli na zajímavý poznatek toho, že s naprostou jistotou nemůžeme určit, kdy přesně se dítě dostane do prepubertální, respektive pubertální fáze vývoje. Obecně se autoři shodují, že jde o rozmezí 11–15 let. V tomto období totiž dochází k individuálním změnám, respektive jde o jedincovi morfologicko-funkční změny, které zapříčiňují nerovnoměrný vývoj tělesných, psychických a sociálních schopností a dovedností. Proto autoři vytvořili ještě jeden mezistupeň, který je charakterizován jako prepubescence neboli prepuberta (Perič, 2008).

Dle Špaňhelová (2008) není starší školní věk brán jako kompletní fáze dospívání. Rozděluje ji na fázi prepuberty a vlastní puberty. Prepubertu chápeme jako předvoj

vlastní puberty, kdy se začínají na těle vytvářet sekundární pohlavní znaky, tudíž úzce souvisí s přechodem z mladšího školního věku do staršího školního věku.

Vágnerová (2012) popisuje starší školní věk jako rannou adolescenci. Jedná se tedy o stejné období, tj. jedenáctý až patnáctý rok života.

Prepuberta

Dle Langmeiera a Krejčířové (2006), Skorunkové (2008) nebo Pavlase a Vašutové (1999) je prepuberta u dívek definována roky 11–13 let a u chlapců od 12 do 14 let.

Autoři jako Šimíčková-Čížková, Binarová, Holásková, Petrová, Plevová & Pugnerová (2008) popisují prepubertální fázi u děvčat od 10 do 12,5 let a u chlapců od 11 do 12 let. Opět si můžeme všimnout, že poukazují na dřívější vývoj dívek než chlapců.

V další publikaci se dostáváme k velice podobnému postoji jako u předchozích autorů. Prepuberta je růstově zklidněné období, tudíž se tělo připravuje na pubertální akceleraci. Rozlišujeme tři hlavní sledované stupně změny. První spočívá ve vyrovnání proporcionality trupu s horními i dolními končetinami. Postava v prepubertě již zcela vykazuje stejnou podobu jako postava dospělé osoby, jen v menším měřítku. Jedinou odchylku zaznamenáváme u hlavy, která je v prepubertě ještě o něco větší. Předškolní fáze ontogeneze člověka vykazuje intenzivnější změny těla oproti prepubertě. Dále můžeme pozorovat i sexuální změny, respektive první pohlavní rozdíly v utváření těla. K jejich úplnému vyvinutí dochází až v samé pubertě. Specifikací v období puberty je chlapecký rozvoj pohybových dovedností. Chlapcům dozrává motorika a tím dochází k zhoršení jemné motoriky, tedy k trhaným až křečovitým pohybům. Jejich pohyby jsou také nekoordinované a můžeme sledovat i častější únavu (Sedlak & Bláha, 2007).

Šimíčková-Čížková et al. (2008) charakterizuje toto období jako období vytáhlosti. Dívky dospívají oproti chlapcům poněkud dříve. Proto hlavně změny pohlavní jsou u dívek charakteristický bod číslo jedna. Růst mammil a období menstruace jasně hovoří o jejich dřívější a rychlejší dospělosti. V dalších obdobích už rozdíl nejde příliš pozorovat. U chlapců se pak objevují krátkodobé fyzické aktivity zaměřené hlavně na sílu, kde důsledkem může být pocity únavy až apatie. Dále se u chlapců vyskytují typické charakteristické znaky vývoje u jemné a hrubé motoriky. U jemné motoriky je to zejména zhoršený grafický výkon, který si může představit například v hodinách výtvarné výchovy na základních školách nebo případně ve většinách jemných prací. Typickým příkladem je vymalovávání obrázků, kdy zaznamenáváme časté přetahování. Dalším ukazatelem je

pak vystřihování jakýkoliv tvarů nůžkami. Vystřihovaný tvar je charakteristický „zuby“ tedy nerovným stylem vystřihování. Držení nůžek je křečovitě až kostrbaté. V oblastech hrubé motoriky je pak zřejmá neobratnost a celková nekoordinovanost pohybů, která přechází až v klátivost. Chlapci mohou mít v tomto období přechodné problémy v tělesné výchově, které mohou vyústit až v nesympatii se sportem jako takovým.

Čaček ve své práci z roku (2000) charakterizuje období prepuberty jako fázi fyzické a psychické vyrovnanosti.

Tělesné přírůstky výšky a váhy za rok se podle Sedlaka (2000) pohybují kolem 5 cm a cca 2-3 kg. Tempo růstu bývá u jednotlivých částí těla vyrovnaná, což způsobuje vyrovnanou proporcionalitu těla. Nejvíce přibývá šířkových a obvodových rozměrů. Sedlak také uvádí, že roste množství tělesného tuku, které bylo doposud u obou pohlaví stejné (Sedlak, 2000).

„Hlava roste velmi pomalu, dále se zmenšuje její podíl na celkové výšce. Jedná se o tzv. nerovnoměrný růst, kdy ostatní části těla rostou více než hlava. Dále se rozšiřuje hrudní část, formuje se do svého typického tvaru. Také se objevuje zúžení pasu, které je způsobeno zmenšením epigastrického úhlu (úhel mezi spodní částí hrudní kostí a 10 párem žeber) na téměř hodnotu dospělého člověka“ (Homolka, 2021).

Puberta

Samotnou pubertu můžeme u každého z nás vnímat poněkud odlišně – je variabilní. Můžeme ji popsat jako milník mezi dětstvím a dospělostí. Podle desítek autorů, puberta navazuje na prepubertu. Avšak mnoho autorů ani nezaznamenává rozdíly mezi těmito dvěma obdobími. Spojuje tedy prepubertu a pubertu do jedné a tou je pubescence.

„Latinské slovo, pubes“, od kterého se název pubescence odvozuje, znamená chmýří, vousy, v přeneseném významu pak pohlavní orgány“ (Helus, 2009, s. 88). Autoři Langmeier (1991) a Pavlas a Vašutová (1999) vymezili období puberty do do intervalu 13–15 let, respektive do čísla, kdy tělo dosáhlo reprodukční schopnosti.

Mnozí jednotlivci prošli pubertou v nějakou jinou dobu. Také se odlišuje sebe pohled a pohled ostatních. Někteří jsou na tuto fázi velice pyšní, někteří však berou pubertu jako období studu a neklidu. Vzhledem k vývoji jako celkovému, je puberta brána jako nejdynamičtější období plné změn jak psychických, tak i fyzických a vývojových. Ve spojení těchto psychických změn a sportu, můžeme říct, že toto období

je pro jedincovo okolí i pro jedince samotného velmi náročné. Dospívající je schopen až téměř nucen uvažovat abstraktně i o variantách, které neexistují. Jsou velice náladoví, protože jejich hormonální změny, které působí na tělo jsou pro tělo neznámé. Proto zde figurují obrovské změny nálad a mohou mít negativní vliv jak na ontogenetický vývoj, tak na vztahový vývoj například s rodiči, trenérem či spolužáky. Proto je dle Teyschl a Brunecký (1973) důležitá předchozí „úspěšná“ výchova, protože je velmi těžké pak v pubescenci člověk převychovat. Puberta je i období, kdy se žáci snaží ztotožňovat například se staršími spolužáky či přímo s dospělým, a to opět může mít pozitivní, ale i negativní vliv na jeho další vývoj (Vágnerová, 2012).

Tato fáze je typická pro změnu způsobu myšlení a přechodu k abstraktnímu myšlení. Změny chování jsou více či méně ovlivněny hormony, které tělo začíná produkovat. Jedincovo tělo, tedy obsahuje v této chvíli něco, co nezná, a proto jsou výkyvy nálad poměrně intenzivní a časté. Dochází k také jakémusi oproštění od rodičů a pubescent se začíná ztotožňovat s těmi, kteří mají na jeho vývoj značný vliv. Jde například o starší kamarády nebo osobnosti, kteří nějakým způsobem vybočují z „normálního života“. V době vývoje high technologií jsou pro pubescenty mentoři například Youtubeři nebo známé osobnosti, kteří vytváří „content“ na sociálních sítích.

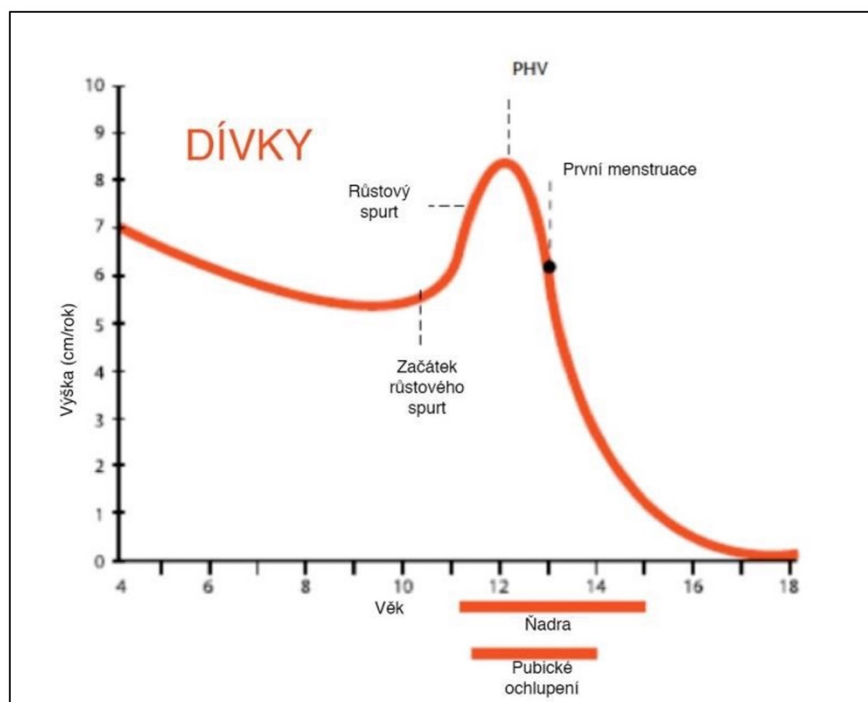
Heřmanová (2004) poukazuje hlavně na zmožnění svalstva a růstu vnitřních orgánů, nicméně se zpomaluje růst končetin. Tělo tímto vývinem dostává prakticky tvar dospělého člověka a pokračuje až do fázi adolescence. U pubescentních chlapců dochází k růstu hrtanu, což evokuje hlasovou mutaci. Vzhledem k tělesnému vývoji se také u dětí v období puberty setkáváme s výrazným výskytem akné. Vývoj dítěte v tomto věku s sebou nese určitá pozitiva pro rodiče. Ti vidí, že se jejich dítě vyvíjí, a tudíž předchází stresovým situacím, které s sebou může růst nést. Růst dítěte přináší i určitá negativa, jako například se můžou projevat skrytá onemocnění či poruchy. Jde zejména o srdce, plíce, oči ale i třeba diabetes a revmatismus.

Důležitým aspektem pro harmonický vývoj je podle Vágnerové (2012) nutná svoboda v rozhodování. Konkrétním příkladem je nástup na střední školu. Při volbě střední školy by měli rodiče brát v potaz názor svého potomka, respektive by se jím měli řídit. Pokud by jedinec svobodu rozhodování o své budoucnosti neměl, mohla by v pozdějších letech narušit jeho rozhodování, samostatnost nebo emancipaci.

Nicméně musíme podotknout, že vývoj probíhá odlišně jak mezi pubescenty, tak i mezi pohlavími. Říkáme tomu mezipohlavní rozdíly. V průběhu dospívání si můžeme všimnout toho, že holky mají oproti klukům náskok i třeba až dvou nebo tří let. U holek se fáze dospívání projevuje například první menstruací nebo růstu „mammil“. Proto, když srovnáváme například výkonnostní potenciál dětí, musíme v potaz brát jak jejich kalendářní věk, tak jejich biologický. V rámci srovnání vývoje chlapců a dívek například před 30–40 lety a dnes, najdeme zde celkem značné rozdíly. Dnes dozrávají dívky v průměru o 1,3 roku dříve než chlapci. Proto při komparaci dvou jedinců, chlapce a dívky zhruba ve stejném věku, zjišťujeme, že dívky předstihují chlapce v tělesné výšce i tělesné hmotnosti. Chlapcům nastupuje puberta o 2 roky později. Toto období definujeme jako růstové zrychlení se sexuálním diformismem. Fyzický vývoj dívek je ukončen cca v 16 letech. U chlapců je ukončen až mezi 18. – 20. rokem života.

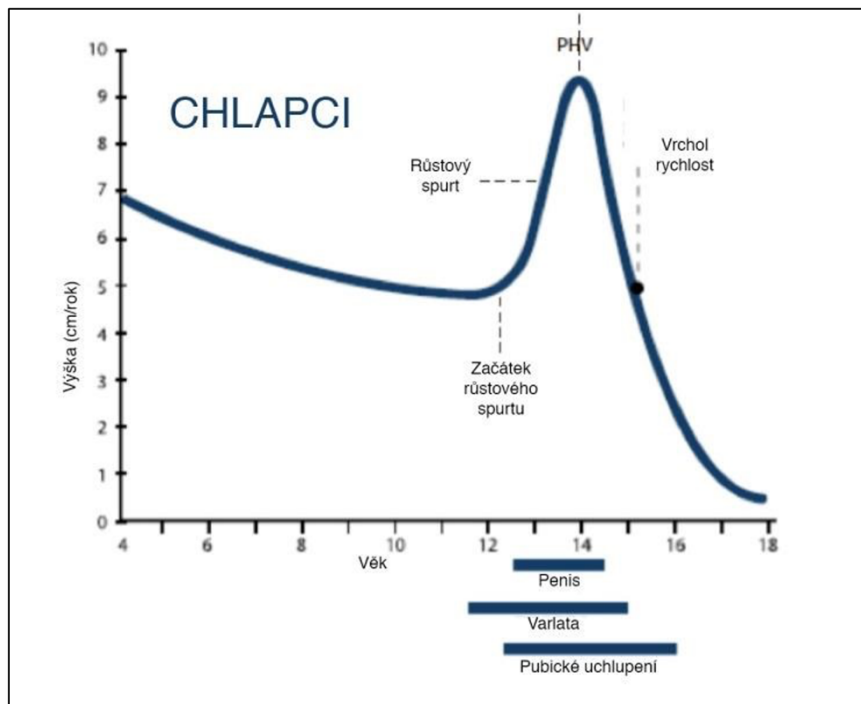
Obrázek 1

Křivka PHV pro dívky (Ross & Marfell-Jones, 1982 s. 83)



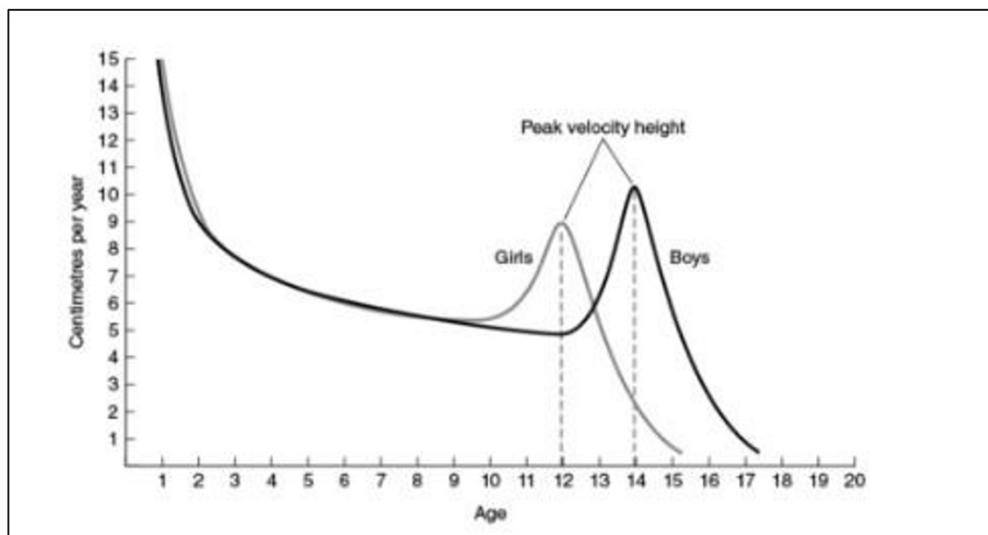
Obrázek 2

Křivka PHV pro chlapce (Ross & Marfell-Jones, 1982, s. 82)



Obrázek 3

Křivka PHV pro dívky i chlapce vyjadřující největší nárůst tělesné výšky v jednotkách centimetrů za rok (Ross & Marfell-Jones, 1982 s. 85)



Jelikož se naše práce zabývá hokejisty, musíme převést tyto změny na sportujícího jedince. Výše jsme si popsali jednotlivé ukazatele vývoje u pubescentů. Protože se jedná o období, kde dochází k rapidnímu nárůstu tělesné výšky nesmíme opomenout i nárůst tělesné váhy a růst kostí. Jednoduše řečeno se tělo „zvětšuje“ dochází k nabírání objemu ve všech partiích. Vyšší váha může znamenat nárůst hodnot

tuku nebo svalů. Celkově se tělo dostává do stavu, kdy musí nést větší zátěž na organismus. To se projevuje zejména neohrabaností, zhoršením koordinace, či špatnou činností jemné motoriky. Také se zhoršuje přesnost a plynulost pohybu. S rostoucím věkem se tělo pomalu vyrovnává a vznikají typické mužské a ženské rysy. K harmonickému vývoji těla opět dopomůže pravidelný pohyb (Dovalil & Choutka, 2012).

2.2.3 Dorostenecký věk / adolescence

Druhá fáze dospívání zahrnuje podle Vágnerové & Lisé (2021) pět let života po první fázi (první fáze – prepuberta, puberta). Tedy zhruba od 15 do 20 let. Počátek bychom mohli zasadit do období, kdy je dokončeno pohlavní zrání, a často zde dochází k prvnímu pohlavnímu styku.

Další autoři, jako například Macek (2003), rozděluje adolescenci na tři stádia:

- časná adolescence (10/11–13 let) popsáno v kapitolách výše
- střední adolescence (14-16 let)
- pozdní adolescence (cca 17 let a více)

U dětí dochází zejména na plný rozvoj všech pohybových schopností a dovedností. Dovalil (1998) se zmiňuje o fázi vysoké fyzické výkonnosti. Orgány postupem času začínají mít velikost dospělého člověka, svalstvo začíná mohutnět. Jedinci, u kterých zaznamenáváme růstový sprint později, se začínají dotahovat na své vrstevníky.

Adolescence bývá častokrát označována jako „přestupný most“ mezi dětstvím a dospělostí. Jedinec se ve společnosti zasahuje o to, aby byl brán, chápán a uznáván jako dospělý. Nicméně se mnohokrát můžeme dostat do situace, kdy si adolescent myslí, že se chová jako dospělý, ale společností je značně odsuzován, za dětské chování (Taxová, 1985).

Pozdní adolescence je definovaná jako doba, kdy dochází ke komplexnějším psychosociálním proměnám. Mění se společenská pozice i osobnost jedince. Můžeme zde pozorovat také rozvíjení vztahů s vrstevníky. Přichází přátelské vztahy ale i vztahy partnerské. Vztahy s rodinou se dostávají do „správných kolejí“, to znamená, že se většinou překlene z období vzdoru do období, kdy s rodiči jedinec vychází. Nicméně se můžou v tomto období prohloubit či projevit negativní vztahy s rodiči. Jedinec se pak snaží oprost od rodin a čeká dosažení plnoletosti, která je brána jako jeden ze sociálních

mezníků dospělosti. Pro mnohé je pak plnoletost období, kdy mají svobodu v rozhodování. Z právního hlediska je ale osmnáctiletý člověk plně zodpovědný za své jednání (Vágnerová, 2021).

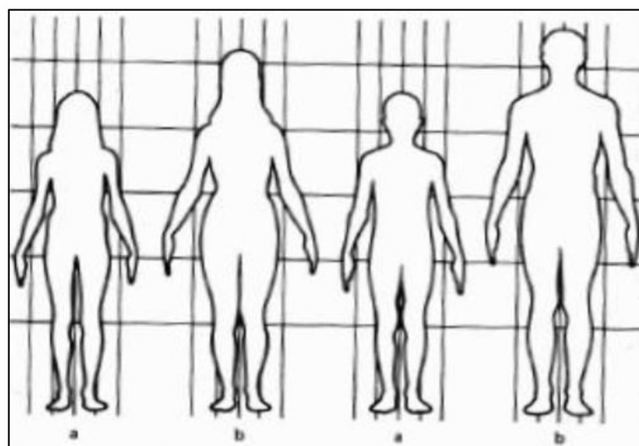
V Eriksonově publikaci z roku 2002 se fáze dospívání vyznačuje pojmem „hledání vlastní identity“. Částečnou roli zde hrají představy adolescenta. Vzhledem k vrstevnické skupině se jedinec snaží najít sebe samého. Sebepoznání může dosáhnout i třeba partnerským vztahem se svým protějškem.

„Důležitou změnou je aktivnější přístup k seberealizaci a vědomí možnosti ovládat vlastní život. Experimentace s různými variantami chování a způsoby sebe vymezení je užitečná, ale může být i riskantní. Adolescenti zkoušejí různé alternativy, hledají hranice svých možností, někdy jednají i hodně extrémně“ (Vágnerová, 2021 s. 375).

Langmeier & Krejčířová (2006) přidávají, oproti ostatním autorům, ještě 2 roky. Věková hranice adolescence je tedy mezi patnácti a dvaadvaceti roky. Tuto věkovou skupinu označují jako dorost, mladiství nebo teenegeři. Dochází zde k pomalejšímu tempu dokončování postavy oproti předchozím fázím vývoje. Růst také není rovnoměrný. Na začátku dochází k rychlejšímu růstu horních a dolních končetin, tím vzniká disharmonie postavy. Tělesná stavba se značně odlišuje mezi dívkami a chlapci. U dívek probíhá zaoblování postavy a u chlapců naopak růstu svaloviny.

Obrázek 4

Změna tělesných proporcí u chlapců a dívek: a) před nástupem puberty b) po ukončení pubertálních změn (Langmeier & Krejčířová, 2006, s. 146).

