

Technická univerzita v Liberci
FAKULTA PEDAGOGICKÁ

Katedra: Tělesné výchovy

Kombinace oborů: Matematika - Tělesná výchova

BIOLOGICKÝ VĚK DĚTÍ STARŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU

98 - FP - KTV - 072

Autor: Monika Tučková

Podpis:

Tučková' monika

Adresa: Československé armády 138

Cvikov

471 54

Vedoucí práce: Paed Dr. Aleš Suchomel

Počet stran: 64

obrázků: 2

tabulek: 33

grafů: 2

příloh: 9

V Liberci dne 13.5.1998

Technická univerzita v Liberci

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

461 17 LIBEREC 1, Hálkova 6 Tel.:42.48.5227111 Fax:42.48.5227332

Katedra: ..Tělesné výchovy.....

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(závěrečného projektu)

diplomant: Monika Tučková

adresa: Zbrašín 30, pošta Ročov, 467 39

obor:Tělesná výchova - matematika.....

Název DP: ..Biologická zralost dětí staršího školního věku.....

Vedoucí práce: ..PaedDr. Aleš Suchovál.....

Termín odevzdání: ..26. 5. 1998.....

Pozn. Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž specifikují zadání: východiska, cíle, předpoklady, metody zpracování, základní literaturu (zpravidla na rub tohoto formuláře). Zásady pro zpracování DP lze zakoupit v Edičním středisku TU a jsou též k dispozici v UK TUL, na katedrách a na Děkanátě Pedagogické fakulty.

V Liberci dne 20. 10. 1997

.....
vedoucí katedry

.....
V. Karda
proděkan

Převzal (diplomant):

Datum: 20. 11. 1997

Podpis: Tučková' monika

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Univerzitní knihovna

Voroněžská 1329, Liberec 1

PSČ 461 17

V 128/98 P NA

Prohlášení o původnosti práce

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškerou použitou literaturu.

Liberec, 1998.-5.-20.

Monika Tučková

Tučková' monika

Prohlášení k využívání výsledků diplomové práce

Jsem si vědoma toho, že diplomová práce je majetkem školy a že s ní nemohu bez svolení školy disponovat a že práce může být zapůjčena či objednána (kopie) za účelem využití jejího obsahu. Beru na vědomí, že po pěti letech si mohu diplomovou práci vyžádat v Univerzitní knihovně TU v Liberci, kde je uložena.

Monika Tučková

Čs. armády 138

Cvikov

471 54

podpis

Tučková' monika

Resumé

BIOLOGICKÝ VĚK DĚTÍ STARŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU

Hlavním cílem diplomové práce bylo zjistit vztah mezi biologickou zralostí vyjádřenou kritérii proporcionálního a růstového věku a chronologickým (kalendářním) věkem u jedinců obojího pohlaví v pubescentním věku. Výsledné hodnoty biologického věku porovnat s normou pro českou populaci (RIEGEROVÁ 1990). Rozdíly při porovnání somatických charakteristik (tělesná výška, tělesná hmotnost) s celostátní normou (LHOTSKÁ aj. 1993) jsou statisticky nevýznamné. Rozložení dívek i chlapců jednotlivých věkových skupin v pásmech růstového grafu odpovídá přibližně normě (LHOTSKÁ aj. 1993). Zjištěné průměrné hodnoty KEI indexu odpovídají normě (RIEGEROVÁ 1990).

Zusammenfassung

DAS BIOLOGISCHE ALTER BEI DEN KINDERN DES ÄLTEREN SCHULALTERS

Das Hauptziel dieser Diplomarbeit war, die Beziehung zwischen der biologischen Reife, die durch Kriterien des Proportionelalters und des Wachstumsalters ausgedrückt ist, und dem chronologischen Alter beim Individuum des weiblichen und des männlichen Geschlecht im Pubescentalter festzustellen. Die resultierenden Werte des biologischen Alters mit der Norm für die tschechische Population zu vergleichen (RIEGEROVÁ 1990). Die Unterschiede beim Vergleichen der somatischen Charakteristiken (Körperhöhe, Körpergewicht) mit der gesamtstaatlichen Norm (LHOTSKÁ aj. 1993) unterscheiden sich markant nicht. Die Verteilung der Mädchen und der Jungen der eigentlichen Altersgruppen in die Teile des Wachstumsdiagramms entspricht ungefähr der Norm (LHOTSKÁ aj. 1993). Die festgestellten Werten des KEI indexs entsprechen der Norm (RIEGEROVÁ 1990).