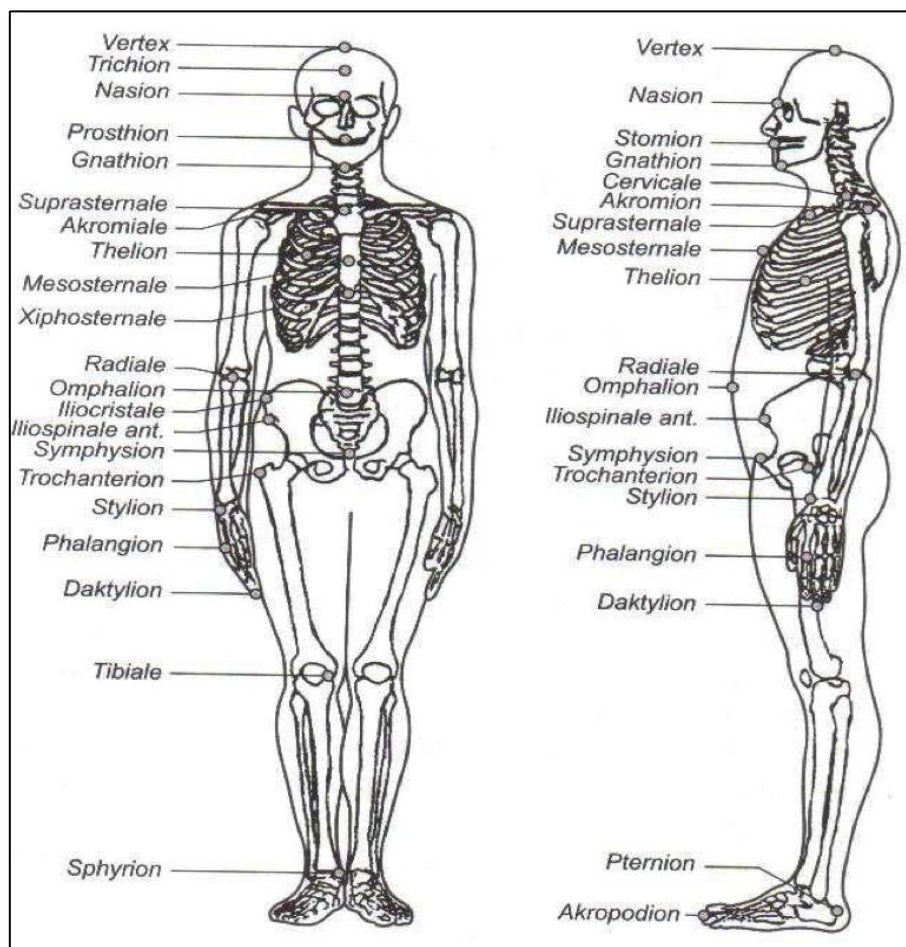


2.3 Antropometrika a somatotypologie

Antropometrika neboli antropometrie se považuje za jednu základních výzkumných metod antropologie. Antropologie z latinských slov „Anthropos“ – člověk a „logos“ – věda, slovo. Antropometrie z latiny jako „Anthropos“ – člověk, a „metria“ – měřit. Jedná se o systém měření a sledování částí lidského těla a těla jako celku. Výchozím stavem pro měření je daný systém antropometrických bodů a rozměrů na hlavě, trupu a končetinách. Místa, kde se antropometrické body a rozměry nachází musela být předem dohodnutá mezinárodní dohodou. Zajímavostí je, že tyto body jsou na místech, kde nedochází ke kreslení, tj. místa, kde je kostra těla překryta pouze kůží. Zjišťování bodů a rozměrů se využívá prioritně v lékařství, v textilním i oděvním průmyslu nebo například v kriminalistice. Jak už bylo řečeno výše, antropometrické metody jsou standardizovány, tzn. jsou celosvětově srovnatelné (Machová, 1984).

Obrázek 5

Identifikace antropometrických bodů na lidském těle (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006, s. 12)



Antropometrii řadíme mezi objektivní vyšetřovací metody, tedy metody, kde můžeme zjistit konkrétní data. Výsledkem jsou tedy přesně změřené jednotky. Nejčastěji se používá k zjištění hmotnosti těla a výšky postavy. Z těchto dvou ukazatelů pak vychází index tělesné hmotnosti, známý jako Body mass index.

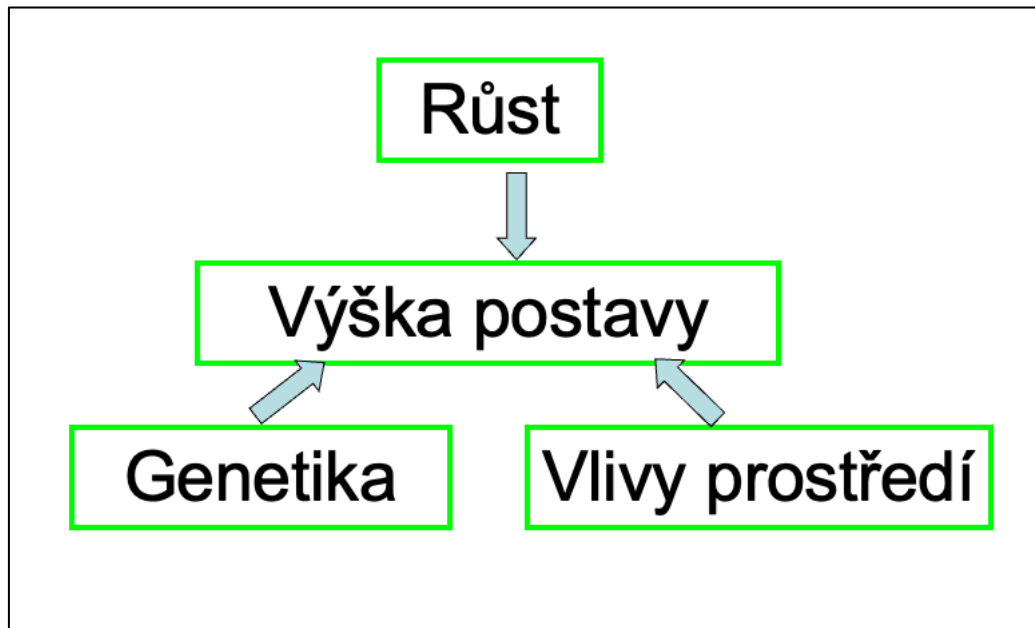
Tělesná výška

Tělesná výška řadíme do základních somatických rozměrů, a je jedním z nejlépe sledovaných ukazatelů pro vývoj člověka mezi lékaři i rodiči. Podle sledování tělesné výšky můžeme u jedince zjistit jak správný vývoj, tak celou řadu závažných onemocnění, protože se jedná o doprovodný příznak. Pro srovnání jedince s obecnými škálami vývoje jsou k dispozici percentilové grafy, na kterých sledujeme optimální tělesnou výšku vzhledem k věku. Z posledních desítek až stovky let je zřejmé, že se tělesná výška u populace postupně zvyšovala, avšak v dnešní době je růst relativně v hodnotách nižších než v minulosti (Vignerová, Riedlová, Bláha, Kobzová, Krejčovský, Brabec & Hrušková, 2006).

Průměrná tělesná výška se na světě pohybuje u mužů kolem 173 cm a u žen 160 cm. Mezi vzrůstově nejvyšší národy řadíme Evropany nebo Američany. Nizozemci jsou nejvyšším národem na světě. Muži dosahují do výšky 183 cm a ženy 170 cm. Nejmenší národy bychom našli v místech rovníkového pásu Afriky. Jsou to národy lovců a sběračů (kmeny) v Kongu. Průměrná výška u obyvatel dosahuje kolem 150 cm. V České republice je průměrná výška 180 cm u mužů a 167 cm u žen. Galton v roce 1885 stanovil midparentní výšku, tj. výška dětí je rovna průměru součtu výšky otce a 1,08násobku výšky matky. Na tuto problematiku navázal Fisher (1918). Ten ve svém výzkumu dokázal, že výška postavy je ovlivňována mnoha geny rodičů, a také vlivem prostředí (Roser, Appel & Ritchie, 2013).

Obrázek 6

Schéma vlivu genetiky a prostředí na růstu postavy (zdroj: Brzobohatá, 2015, s. neuvedena)



Růstem postavy se věnuje nauka auxologie. Ta zkoumá, vysvětluje a porovnává všechny aspekty lidského růstu a jejich změn dosud nezralého organismu, který neustále roste (Muni, 2023).

Na tělesnou výšku mají významný vliv přírodní podmínky, výživa jedince, onemocnění nebo třeba socioekonomické faktory. Určitou roli zde hraje i tzv. Bergmanovo pravidlo. „Endotermní („teplokrevní“) živočichové v teplých oblastech dosahují větších rozměrů než jejich příbuzní v oblastech s chladným podnebím. Ve studených oblastech se totiž vyplatí mít malý poměr povrchu k objemu, aby nedocházelo ke ztrátám tepla – a platí, že velké těleso má tento poměr menší“ (Muni, 2023).

Podle Robertse (1953, 1978) teplota okolního podnebí, ve kterém člověk žije, úzce souvisí s výškou těla. V teplejším prostředí člověka se jedinec vyznačuje delšími dolními končetinami než v chladnějším prostředí.

Výživa a nemoci výrazně ovlivňují lidský růst. Pokud je jedinec špatně vyživován nebo prodělal různé formy nemocí v dětství, zásadně to může ovlivnit jeho tělesný růst. Proto má průměrná výška populace silný vzájemný vztah s životní úrovní populace. Lidská výška se v mnoha člancích projevuje jako nepřímé měřítko životní úrovně obyvatel. Studování lidské výšky a její změny nám pomáhají pochopit rozdíly v minulosti a dnes. Zlepšením sociálních faktorů, ale i průlomům lékařské vědy nám tělesná výška v historii výrazně vzrostla u všech populací. Nicméně najdeme i období, kdy se výrazně

neměnila, respektive stagnovala. Jde například o světové války, morové epidemie nebo například glaciální nebo interglaciální období (Roser, Appel & Ritchie, 2013).

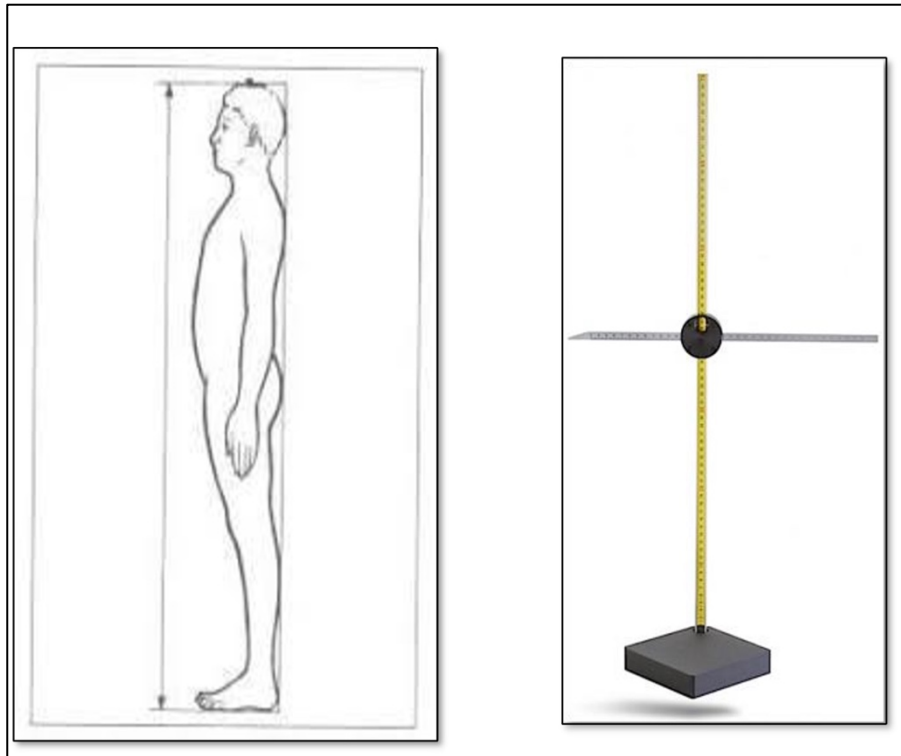
Nadřazeným pojmem je sekulární akcelerace. Jde, o jaký si zrychlený růst a vývoj dětí. Nastupují zde dříve fyzické změny tzv. narůstá tělesná hmotnost i výška. Příčinou je změna výživy, snížením výskytu tradičních dětských nemocí nebo také třeba s míšením etnik nebo prodlužování doby pubertálního vývoje. Jak už bylo zmíněno výše, sekulární trend zaznamenáváme výhradně v Evropě a Severní Americe jako důsledek vyšší kvality života nebo výše HDP v zemích (Muni, 2023).

Strava také ovlivňuje výšku postavy a harmonický vývoj jedince. V rozvojových zemích se častokrát setkáváme s nedostatkem živin, které jsou v prenatálním vývoji předávány matkou dítěti. Lidské tělo nemá z čeho brát důležité látky potřebné k růstu, jde například o proteiny, vitamíny A, D a minerály, jako je vápník, fosfor, zinek, železo. Nedostatek může vést k hormonálním nebo metabolickým poruchám. Nepřítomnost proteinů nebo energetický deficit při hladovění vede k mentální anorexii, celiakii. Nedostatečnou stravou se můžeme setkat například i s onemocněním ledvin, poruchou kostního metabolismu nebo s chronickými záněty.

Výšku měříme s přesností na 0,5 cm a v základním postoji. Základní postoj je charakterizován jako stoj spojný u rovné stěny a bez bot. Dotek je pouze patami, hýžděmi, zády. Nicméně hlava, která je při postoji předsunutá mírně vpřed se stěny dotýkat nesmí. Pozici hlavy říkáme tzv. Frankfurtská horizontála, ta by měla být přímkou spojující porion (bod na horním okraji zevního zvukovodu) s dolním okrajem očníce. Autoři doporučují, že je nutné vyzvat dítě, aby hledělo na daný předmět, který je umístěn ve výšce očí na protější zdi (Vignerová et al., 2006).

Obrázek 7 a 8

Měření tělesné výšky antropometrem (Drozdová & Boberová, 2013, s. neuvedena)

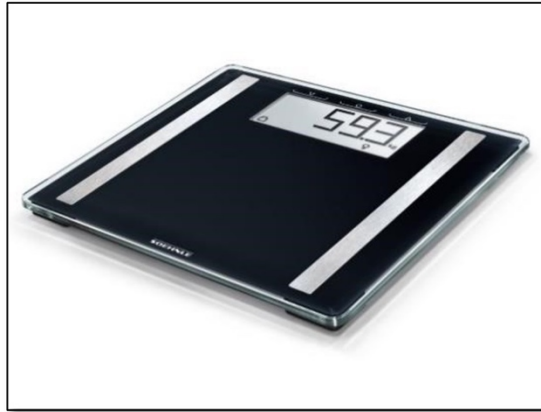


Tělesná váha

Váha těla jedince závisí na několika faktorech. Ta ideální je rozdílná u pohlaví, věku, výšky, případně celkové stavby těla jedinců. Váha těla se postupně zvyšuje s přibývajícím věkem. Při harmonickém vývoji se váha v jedné chvíli zastaví, bývá to kolem osmnáctého až dvaadvacátého roku života jedince. Nicméně hodně záleží na příjmu a výdeji energie. Pokud je příjem vyšší jak výdej, dochází zpravidla k přeměně nadbytečné energie v tuk, která postupně zvyšuje i váhu. Proto je důležitý dostatečný výdej energie, který stabilizuje váhu těla. Obecně se průměrná váha člověka opět zvyšuje stejně jako výška. V 90. letech došel Bláha et al. (1986) k výsledku 70 kg. O cca 15 let později, v díle Vignerové et al. (2006) byla průměrná váha mužů 72, 2 kg.

Obrázek 9

Digitální váha (Svět svítidel, 2021, s. neuvedena)



Váhu, chcete-li hmotnost těla se měří také bez bot, ale navíc by měl být jedinec oblečen pouze ve spodním prádle, aby se zamezilo navýšení hmotnosti oblečením. Váží se s přesností na 0,1 kg. Při opakovaném měření tělesné váhy (kontrola) by měl být jedinec měřen na stejném typu váhy a ve stejné denní době, jako při předchozím měření.

Další ukazatele tělesného stavu jedince jsou:

- BMI – body mass index
- BIA – metoda bioelektrické impedance
- WHR – waist to hip ratio (poměr obvodu pasu k obvodu boků)
- měření tloušťky kožních řas

BMI

BMI je index, který se používá po celém světě, a slouží k hodnocení obezity. Je jedním z nejjednodušších ukazatelů obezity, a proto se činí tak velké oblibě. K určení BMI, tedy toho, zda je člověk obézní nebo v normálních parametrech, nám stačí znát pouze výšku a váhu jedince. Největší výhodou spočívá v měřitelnosti u běžné populace. Body mass index zjistíme pomocí vzorce, hmotnost v kilogramech děleno druhou mocninou výšky ($BMI = \text{Hmotnost} / \text{tělesná výška na druhou}$), zda se jedinec nachází podvýživě, v normálních hodnotách, v nadváze, v obezitě nebo v extrémní obezitě (viz. Obr. Č. 6.). V měření nacházíme přeci jen určité odlišnosti. Nemůžeme využít měření u každého člověka. Musíme odlišit, pokud je jedinec dítě, sportovec nebo starší 65 let. Pro ty existují jiné možnosti, jak zjistit celkový somatotyp nebo přesněji typ postavy (Poděbradská, 2011).

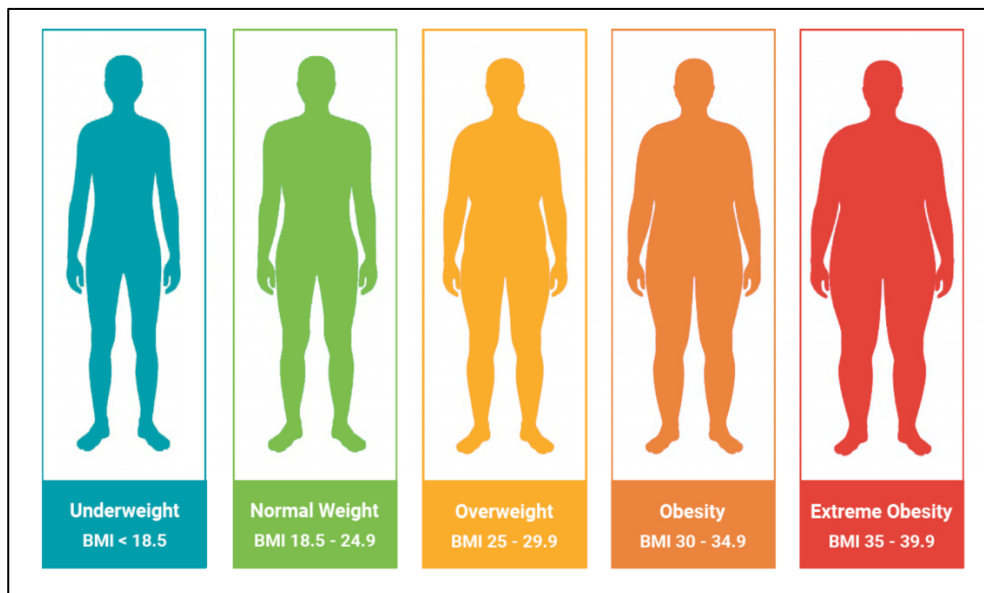
K celorepublikovému šetření dochází v posledních letech pravidelně pod projektem Evropského průzkumu zdravotního stavu populace dále, EHES. Cílem bylo

stanovit indexy tělesné hmotnosti a obezity v břišní oblasti. Z důvodu toho, že obezita zvyšuje míru vzniku civilizačních chorob, mezi které řadíme diabetes, srdečně-cévních onemocnění, vysokého krevního tlaku nebo řady nádorových onemocnění a pohybového aparátu (Státní zdravotní ústav, 2023).

Body mass index se v posledních letech potýká s řadou nedostatků. Jedná se pouze o hodnotu vycházející z jedincovi výšky a váhy, a proto se může stát, že jedinec vykazující hodnoty obezity, na tom reálně nemusí být tak zle, jako mu předpovídá BMI. Tento index nerespektuje individuální zvláštnosti jedince. Proto se můžeme například setkat s jedincem, který je hodně svalnatý, tudíž má málo tuku v těle, ale i tak, ho index označuje za obézního (Vilikus, Brandejský & Novotný 2004).

Obrázek 10

Kategorie BMI dle WHO 2007 (zdroj: Medindia content team, 2021, s. neuvedena)



Bioelektrická impedance se vyznačuje jako metoda založená na vodivosti těla, respektive na měření odporu tkání organismu. Odpor měříme elektrickým proudem o nízké intenzitě, ale vysoké frekvenci. Měření provádíme pomocí elektrod, které jsou umístěny na určitých lokalitách. Jeden typ měření vychází z připojení dvou elektrod, jimiž prochází pouze jedna frekvence. Body, kam se elektrody umísťují jsou na zápěstí a nad kotníkem na pravé straně těla. Avšak se můžeme setkat s připojením na obě zápěstí nebo na kotníky. Další typ, se kterým se můžete setkat je měření bioelektrické impedance pomocí tetrapolárního připojení. Tento typ měření je charakteristický tím, že elektrody jsou umístěny na obou zápěstích a obou kotnících. Impedancí zjišťujeme

množství bez tukové tkáně a množství tekutiny v těle. Elektrickým proudem měříme z důvodu příznivé vodivosti elektrolytů, které obsahuje tělo (Kyle, 2004).

WHR index

WHR index vychází z anglických slov waist to hip ratio, tedy poměr pasu a boků. Obvod pasu je měřen v polovině vzdálenosti mezi dolním okrajem žeber a hřebenem kosti kyčelní. U neobézních jedinců můžeme místo, kde se měří, lehce najít. Jedná se totiž o nejúžší místo na trupu. Obvod boků je měřen v místě největšího vyklenutí hýždí. Oba rozměry jsou měřeny v cm. V dnešní době se nejvíce využívá krejčovský metr, k přesnějšímu měření se využívají nové metody v podobě CT (computed tomography – počítačová tomografie) nebo NMR (nukleární magnetická rezonance). (Vilikus, Brandejský & Novotný 2004).

Tabulka 1

Klasifikace WHR indexu vzhledem k typu rozložení tělesného složení (Kokaisl, 2007, s. 46)

| Kategorie | Muži | Ženy |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|
| Spíše periferní | x - 0,84 | x - 0,74 |
| Vyrovnaná | 0,85 - 0,89 | 0,75 - 0,79 |
| Spíše centrální | 0,90 - 0,94 | 0,80 - 0,84 |
| Centrální (riziková) | 0,95 - x | 0,85 - x |

Měření tloušťky kožních řas

Tato metoda je známá pod pojmem kaliperace. Měříme ji pomocí speciálního nástroje známý jako – kaliper. Vycházíme z předem stanovených míst pro měření, které jsou většinou na pravé straně těla. Bodů pro měření je hned několik. Nejprve pomocí prstů, palce a ukazováčku, prohmátneme danou oblast, a poté oddálíme tkáň od svalu ležící pod ní. Přibližně 1 cm od místa chycení umísťujeme kaliper a zapíšeme dané hodnoty. Ty jsou poté zpracovány, respektive dosazovány do regresivních rovnic pro výpočet procenta tuku. Na světě existuje mnoho druhů a odlišují se od sebe množstvím měřených bodů. Regresivní rovnice jsou často specifikovány pro odlišné populace a také podle věku, pohlaví nebo etnického původu. První rovnice vznikly v ČR pro české děti, až později se rozšířili do jiných států. V Čechách se nejvíce používá metoda dle Matiegky a Pařízkové. Měření pomocí kaliperu v praxi vyžaduje velké množství zkušeností a zručnosti. Jedná se o velmi těžkou metodu měření a proto bývá i v některých případech míra chybovosti kolem 5% (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Kaliperací můžeme určit procento tělesného tuku s odchylkou pouze 3,5 – 5 %. Velikost tohoto přístroje (jeho škála) se pohybuje pouze mezi 40–60 milimetry, proto je prakticky nereálné provádět měření u velmi obézních osob. U těchto osob se většinou používají ty metody, které měří obvody jednotlivých částí těla (Heymsfield in Bray & Bouchard, 2005).

Tabulka 2

Lokalizace oblastí pro měření kožních řas kaliperem (Pařízková, Lisá 2007, s. 74)

| Místo | Oblast |
|---------------|--|
| Tvář | Pod spánkem ve výši poloviny tragu, horizontálně |
| Krk | V podbradku nad jazyčkou, horizontálně |
| Hrudník I. | V přední axilární řase, v průběhu m. pectoralis major – diagonálně |
| Tricipes | V poloviční vzdálenosti acromion – olecranon, vertikálně |
| Subskapulární | Pod dolním úhlem lopatky, v průběhu žebra – šikmo |
| Hrudník II. | V průběhu 10. žebra ve střední axilární čáře, šikmo |
| Suprailiacká | Nad crista iliaca ve střední axilární čáře, šikmo |
| Břicho | V polovině vzdálenosti mezi SIAS a pupkem, šikmo |
| Stehno | Nad patelou, vertikálně |
| Lýtko | Pod popliteální jamkou, vertikálně |

Somatotypologie

Lidskou anatomii se ještě před začátkem raného novověku věnoval Leonardo da Vinci, který namaloval Vitruviánského muže. Tato skica je i v dnešní době vyobrazována jako základní anatomická poloha. Tedy že tělo stojí vzpřímeně, dolní končetiny jsou napnuté a v mírném stoji rozkročném, hlava je mírně předsunutá a hledí před sebe, horní končetiny jsou v upažení poníž s dlaněmi otočenými dopředu (Katedra biomechaniky ZČU, 2023).

Historii somatotypologie můžeme datovat už do dob před naším letopočtem, a to v období, kdy žil Hippokratés, zakladatel lékařské vědy. To on poprvé i lidské historii popsal tělesnou konstituci u lidí. První nazval habitus apoplecticus, kterou charakterizoval jako osobu, která byla obtloustlá a převažovali u ní vodorovné tělesné odlišnosti. Tento typ člověka byl, podle Hippokrata náchylný k srdečním potížím. Druhým typem člověka byl habitus phtisicus. Hippokrates ho definoval jako člověka vysokého a štíhlého, který měl výrazné vertikální proporce, avšak s náchylností k tuberkulóze plic. Tyto popsané typy člověka byly využívány lékaři až do dob raného novověku, tedy do 16. – 18. století. Nejstarším hodnocením této doby bylo dle J. N.

Hallého z roku 1877 na typ abdoabminální (břišní), muskulární (svalový), torakální (hrudníkový) a cefalický (hlavový). Na Hallého začínají navazovat později i L. Rostan, C. Sigaud a L. Mac Auliff, kteří používají stejné typy somatotypů, akorát pod jinými názvem (Vobr, Zvonař, Sedláček, Jankovský & Vespalec, 2014).

Ve 20. století se také postupně rozvíjela německá typologická škola v člene s E. Kretchmerem, který vyčlenil lidské somatotypy na typ astenický, atletický a pyknický. Také se v jeho díle můžeme setkat s názorem, že existuje vztah mezi psychickou stavbou a somatickým typem. U pyknika se často vyskytuje manicko-depresivní psychóza. U astenického a atletického se můžeme setkat se schizofrenií (Vobr et al., 2014).

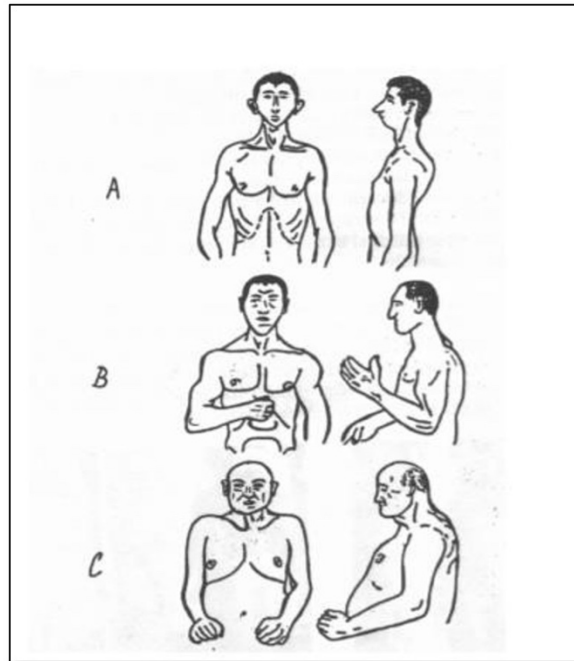
Astenického člověka poznáme tak, že svojí výškou nevyčnívá oproti ostatním jedincům. Je hubený se zcela podprůměrnou tukovou vrstvou. Hlava připadá člověku velmi malá a obličej velmi úzký. Výrazně se objevuje plochý hrudník, přičemž žebra vystupují mírně ven. Břicho bývá většinou ploché. Horní i dolní končetiny mají hubené. U mužů se setkáváme s vousy, které bývají nerovnoměrně rozloženy. Tento typ člověka podle Kretchemera začíná obvykle stárnout mezi 35 až 40 rokem života. Astenický typ odpovídá ektomorfní komponentě (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Atletický typ se vyznačuje středním muskulárním typem postavy s menší mírou podkožního tuku. Veškeré antropometrické obvody a rozměry jsou oproti ostatním typům zvýšené, z důvodu většího poměru svalů po celém těle. Obličej poznáme tím, že je mohutný. Dolní čelist je výrazná, lícní kosti mírně vystupují ven. Celková postura atletického typu je charakteristická širokými rameny, šíře pak postupně přechází přes hrudník až oblasti boků, který je relativně v úzkých rozměrech. V mnoha výzkumech je tento typ brán jako střed mezi štíhlým a širokým typem (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Třetím typem je pyknik. U pyknického typu se setkáváme s větší tělesnou šířkou než výškou. U těchto jedinců je zvýšené riziko ukládání tuku v obličejové části, na břichu, a také na dolních končetinách. Horní končetiny jsou krátké, a také převažuje spíše tuk. Hlava je poměrně velká a široká. Na hlavu navazuje krk, který je krátký a tlustší. Hrudník je větší než u atletického typu, ale je více „obalen“ tukem. Celková postava je zavalitá. V tomto somatotypu dominuje endomorfní složka (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Obrázek 11

A) astenický typ, B) atletický typ, C) pyknický typ dle Kretchmera (Riegerová & Ulbrichová, 1998 s. 51)



Největší rozmach dochází během 2. světové války a pak i po válce v USA. Zakladatelem byl William Sheldon, který definuje 3 základní typy a na základě fotografií a výško-váhového indexu určuje komponenty. Komponenty definoval jako endoderm, mezoderm a ektoderm. Výsledky pak zaznamenával do somatografu, který měl podobu sférického trojúhelníku. Modifikovaná metoda pak patřila Parnellovi (1954) na kterou navázali Heathová & Carter (1963, 1967), kteří přepracovali Parnellovi tabulky do dnešní podoby (Vobr et al., 2014).

Jak už bylo řečeno výše, na Williama Sheldona navazovali Heath-Carter. V publikaci Carter & Heath – Honyman (1990) je zmíněno, že Sheldon se od ostatních autorů odlišoval, a to z poznatků toho, že na světě nemohou existovat jedinci s vyhraněnými konstitučními typy. Podle Sheldona mají lidé různé typy komponent, jsou tedy provázáni. Obecná typologie má pojednávat o možnosti teoretického stanovení základních typů stavby těla. Pro lepší pochopení, Sheldon v metodě v roce 1940 vyhodnotil procentní zastoupení u jednotlivých částí těla. Jde o hlavu, hrudník, břicho, horní a dolní končetiny. Výsledky pak rozčlenil do 3 komponent, a určil vyhraněnost jedince k určitému somatickému typu podle částí těla. Po 14 letech došlo k určité renovaci autorem, kde neposuzuje somatotyp vzhledem k jednotlivým částem těla, ale k postavě jako celku (Riegerová & Ulbrichová, 1998; Carter, 1990).

2.4 Antropometrické charakteristiky hráčů ledního hokeje

V této kapitole jsme se věnovali srovnáním antropometrických rozměrů, konkrétně výšky a váhy, na vrcholové úrovni ledního hokeje. Myslíme si, že výška a váha je jeden z faktorů úspěšnosti. Co se týká historie, tak si můžeme všimnout, že od dob vzniku až po největší slávu, například hokejové NHL, jsme se více, či méně nesetkávali s profesionálními hráči, kteří by vykazovali podprůměrnou výšku a váhu. Bylo to dáno tím, že neexistovali podrobné výzkumy, které by se zaměřovali na vývoj těla a s ním spojené různé procesy, které se v těle odehrávají. Většina hráčů byla vybraná na základě antropometrických ukazatelů například výše zmíněná výška a váha nebo také podle silových dovedností. V posledních letech se hokej výrazně zrychlil a přitvrdil, a proto jsou i vybírání do nejprestižnějších lig světa hráči, s vyššími pohybovými schopnostmi a dovednostmi.

Týmy, které jsme pro srovnání vybrali, jsou v posledních 15 letech buď: vítězové Stanley cupu (nejlepší tým NHL), medailově umístění na MS seniorské reprezentace, medailově umístění na MS do 20 let nebo třeba vítězové extraligy v ČR. Zvolené týmy byly: Boston Bruins, Česká seniorská reprezentace, Česká reprezentace do 20 let, HC Oceláři Třinec a Finská seniorská reprezentace. Zprvu jsme vyhodnotili průměrné hodnoty u všech hráčů na aktuální soupisce dle Hokej.cz (2023) a Livesport.cz (2023). Poté jsme vyhodnotili průměry jednotlivých pozic.

Boston Bruins (NHL)

Tým Boston Bruins byl vybrán z důvodů letošní sezóny a sezóny 2010/2011. V roce 2011 vyhrál Stanley cup – cenu pro nejlepší hokejový tým planety. A v letošní sezóně se pyšní nejrychleji dosaženým 100 bodovým ziskem v historii NHL. V minulosti toto nedokázal zatím nikdo. Aby Boston překonal bodový rekord, musí ještě v letošní sezóně získat ze 21 zápasů 32 bodů. Dalším důvodem, proč právě tým z Atlantické divize je ten, že v letošní sezóně „zaměstnává“ hned 6 hráčů české národnosti. Je jím náš nejlepší střelec a nejproduktivnější Čech v NHL v posledních letech havířovský rodák David Pastrňák. Poté David Krejčí, Pavel Zacha, Tomáš Nosek, Jakub Lauko a Jakub Zbořil. Celkové průměrné antropometrické charakteristiky aktuálně jednoho z nejlepšího týmu NHL byly na hodnotách 186,94 cm u tělesné výšky a 89,14 kg u váhy.

Útočníci

Průměr tělesné výšky útočníků dosahovala hodnoty 185,11 cm. Průměrná váha činila 88,16 kg. O nejvyššího muže útočných řad Bostonu soupeří Američani Charlie Coyle a A. J. Greer s 191 cm společně s Čechem Pavlem Zachou, který měří rovněž 191 cm. Charlie Coyle drží přeci jen prvenství jako nejtěžší útočník s rovnými 100 kilogramy. Nejmenším hráčem je dlouholetý tahoun Bostonu Brad Marchand se 75 kg (NHL.com).

Obránci

U obranných řad Bostonu jsme zaznamenali podobnou průměrnou výšku, a tj. 187,73 cm. Nejvyšší obránci jsou nyní Brandon Carlo a Derek Forbort se 196 cm. Nejmenší chlapík a zároveň nejlehčí je se 175 cm a 79 kilogramy Matt Grzelcyk. Rovněž 79 kg má „zadák“ Connor Clifton (NHL.com).

Brankáři

U brankářů je průměrná výška celkem jasně daná z důvodu nižšího počtu hráčů. Prvenství ve výšce si drží oba brankáři, kteří aktuálně chytají, a to jsou Jeremy Swayman i Linus Ullmark se 191 cm. Největší váhu jsme zjistili u druhého jmenovaného – 99 kg. Celkově se tým ,v době našeho výzkumu, nacházel na hodnotách 186,94 průměru výšky v cm a 89,14 kg (NHL.com).

Česká reprezentace (seniorská)

Do našeho výběru jsme zařadili také Českou hokejovou reprezentaci, která na svém posledním představení na MS ve Finsku slavila opětovný (velký) úspěch na mezinárodní scéně. Po 10 letech vybojovali hráči pod trenérem Kari Jalonenem fantastickou bronzovou medaili. Průměrná výška za celý národní tým je 185,51 cm a váha 86,27 kg (Hokej.cz).

Útočníci

U naší seniorské reprezentace jsme se pohybovali v nižších hodnotách než Boston. Průměrná tělesná výška v útočných řadách byla 183,23 cm a tělesná váha 86,23 kg. Nejvyšším útočníkem na již proběhlém MS ve Finsku byl Jiří Smejkal se 192 cm. Se 98 kilogramy dominoval tabulkám nejtěžšího útočníka v tomto výběru Matěj Stránský. Nejmenším a zároveň nejlehčím útočníkem byl Jakub Flek se 172 cm a 74 kg (Hokej.cz).

Obránci

U obránců se dostáváme k průměrné výšce 184,29 cm a váze 90,57 kg. Nejvyšším hráčem na uplynulém MS byl Tomáš Kundrátek se 187 cm. Největší vahou disponoval David Sklenička, a to 94 kg. Nejmenším hráčem byl Radim Šimek, který aktuálně působí

v San Jose Sharks (NHL). Nejmenší tělesnou váhu jsme zjistili u Filipa Hronka, který taktéž působí v zámořské NHL, a to 84 kg (Hokej.cz).

Brankáři

Brankáři na MS byly celkem tři. Nejvyšším byl třebíčský rodák Karel Vejmelka se 193 cm a nejlehčím Lukáš Dostál se 76 kg. Průměrná výška u brankářské trojice byla 189 cm a váha 82 kg (Hokej.cz).

Česká reprezentace do 20 let

Dalším týmem byla také Česká reprezentace do 20 let. Ti se stejně, jako jejich starší kolegové, angažovali na medailovém úspěchu České republiky. Po 18 letech se dočkali medaile, kdy v heroickém finálovém zápase prohráli s favorizovanou Kanadou 2:3 po prodloužení. I tak je tento úspěch pasován, jako jeden z nejdůležitějších posledních dekád českého hokeje. Naše hokejová „lvíčata“ s průměrem 186,84 cm překonala naši seniorskou reprezentaci. Zajímavou statistikou byla sledovaná váha mladíků. Ta se projevila až 4 kg ztrátou oproti Bostonu a téměř 1 kg oproti seniorské reprezentaci (Hokej.cz).

Útočníci

Nejvyššími hráči na letošním MS světa v Kanadě byli Adam Měchura a Jaroslav Chmelař se 194 cm. Dva hráči se pak podíleli na nejnižší váze z řad útočníků, byl jím nejlepší střelec šampionátu za ČR Jiří Kulich a odchovanec Vítkovického hokeje Ivan Ivan. Oba mají shodnou váhu 78 kg. Celkový průměr výšky u útočníků byl 186,43 cm a 85,29 kg (Hokej.cz).

Obránci

U „zadáků“ se průměrná výška zastavila na hranici 183,75 cm a váha na rovných 84 kg. Nejvyšším obráncem hokejového výběru za ČR byl 6. draftu v roce 2022 David Jiříček se 191 cm. Jiří Ticháček, který byl nejmenším hráčem ČR byl zároveň i tím nejlehčím, se 175 cm a 77 kilogramy. Nejvyšší váhu jsme zaznamenali u Františka Němce, a to 90 kg, což je vysoký nadprůměr oproti celkové váze všech hráčů (Hokej.cz).

Brankáři

Vyhodnocování brankářské bylo opět poněkud snazší. Gólmanskou dvojici vyplnil Nejvyšší a zároveň nejtěžší brankář Jan Bednář, který měří 194 cm a váží 89 kilogramů (Hokej.cz).

HC Oceláři Třinec

Nesmíme opomenout také vítěze české extraligy ledního hokeje. V posledních 15 letech vyhrál tým HC Oceláři Třinec hned 4x a řadí se tak mezi nejúspěšnější týmy poslední dekády. V rámci komparace s ostatními vybranými družstvy jsme se setkali s výrazným poklesem u průměrné výšky. Ta dosahovala 183,26 cm, tedy téměř shodným, jako byl republikový průměr u mužů v roce 2020. Váha celého týmu dosahuje 84,31 kilogramů (Hokej.cz).

Útočníci

Extraligový tým HC Oceláři Třinec disponoval mnohonárodnostním složením. Mezi nejvyšší hráče kádru patřil odchovanec slovenského hokeje Tomáš Marcinko se 193 cm. U toho hráče ještě zůstaneme, protože patří i mezi nejtěžší útočníky Třince. Nejméně urostlými hráči byli taktéž slovenští zástupci Libor Hudáček a Patrik Hrehorčák se 175 centimetry. Patrik Hrehorčák patřil mezi útočníky s nejmenší vahou – 78 kg. Průměrná výška útočníků dosahovala rovných 183 cm. Váha činí 86,81 kg (Hokej.cz).

Obránci

Průměr obránců se pohyboval ve vyšších hodnotách než průměr celého týmu. Tělesná výška byla 183,78 cm. Váha se projevovala také vyššími hodnotami oproti průměru celého týmu. Váha byla 86,78, tedy téměř shodným jako u ostatních zvolených týmů. U Třince zaznamenáváme vysoké velikostní rozdíly mezi obránci. Nejmenšími obránci byli Marek Ročák se 178 cm, který ale opustil Třinec a nyní hraje v Kanadě. Dalším byl pak „mladík“ Marián Adámek rovněž se 178 cm, který soutěžil v kategori „mladík sezóny“. Nejtěžším hráčem ve třineckém výběru byl lotyšský hráč Karlis Čukste se 100 kilogramy. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší vahou u obránců dosáhl hodnoty 28 kilogramů. Nejnižší váhu zaujímal Jan Zahradníček se 72 kg (Hokej.cz).

Brankáři

Průměrná váha brankářů se pohybovala kolem průměru celého týmu, tedy rovných 183 cm stejně jako u výšky útočníků. Nejvyšší brankář byl Marek Mazanec, který měří 190 cm. Nejnižší z brankářů je pak Lukáš Daněček se 177 cm. Váha opět odpovídá stejnému pořadí jako u výšky – nejtěžší je Marek Mazanec, nejlehčí Lukáš Daněček (Hokej.cz).

Finská seniorská reprezentace

Reprezentace Finska se v posledních dekadách řadila jako pravidelné medailisty z různých turnajů. Ať jde například o olympijské hry, mistrovství světa nebo klasické

turnaje čtyř zemí. Naposledy získalo zlaté medaile na ZOH v Soči 2022 a na mistrovství světa taktéž v roce 2022 na domácí půdě. Byli vybráni z důvodů stabilních výkonů, a také z hlediska průměrné výšky mužů, jelikož se řadí na přední příčky v Evropě. A to potvrzuje i soupiska největších hokejových hvězd finské reprezentace. Průměrná výška všech hráčů v minulé sezóně dosahovala 185,13 cm a váha 87,07 kg (Hokej.cz).

Útočníci

Anomálií ve finské hokejové reprezentaci je jistojistě Marko Antilla se svými 203 cm na výšce a 104 kg na váze. Žádný jiný hráč, u námi zvolených týmů, se tomuto hráči v obou sledovaných parametrech ani nepřiblížil. Nejmenším hráčem finského výběru byl Sakari Manninen. Výškový rozdíl mezi Antillou a Manninenem je neuvěřitelných 33 cm. Manninen byl i zároveň nejlehčím hráčem se 71 kg. A opět se rozdíl pohyboval kolem 33 kilogramů. Průměrná výška útočníků dosahovala 184,15 cm, což je pod týmovým průměrem. Váha byla také pod průměrem, a to s výsledkem 85,77 kg (Hokej.cz).

Obránci

U obránců jsme se nacházeli v hodnotách průměrných u výšky a nadprůměrných u váhy. Průměr výšky všech hráčů dosahoval 185,56 cm. Váha byla nad průměrem, činila 87,44 kilogramů. Nejurostlejší hráčem byl Esa Lindell se 191 centimetry, nejnižším pak Sami Vanaten se 178 centimetry. Dvojice nejtěžších obránců s 92 kilogramy byla Niklas Friman a Atte Ohtamaa (Hokej.cz).

Brankáři

Průměrná výška i váha brankářů na MS 2022 se pohybovala nad týmovým průměrem. Tedy na hodnotě 186,67 cm a 88 kg. Nejvyšším brankářem, a zároveň jedničkou byl se 189 cm Jussi Olkinuora. Harri Sateri se 184 cm byl nejmenší brankář, ale zároveň se 92 kg na váze nejtěžším brankářem (Hokej.cz).

2.5 Kostní věk a tělesná výška

V současné době se setkáváme s mnoha způsoby, jak odhadnout, respektive změřit biologickou zralost u dětí v období jejich růstu. Jednou z nejpřesnějších metod je zjištění skeletární zralosti – určení věku jedince podle stádia vývoje kosti, ve které se nachází. Například Perič (2008) ve své publikaci mluví o tom, že stupeň, ve kterém se kostra člověka nachází se dá zjistit podle rentgenových zjištění osifikačních center. Zaměřuje se hlavně na měření na horních končetinách, konkrétně na levé ruce, na které zjišťuje počet osifikačních jader a uzavřenost růstových plotének u chrupavek. Pokud je ale jedinec lateralitou zaměřen na levou ruku, měl by být rentgenový snímek vytvořen na ruce pravé. Perič také zmiňuje fakt, že člověk může použít jakoukoliv část těla ke zjištění osifikace, nicméně k tomu musí být vytvořen patřičný výzkum a atlas se snímky, podle kterých se stupeň, respektive kostní věk může určit. V jeho případě se ale ustálila standardizace podle ruky na zápěstí.