Summary

THE BIOLOGICAL AGE OF THE OLDER SCHOOL AGE CHILDREN

Main object of the diplom work was find out a relation between biological maturity, express by criterions of proportional and grow up age and chronological (calendary) age close by individuals both sex in puberty age. To compare resulting values of a giologicale with the standard for the czech population (RIEGEROVÁ 1990). Diffrences in comparison of somatical characteristics (body height, body weight) with the state standard are statistically not important (LHOTSKÁ aj. 1993). Distribution of girls and boys from individual age groups in zones of the growth graphs is aproximately in standard (LHOTSKÁ aj. 1993). Established average values of the KEI index are in the standard (RIEGEROVÁ 1990).

OBSAH

Název kapitoly	Strana
ÚVOD	1
1 SYNTÉZA POZNATKŮ	2
1.1 PERIODIZACE LIDSKÉHO VĚKU	2
1.1.1 CHARAKTERISTIKA PUBESCENCE	3
1.2 CHARAKTERISTIKA KALENDÁŘNÍHO (CHRONOLOGICKÉHO) VĚKU	5
1.3 URČENÍ BIOLOGICKÉHO VĚKU	7
1.3.1 RŮSTOVÝ VĚK	7
1.3.2 ZUBNÍ VĚK	9
1.3.3 KOSTNÍ VĚK	11
1.3.4 VÝVINOVÝ VĚK	12
1.3.5 PROPORCIONÁLNÍ VĚK	14
1.4 STANOVENÍ BIOLOGICKÉHO VĚKU VE ŠKOLNÍCH PODMÍNKÁCH	15
1.5 NĚKTERÉ VÝSLEDKY PUBLIKOVANÝCH VÝZKUMŮ	15
2 CÍLE	19
3 METODIKA	20
3.1 CHARAKTERISTIKA SOUBORŮ	20
3.2 SOMATICKÁ MĚŘENÍ	22
3.3 METODIKA URČENÍ RŮSTOVÉHO VĚKU	23
3.4 POPIS METODIKY VÝPOČTU PROPORCIONÁLNÍHO VĚKU	24
3.4.1 BRAUEROVA METODIKA VÝPOČTU BIOLOGICKÉHO VĚKU	24
3.4.2 PŘEPOČET INDEXOVÝCH HODNOT BIOLOGICKÉHO VĚKU - KEI	25
3.5 ZPRACOVÁNÍ A HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	27
4 VÝSLEDKY	30
5 DISKUSE	38
6 ZÁVĚRY	45
7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	47
8 PŘÍLOHY	49

ÚVOD

Individuální vývoj není stálý a harmonický. Ve věkově stejně starém souboru dětí školního věku jsou jedinci, jejichž somatický a motorický vývoj je retardovaný - opožděný vzhledem k jejich kalendářnímu věku a současně jedinci akcelerovaní - biologicky zralejší a výkonnější vzhledem ke svému kalendářnímu věku. Máme-li hodnotit motorickou výkonnost těchto dětí školního věku, musíme brát v úvahu jejich individuální biologický věk. Ten charakterizuje celkový stav růstu a vývoje jedince a je mírou formování jeho morfologických a funkčních znaků. Biologický věk je vyjádřen stupněm dosaženého růstu a vývoje vzhledem k průměrné dětské populaci odpovídajícího kalendářního věku.

Mezi věkem biologickým a kalendářním (chronologickým) může být v určitých věkových obdobích značný nesoulad. Disproporce činí mnohdy dva roky i více. Znalost biologického věku je důležitou informací pro trenéry, pedagogy i pediatry, neboť umožňuje objektivně posoudit fyzickou a výkonnostní vyspělost mladého jedince (RIEGEROVÁ, ULBRICOVÁ 1993).

Pro diplomovou práci jsem si vybrala právě toto téma, protože mě zajímá rozdíl mezi kalendářním a biologickým věkem u dětí školního věku. Vyvozené závěry by měly být použitelné pro praxi učitelů tělesné výchovy. Pro určení biologického věku jsme použili zjednodušený postup BRAUERA, který vychází z WUTSCHERKovy metodiky a uvádí ho jako index vývoje stavby těla (Körperbauentwicklungsindex - KEI) (BRAUER 1982 uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICOVÁ 1993).