Jak bylo zmíněno Peričem v předchozím odstavci, dá se použít jiná část těla k určování kostního věku. Tento fakt podněcuje Bláha & Sedlak (2007), kteří se spíše zaměřují na osifikaci nohy, a to distální části bérce, kolenního kloubu a krčních obratlů.

Snímky ruky se dělají z důvodu malé plochy a vysokému počtu kostí s různým typem osifikace (na ruce se objevují kosti, jak krátké, tak dlouhé). Osifikace jader nám nepřináší jen obrázek o osifikaci ruky jako celkově, ale vloží nám jakousi ideu, podle které můžeme předvídat celkový stupeň vývoje (Malina 2001).

Kostní věk využíváme hlavně kvůli zjištění, zda růst a vývoj probíhá harmonicky. Setkáváme se s ním hlavně v dětské endokrinologii, protože hormon, který zapřičiňuje růst těla se nazývá somatotropin. Zjištěním stupně osteoporózy také kontrolujeme správnou léčbu pacientů s chronickými onemocněními. Kostní věk je také velice důležitý pro ortopedii. Zjištěním dochází k posuzování uzávěrů růstových štěrbin a případným plánům operací pro pacienty. Důležitým bodem je také v oblasti sportu, kdy můžeme relativně přesně predikovat finální výšku v dospělosti jedince a případně pak usměrňovat dítě k danému sportu pro který by měl obecné předpoklady k činnosti (Masaříková, 2011)

V rámci kostního věku rozlišujeme 2 druhy metod. Jedna se zabývá kvalitativními metodami. Ta porovnává rentgenové snímky, které se vytvoří při užívání rentgenu ruky, se standardizovanými atlasy, které byly již v minulosti vytvořeny. Existuje více druhů

atlasů. Např. Kapalínův atlas (1973), atlas Greulich & Pyle (1959) nebo atlas Thiemanna & Nitze (1991). Metoda, která hodnotí na základě osifikačního stádia při ontogenezi člověk je nazývána jako deskriptivní metoda. Řadíme je mezi nejvhodnější a nejpresnější. V praxi se setkáváme například s metodou TW1 a TW2. Nadstavbou je pak metoda TW 3. Deskriptivní metody byly v řadě případů vylepšovány (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová 2006).

Současných metod, které se využívají jak ve světě, tak i u nás je celá řada. Mezi ty nejpoužívanější patří například:

- Metoda Greulich – Pyle (G-P)
- Metody Tanner – Whitehouse – TW1 a TW2
- Metoda Tanner, Healy, Goldstein, Cameron – TW3

Metoda Greulich – Pyle porovnává rentgenogramy s fotografickými standarty dříve vytvořeného atlasu právě těmito dvěma autory. Vzor byl publikován v roce 1959, ale data pochází z 30 let 20 století z USA, kdy byla vybrána malá skupina dětí (n=2500). Atlas je vytvořen pro jednotlivé věkové kategorie s celkovým popisem, a je také rozdělen na chlapce a dívky. Tvoří 29 předloh pro dívky a 31 předloh pro chlapce. Hodnocení kostního věku je vytvořen od útlého věku do doby, kdy dochází k dokončení stádia osifikace ruky (tj. 18-19 let u obou pohlaví) (Masaříková, 2011).

Obrázek 12

Pořadí vzniku osifikačních center na rentgenu ruky se zápěstím podle atlasu (Greulich & Pyle, 1959, s. 436).



Metoda Tanner – Whitehouse (TW1 a TW2 je založená na hodnocení tvaru a velikosti osifikačních center 20 kostí ruky a předloktí a vztahu mezi sousedními kostmi. Každé kosti bylo přiřazeno 8–9 stupňů zralosti. Popisují se tedy písmeny „A-I“, kdy „A“ ještě není kost založena a „I“ zcela vyvinutá kost. Každému stádiu je pak přiřazováno skóre, které je pak sečteno do tzv. skóre kostní zralosti. Poté se tyto výsledky vloží do rovnic, ze kterých pak zjistíme predikci tělesné výšky v dospělosti (Masaříková, 2011).

V dnešní době se metoda TW1 a TW2 už moc nevyskytuje, protože pozbyla platnosti kvůli zvyšování se tělesné výšky, váhy a dřívějšímu stárnutí oproti letům, kdy metoda TW1 a TW2 vznikla. „

„Metodu TW2 je možné využít pro samostatné hodnocení kompartmentu radius-ulna- metakarpy-falangy (v metodě označovaném jako "RUS" = Radius-Ulna-Short bones) či pro samostatné hodnocení kompartmentu ossa carpi ("zápěstí"). Kompartment ruky RUS významněji koreluje se stavem růstu jedince než samostatné karpální kosti a hodnota RUS se proto využívá pro prognózu růstu, resp. zcela exaktně (v rovnicích metody TW2) pro přesnou predikci finální výšky (Lebl & Krásničanová, 1996)“.

Standarty byly zastaralé a nevyhovující, proto musela být metoda zaktualizována. Nese název TW3. Jedná se teda o inovovanou metodu, která funguje na stejném principu jako předchozí dvě metody. TW3 byla vytvořena v roce 2001 a standarty byly vytvořeny podle populace z Belgie, Španělů a Američanů evropského původu. Celkem bylo změřeno přes 5000 jedinců. Mezi výhody metody TW3 například řadíme fakt, že výzkumníci mohli přesně stanovit hodnoty kostního věku s tolerancí 0,1 rok. Také mohli přesně kontrolovat léčbu pacientů s různými poruchami, a mohli přesněji předpovědět finální výšku dítěte. Nicméně tato metoda s sebou nesla i pár negativ. Mezi ně řadíme například časovou náročnost měření, kdy dotace na změření kostního věku u jednoho jedince trvala mezi 15-20 minutami. Také bylo nutné vytvořit softwarový program pro kontrolu výsledků a s tím spojené náklady na atlasy, podle kterých se kontrolovalo také. Výzkumníci si také byli vědomi, že pokud u jedince zjistili nějakou odchylku ve vývoji, mohlo to být způsobeno celou řadou onemocnění. Jejich hodnocení tedy spočívalo v tom, zda je jedinec ve vývoji urychlen, opožděn nebo zda odpovídá jejich kalendářnímu věku. Dle Maršíková (2011) se pak dostáváme k tomu, že existuje přímá vazba kostního věku na biologický věk. Tedy že kostní věk odpovídá biologickému věku. Autorka také hodnotí metodu GP a TW3 za nejvhodnější, protože u přechozích metod jsme se střetli

s tím, že sekulární trend vede k urychlování zrání a puberty. Za posledních 30 let se dítě dostává do puberty v průměru o 1 rok dříve (Masaříková, 2011).

2.6 Metody predikce tělesné výšky

Tělesný růst nám ukazuje míru zdraví jedince případně celé populace. Studium se zaměřuje na rozdíly růstu jednotlivce, ve skupině nebo v různých populacích či etnikách. Můžeme ho sledovat různými metodami, a je ovlivněn řadou faktorů. Ať už například genetickými, socioekonomickými nebo fyziologickými. Sledování tělesných změn patří mezi základní metody péče o dítě. Pomocí vývojových odchylek můžeme včas diagnostikovat a následně reagovat na daný problém, který může vyústit až v široké spektrum chronických nemocí (Lebl & Krásničová, 1996).

Ve studiích bylo obecně vyhodnocen fakt, že neexistuje přesné hranice mezi danými vývojovými odvětvími. V rámci tělesného vývoje existují určitá pravidla. Obecně dochází k určitému zrychlení růstu (akcelerace), a pak období, kdy dochází k určitému růstovému klidu, který přechází do stagnace. V období klidu se tělo dotváří a rozvíjejí se určité funkce orgánů těla. Typickým znakem pro vývojovou akceleraci je prodlužování dlouhých kostí dolních končetin (Klementa, 1981).

Jak už bylo zmíněno výše, tělesnou výšku můžeme předpovídat například rentgenem ruky. Tedy zjištěním kostního věku. V následující kapitole si ukážeme, jakými metodami můžeme zjistit výšku dítěte už v útlém věku. Genetické faktory hrají zásadní roli ve výsledné výšce dítěte. Ale také si představíme faktory, které zamezují optimálnímu vývoji dítěte, respektive jeho růstu.

2.6.1 Predikce tělesné výšky podle výšky rodičů

Posuzování výšky dětí podle rodičů s sebou přináší mnohé metody. Jednou ze základních, kterou publikovali Galton (1886) nebo Fewtrell, Cole, Bishop & Lucas (2000) vychází z aritmetického průměru výšky rodičů. To znamená výška otce + výška matky vydělená dvěma. Podle novějších publikací by se měla k tomuto výsledku připočítat nebo odečíst 7 cm.

$$\text{Výška dítěte} = (\text{výška otce} + \text{výška matky}) / 2 \pm 6,5 - 7 \text{ cm}$$

Tanner, Goldstein & Whitehouse (1975) publikovali metodu korigované výšky středního rodiče. Tzv. midparentní výška nebo Tannerova metoda se v dnešní době využívá jako odhad pro cílovou výšku dítěte.

V publikaci Lebla z roku (1997), která vychází z Tanner et al. (1970) je průměrný rozdíl mezi dospělými muži a ženami cca 13 cm. Z výzkumů je patrné, že u přenášení genových informací rodičů na své potomky, existuje vztah. „Rozdíl průměrné výšky mezi dospělými muži a ženami činí 13 cm. Rodič téhož pohlaví předává dítěti vlohu, která odpovídá jeho vlastní výšce, rodič opačného pohlaví vlohu pro svou výšku, k níž se buď připočte 13 cm (v případě matka-syn), nebo odečte 13 cm (otec-dcera).“ Pravidelnou dospělou výšku dítěte získáme tedy tak, že „k tělesné výšce rodiče téhož pohlaví přičteme výšku druhého rodiče zvětšenou (u chlapců) nebo zmenšenou (u dívek) o 13 cm a součet vydělíme dvěma. Pokud k této výšce přičteme 8,5 cm a stejnou hodnotu i odečteme, vznikne rozmezí, do jakého doroste dané dítě s pravděpodobností 95 %.“ (Lebl, 1997).

Midparentní výška lze vyjádřit v následujícím vzorci:

$$\text{DÍVKY} = [\text{výška matky} + (\text{výška otce} - 13)]: 2$$

$$\text{MUŽI} = [\text{výška otce} + (\text{výška matky} + 13)]: 2$$

Střední výška rodiče nám poskytuje užitečné vodítko k tomu, abychom určili i výšku svých potomků v dospělosti. Nicméně tato metoda může být zavádějící, pokud střední výšku rodiče hodnotíme u velmi malých nebo velmi vysokých rodičů. Podle fenoménu regrese k průměru se může produkovat u velmi malých rodičů vysoké potomky a u velmi vysokých rodičů malé potomky. Ve výsledku se jedná o dlouho uznávaný koncept, který se uplatnil jak v biologii nebo statistice. Lékaři, respektive pediatři tento koncept velice dobře znají, jsou s ním seznámeni, ale používají ho velmi málo. Místo vyhodnocení, že dítě prostě takové je a může se to stát, lékaři hledají v různých faktorech výsledek, proč dítě není vysoké po rodičích. Je důležité změřit výšku rodičů v kanceláři spíše než použít jejich nahlášenou výšku, aby se předešlo nadhodnocení nebo podcenění střední výšky (Wright & Cheetham 1999).

2.6.2 Predikce tělesné výšky pomocí délky bérce

Předpověď tělesné výšky pomocí kostí člověka je jedním z nejpřesnějších dosud zjištěných metod. Používají se při tom rentgenové snímky zkoumané části těla a vyhodnocení, v jakém vývojovém stádiu se kost nachází. Kostí, které jsou používané k určení stáří těla je hned několik. V určování nám pomohla výhradně zahraniční literatura. V česky psané literatuře, jsme na moc relevantní výzkumy, které se týkají predikce pomocí kostí člověka, nenarazily. Výzkumy, které zahrnovaly naše téma

obsahovaly například délku ulny, tedy loketní kosti. Poté třeba délku lopatky, ale setkali jsme se i s délkou chodidla nebo určení predikované výšky podle rozpětí paží. Náš výzkum se, ale zabývá predikcí pomocí délky bérce.

Jak bylo zmíněno výše, výzkumy probíhají pouze v zahraničí. Obecně se výzkum délky bérce využívá u populací, u kterých je výška nižší než průměr. Jde například u hispánců nebo asiátů. Taky se setkáváme se s tímto výzkumem může setkat u nemocných jedinců, kteří jsou fixováni na nemocniční lehátko nebo u seniorů.

V publikaci brazilských autorů (Fogal, Franceschini, Priore, Cotta & Ribeiro, 2015) byla predikce výšky pomocí délky kolena zaměřena na seniory. Podle nich je těžké v seniorském věku udržet polohu ve stoje. Soubor zahrnoval 621 seniorů ve věku 60 let a více. Cílem této publikace je vyhodnotit přesnost vzorce navrženého Chumlea, Roche & Steinbaugh (1985). Chumlea et al. v této publikaci definovali rovnici pro výpočet tělesné výšky. Také podle nich se může stát, že hodnota výšky může být falešná, protože ve stáří tělo postupně degraduje. Odhad vycházel z leže na zádech a změření délky bérce.

Další publikace je zaměřena na odhad postavy u dospělých iránců pomocí výšky kolen. Autory jsou Maleki & Shariatpanahi a byla publikována v roce 2017. Cílem studie bylo sestavit rovnici pro použití predikce postavy pomocí délky bérce. Autorům se podařilo sestavit regresivní rovnici. Nicméně podle poznatků nelze tuto rovnici aplikovat na naši populaci, protože průměrná výška iránské populace dosahovala v roce 1996 173,57 cm (zdroj: ourworldindata.org) a průměr ČR 180,3 cm. Výchozí výška pro autory tedy byla nižší, proto nelze regresivní rovnici aplikovat.

2.6.3 Další druhy predikce

Metoda Bayley-Pinneau (BP)

Metoda BP je nejčastěji používanou metodou pro predikci tělesné výšky. Podle tureckého autora Omera (2016) je predikce finální výšky důležitým nástrojem na dětských endokrinologických klinikách. Metoda B-P byla několikrát modifikována z důvodu rostoucí průměrné výšky populací po celém světě. Je založena na posuzování výšky a věku kostí. Respektive na procentuální hodnotě dospělé tělesné výšky, které dítě vyrostlo. Používáme k tomu percentilový graf a přepokládáme, že dítě, které se správně vyvíjí, nezmění své místo v percentilové síti. V ČR ji nejvíce využili Vignerová et al. (2001), a to z důvodu celostátního antropologického výzkumu dále CAV, který probíhal v roce

1991 a 2001. Ten spočíval ve změření výšky, váhy, obvod hlavy, paže, břicha a boků. Procentuální podíly z tělesné výšky, vlastně veškeré zkoumané proměnné lze aktualizovat, zejména proto, že máme nová dostupná data naší populace. V tabulce níže (tab.č.3) můžeme nalézt data vyhodnocená z V. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 1991.

Tabulka 3

Metoda G-P podíly z tělesné výšky v 18 letech v procentech (zdroj: Celostátní antropologický výzkum, 1991, s. neuvedena)

| Kalendářní věk/roky | Podíl z tělesné výšky v 18 letech (%) | |
|---------------------|---------------------------------------|-------|
| | CHLAPCI | DÍVKY |
| 6,5 | 67,98 | 72,89 |
| 7,5 | 71,16 | 76,15 |
| 8,5 | 74,53 | 79,71 |
| 9,5 | 77,35 | 82,91 |
| 10,5 | 80,4 | 86,82 |
| 11,5 | 83,56 | 90,54 |
| 12,5 | 87,17 | 94,09 |
| 13,5 | 91,03 | 96,99 |
| 14,5 | 94,65 | 98,72 |
| 15,5 | 97,61 | 99,4 |
| 16,5 | 99,27 | 100 |

Při dosazení daných procent, z tabulky výše, do vzorce Bayley – Pinneau, můžeme zjistit predikci tělesné výšky u sledovaných osob. Vzorec je následovaný:

$$\text{HP (height prediction)} = (\text{aktuální tělesná výška} * 100) / \text{Podíl těles. Výšky v \%}$$

Procentuální podíl tělesné výšky je velmi zajímavý údaj, proto jsme ho do naší práce vložili také. Byl použit jako komparativní zdroj.

Percentilové grafy

Pokud chceme jednoduše sledovat vývoj základních tělesných charakteristik u svých dětí nebo jako trenéři u svých svěřenců, tak jednou z nejlehčích metod jsou percentilové grafy. V roce 1977 doporučila Světová zdravotnická organizace (dále WHO) společně s Národním statistickým centrem pro zdraví (dále NCHS) růstové grafy, které byly vytvořeny na základě longitudinální studie severoamerické populace do 3 let a pro starší děti, třemi transverzálními studiemi taktéž u americké populace. Pomocí percentilových grafů, respektive zaznamenáváním do něj, můžeme u sledovaného

jedince vyhodnotit jak správný růst, tak různé vývojové odchylky. Nejčastěji jsou používány pediatry nebo v klinických pracovnách, kde slouží k podchycení růstových poruch nebo zjištění obezity dítěte. Umístění na daném percentilu nám ukazuje, kolik procent jedinců má stejnou, vyšší nebo nižší hodnotu sledovaného ukazatele. Na obrázku níže si můžeme všimnout linie, které označují různé hodnoty percentilu. Jde o 3, 10, 25, 50, 75, 90 a 97 percentil. Pokud se výsledek dítěte vyskytuje na linii 50. percentilu, jde o normální vývoj jedince. Nicméně se dítě může dostat na akcelerační hodnotu nebo naopak na retardační. Akcelerační hodnotu zobrazují percentily nad hodnotou 50. Dítě je oproti ostatním sledovaným jedincům „růstově rychlejší“, respektive jeho výška je vyšší než u ostatních dětí. Dále v růstovém grafu můžeme zaregistrovat percentily, které jsou nižší než 50. Ty nám ukazují, že dítě je např. nižší nebo lehčí než sledovaný soubor (Vignerová et al., 2006).

Percentilové grafy byly v CAV 1991 a 2001 vytvořeny pro srovnání tělesné výšky, tělesné váhy, body mass indexu, obvodu hlavy, obvodu levé paže, obvodu břicha a obvodu boků u chlapců i děvčat. Jelikož růst člověka provází pouze určitou dobu, bylo také nutné stanovit interval sledovaných období od 0 do 18 roků (Vignerová et al., 2006).

3 Cíl, úkoly a výzkumné otázky

3.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo stanovit možnosti predikce optimální tělesné výšky hráčů ledního hokeje.

3.2 Úkoly práce

Pro zpracování bakalářské práce jsme si museli stanovit úkoly práce, aby byly v souladu s výzkumnými otázkami.

- Provézt analýzu odborné literatury, která úzce souvisí s tématem.
- Rozčlenit literaturu do námi zvoleného obsahu a poté ji zpracovat do teoretických východisek.
- Vybrat na základě jiných výzkumů modely predikce, charakteristické pro naši populaci.
- Aplikovat metody predikce tělesné výšky podle výšky rodičů, využívané v pediatrii.
- Zajistit organizační a přístrojové zabezpečení výzkumu.
- Naměřit antropometrické údaje, pomocí předem určených pravidel.
- Získaná data zpracovat do tabulek a grafů.
- Data následně vyhodnotit podle zvolených modelů predikce.
- V diskusi porovnat naše výsledky predikce s jinými pracemi na podobné nebo stejné téma, případně porovnat s reálnou situací v hokeji.
- Zodpovědět výzkumné otázky a vypracovat závěry.

3.3 Výzkumné otázky

VO1: Jak mohou rodiče zjistit budoucí výšku dítěte?

VO2: Lze podle vzorce výšky otce a matky stanovit přesnou výšku dítěte v dospělosti?

VO3: Lze usoudit, že děti, které jsou na svůj věk nadprůměrně vysoké, budou splňovat tento trend i v dospělosti?

4 Projekt výzkumu

Výzkum byl zaměřen na stanovení a možnosti predikce optimální tělesné výšky hráčů ledního hokeje HC Motor České Budějovice. Z hlediska časového, výzkum probíhal v měsících listopad a prosinec roku 2022. Měření probíhalo většinou na stadionu HC Motor České Budějovice, případně po individuální domluvě s trenéry na základních školách navštěvovaných jednotlivými hráči. Bohužel se interval měření nedal zúžit kvůli častým onemocněním hráčů nebo skrz prolínání tréninků zkoumaných kategorií. Probandi jsou seřazeni podle jejich kalendářního věku, do kterých spadají. Nicméně musíme podotknout, že při interpretaci výsledků se můžete setkat s přiřazením mladších ročníků narození ke starším. Je to z důvodu jejich nadprůměrných schopností a dovedností, respektive jejich biologickému věku, který je ve vyšších hodnotách než u jejich vrstevníků.

Přístroje byly zapůjčeny od vedoucího práce pana PhDr. Radka Vobra, Ph.D. Jednalo se o tyto přístroje: antropometr a torakometr (posuvné měřítko). Naměřená data byla zkontrolována a následně statisticky zpracována.

4.1 Charakteristika souboru

Kategorií je celkem 5. Jednotlivé kategorie jsou rozděleny na U11, U12, U13, U14 a U15. Náš výzkumný soubor tvořil celkem 88 hráčů/hráček (n=88). Jednalo se o 87 chlapců a jednu dívku v jejich kalendářním věku od 9,9 do 15 let. Kategorie jsou rozděleny podle jejich aktuálního kalendářního věku – U11 (9,9 – 10,99 let), U12 (11 – 11,99 let), U13 (12 – 12,99 let), U14 (13 – 13,99 let) a U15 (14 – 14,99 let).

4.2 Design výzkumu

V této práci jsme použili mnoho metod, které jsou důležité jak ke zjištění teoretických poznatků, tak k následnému výzkumu. Jako první jsme použili metodu obsahové analýzy, která nám umožňuje zpracovat největší počet dat o dané problematice. Poprvé ji definoval Bernard Berelson jako „výzkumnou techniku pro objektivní, systematický a kvantitativní popis manifestního obsahu komunikace“ (Berelson, 1952, s. 18).

Další byla metoda komparace. Ta nám posloužila ke zjištění rozdílů mezi jednotlivými charakteristikami jevů a procesů ve výzkumu. Dle Váňové (1998) je srovnávací neboli komparativní analýza využívána ke srovnávání dvou, popřípadě více

jevů. Také k hledání odlišností nebo naopak podobností ve srovnávacích výzkumech. Cílem komparativní analýzy je identifikace porovnávaných proměnných a hledání odlišností.

Konkrétně nám pomohla ke srovnání kategorií mezi sebou případně s jinými výzkumy. Také byly srovnány výsledky mezi kategoriemi. Hledali jsme příčiny shod nebo naopak rozporů. Podle Zubíkové & Drábové (2008) slouží komparace ke zjišťování shodných nebo rozdílných charakteristik určitých jevů a procesů v souboru tím, že se mezi sebou porovnají.

Dále jsme použili metodu syntézy, která podle Sojky, Raise & Dostála (2005) vysvětluje chování určitého systému jako celku na chování dílčích podsystémů. Využíváme ji pouze v případě, že známe jednotlivé dílčí podsystémy, ale celkové neznáme. Sledujeme jejich vzájemné vazby a zkoumáme, proč se výsledek jeví tak, jak to ve skutečnosti je. Syntéza nám také umožnit zjistit souvislosti mezi jednotlivými prvky, znaky, protiklady, jejich propojení a následnou reprodukci zkoumané události s jejich podstatnými znaky a vztahy. Díky ní jsme sledovali vztahy mezi fakty, charakter vzájemných souvislostí a odhalovali jejich příčiny. Dále jsme hledali funkční závislosti a tendenci vývoje zkoumaného jevu. Označujeme ji jako metodu využívanou při výzkumu určitého problému od části k celku.

V neposlední řadě jsme využili metodu měření. Tato metoda vykazuje široké pole působnosti. V našem případě byla využita ke zjištění antropometrických rozměrů sledovaných probandů. Měřili jsme podle předepsaných pravidel jednotlivých rozměrů. Šlo o tělesnou výšku a délku bérce. Naměřené hodnoty jsme zaznamenali do Microsoft Excel a následně vypočítali jednotlivé predikce. Následně byly vytvořeny statistické ukazatele, které jsou popsány v kapitolách níže. Museli jsme dávat obrovský pozor na přesnost měření, která je podle Štumbauera (1990) alfou omegou pro kvalitní výzkum v tělesné kultuře.

4.3 Statistické zpracování

Naměřená data bylo nutné statisticky zpracovat vzhledem ke komparaci probandů. Použili jsme jednodušší statistické metody jako například: aritmetický průměr, maximální a minimální hodnoty souboru, a s ním spojenou směrodatnou odchylku. U každé kategorie jsme vytvořili tabulky, v nichž jsou použity tyto statistické metody. V tabulkách můžete vidět všechny využití metody pro predikci finální výšky jedinců.

Aritmetický průměr nám evokuje průměrnou hodnotu v souboru. Dojdeme k ní jednoduchým výpočtem, tedy součtem všech naměřených hodnot a následnému vydělení celkovým počtem (Magnello & Loon, 2010).

Maximální a minimální hodnoty souboru nám ukazují detailní pohled na extrémní naměřené hodnoty v souboru. Můžeme tak vidět, rozdíly mezi největší a nejmenší naměřeným údajem. Rozpětí souboru není však příliš přesnou charakteristikou sledované numerické proměnné. Nevýhoda je v tom, že závisí na extrémních hodnotách, takže nám může ukázat zkreslený obrázek. Nevysvětluje nám nic o pohybech hodnot uvnitř souboru (Zvárová, 2011).

Směrodatná odchylka vyjadřuje, jak široce, nebo úzce jsou hodnoty určitého souboru dat rozprostřeny nebo jak jsou vzdálené od aritmetického průměru. Čím jsou odchylky menší, tím jsou hodnoty blíže k průměru a dochází k malé variabilitě. Velká odchylka nám signalizuje široké rozptýlení od průměru a tím i velkou variabilitu (Magnello & Loon, 2010).

5 Výsledky

Stanovení a predikce optimální tělesné výšky lze predikovat různými metodami, které jsme popsali v kapitolách výše. V našem případě jsme vybrali dvě metody podle výšky rodičů probandů. Jedna je zaměřená na součet výšky obou rodičů a vydělení dvěma. Druhá vychází z midparentních vztahů. Dalším sledovaným ukazatelem bylo procentuální podíl z tělesné výšky v 18 letech. Vycházeli jsme z výsledků CAV 1991 a 2001, kdy byl stanoven koeficient v procentech, který jsme pak vynásobili aktuální výškou probandů. V poslední řadě jsme podle zahraniční literatury použili vzorec pro francouzskou populaci v publikaci Maleki & Shariatpanahi (2017). Také je nutné zmínit, že u všech sledovaných jedinců je vyšší otec než matka.

Kategorie U11

V grafu č. 1 jsme porovnávali predikci tělesné výšky podle dat rodičů. Výška dětí se pohybovala mezi 151 a 131 centimetry. Průměr otců u kategorie U11 je nadprůměrný oproti celorepublikovému průměru. Průměr matek je také nadprůměrný. Obě sledované predikce, jak – otec plus matka vydělené dvěma (řekněme tedy predikce „A“ a midparentní hodnoty (predikce „B“) se od sebe zásadně neliší. Predikce „A“ se pohybuje více méně kolem výšky jednoho z rodičů. Největší odchylku zaznamenáváme u probanda 14, který se vyznačuje i téměř 40 centimetrovým rozdílem ve výšce obou rodičů, proto se predikce „A“ pohybuje uprostřed rozdílu. Predikce „B“ se pohybuje u části probandů ve vyšších hodnotách, než je výška nejvyššího z rodičů. Nicméně se ale setkáváme i s výsledky, kdy je predikovaná výška jedince nižší, než je vyšší rodič. Pokud je rozdíl mezi rodiči významný, je zpravidla výška jedince v nižších hodnotách. Nicméně pokud je hodnota rozdílu u rodičů nízká, výška jedince je vyšší než u otce.

Tabulka 4

Souhrnné výsledky kategorie U11 (zdroj: vlastní)

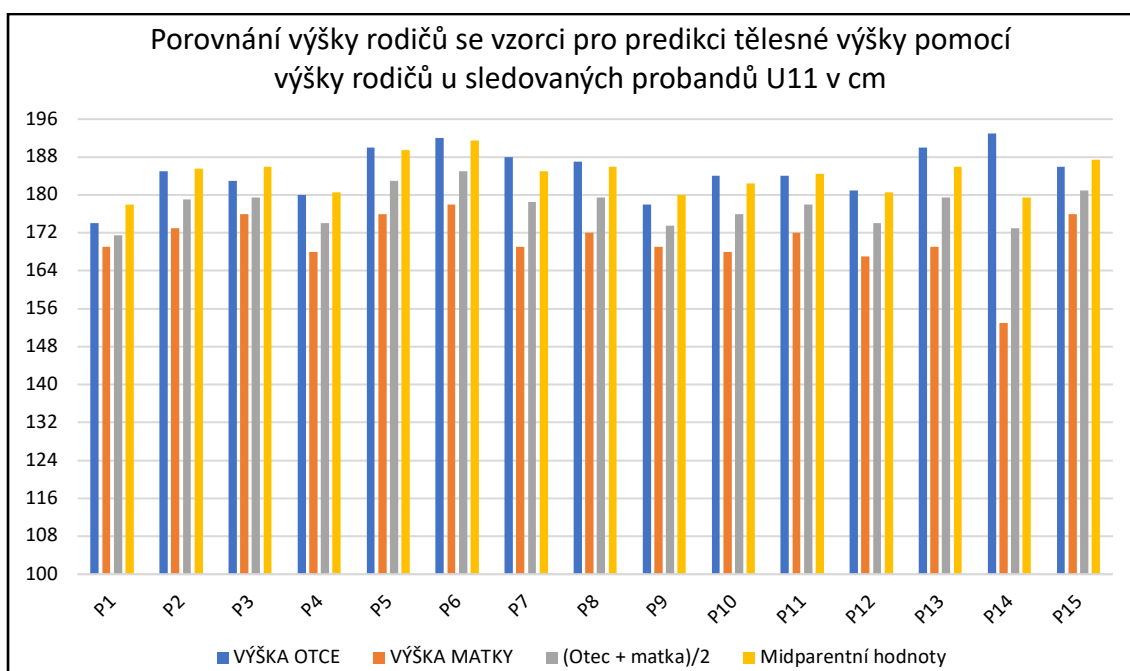
| U11 | Aktuální výška dítěte | VÝŠKA OTCE | VÝŠKA MATKY | Otec + matka /2 | Midparentní hodnoty | Procentuální podíl z těles. výšky v 18 letech | Francouzská populace |
|-----|-----------------------|------------|-------------|-----------------|---------------------|---|----------------------|
| P1 | 150,2 | 174 | 169 | 171,5 | 178 | 186,82 | 176,34 |
| P2 | 143,8 | 185 | 173 | 179 | 185,5 | 178,86 | 173,33 |
| P3 | 131,1 | 183 | 176 | 179,5 | 186 | 185,57 | 159,61 |
| P4 | 141,5 | 180 | 168 | 174 | 180,5 | 190,42 | 170,48 |
| P5 | 149,5 | 190 | 176 | 183 | 189,5 | 163,06 | 178,17 |
| P6 | 144 | 192 | 178 | 185 | 191,5 | 176,00 | 168,71 |
| P7 | 148,9 | 188 | 169 | 178,5 | 185 | 185,95 | 174,61 |
| P8 | 147 | 187 | 172 | 179,5 | 186 | 179,10 | 175,22 |
| P9 | 151 | 178 | 169 | 173,5 | 180 | 180,47 | 178,45 |
| P10 | 138,8 | 184 | 168 | 176 | 182,5 | 185,20 | 167,25 |
| P11 | 148,5 | 184 | 172 | 178 | 184,5 | 176,62 | 174,93 |
| P12 | 141,5 | 181 | 167 | 174 | 180,5 | 182,84 | 169,51 |
| P13 | 150 | 190 | 169 | 179,5 | 186 | 184,33 | 177,28 |
| P14 | 149,3 | 193 | 153 | 173 | 179,5 | 187,81 | 176,59 |
| P15 | 140 | 186 | 176 | 181 | 187,5 | 184,70 | 170,07 |

V tabulkách 4 a 5 můžete vidět souhrnné výsledky u kategorie U11 námi sledovaných predikcí. Predikce u každého jedince je odlišná, nelze tedy přesně stanovit obecné pravidlo, které by napomáhalo k určení budoucí výšky jedince. Jak už bylo řečeno několikrát, výška v dospělosti může být ovlivněna mnoha faktory, proto musíme upozornit, že výsledky jsou pouze orientační. Zásadně nejnižší predikci nám ukazuje model, který vychází z francouzské populace. U některých jedinců se výsledky pohybují o cca 20 cm menší než u ostatních modelů predikcí. Nejvyšší hodnoty se odrážejí v procentuálním podílu tělesné výšky v 18 letech podle CAV 1991 a midparentních hodnot. Obecně můžeme říct, že aktuální výška se odráží na všech modelech predikcí.

Tabulka 5

Max, min, průměry a směrodatné odchylky u kategorie U11 (zdroj: vlastní)

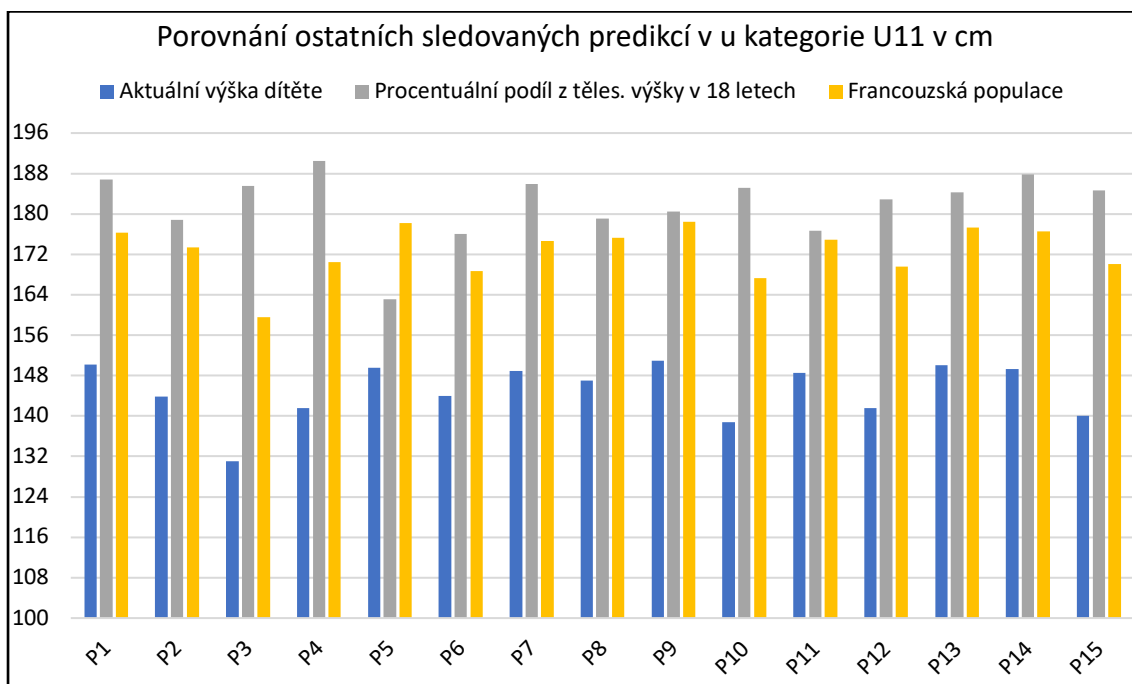
| U11 | Aktuální výška dítěte | VÝŠKA OTCE | VÝŠKA MATKY | Otec + matka /2 | Midparentní hodnoty | Procentuální podíl z těles. výšky v 18 letech | Francouzská populace |
|--------|-----------------------|------------|-------------|-----------------|---------------------|---|----------------------|
| MAX | 151,00 | 193,00 | 178,00 | 185,00 | 191,50 | 190,42 | 178,45 |
| MIN | 131,10 | 174,00 | 153,00 | 171,50 | 178,00 | 163,06 | 159,61 |
| PRŮMĚR | 145,01 | 185,00 | 170,33 | 177,67 | 184,17 | 181,85 | 172,70 |
| SD | 4,58 | 4,13 | 4,09 | 3,20 | 3,20 | 4,93 | 4,08 |



Graf 1

Porovnání výšky rodičů se vzorci pro predikci tělesné výšky pomocí výšky rodičů u sledovaných probandů v cm (zdroj: vlastní)

V grafu 1 můžete vidět porovnání výšky rodičů s modely, které jsme vypočítali právě z těchto parametrů. U všech hráčů si můžeme všimnout, že převažuje hodnota midparentní výšky nad hodnotou aritmetického průměru výšek obou rodičů. Midparentní hodnoty se většinou pohybují kolem výšky otců probandů. Abnormalitou vyznačujeme probanda 14 (P14) u kterého můžeme vidět vyšší výšku otce než je jeho predikce u obou modelů. Je to z důvodu opravdu nízké výšky matky.



Graf 2

Porovnání ostatních sledovaných predikcí (zdroj: vlastní)

Kategorie U12

U kategorie U12 jsme měřili celkem 19 hráčů. Při porovnání s kategorií o rok mladší již zaznamenáváme první indicie růstového sprintu. Můžeme to posoudit z hlediska obecných poznatků popsanych v kapitolách výše, které se zabývají charakteristikou jednotlivých vývojových období. Jedinice v růstovém „surtu“ u této kategorie poznáme i tak, že rozdíly mezi maximální a minimální výškou je větší než u kategorie U11. Průměrná výška otce i matky se opět odráží od celorepublikového průměru. Předpokládáme, že průměry, maximální i minimální hodnoty se budou v přibývajícím věkem jedinců zvyšovat. Průměry jednotlivých sledovaných charakteristik jsou v porovnání s kategorií U11 o něco vyšší. Největší rozdíly zaznamenáváme u maximálních hodnot jednotlivých modelů, které jsou vyšší o cca 1,5 - 2 cm. Nejvyšší rozdíl je u modelu francouzské populace, která zde dosahuje o cca 6 cm více než u U11.

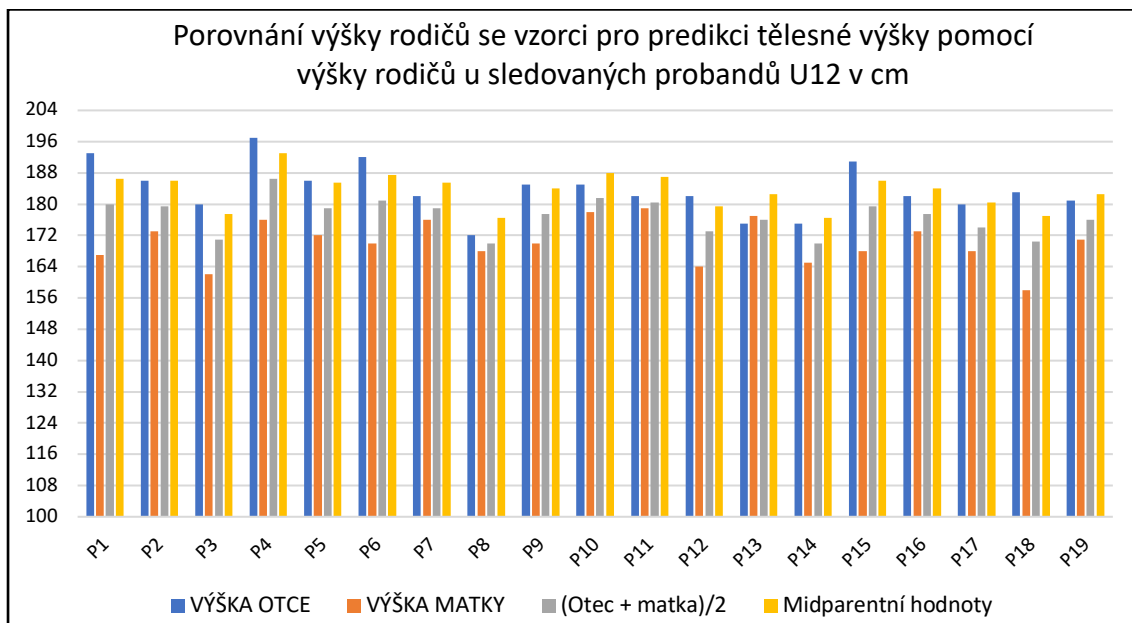
Tabulka 6*Souhrnné výsledky kategorie U12 (zdroj: vlastní)*

| U12 | Aktuální výška dítěte | VÝŠKA OTCE | VÝŠKA MATKY | Otec + matka /2 | Midparentní hodnoty | Procentuální podíl z těles. výšky v 18 letech | Francouzská populace |
|-----|-----------------------|------------|-------------|-----------------|---------------------|---|----------------------|
| P1 | 151,5 | 193 | 167 | 180 | 186,5 | 181,31 | 180,17 |
| P2 | 156,2 | 186 | 173 | 179,5 | 186 | 186,93 | 179,15 |
| P3 | 150,7 | 180 | 162 | 171 | 177,5 | 180,35 | 179,11 |
| P4 | 159,4 | 197 | 176 | 186,5 | 193 | 190,76 | 179,43 |
| P5 | 150,3 | 186 | 172 | 179 | 185,5 | 179,87 | 175,93 |
| P6 | 151,4 | 192 | 170 | 181 | 187,5 | 181,19 | 174,47 |
| P7 | 151,9 | 182 | 176 | 179 | 185,5 | 181,79 | 173,98 |
| P8 | 145,7 | 172 | 168 | 170 | 176,5 | 174,37 | 175,55 |
| P9 | 155,2 | 185 | 170 | 177,5 | 184 | 185,73 | 181,20 |
| P10 | 156,8 | 185 | 178 | 181,5 | 188 | 187,65 | 184,76 |
| P11 | 152,9 | 182 | 179 | 180,5 | 187 | 182,98 | 176,28 |
| P12 | 142 | 182 | 164 | 173 | 179,5 | 169,94 | 169,80 |
| P13 | 155,1 | 175 | 177 | 176 | 182,5 | 185,62 | 181,69 |
| P14 | 149,9 | 175 | 165 | 170 | 176,5 | 179,39 | 175,44 |
| P15 | 161,7 | 191 | 168 | 179,5 | 186 | 193,51 | 182,74 |
| P16 | 153 | 182 | 173 | 177,5 | 184 | 183,10 | 178,26 |
| P17 | 149,4 | 180 | 168 | 174 | 180,5 | 178,79 | 173,18 |
| P18 | 145,6 | 183 | 158 | 170,5 | 177 | 174,25 | 170,41 |
| P19 | 146 | 181 | 171 | 176 | 182,5 | 174,72 | 173,92 |

Variabilita je u kategorie U12 nejvíce rovnoměrně rozložená. U aktuální výšky se pohybujeme okolo 20 cm mezi největší a nejmenší hodnotou. V tabulce 7 si můžeme všimnout, že průměr midparentní výšky je více či méně shodná s průměrem výšky otce. Nejvyšší variabilitu však zaznamenáváme u výšky otce a procentuálního podílu z tělesné výšky v 18 letech.