1 SYNTÉZA POZNATKŮ

1.1 PERIODIZACE LIDSKÉHO VĚKU

Periodizace se opírá o určité, přesně definovatelné a chronologicky určitelné události ve sféře vývoje biologického, psychologického či sociálního, ale také některé charakteru motorického. Na základě výzkumů, zejména biologických a psychologických, byla vytvořena komplexní periodizační schemata lidského věku. Jedno z nich uvádí MĚKOTA aj. (1990).

TABULKA 1

PERIODIZACE LIDSKÉHO VĚKU - přehled vývojových stadií s uplatněním hlediska antropomotoriky (MĚKOTA aj. 1990)

VÝVOJOVÁ PERIODA PRENATÁLNÍ		
STADIUM	CHARAKTERISTIKA STADIA	VĚK. OBDOBÍ
1. NITRODĚLOŽNÍ VÝVOJ	stadium prvních projevů života pohybem	280 dnů před narozením
DĚTSTVÍ		
2. NOVOROZENECTVÍ	vrozené reflexní pohyby	1 měsíc
3. KOJENECTVÍ	vývoj vzpřimování, uchopování a lokomoce	2 - 12 měsíc
4. RANNÉ DĚTSTVÍ	vývoj chůze, běhu a manipulace s předměty	1 - 3 roky
5. PŘEDŠKOLNÍ DĚTSTVÍ	rozvoj nových, převážně celostních pohybů a prvních pohybových kombinací	3 - 7 let
6. ŠKOLNÍ DĚTSTVÍ	zvýšení motorické učenlivosti	7 - 11 let

Pokračování tabulky 1:

DOSPÍVÁNÍ		
7. PUBESCENCE	diferenciace a přestavba motoriky	11 - 15 let
8. ADOLESCENCE	integrace motoriky a završení motorického rozvoje	15 - 20 let
DOSPĚLOST		
9. MLADŠÍ DOSPĚLOST	kulminace motorické výkonnosti	20 - 30 let
10. STŘEDNÍ DOSPĚLOST	stabilizování motorické výkonnosti	30 - 45 let
11. STARŠÍ DOSPĚLOST	pokles motorické výkonnosti	45 - 60 let
STÁŘÍ		
12. POČÁTEČNÍ STÁŘÍ	počínající involuce lidské motoriky	60 - 75 let
13. POKROČILÉ STÁŘÍ	involuce lidské motoriky	75 - 90 let
14. KRAJNÍ STÁŘÍ	úpadek lidské motoriky	90 - 110 let

Pozn.: Věkové údaje jsou pouze přibližné. Dále se zaměřím na období puberty, podle zadání diplomové práce.

1.1.1 CHARAKTERISTIKA PUBESCENCE (MĚKOTA aj. 1990)

BIOLOGICKÝ VÝVOJ

Biologicky je uvedené období vymezeno prvními příznaky pohlavního zrání: manifestací sekundárních znaků pohlavních a zrychlením růstu na jedné straně a dosažením pohlavní dospělosti na straně druhé. Kalendářně toto období spadá přibližně do věku 11/12 - 14/16 let. Mohutný je i překotný vývoj somatický i fyziologický, které se projevují růstem většiny orgánů. Změny podpůrně - pohybového aparátu týkající se proporcí jsou tak výrazné, že je označujeme za druhou změnu postavy. Pochody zrání řídí nervový a vnitřně - sekretorický systém (MĚKOTA aj. 1990).

Puberta je především stadiem zrání, determinovaným fyziologickými vývojovými zákony. Začátek a konec pubescence je z hlediska věku velmi rozdílný a závisí na výživě, podnebí a na dráždivých podnětech životního prostředí. Je zahájena rychlým růstem s uvolněním velkého množství mužských a ženských pohlavních hormonů (androgeny, estrogeny). Vedle růstu do výšky působí hormony na růst vnitřních a vnějších pohlavních orgánů, stejně jako na vytváření sekundárních pohlavních znaků. Rychlý růst těla způsobuje závažnou disharmonii končetin. Posunutím pákového působení ortopedické stavby dochází k nejistým, klátivým a neohrabaným pohybům (ARTLOVÁ 1994).

PSYCHICKÝ VÝVOJ

Psychologové zdůrazňují důležitost emotivního vývoje. Pubescenti jsou nadáni velkou vnímavostí a citovou labilitou. V oblasti kognitivní je pro pubertu charakteristický nástup vyspělého, formálně - abstraktního myšlení. Je provázen zvýšeným zájmem o různé obory lidské činnosti včetně činnosti sportovní, v níž pubescent hledá možnosti uplatnění a vyniknutí. Na sportovní socializaci a výběr sportovní specializace mají vliv vzory úspěšných sportovců.

MOTORICKÝ VÝVOJ

Z výsledků pozorování plyne, že dosud plynulá vývojová linie doznává určité narušení. U mnoha jedinců pozorujeme:

A) zhoršení pohybové koordinace

Koordinované pohyby dětí mladšího školního věku jsou vystřídané těžkopádnějšími, někdy i nemotornými pohybovými projevy. Narušena bývá plynulost a přesnost pohybu, čímž dochází k disharmonii.

B) narušení dynamiky a snížení ekonomie pohybu

Některé švihové pohyby jsou prováděny s nadměrným svalovým úsilím (křečovité), jiné bez náležitého vynaložení síly (ochable). Pohybový projev potom působí dojmem neurovnanosti. Někdy se objevují nadbytečné pohyby a nepřiměřeně velký pohybový rozsah, což zhoršuje pohybovou ekonomii.

C) protichůdnost v motorickém chování

Určité pohybové úkoly pubescent řeší s enormní aktivitou, plnění jiných se mu zdá obtížné. Ve sportovním tréninku je jednou horlivý, jindy laxní, v jedné disciplíně vysoce aktivní, v jiné naopak.

Období puberty není nejvhodnějším obdobím pro učení se novým složitým motorickým dovednostem. Ty by měly být v hrubé formě osvojeny již dříve a v pubescenci by měly být dotvářeny. Nicméně všemu se nelze naučit ve školním dětství, proto i v méně příznivém pubertálním období si žáci osvojují mnohé nové pohybové dovednosti:

- dovednosti lyžařské
- dovednosti gymnastické a herní
- dovednosti taneční aj.

Skupinové hry mají silné kolektivní zaměření, žáci projevují soutěživost a sportovního ducha. Ze sportovních her jen postupně mizí různá zjednodušení, přibližují se hrám dospělých i s dodržováním pravidel. Pobyť a pohyb v přírodním prostředí dává vynikající příležitost v nejrůznějších modifikacích procvičovat a upevňovat základní pohybové dovednosti.

1.2 CHARAKTERISTIKA CHRONOLOGICKÉHO (KALENDÁŘNÍHO) VĚKU

Pojem věku v každodenní praxi znamená věk kalendářní (chronologický). Vyjadřuje čas od narození do doby experimentu (měření), využívá se desetinného vyjádření roků (př. 10,00 - 10,99 let, tato věková skupina patří v populaci mezi desetileté). Pro výpočet na desetiny roku se používá tabulky (viz Příloha č. 5). Kalendářní věk je však často jen hrubým přiblížením se ke skutečnému věku a nemusí odpovídat věku, v kterém se jedinec po stránce biologického vývoje nachází. Nástup vývojových změn je časově individuálně odlišný a relativně nezávislý na kalendářním věku.

Jedním z hlavních problémů období puberty je vztah chronologického a biologického věku. Na určení skutečného věku je možné využít ty biologické komponenty, které se v průběhu vývoje zřetelně mění s dostatečnou gradací, a které jsou dostatečně korelačně spojené s celkovým procesem biologického dospívání. Podle toho jsou na určení biologického věku vhodné ty postupy,

- A) kterých základem jsou procesy osifikace,
- B) které spočívají na procesech pohlavního dospívání a
- C) které se vztahují k zákonitým změnám tělesné stavby (ŠELINGEROVÁ 1992).

K podchycení odchylek biologického věku od věku chronologického můžeme použít indexu biologické zralosti - IBZ (CIESLIK 1974 uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993, MALINOVSKI 1976 uvádí BURSOVÁ 1989, ŠELINGEROVÁ 1992), který se stanoví podle vzorce:

$$IBZ = \frac{\text{věk biologický} * 100}{\text{věk kalendářní}} - 100 \quad (1)$$

Vysvětlivky:

věk biologický - vypočítaný jakýmkoliv z výše uvedených způsobů;

věk kalendářní - věk od narození do doby měření vyjádřený v desetínách roku.