Tabulka 7*Max, min, průměry a směrodatné odchylky u kategorie U12 (zdroj: vlastní)*

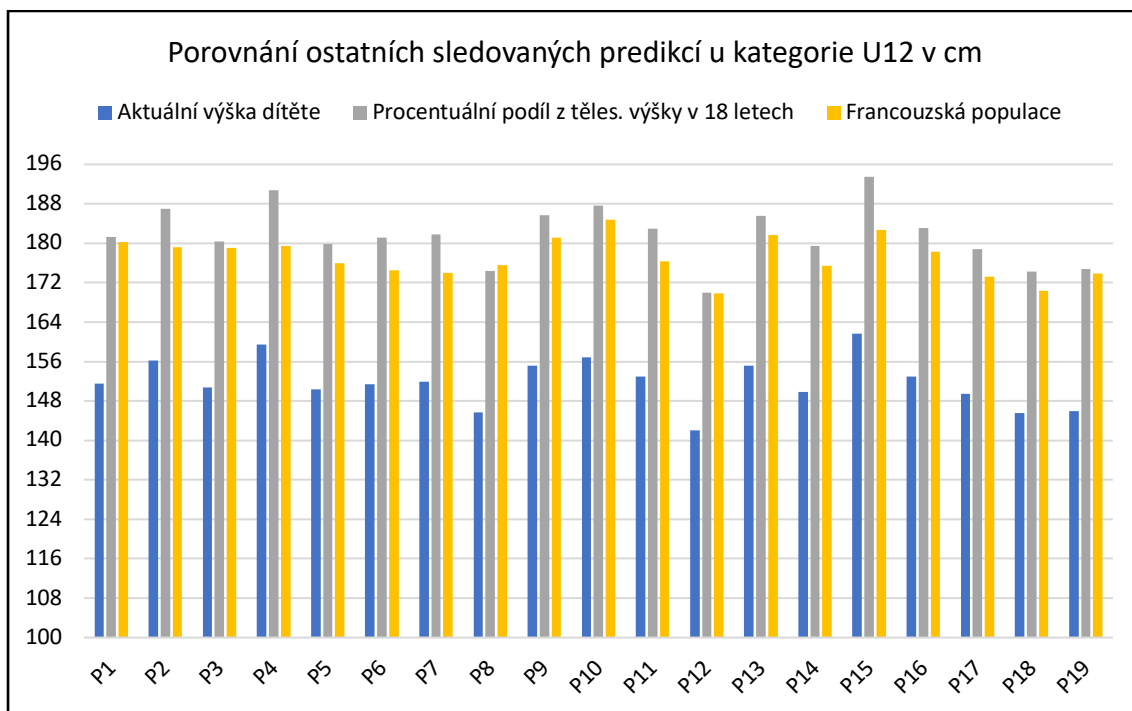
| U12 | Aktuální výška dítěte | VÝŠKA OTCE | VÝŠKA MATKY | Otec + matka /2 | Midparentní hodnoty | Procentuální podíl z těles. výšky v 18 letech | Francouzská populace |
|---------------|-----------------------|------------|-------------|-----------------|---------------------|---|----------------------|
| Max | 161,70 | 197,00 | 179,00 | 186,50 | 193,00 | 193,51 | 184,76 |
| MIN | 142,00 | 172,00 | 158,00 | 170,00 | 176,50 | 169,94 | 169,80 |
| PRŮMĚR | 151,83 | 183,63 | 170,26 | 176,95 | 183,45 | 181,70 | 177,13 |
| SD | 3,76 | 4,84 | 4,49 | 3,69 | 3,69 | 4,51 | 3,40 |



Graf 3

Porovnání výšky rodičů se vzorci pro predikci tělesné výšky pomocí výšky rodičů u sledovaných probandů v cm (zdroj: vlastní)

U grafu 3 si opět můžeme všimnout menší převahy midparentních hodnot oproti průměru z výšky rodičů. Čím vyšší jsou rodiče, tím vyšší výsledky predikcí nám vychází. V grafu 4 se nám do popředí dostává procentuální podíl, který dominuje v celé predikci srovnávaných modelů.



Graf 4

Porovnání ostatních sledovaných predikcí (zdroj: vlastní)

Kategorie U13

U této kategorie, je oproti ostatním kategoriím, jedno specifikum. Na soupisce totiž figuruje dívka. V našem výzkumu jsme ji pojmenovali jako proband 17 (P17). Jelikož je to jediné dámské pohlaví, figurující v našem výzkumu, podrobněji se na ni zaměříme. Dle CAV 1991, tedy téměř ve 13 letech kalendářního věku dívky, můžeme zaznamenat, že dívky v tomto věku zpravidla dosahují téměř 94 % své výšky. Oproti chlapcům je to cca o 7–8 % více. Proto u P17 predikujeme výšku v 18 letech o něco málo vyšší než aktuální výška. Procentuální podíl tělesné výšky dosahuje tedy 156 cm. Rozdíl ale nastává při využití modelu francouzské populace. Dle tab. 8 můžeme vidět, že zde činí rozdíl 20 cm. Tedy podle predikce může dívka vyrůst až do výšky 176 cm. Jak můžeme vidět, u chlapců takový rozdíl v procentuálním podílu z tělesné výšky v 18 letech a modelem francouzské populace, není příliš velký. Pokud se zaměříme také na predikce podle výšky obou rodičů a midparentní vzorec, vidíme zde také jednu zvláštnost. U dívky (P17) je predikce vzorcem: (otec + matka) vydělené dvěma, vyšší než midparentní predikce. U chlapců je tento fenomén obráceně. Midparentní predikce vychází ve větších číslech než podle otce a matky.

Tabulka 8

Souhrnné výsledky kategorie U13 (zdroj: vlastní)

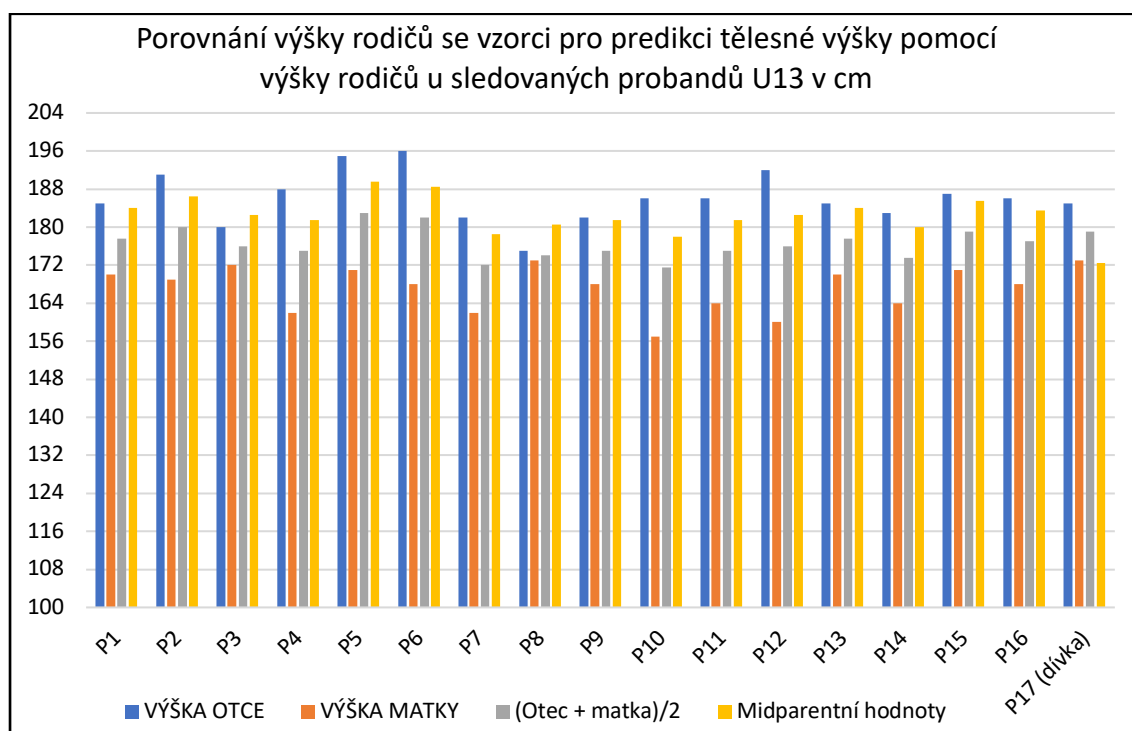
| U13 | Aktuální výška dítěte | VÝŠKA OTCE | VÝŠKA MATKY | Otec + matka /2 | Midparentní hodnoty | Procentuální podíl z těles. výšky v 18 letech | Francouzská populace |
|-------------|-----------------------|------------|-------------|-----------------|---------------------|---|----------------------|
| P1 | 152,5 | 185 | 170 | 177,5 | 184 | 174,95 | 180,26 |
| P2 | 155 | 191 | 169 | 180 | 186,5 | 177,81 | 179,66 |
| P3 | 146 | 180 | 172 | 176 | 182,5 | 167,49 | 172,89 |
| P4 | 152 | 188 | 162 | 175 | 181,5 | 174,37 | 174,63 |
| P5 | 158,6 | 195 | 171 | 183 | 189,5 | 181,94 | 182,22 |
| P6 | 160,3 | 196 | 168 | 182 | 188,5 | 183,89 | 183,81 |
| P7 | 140,2 | 182 | 162 | 172 | 178,5 | 160,84 | 171,45 |
| P8 | 142,6 | 175 | 173 | 174 | 180,5 | 163,59 | 170,61 |
| P9 | 151,5 | 182 | 168 | 175 | 181,5 | 173,80 | 177,89 |
| P10 | 167 | 186 | 157 | 171,5 | 178 | 191,58 | 186,08 |
| P11 | 148 | 186 | 164 | 175 | 181,5 | 169,78 | 175,57 |
| P12 | 150,2 | 192 | 160 | 176 | 182,5 | 172,31 | 175,93 |
| P13 | 168,8 | 185 | 170 | 177,5 | 184 | 193,64 | 190,22 |
| P14 | 158,5 | 183 | 164 | 173,5 | 180 | 181,83 | 180,80 |
| P15 | 158,5 | 187 | 171 | 179 | 185,5 | 181,83 | 183,73 |
| P16 | 157,3 | 186 | 168 | 177 | 183,5 | 180,45 | 181,83 |
| P17 (dívka) | 147,2 | 185 | 173 | 179 | 172,5 | 156,45 | 176,75 |

Kategorie se také vyznačuje vysokým rozdílem mezi nejvyšším a nejnižším probandem. Rozdíl se pohybuje kolem 28 cm. Průměr otců je nad výrazným průměrem. Hodnota se zastavila na 186,12 cm. Průměrná výška matek je však, oproti již zmíněným dvou kategoriím, o 3 cm menší. Nejvyšší predikce podle sledovaných modelů zaznamenáváme u procentuálního podílu z tělesné výšky v 18 letech. Nejnižší pak u vzorce podle výšky rodičů. Vysoké rozdíly ve výšce jednotlivců se pak odráží v již zmiňovaném procentuálním podílu, kde variabilita je téměř až 37 cm.

Tabulka 9

Max, min, průměry a směrodatné odchylky u kategorie U13 (zdroj: vlastní)

| U13 | Aktuální výška dítěte | VÝŠKA OTCE | VÝŠKA MATKY | Otec + matka /2 | Midparentní hodnoty | Procentuální podíl z těles. výšky v 18 letech | Francouzská populace |
|--------|-----------------------|------------|-------------|-----------------|---------------------|---|----------------------|
| Max | 168,80 | 196,00 | 173,00 | 183,00 | 189,50 | 193,64 | 190,22 |
| MIN | 140,20 | 175,00 | 157,00 | 171,50 | 172,50 | 156,45 | 170,61 |
| PRŮMĚR | 153,78 | 186,12 | 167,18 | 176,65 | 182,38 | 175,68 | 179,08 |
| SD | 6,33 | 3,80 | 4,01 | 2,57 | 2,95 | 7,95 | 4,34 |

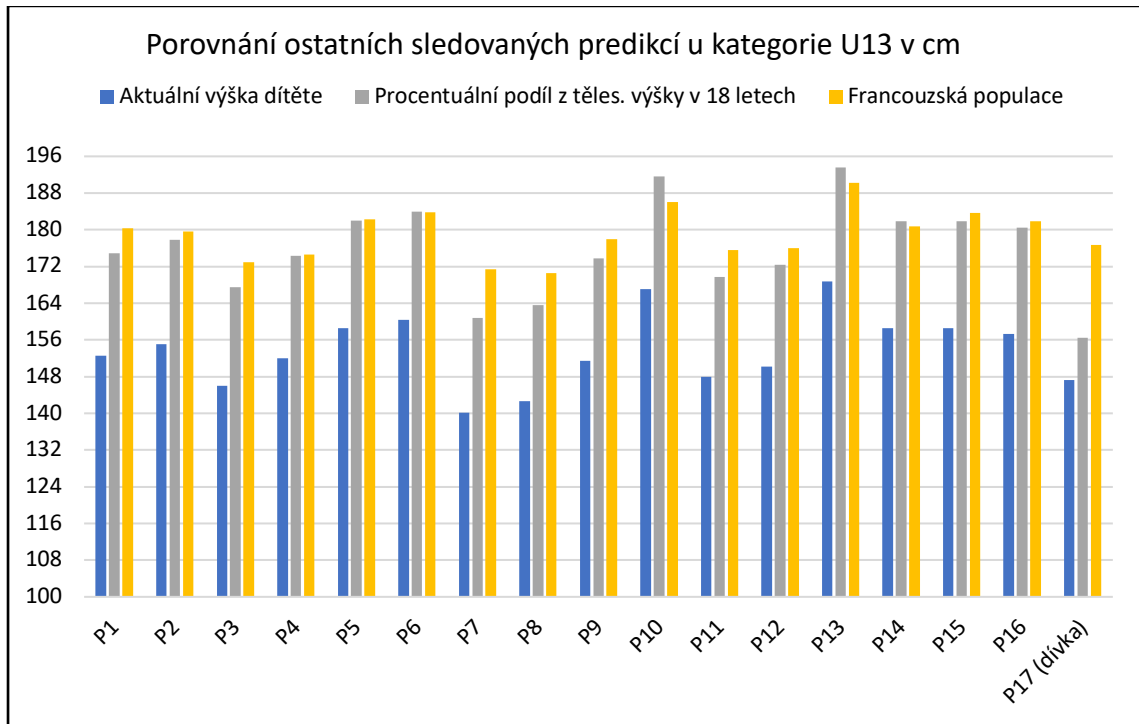


Graf 5

Porovnání výšky rodičů se vzorci pro predikci tělesné výšky pomocí výšky rodičů u sledovaných probandů v cm (zdroj: vlastní)

Ani tato kategorie nebude výjimkou v obou srovnávaných predikcích podle výšky rodičů. Avšak i zde si můžeme všimnout menší anomálie. Jak už bylo zmíněno výše, u

jediné dívky v souboru zaznamenáváme vyšší hodnotu u průměru obou rodičů, než jsou midparentní hodnota. Žádná z midparentních predikcí se nedostala pod 180 cm. U většiny probandů se tedy pohybuje v průměrných nebo nadprůměrných hodnotách vzhledem k mužské populaci v ČR.



Graf 6

Porovnání ostatních sledovaných predikcí (zdroj: vlastní)

Kategorie U14

U každé kategorie se najde nějaké specifikum, podle kterého můžeme výsledky nějakým způsobem interpretovat. Jinak tomu není ani u kategorie U14. Probandů jsme měřili 22. Jsou opět označeni názvy P1-P22. Průměrná výška na soupisce činila 165,63 cm. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším hráčem není oproti ostatním kategoriím nijak vyšší. Pořád se pohybujeme kolem cca 20 cm. U14 měla rozdíl 23 cm. Dále se dostáváme do výšek obou rodičů. Zde už jsme nějaká specifika našli. Muži v ČR jsou vyšší než ženy, tedy je jisté, že manželské páry jsou tvořeny většinou vyššími muži a menšími ženami. Tento fakt nemusí být ale pravidelný. A to ukazuje i tato družstvo. Ve dvou případech se totiž setkáváme, že otec je menší než matka. Tím pádem jsou průměry výšek rodičů nižší než u ostatních kategorií. Otcové dosahují průměrné výšky 180,41 cm a matky 169,18 cm. Jak můžete vidět v tabulce 11, většina hodnot se s přibývajícím věkem a s přibývajícím výškou zvyšují. Patrná je například hodnota 201 cm u francouzského modelu. Tu by měl

dosáhnout jeden z probandů, konkrétně P19. Opět zde můžeme vidět rostoucí tendenci predikcí jak u maximálních, minimálních i průměrných hodnot.

Tabulka 10

Souhrnné výsledky kategorie U14 (zdroj: vlastní)

| U14 | Aktuální výška dítěte | VÝŠKA OTCE | VÝŠKA MATKY | Otec + matka /2 | Midparentní hodnoty | Procentuální podíl z těles. výšky v 18 letech | Francouzská populace |
|-----|-----------------------|------------|-------------|-----------------|---------------------|---|----------------------|
| P1 | 177,5 | 179 | 168 | 173,5 | 180 | 194,99 | 192,90 |
| P2 | 161,7 | 173 | 176 | 174,5 | 181 | 177,63 | 186,09 |
| P3 | 173,3 | 183 | 160 | 171,5 | 178 | 190,38 | 195,18 |
| P4 | 158,7 | 182 | 168 | 175 | 181,5 | 174,34 | 179,06 |
| P5 | 162,7 | 182 | 168 | 175 | 181,5 | 178,73 | 182,99 |
| P6 | 168,6 | 173 | 164 | 168,5 | 175 | 185,21 | 189,34 |
| P7 | 165,6 | 175 | 174 | 174,5 | 181 | 181,92 | 188,07 |
| P8 | 173,5 | 193 | 168 | 180,5 | 187 | 190,60 | 191,65 |
| P9 | 161,4 | 166 | 170 | 168 | 174,5 | 177,30 | 181,01 |
| P10 | 162,8 | 177 | 164 | 170,5 | 177 | 178,84 | 185,39 |
| P11 | 167,7 | 185 | 170 | 177,5 | 184 | 184,22 | 186,90 |
| P12 | 164,3 | 175 | 167 | 171 | 177,5 | 180,49 | 186,61 |
| P13 | 161,9 | 183 | 170 | 176,5 | 183 | 177,85 | 186,57 |
| P14 | 162,5 | 185 | 166 | 175,5 | 182 | 178,51 | 184,22 |
| P15 | 172,7 | 188 | 178 | 183 | 189,5 | 189,72 | 191,83 |
| P16 | 154,9 | 172 | 160 | 166 | 172,5 | 170,16 | 181,23 |
| P17 | 163,4 | 178 | 167 | 172,5 | 179 | 179,50 | 181,62 |
| P18 | 175,9 | 187 | 173 | 180 | 186,5 | 193,23 | 191,06 |
| P19 | 155,9 | 185 | 169 | 177 | 183,5 | 171,26 | 201,14 |
| P20 | 164,8 | 176 | 176 | 176 | 182,5 | 181,04 | 183,03 |
| P21 | 168,6 | 194 | 178 | 186 | 192,5 | 185,21 | 189,35 |
| P22 | 165,5 | 178 | 168 | 173 | 179,5 | 181,81 | 191,59 |

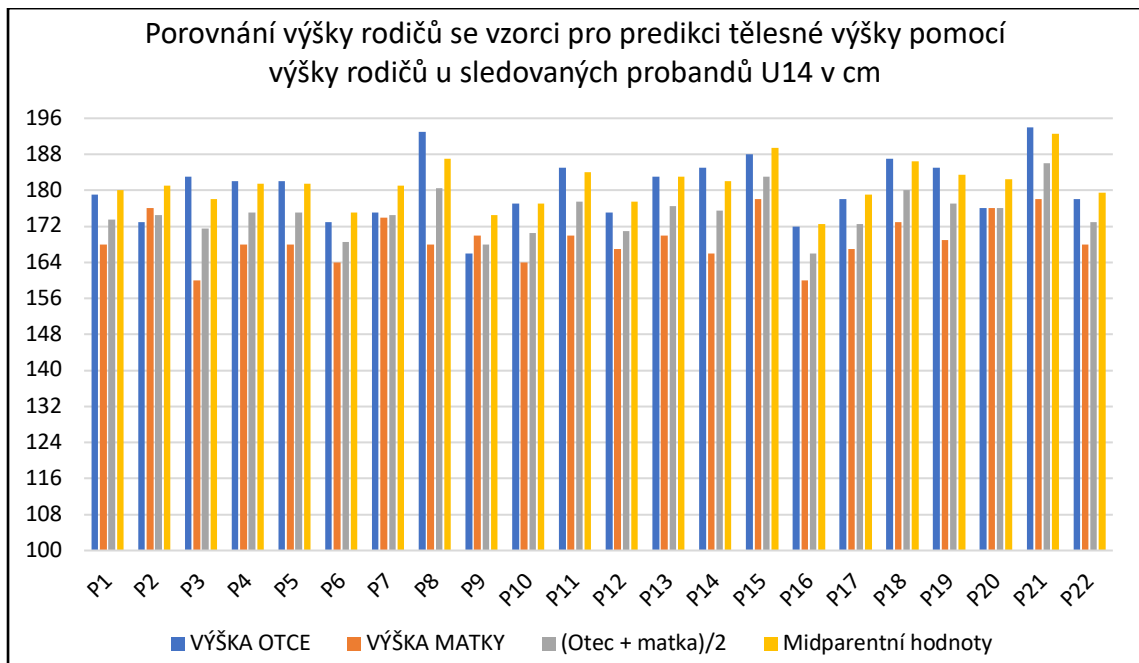
Tabulka 11

Max, min, průměry a směrodatné odchylky u kategorie U14 (zdroj: vlastní)

| U14 | Aktuální výška dítěte | VÝŠKA OTCE | VÝŠKA MATKY | Otec + matka /2 | Midparentní hodnoty | Procentuální podíl z těles. výšky v 18 letech | Francouzská populace |
|--------|-----------------------|------------|-------------|-----------------|---------------------|---|----------------------|
| Max | 177,50 | 194,00 | 178,00 | 186,00 | 192,50 | 194,99 | 201,14 |
| MIN | 154,90 | 166,00 | 160,00 | 166,00 | 172,50 | 170,16 | 179,06 |
| PRŮMĚR | 165,63 | 180,41 | 169,18 | 174,80 | 181,30 | 181,95 | 187,58 |
| SD | 4,80 | 5,68 | 3,85 | 3,57 | 3,57 | 5,27 | 4,21 |

Zajímavostí je celkem vysoká variabilita u výšky otce a u procentuálního podílu z tělesné výšky v 18 letech. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším otcem u kategorie je 28 cm, což je u našich sledovaných skupin raritou. Výsledky procentuálního podílu nám

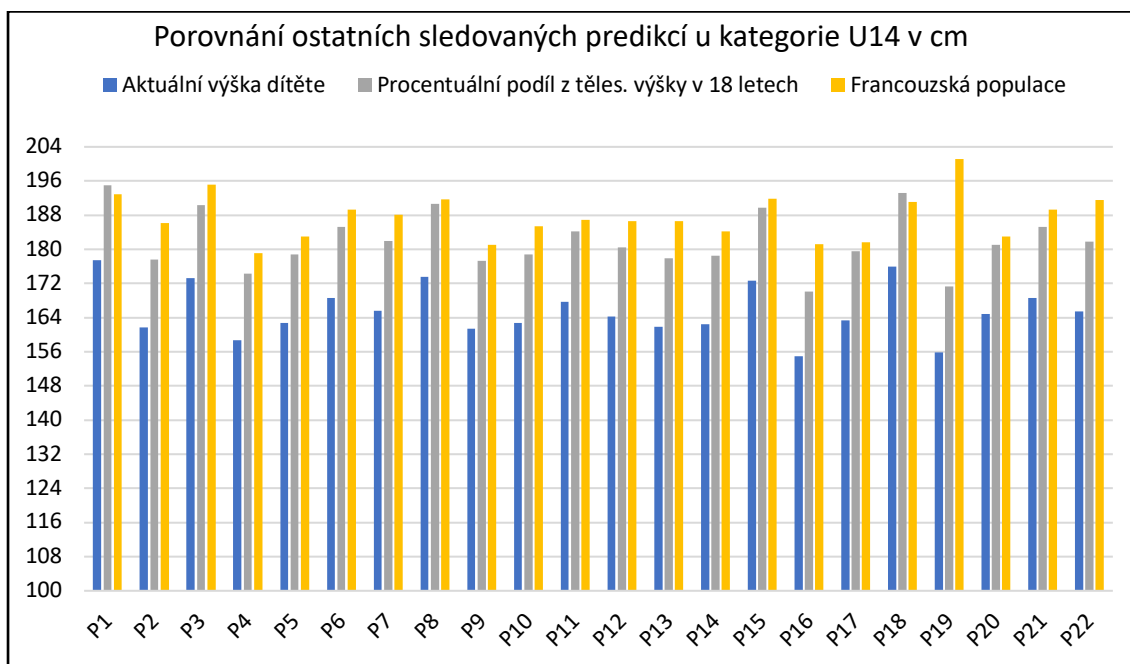
taktéž ukazují vyšší variabilitu. Ze všech sledovaných skupin se jedná o druhou nejvyšší. Rozdíl mezi maximální a minimální hodnotou činí cca 24 cm. Ve vyšších číslech se nachází i SD u aktuální výšky. Oproti kategoriím U11 a U12 lze usoudit mírný nárůst, naopak při komparaci se skupinou U13 je SD na nižší úrovni. Obecně můžeme říct, že v našem souboru sledovaných, dochází právě k období „vytáhlosti“ (u chlapců) mezi 13. a 14. rokem života.