Hodnoty indexu od - 20 do + 20 jsou v mezích normy. Odchylky větší však indikují retardaci či akceleraci fyziologickou nebo patologickou (od - 40 do + 40).

OBRÁZEK 1

ROZDĚLENÍ HODNOT INDEXU BIOLOGICKÉ ZRALOSTI (IBZ)

- 60		- 40	- 20	20	40	60
			Norma			
Retardace patologická	Retardace ve fyziologických hranicích				Akcelerace ve fyziologických hranicích	Akcelerace patologická

1.3 URČENÍ BIOLOGICKÉHO VĚKU

Biologický věk můžeme určit několika způsoby na základě morfologických charakteristik a to jako věk kostní, růstový, zubní, vývinový - věk sekundárních znaků pohlavních, proporcionální nebo funkčního hlediska jako věk mentální a motorický (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

1.3.1 RŮSTOVÝ VĚK (RV)

Růstovým věkem rozumíme stupeň tělesného růstu jedince. Pro stanovení používáme tzv. růstového grafu, k jehož konstrukci byla použita vstupní data z celostátního výzkumu dětí v roce 1991 (viz PŘÍLOHA 3) (LHOTSKÁ aj. 1993). Podrobný popis v kapitole 3.3 DP.

Růstový věk můžeme dále určovat na podkladě srovnání s tzv. normou populace, za pomoci vzorce:

$$\frac{a + b + 2c}{4} \quad (2)$$

kdy *a* - věk výškový (věk, kterému odpovídá tělesná výška vyšetřovaného jedince - viz Příloha č.);

b - věk váhový (věk, kterému odpovídá tělesná hmotnost vyšetřovaného jedince - viz Příloha č.);

c - věk chronologický (věk od narození do doby měření vyjádřený v desetinách roku).

(Krákora (1948) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993), který tento věk označuje jako fyziologický).

Prokopec a kol. (1971) uvádí BURSOVÁ (1989) vztah:

$$RV = \frac{\text{věk podle výšky} + \text{věk podle hmotnosti}}{2} \quad (3)$$

Vysvětlivky:

věk podle výšky - věk, kterému odpovídá tělesná výška vyšetřovaného jedince (Příloha č. 6);

věk podle hmotnosti - věk, kterému odpovídá tělesná hmotnost vyšetřovaného jedince (Příloha č. 6).

Przeweda (1981) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993) pak vztah:

$$RV = \frac{\text{kalendářní věk} + \text{výškový věk} + \text{hmotnostní věk}}{3} \quad (4)$$

Vysvětlivky:

věk výškový - věk, kterému odpovídá tělesná výška vyšetřovaného jedince (Příloha č. 6);

věk váhový - věk, kterému odpovídá tělesná hmotnost vyšetřovaného jedince (Příloha č. 6);

věk kalendářní - věk od narození do doby měření vyjádřený v desetinách roku (Příloha č. 5).

ŠELINGEROVÁ (1992) uvádí tyto vzorce jako jednu z forem nepřímého stanovení biologického věku.

V souvislosti s růstovým věkem je nutné zmínit se o několika proporčních indexech, které do výpočtu zahrnují větší-
nou údaje o tělesné výšce a hmotnosti. Nejpoužívanější jsou indexy hmotnostně - výškové (Quetelet - Bouchard (I1), Kaup (I2)), index tělesné plnosti (Rohrer - Buffon - Barden (I3)), index robusticity (Pignet, Pignet - Vervaeke (I4)). Jejich ne-

výhoda je v tom, že nepostihují podstatněji stupeň biologické zralosti a její odchylky od normality. Určitou zákonitost vyjadřují koeficienty Queteletého, Kaupého a Rohrerova indexu, u kterých přírůstky hmotnosti na jednotku výšky v závislosti se zvyšujícím se věkem potvrzují tzv. "natahovací (růst kostí do délky) a zaoblovací (zvýšení procenta podkožního tuku) fázi vývinu" (ŠELINGEROVÁ 1992).

VZORCE PRO VÝPOČET PROPORČNÍCH INDEXŮ

Quetelet - Bouchardův index (I1)

$$I1 = \frac{H * 10}{V} \quad (5)$$

Kaupův index (I2)

$$I2 = \frac{H * 1000}{V^2} \quad (6)$$

Rohrerův index (I3)

$$I3 = \frac{H * 10^5}{V^3} \quad (7)$$

Pignet - Vervaeckův index (I4)

$$I4 = \frac{(H + OH) * 100}{V} \quad (8)$$

Vysvětlivky:

V - tělesná výška (cm);

H - tělesná hmotnost (kg);

OH - obvod hrudníku (cm).