Graf 7

Porovnání výšky rodičů se vzorci pro predikci tělesné výšky pomocí výšky rodičů u sledovaných probandů v cm (zdroj: vlastní)

Také zde můžeme vidět vyšší predikci u midparentního modelu. Pouze u dvou případů, konkrétně P8 a P21 zaznamenáváme vyšší výšku otce, než je samotná predikce jedinců. V grafu 9 můžeme také vidět, že probandi by v budoucích letech vývoje neměli tolik přibývat na výšce, to ale ovšem neplatí u P19, který by měl podle předpovědi vyrůst ještě cca 46 cm. Při měření byl P19 charakteristický dlouhými končetinami a krátkým tělem. Dále si můžeme všimnout, že ve většině případů převyšuje predikce modelu francouzské populace ten procentuální model. Nicméně u P1 a P18 musíme tento fakt vyvrátit.



Graf 8

Porovnání ostatních sledovaných predikcí (zdroj: vlastní)

Kategorie U15

Se vyznačuje zejména nízkým stavem hráčů ve věku mezi 14 a 15. Probandů bylo změřeno celkem 14. Na první pohled si můžeme všimnout nižším rozdílem mezi nejvyšším a nejnižším hráčem oproti ostatním kategoriím. U ostatních se rozdíl pohybuje přes 20 cm. Nyní ale poprvé klesl na hodnotu cca 17 cm. Může to být dáno zejména tím, že u většiny hráčů již proběhl růstový sprint, a tak postupně stagnuje jejich růst a výška se tím vyrovnává. Celková větší vyrovnanost v hodnotách se objevuje také u druhého měřeného parametru – délky bérce, která nejčastěji dosahuje hodnotám kolem 55 cm. Nicméně i v této kategorii si můžeme všimnout menších anomáliích, jak v celkové výšce postavy, tak v délce kolena. Musíme podotknout, že nelze vycházet z určitých zákonitostí. Myslíme tím, že pokud je jedinec vysoký, bude mít také vyšší délku bérce a naopak. Tuto „přímou úměru“ nelze aplikovat. Častokrát jsme se totiž setkali s tím, že i vysoký jedinec na svůj věk, může mít nižší rozměr kolena.

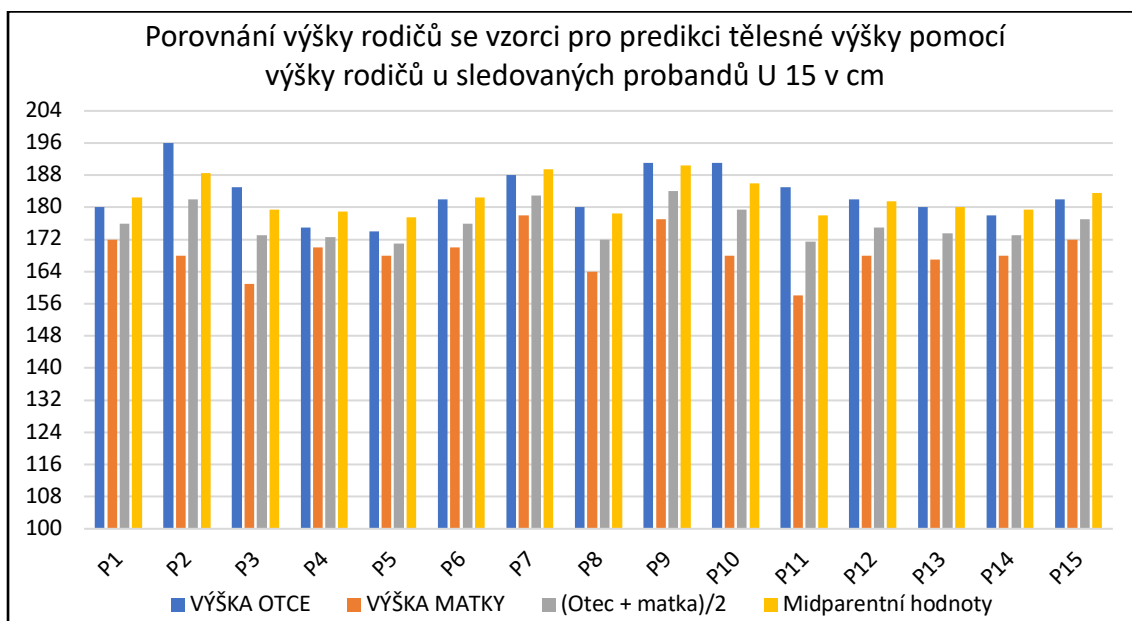
Tabulka 12*Souhrnné výsledky kategorie U15 (zdroj: vlastní)*

| U15 | Aktuální výška dítěte | VÝŠKA OTCE | VÝŠKA MATKY | (Otec + matka) / 2 | Midparentní hodnoty | Procentuální podíl z těles. výšky v 18 letech | Francouzská populace |
|-----|-----------------------|------------|-------------|--------------------|---------------------|---|----------------------|
| P1 | 170,3 | 180 | 172 | 176,0 | 182,5 | 179,93 | 190,47 |
| P2 | 174,5 | 196 | 168 | 182,0 | 188,5 | 184,36 | 192,86 |
| P3 | 173,2 | 185 | 161 | 173,0 | 179,5 | 182,99 | 192,46 |
| P4 | 159 | 175 | 170 | 172,5 | 179,0 | 167,99 | 183,69 |
| P5 | 165,3 | 174 | 168 | 171,0 | 177,5 | 174,64 | 188,48 |
| P6 | 176,4 | 182 | 170 | 176,0 | 182,5 | 186,37 | 192,66 |
| P7 | 167,5 | 188 | 178 | 183,0 | 189,5 | 176,97 | 189,22 |
| P8 | 164,3 | 180 | 164 | 172,0 | 178,5 | 173,59 | 185,33 |
| P9 | 166,3 | 191 | 177 | 184,0 | 190,5 | 175,70 | 188,89 |
| P10 | 174,2 | 191 | 168 | 179,5 | 186,0 | 184,05 | 190,82 |
| P11 | 164,5 | 185 | 158 | 171,5 | 178,0 | 173,80 | 182,31 |
| P12 | 172,5 | 182 | 168 | 175,0 | 181,5 | 182,25 | 191,57 |

U rodičů se opět s maximální hodnotou dostáváme hluboko nad průměr výšky mužů v ČR. Průměrná výška rodičů kategorie U15 je také nad průměrem. Při komparaci dalších metod v tabulce 13 si můžeme všimnout mírného poklesu procentuální výšky v 18 letech, respektive větší vyrovnanosti. Jelikož délka bérce není příliš variabilní, setkáváme se s velice nízkou variabilitou i u francouzského modelu. Rozdíl mezi nevyšší a nejnižší hodnotou dosahuje pouze 9 cm. U ostatních výše zmíněných kategorií jsme se častokrát dostali k hodnotě rozdílu až 20 cm.

Tabulka 13*Max, min, průměry a směrodatné odchytky u kategorie U15 (zdroj: vlastní)*

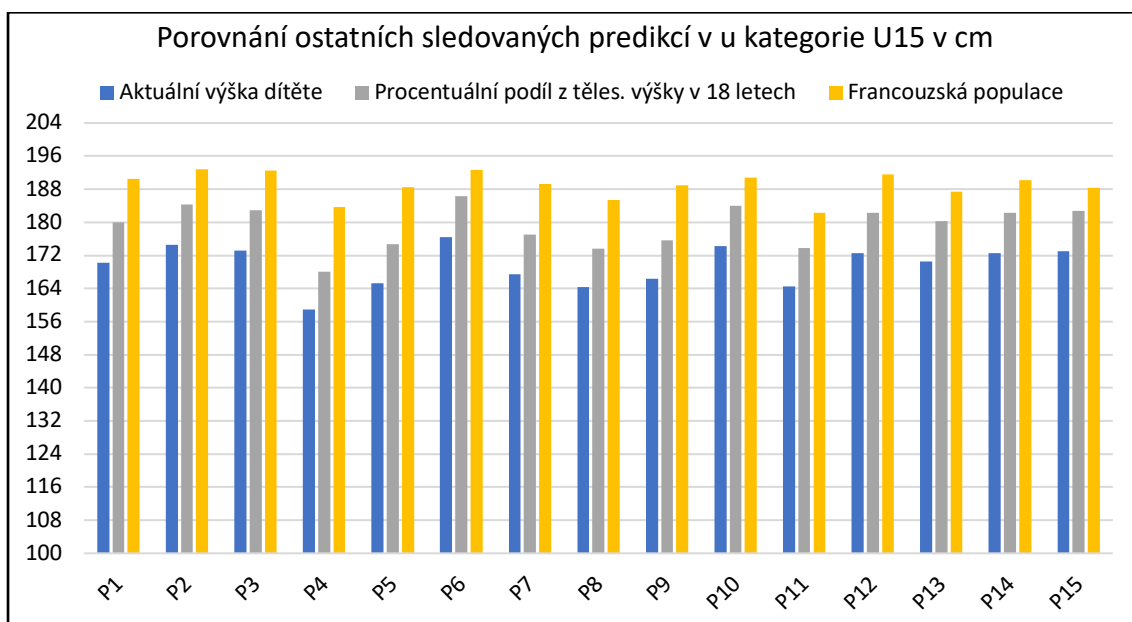
| U15 | Aktuální výška dítěte | VÝŠKA OTCE | VÝŠKA MATKY | (Otec + matka) / 2 | Midparentní hodnoty | Procentuální podíl z těles. výšky v 18 letech | Francouzská populace |
|--------|-----------------------|------------|-------------|--------------------|---------------------|---|----------------------|
| Max | 176,40 | 196,00 | 178,00 | 184,00 | 190,50 | 186,37 | 192,86 |
| MIN | 159,00 | 174,00 | 158,00 | 171,00 | 177,50 | 167,99 | 182,31 |
| PRŮMĚR | 169,00 | 184,08 | 168,50 | 176,29 | 182,79 | 178,55 | 189,06 |
| SD | 4,52 | 5,25 | 4,08 | 3,89 | 3,89 | 4,77 | 2,77 |



Graf 9

Porovnání výšky rodičů se vzorci pro predikci tělesné výšky pomocí výšky rodičů u sledovaných probandů v cm (zdroj: vlastní)

Tato kategorie taktéž vykazuje relativně rovnoměrné výsledky. Nicméně u pár probandů můžeme vidět nižší predikci finální výšky, než je výška jednoho z rodičů (většinou otce). Opět si můžeme všimnout vyšších hodnot u modelu midparentního, než modelu průměru výšky otce a matky.



Graf 10

Porovnání ostatních sledovaných predikcí (zdroj: vlastní)

6 Diskuse

V diskuzi nejprve odpovíme na stanovené výzkumné otázky. Výzkumná otázka 1 (VO1) se zabývá možnostmi predikce tělesné výšky pro rodiče. Jak mohou rodiče zjistit výšku dítěte? Rodiče mohou využít obecných metod pro predikci, tedy vypočítat průměr součtu výšky otce a matky. Případně mohou využít midparentní výšku. Dále mohou rodiče navštívit s dítětem svého pediatra, který přesněji zjistí predikovanou výšku pomocí specializovaného vyšetření.

Výzkumná otázka 2 (VO2) se zabývá tím, jestli lze podle vzorce výšky otce a matky stanovit přesnou výšku dítěte v dospělosti? Přesnou výšku dítěte v dospělosti nelze úplně přesně určit. Podle tohoto vzorce můžeme pouze predikovat přibližnou výšku. Konečnou výšku může ovlivnit řada pozitivních ale i negativních faktorů. Jedná se o genetickou predispozici, která je následně ovlivňována prostředím. Významně optimální vývoj ovlivňuje výchova, strava, spánek a socioekonomický ráz rodiny. Přesnou výšku tedy nelze přesně stanovit, jedná se pouze o přibližnou hodnotu tělesné výšky při optimálním tělesném vývoji dítěte.

Výzkumná otázka 3 (VO3) se zabývá tím, zda lze usoudit, že děti, které jsou na svůj věk nadprůměrně vysoké, budou splňovat tento trend i v dospělosti? Tato otázka částečně navazuje na odpověď k ostatním výzkumným otázkám. Tělo dítěte se v určitém věku, kdy tělo roste, může projevat jako velmi nadprůměrné. Jedinec je tedy biologicky starší než jeho spolužáci, spoluhráči nebo kamarádi ve stejném věku. Avšak tento trend nemusí vypovídat o jejich budoucí výšce. Tím, že je jedinec biologicky starší může vypovídat o tom, že se již projevil růstový spurt, u druhého ale nikoliv. Také do vývinu mohou opět vstoupit faktory, které výšku mohou značně ovlivnit. Tím pádem, nadprůměrná výška v dětství, nemusí vypovídat o nadprůměrnosti v dospělosti.

Výška jedince v dospělosti je v určitém slova smyslu rozdílovým faktorem výkonů v daném sportu. Dále také ovlivňuje i další tělesné rozměry, které mohou být určitou výhodou, ale i nevýhodou v prováděné pohybové činnosti. Pokud tělesná výška neodpovídá modelům sportu, který chce jedinec vykonávat, měl by ji nahrazovat jinými vlastnostmi, schopnostmi nebo dovednostmi. Kompenzace je však možná jen v určitém čase a může být příčinou rozdílnosti tělesné stavby sportovců, i v rámci jedné sportovní disciplíny. Většina výzkumníků s jejím významem pro diferenciaci souhlasí. Přesto však

přímý vztah ke sportovní výkonnosti nebyl nikdy prokázán (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Zimová publikovala v roce 2006 práci s názvem „Vztah tělesné výšky dětí a rodičů“. Zde bylo měřeno celkem 812 dětí ve věku 13 let. Průměrná výška činila 164,82 cm, což je o 11 cm více než v našem měření. Jelikož je u našich 13letých i jedna dívka měli bychom zmínit i její výšku. Výška hokejistky byla 147,2 cm, což je o 15 méně než průměr dívek ve výzkumu Zimové. Průměrná výška otců se opět pohybovala kolem 180 cm. U kategorie U13, kterou jsme zjišťovali, je to o 6 cm méně. Průměrná výška „našich“ otců byla 186,12 cm, což je i nad průměrem společnosti. Průměrná výška matek se shoduje i s naší prací. Jde o hodnotu 167 cm.

Výsledky našeho výzkumu jsme porovnali s prací Oplištilové (2019), která ve své publikaci z roku 2019 zkoumala tělesnou výšku vrcholových plavců. Průměrná hodnota výšky jejich probandů byla o cca 4 cm vyšší než u nás. Chlapci dosahovali průměrné výšky 149,69 cm, v naší práci 145,01 cm. Při komparaci průměrné výšky otců 11letých probandů jak u Lucie Zimové, tak v našem měření jsme dosáhli vyšších hodnot. Průměrná výška otců ve výzkumu činila 180,37 cm. V našem případě byla výška otců 185 cm, tedy o cca 4 cm vyšší. U výšky matek zaznamenáváme opět vyšší hodnoty v našem výzkumu. U Lucie dosáhly hodnoty průměrných výšek matek 166,93 cm v našem případě pak 170,33 tedy opět o cca 4 cm více. Při srovnání směrodatných odchylek musíme vycházet z toho, že slečna Zimová měla obrovský soubor měřených ($n=1061$) u nás pouhých 15. Proto je velice těžké srovnat směrodatné odchylky.

Dále jsme výsledky našeho výzkumu komparovali s výškou aktuálně nejlepších profesionálních týmů ledního hokeje. Respektive srovnáme predikovanou výšku našich probandů U11 s aktuální výškou hráčů na nejvyšší úrovni. Začneme s prvním týmem v naší teoretické části, a tím je Boston Bruins. Predikce podle výšky rodičů aritmetickým průměrem rodičů byla o 8 cm nižší než průměrná výška hráčů na soupisce Bruins. Nicméně midparentní hodnoty vykazují relativně shodný výsledek. Průměr u procentuálního podílu je u našich nižší o 8 cm. Největší rozdíl s aktuální soupiskou Bostonu se objevuje u modelu Francouzské populace. Zde je hodnota predikce nižší o 27 cm. Zajímavé srovnání nám ukázala soupiska hráčů U13. Nejvyšší predikci, a téměř totožnou s nynější soupiskou Bruins je midparentní výška, tedy predikce podle výšky rodičů. Nejnižší pak zaznamenáváme u druhé sledované předpovědi, a to průměrem

součtu výšky otce a matky. Poprvé nad hranici průměrné výšky námi zvoleného NHL týmu se dostal model francouzské populace u kategorie U14. Predikce se dostala až na hodnotu 187,58 cm. O něco nižší se pak projevil procentuální podíl a midparentní hodnoty. Nejnižší predikce vyšla u průměru výšky otce a matky. Čím výš se dostáváme v kategoriích, tím i vyšší jsou výsledky průměrných hodnot modelů. I u kategorie U15 jsme se dostali nad hranici 186 cm, a to u metody francouzské populace. Hodnota se zastavila na hodnotě 189,34. Blízko se dostávají i midparentní hodnoty.

Nejblíže se naše predikce, pomocí čtyř modelů, u všech kategoriích dostává s Českou hokejovou reprezentací na MS 2022 a týmem HC Oceláři Třinec. Jejich průměrná výška v tu dobu dosahovala 183,23 cm a 184,15 cm. U nejmladší kategorie se nejvíce přiblížila, a dokonce u reprezentace překonala – midparentní predikce s hodnotou 184,17 cm. To samé platí u U12, nicméně hodnota překonala pouze reprezentaci, a to bylo 183,45 cm. Nejblíže se pak dostal i procentuální podíl. U13 disponovala také pouze přiblížením k České hokejové reprezentaci. Průměr činil 182,38 cm. O rok starší jedinci, tj U14, se také přiblížili, nicméně jsou ještě obohaceni procentuálním podílem. Model francouzské populace zcela překonal všechny zmíněné týmy. Průměr vystoupal na 187,58 cm. Kategorie U15 také překonala „cílovou výšku“ midparentním modelem. Stejně jako u předchozí kategorie jim jejich predikovaná výška u francouzského modelu vychází vyšší než námi zvolené týmy.

7 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo stanovit a do určité míry predikovat optimální tělesnou výšku hráčů ledního hokeje. Sledovanými a měřenými byly žákovské a dorostenecké kategorie u hokejového klubu HC Motor České Budějovice. Jednalo se o hráče v kategoriích U11, U12, U13, U14 a U15. Antropometrické rozměry, jako výška a délka bérce byly předmětem zkoumání. Naměřené výšky a délky bérce jedinců pak byly dosazeny do vzorců, které jsme si předem zvolily, a které slouží k predikci tělesné výšky.

V práci jsme popsali více metod k předpovědím. Jednak ty, u kterých není potřeba znát příliš mnoho parametrů dítěte. Konkrétně mluvíme o predikci pomocí výšky rodičů. Tato metoda je velmi jednoduchá a je velmi hojně využívána k laickým předpovědím. Dále byla využita metoda midparentního vzrůstu, která vychází ze speciálních výzkumů, jak zahraničních, tak českých výzkumníků.

Další metoda, která nám posloužila k predikci tělesné výšky měřených jedinců vycházela z celostátních antropometrických výzkumů z roku 1991 a 2001. Byly využity výsledky těchto výzkumů, k určení procentuálního podílu z tělesné výšky v 18 letech. Poslední metoda, která byla v naší práci využita, byl predikční vzorec pro Francouzskou populaci.

Obecně můžeme říct, že všechny možnosti odhadu tělesné výšky v dospělosti jsou poměrně přesné. Za nejvhodnější metodu, která by byla využitelná ve sportovní praxi považujeme procentuální podíl z tělesné výšky v 18 letech stanovený na základě růstových grafů.

Cíl bakalářské práce se nám podařil splnit. Po změření výchozích rozměrů pro predikci tělesné výšky jsme předpověděli budoucí výšku probandů. Myslíme si, že znát budoucí výšku dítěte, může značně ulehčit výběr daného sportu a může vést i k patřičné výhodě v daném sportu. Máme především namysli basketbal nebo třeba volejbal. Nicméně i v hokeji je průměrná tělesná výška těch nejlepších týmů jedním z rozhodujících faktorů výkonu daného týmu.