1.3.2 ZUBNÍ VĚK (ZV)

Zubní věk můžeme označit jako stav vývoje chrupu, který odpovídá normám pro určité věkové období. ZV můžeme určit vícero způsoby. Nejrozšířenějším postupem určování ZV je zhodnocení stavu erupce zubů. Každý zub se hodnotí podle těchto kritérií:

- A) zub ještě není v ústní dutině vidět,
- B) zub se právě prořezává, ale ještě nedosáhl okluzní roviny,
- C) zub dosáhl okluzní roviny,
- D) zub chybí.

Pro jednotlivé skupiny zubů jsou vypracované definice a označení dentálních stupňů (dále jen DS) (ŠELINGEROVÁ 1992).

TABULKA 2

DEFINICE A OZNAČENÍ DS PRO FRONTÁLNÍ ZUBY A PREMOLÁRY (ŠELINGEROVÁ 1992)

DS	DEFINICE	OZNAČENÍ
1	řezáky se prořezávají	včasná smíšená dentice
2	řezáky jsou úplně prořezány	přechodná smíš. dentice
3	C a premoláry se prořezávají	opožděná smíšená dentice
4	C a premoláry jsou úplně prořezány	trvalá dentice

TABULKA 3

DEFINICE DS PRO MOLÁRY (ŠELINGEROVÁ 1992)

DS		DEFINICE
M0	(1)	M1 nejsou úplně prořezány
M1	(2)	M1 jsou úplně prořezány
M2	(3)	M2 nejsou úplně prořezány
M2	(4)	M2 jsou úplně prořezány

Vysvětlivky:

M0 - bez chrupu;

M1 - mléčný chrup;

M2 - trvalý chrup.

Autoři předpokládají lineární regresní závislost mezi dentálními stupni a chronologickým věkem $Y = a \times X$, kde

X - chronologický věk;

Y - dentální stupeň;

a - směrnice regresní přímky.

Uvedená metodika je jednoduchá a nevyžaduje rentgenové vyšetření (Jurišicová, Tydlačka 1983 uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

1.3.3 KOSTNÍ VĚK (KV)

Kostní věk charakterizuje stupeň sekundární osifikace různých oblastí dětské kostry od narození až do ukončení růstu. Posuzujeme velikost osifikačních jader a uzavřenost epifyzárních štěrbin. Podkladovým materiálem pro hodnocení je rtg snímek pravé (Kapalínův atlas), včetně distálních epifýz antebrachia. Snímek se provádí ze vzdálenosti 76 cm a je centrován na hlavičku 3. metakarpu.

K vyhodnocení se používají následující metody:

A) kvalitativní

(Atlas KAPALÍNŮV (1973), GREULICH - PYLEOVÉ (1959), KOPCZYNSKÉ (1969), THIEMANNA a NITZE (1991) uvádí ŠELINGEROVÁ (1992)). K dispozici jsou atlasy standardních snímků skeletu ruky. KV je určován vyhledáním nejpodobnější standardy v atlase kostního věku. Z uvedených atlasů používáme KAPALÍNŮV atlas, vycházející z naší populace (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

B) deskriptivní

(Metoda TANNER - WHITEHOUSE I (1975), TANNER - WHITEHOUSE II (1983), SEMPEHO (1970), ACHESONOVA (1954) uvádí ŠELINGEROVÁ (1992)). Hodnotí kostní věk na základě osifikačního stadia, jež každá kost v průběhu ontogeneze zaujímá. TW 2 (metoda Tanner - Whitehouse II) - jednotlivým vývojovým stadiím každé kůstky je přiděleno příslušné skóre. Sumární skóre uvažovaných kůstek udává hodnotu KV (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

1.3.4 VÝVINOVÝ VĚK (VV)

Tento biologický věk posuzuje stav pohlavní zralosti. V praxi bývá běžně aplikována škála Tannerova (1963) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993), kde

- 0 - dětský stupeň;
- 1 - 3 - stupně přechodné;
- 4 - stupeň zralý.