Referenční seznam literatury

Neperiodika

- Berelson, B. (1952). *Content Analysis in Communication Research*. Free Press.
- Bláha, P. (1986). *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let: Československá spartakiáda 1985*. Ústřední štáb Československé spartakiády 1985.
- Carter, J. E. L. & Heath-Honyman B., (1990). *Somatotyping: Development and Applications*. Cambridge University Press. s. 503.
- Čačka, O. (2000). *Psychologie duševního vývoje dětí a dospívajících s faktory optimalizace*. Doplněk.
- Dostál, P., Rais, K., & Sojka, Z. (2005). *Pokročilé metody manažerského rozhodování: konkrétní příklady využití metod v praxi*. Grada.
- Dovalil, J. (1998). *Věkové zvláštnosti dětí a mládeže a sportovní trénink*. Karolinum.
- Dovalil, J., & Choutka, M. (2012). *Výkon a trénink ve sportu* (4. vyd). Olympia
- Erikson, E. H. (1959). *Identify and the Life Cycle*. International Universities Press.
- Fetter, V., Prokopec, M., Suchý, J., & Titlbachová, S. (1967). *Antropologie*. Academia.
- Guť, K., & Pacina, V. (1986). *Malá encyklopedie ledního hokeje*. Olympia.
- Helus, Z. (2009). *Dítě v osobnostním pojetí: obrat k dítěti jako výzva a úkol pro učitele i rodiče* (2., přeprac. a rozš. vyd). Portál.
- Heřmanová, V. (2004). *Kapitoly z vývojové psychologie: (adulto a gerontopsychologie pro sociální asistenty)*. Univerzita J.E. Purkyně, Pedagogická fakulta.
- Kokaisl, P. (2007). *Základy antropologie*. Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta.
- Langmeier, J. (1991). *Vývojová psychologie pro dětské lékaře* (2., dopl. vyd). Avicenum.
- Langmeier, J., & Krejčířová, D. (1998). *Vývojová psychologie* (Vyd. 3., přeprac. a dopl., v Grada Publishing 1. vyd., 2. dotisk - r. 2000). Grada Publishing.
- Langmeier, J., & Krejčířová, D. (2006). *Vývojová psychologie*. Praha: Grada Publishing.
- Lebl, J. (1997). *Růst a zrání vašeho dítěte: příručka pro zvědavé rodiče*. Makropulos.
- Macek, P. (2003). *Adolescence* (Vyd. 2., upr). Portál.
- Machová, J. (2008). *Biologie člověka pro učitele*. Karolinum.
- Malina, R. M. (2001) *Adherence to physical activity from childhood to adulthood: A perspective from tracking studies*. Quest, 53, 346-355
- Pařízková, J., & Lisá, L. (c2007). *Obezita v dětství a dospívání: terapie a prevence*. Galén.
- Pavlas, I., & Vašutová, M. (1999). *Vývojová psychologie I: pro studenty učitelství a vychovatelství*. Ostravská univerzita.
- Pavlas, I., & Vašutová, M. (1999). *Vývojová psychologie I: pro studenty učitelství a vychovatelství*. Ostravská univerzita.
- Perič, T. (2008). *Sportovní příprava dětí*. Grada Publishing
- Perič, T. (2008). *Sportovní příprava dětí*. Grada Publishing
- Plevová, I., & Petrová, A. (2012). *Obecná psychologie*. Univerzita Palackého.
- Riegerová, J., & Ulbrichová, M. (1998). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Univerzita Palackého.
- Riegerová, J., Ulbrichová, M., & Přidalová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. Hanex.
- Ross, W.D., & Marfell – Jones M. J. (1982). *Kinanthropometry*. In J. D. MacDougall, H. A. Rychtecký, A., & Fialová, L. (1998). *Didaktika školní tělesné výchovy* (2. přeprac. vyd). Karolinum.

- Sedlak, P., & Bláha P. (2007). *Onthogenetic Development of the Man*, In P. Bláha, Ch. Susanne, & E. Rebato (Eds.), *Essential of Biological Anthropology*. Karolinum
- Skorunková, R. (2008). *Úvod do vývojové psychologie* (Vyd. 3). Gaudeamus.
- Suchomel, A. (2006). *Tělesně nezdatné děti školního věku (motorické hodnocení, hlavní činitelé výskytu, kondiční programy*. Technická Univerzita.
- Šimičková-Čížková, J. (2008). *Přehled vývojové psychologie* (2. vyd). Univerzita Palackého.
- Šimičková-Čížková, J., Binarová, I., Holásková, K., Petrová, A., Plevová, I., & Pugnerová M. (2008). *Přehled vývojové psychologie*. Univerzita Palackého.
- Špaňhelová, I. (2008). *Průvodce dětským světem*. Grada.
- Taxová, J. (1985). *Pedagogicko-psychologické problémy dospívání*. Univerzita Karlova.
- Teyschl, O., & Brunecký, Z. (1973). *Duševní vývoj a výchova dítěte* (3., z části přeprac. vyd). Orbis.
- Vágnerová, M. (2012). *Vývojová psychologie: dětství a dospívání*. Karolinum
- Vágnerová, M., & Lisá, L. (2021). *Vývojová psychologie: dětství a dospívání* (Vydání třetí, přepracované a doplněné). Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum.
- Vignerová, J., Riedlová, J., Bláha, P., Kobzová, J., Krejčovský, L., Brabec, M., & Hrušková, M. (2006). *6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001*. Česká republika, souhrnné výsledky, PŘF UK, SZÚ, 238 s.
- Vilikus, Z., Brandejský, P., & Novotný, V. (2004). *Tělovýchovné lékařství*. Karolinum.
- Vobr, R., Zvonař, M., Sedláček, J., Jankovský, P., & Vespalec, T. (2014). *Aplikovaná antropomotorika: monografie*. Masarykova univerzita.
- Wenger, & H. J. Green, (Eds.), *Physiological testing of the elite athlete*. Canada: Mutual Press Ltd, s. 75-115
- Zubíková, Z., & Drábová, R. (2007). *Společenské vědy v kostce: pro střední školy*. Fragment.
- Periodika**
- Chevalley, T., Bonjour, J. -P., Ferrari, S., Hans, D., & Rizzoli, R. (2005). Skeletal Site Selectivity in the Effects of Calcium Supplementation on Areal Bone Mineral Density Gain: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial in Prepubertal Boys. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90(6), 3342-3349. <https://doi.org/10.1210/jc.2004-1455>
- Klementa, J. (1981). *Somatologie a antropologie: vysokoškolská učebnice pro studium učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů*. Státní pedagogické nakladatelství.
- Kyle, U., (2004). *Bioelectrical impedance analysis part I: review of principles and methods*. *Clinical Nutrition*, 23(5), 1226-1243.
- Lebl, J., & Krásničová, H. (1996). *Růst dětí a jeho poruchy*. Praha: Galén.
- Poděbradská, R. (2011). Pohybová intervence jako součást léčení nadváhy a obezity. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně. č. 2, s. 50-58.
- Roberts D. F., (1953). *Body weight, race and climate*. *American Journal of Physical Anthropology*. Volume 11, Issue 4. p. 533-558
- Sedlak, P. (2000). *Somatický vývoj chlapců v prepubertě a nástup puberty*. *Československá pediatrie*, 55, 6, s. 370-374.
- Tanner, J. M., Whitehouse, R. H., Cameron, N., Marshall, W. A., Healy, M. J. R, & Goldstein, H. (1975). *Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height: TW2 Method*. Massachusetts, USA: Academic Press.

Webová stránka

- Fewtrell, M. S., Cole, T. J., Bishop, N. J., & Lucas, A. (2000). *Neonatal factors predicting childhood height in preterm infants: Evidence for a persisting effect of early metabolic bone disease?* *The Journal of Pediatrics*, 137(5), 668-673.
<https://doi.org/10.1067/mpd.2000.108953>
- Fogal, S. A., Franceschini, C. C. S., Priore, E. S., Cotta, M. M. R., Ribeiro, Q. A. (2015). *Stature estimation using the knee height measurement amongst Brazilian elderly.* *Nutricion hospitalaria: organo oficial de la Sociedad Espanola de Nutricion Parenteral y Enteral.* PubMed.
https://www.researchgate.net/publication/273954921_Stature_estimation_using_the_knee_height_measurement_amongst_Brazilian_elderly
- Heymsfield S. B., (2023) in Bray G. A., Bouchard, C. (2005). *Handbook of obesity: Etiology and Pathophysiology 2.* vydání. New York: Marcel Dekker.
<http://books.google.cz/books?id=tl6ABaJMx9oC&pg=PA364&dq=body+measurement+CT+brambilla&hl=cs&sa=X&ei=6rSFT6jEMITdsgbppeHuBg&ved=0CGoQ6AEwCQ#v=onepage&q=body%20measurement%20CT%20brambilla&f=false>
- Hokej.cz (2022, 23. prosince). *Reprezentace, Tipsport ELH, CHL.* <https://www.hokej.cz/>
- Chumlea, W. C., Roche, A. F., & Steinbaugh, M. L. (1985). *Estimating Stature from Knee Height for Persons 60 to 90 Years of Age.* *Journal of the American Geriatrics Society*, 33(2), 116-120. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1985.tb02276.x>
- Maleki, M. S. & Shariatpanahi, V. Z. (2017). *Estimation of stature in Iranian adults using Knee height.* *Malaysian Journal of Nutrition* 23(1): 155-159.
https://www.researchgate.net/publication/316944292_Estimation_of_stature_in_Iranian_adults_using_Knee_height
- Marshall, W. A., & Tanner, J. M. (1970). *Variations in the Pattern of Pubertal Changes in Boys.* *Archives of Disease in Childhood*, 45(239), 13-23.
<https://doi.org/10.1136/adc.45.239.13>
- Masaříková H. (2011). *Hodnocení kostního věku.* *Klinika dětské radiologie, FN Brno, LF MU Brno.* <https://telemedicina.med.muni.cz/pdm/detska-radiologie/res/f/hodnoceni-kostniho-veku.pdf>
- MUNI (2023, 16. ledna). *Studijní materiály k předmětu: Biologická variabilita člověka.* <https://is.muni.cz/el/sci/jaro2015/Bi8270/>
- MZČR (2023, 10. února). *České děti přibírají. Pětina z nich má problém s hmotností.* <https://www.mzcr.cz/tiskove-centrum-mz/ceske-deti-pribiraji-petina-z-nich-ma-problem-s-hmotnosti/>
- NHL.com (2023, 5. února). *Zprávy.* <https://www.nhl.com/>
- Roser M., Appel C. & Ritchie H., (2023, 28. ledna). *Human Height* – Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: '<https://ourworldindata.org/human-height>'.
- SZÚ (2023, 10. února). *Publikace – data a statistické údaje.* <https://szu.cz/publikace/data/>.
- Wright, C. M., & Cheetham, T. D. (1999). *The strengths and limitations of parental heights as a predictor of attained height.* *Archives of Disease in Childhood*, 81(3), 257-260. <https://doi.org/10.1136/adc.81.3.257>
- ZČU (2023, 15. února). *Katedra biomechaniky.* <https://www.kme.zcu.cz/kmet/bio/>.

Kvalifikační práce

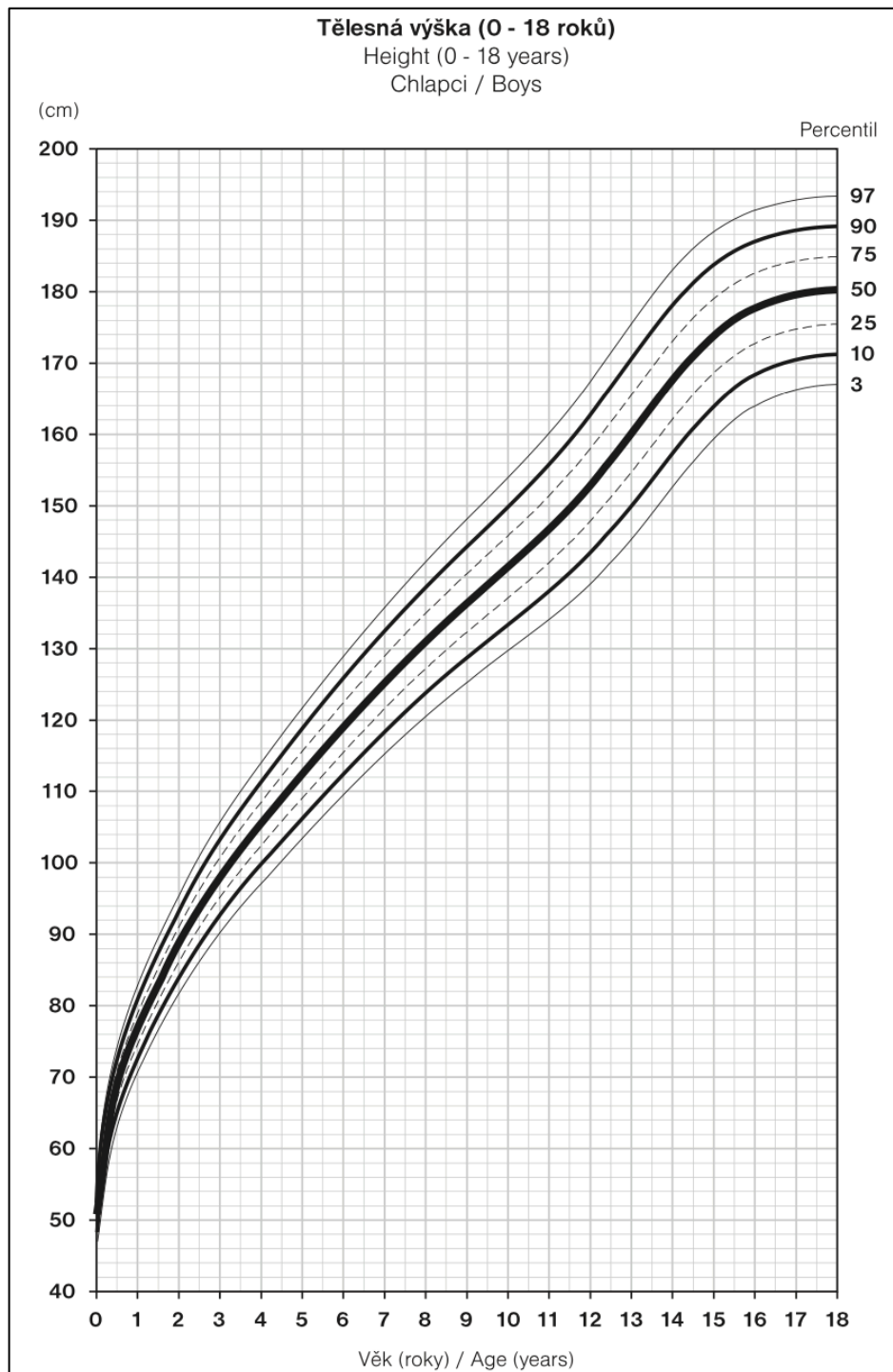
Homolka, J. (2021). *Stanovení biologického věku u žákovských a dorosteneckých kategorií HC Motor České Budějovice*. [Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.]

Oplištilová, T. (2019). *Tělesná výška vrcholových plavců*. [Bakalářská práce, Univerzita Karlova Praha.]

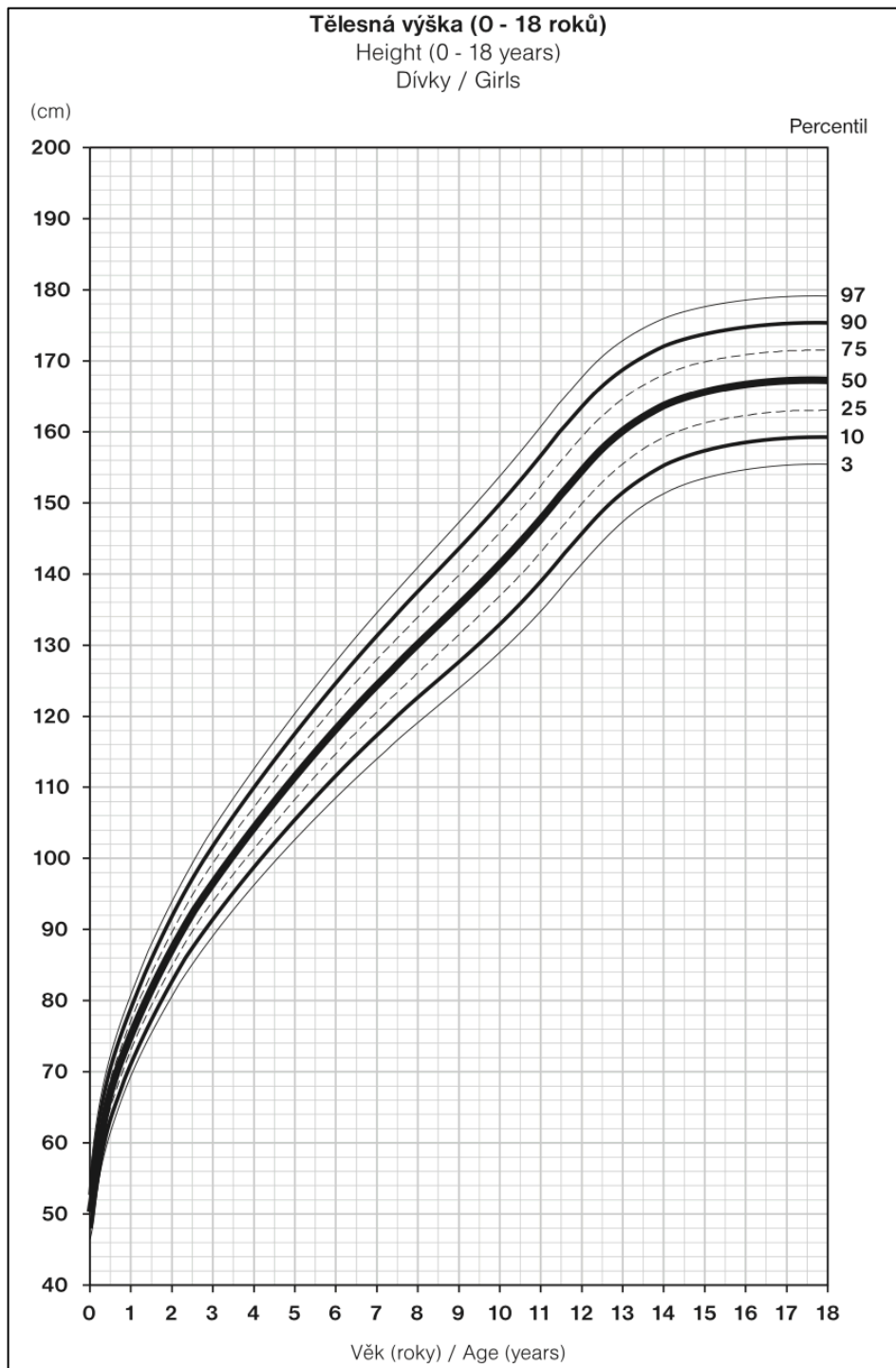
Zimová, L. (2006). *Vztah tělesné výšky dětí a rodičů*. [Bakalářská práce, Masarykova univerzita Brno.]

Seznam příloh

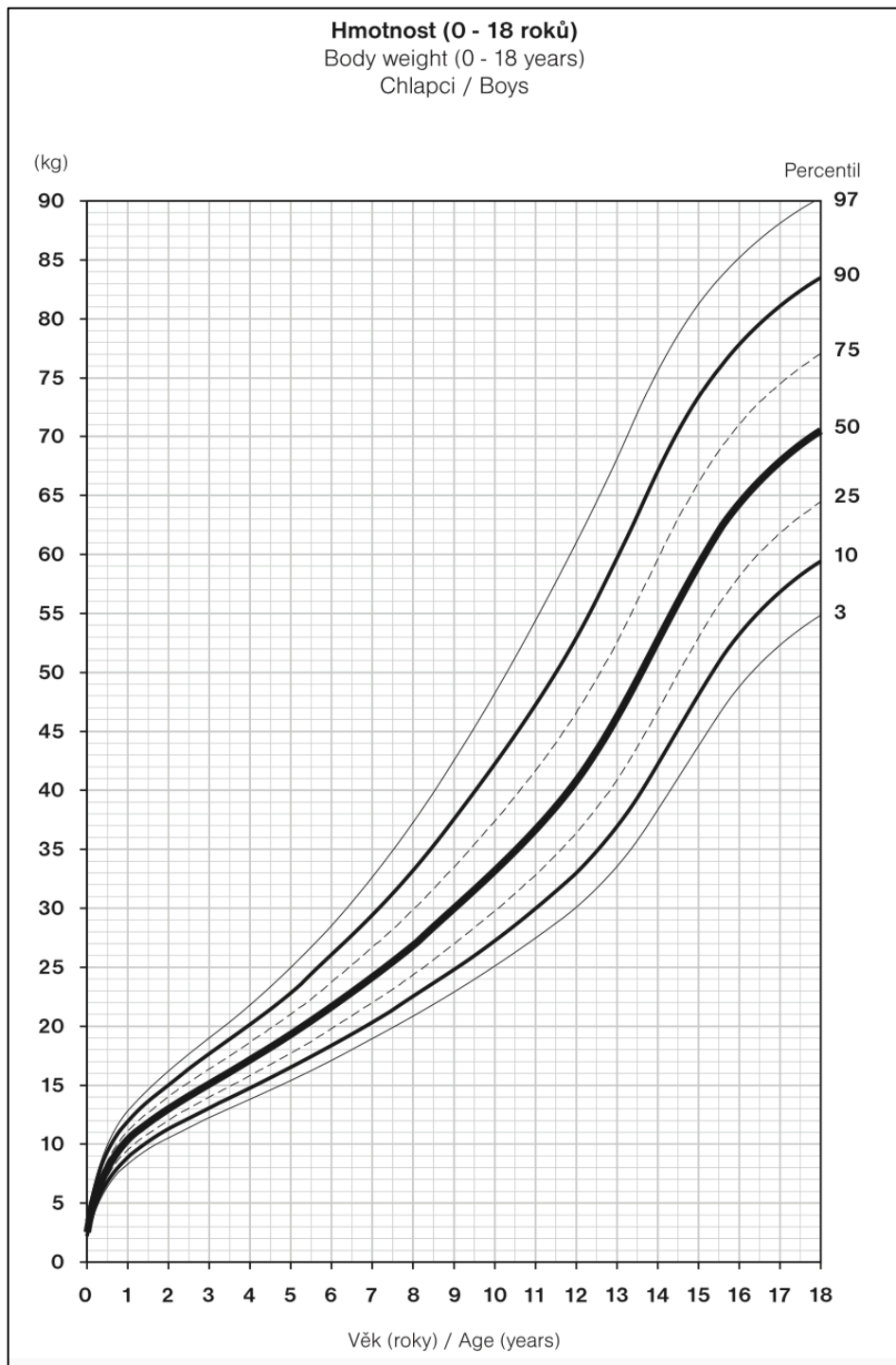
Příloha 1. Výškový percentilový graf pro chlapce (zdroj: CAV 2001)



Příloha 2. Výškový percentilový graf pro dívky (zdroj: CAV 2001)



Příloha 3. Hmotnostní percentilový graf pro chlapce (zdroj: CAV 2001)



Příloha 4. Hmotností percentilový graf pro dívky (zdroj: CAV 2001)