U dívek sledujeme vývojová stádia prsu (Ma), axillárního ochlupení (A), pubického ochlupení (P) a nástup menarche. U chlapců vývin mamilly (Ma), axillárního ochlupení (A), pubického ochlupení (P), penisu (Pe), scrota (Sc) a vousů (Ba). Je to komplexní charakteristika vývinu jednotlivých znaků pohlavních v poměru k chronologickému věku a v poměru k normě. Na základě porovnání s normou pak můžeme zjistit "věk" podle pokročilosti vývoje. Stručnou charakteristiku jednotlivých vývinových stadií sekundárních znaků pohlavních uvádí následující tabulky (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

TABULKA 4

VÝVINOVÁ STADIA SEKUNDÁRNÍCH ZNAKŮ POHLAVNÍCH - DÍVKY
(RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993)

ZNAK	0	1	2	3	4
Ma	dětské	vyklenutí reoly	mammae areola	mammae areola papila	zralé
A	chybí	ojediněle hladké	řídke hladké	husté zvlněné n. zvlněné	zralé
P	chybí	ojediněle hladké	řídke hladké	husté zvlněné n. zvlněné	zralé

Vysvětlivky:

Ma - vývojové stadium prsu;

A - vývojové stadium axilárního ochlupení;

P - vývojové stadium pubického ochlupení.

TABULKA 5

VÝVINOVÁ STADIA SEKUNDÁRNÍCH ZNAKŮ POHLAVNÍCH - CHLAPCI

ZNAK	0	1	2	3	4
Ma	dětský stupeň	první vyklenutí	zduření areoly	diferenc. papilly	zralá
A	chybí	ojedinělé hladké	řídce hladké	husté zvlněné	zralé
P	chybí	málo hladké	řídce hladké	husté zvlněné	zralé
Pe	dětský	první reakce	prodloužen širší	ztluštěn turgescence	zralý
Sc	dětské	napnutí	zřasení pigmentace	prodloužení	zralé
Ba	chybí	první chmýří	silné chmýří	poč. term. ochlupení	vousy

Vysvětlivky:

Ma - vývojové stadium mamilly;

A - " - axilárního ochlupení;

P - " - pubického ochlupení;

Pe - " - penisu;

Sc - " - scrota;

Ba - " - vousů.

Zjišťované vývinové znaky převedeme podle tabulek do číselné stupnice a aritmetickým průměrem všech vyšetřovaných sekundárních znaků pohlavních určíme stav pubertálního vývinu. Dospělý jedinec je tedy ohodnocen 4. stupněm (Tanner (1963) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993)).

1.3.5 PROPORCIONÁLNÍ VĚK (PV)

Proporcionální věk hodnotí proporcionalitu tělesných rozměrů, která se od narození do dospělosti mění, tzn., že určitému vývojovému stupni odpovídá určitý poměr jednotlivých částí těla. Hodnocení proporcionality tak dává cenné informace o postupu růstu a stává se platnou pomůckou při stanovení biologického věku.

(Wutscherk (1969, 1974) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993), ŠELINGEROVÁ (1992)), který použil pro vyjádření stupně dospělosti tzv. komplexní znak tělesné stavby (KC), jehož stanovení vyžaduje změření rozměrů a výpočet konečného indexu. Komplexní znak tělesné stavby (KC) je podílem znaku trupového (KB) a končetinového (KA).

$KA = (\text{délka horní končetiny} * \text{obvod paže}) + (\text{délka dolní končetiny} * \text{střední obvod stehna}) \text{ dm (9)}$

KA se s rostoucím věkem zvyšuje, což je podmíněno prodlužováním končetin a zvětšováním obvodových rozměrů.

$$KB = \frac{(\text{šířka ramen} + \text{bispinální šířka pánve}) * \text{tělesná výška (cm)}}{2 * \text{hmotnost (kg)}} \quad (10)$$

KB se s přibývajícím věkem postupně snižuje, což je způsobeno růstem šířkových rozměrů, růstem těla do výšky a zvyšováním hmotnosti.

$$KC = \frac{KB}{KA} \quad (11)$$

Zjednodušený postup publikoval Brauer (1982) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993). Vychází z WUTSCHERKovy metodiky a hovoří o indexu vývoje stavby těla (Körperbauentwicklungssindex - KEI). Tuto metodiku jsme použili pro výpočet biologického věku. Podrobný postup této metody je uveden v kapitole 3.4 DP.

Jiný způsob určení biologického věku na základě tělesných rozměrů publikovali Mészáros a Szmodis (1982) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993). Vypracovali tzv. **plastický index PLX**, který je dán vztahem:

$$PLX = \text{biakromiální šířka} + \text{obvod předloktí} + \text{obvod ruky min.} \quad (12)$$

Vysvětlivky:

biakromiální šířka - šířka ramen (cm);

obvod předloktí - měříme v nejsilnějším místě;

obvod ruky min. - měříme v nejužším místě.

K odhadu skutečného biologického věku je třeba podle kalendářního věku určit, jakému věku odpovídá tělesná výška, hmotnost a PLX vyšetřovaného jedince podle příslušných tabulek (Příloha č. 6). Skutečný věk dostaneme matematickým průměrem těchto 4. ukazatelů.

1.4 STANOVENÍ BIOLOGICKÉHO VĚKU VE ŠKOLNÍCH PODMÍNKÁCH

Bez větších materiálních a personálních problémů můžeme ve školních podmínkách použít dva z výše uvedených postupů: růstový a proporcionální věk. Ostatní způsoby kladou nároky buď na materiální vybavení (kostní věk - nutnost rentgenového snímku pravé ruky) nebo personální zajištění (zubní věk - zubní lékař, vývinový věk - lékař sexuolog).

1.5 NĚKTERÉ VÝSLEDKY PUBLIKOVANÝCH VÝZKUMŮ

Vztahy mezi biologickým věkem dětí a jejich pohybovou výkonností nebo somatickými charakteristikami se v poslední době zabývala řada odborníků, ze kterých jsou vybrány následující zajímavé výsledky těchto šetření.

BURSOVÁ (1990) zjistila u 8 - 14-letých chlapců nejtěsnější vazbu mezi kalendářním a biologickým věkem ($r = 0,771$). Dále vysokou korelační závislost mezi biologickým věkem vyjádřeným indexem vývoje stavby těla - KEI a motorickými testy skok do dálky z místa odrazem snožmo ($r = 0,702$) a během na 50 m z vysokého startu ($r = 0,609$).

KEI index tedy nejcitlivěji vyjadřuje stupeň biologického vývoje, protože je patrná nejtěsnější vazba motorických výkonů s KEI indexem a nezávislost s endomorfní a mezomorfní složkou somatotypu. Závislost KEI a chronologického věku na somatických charakteristikách vykazuje nejtěsnější vazbu. Korelační závislost mezi KEI a tělesnou výškou ($r = 0,846$), respektive tělesnou hmotností ($r = 0,836$) je velmi vysoká, stejně jako mezi chronologickým věkem a tělesnou výškou ($r = 0,891$), respektive tělesnou hmotností ($r = 0,813$). Nejtěsnější závislost vykazuje vztah tělesné výšky a hmotnosti ($r = 0,909$).

ŠELINGEROVÁ aj. (1995) uvádí, že biologická zralost může podstatně determinovat pohybovou výkonnost, a to především motorickou výkonnost kondičního charakteru. Motorická výkonnost 14-letých chlapců více závisela na biologickém věku než výkonnost 14-letých dívek. Dále, že pro populaci je typické překřížení růstových křivek v období puberty, zapříčiněné zrychlením růstu děvčat v 11 letech. U chlapců ve 13 letech je toto zrychlení intenzivnější. Vzájemná korelace mezi tělesnou výškou a hmotností způsobuje, že růstové a hmotnostní křivky mají velmi podobný průběh. Vývinové křivky dětí a mládeže dokumentují intersexuální zvláštnosti v tělesném růstu a specifičnost období puberty. Korelační závislosti mezi testy motorické výkonnosti a biologickým věkem vykazují sexuální dimorfismus. Nejvyšší koeficienty korelace jsou u chlapců při silových testech (hod plným míčem ($r = 0,545$), vrh koulí vzad ($r = 0,517$)) a rychlostně - silovém testu (skok do dálky z místa ($r = 0,370$)). U děvčat koreluje s biologickým věkem výkon ve vrhu koulí vzad ($r = 0,476$) a hodu plným míčem ($r = 0,398$). Rychlostně - silové testy a rychlost nejsou příliš závislé na somatické vyspělosti. Silný vliv biologického faktoru potvrdili u děvčat při vytrvalostním 12 minutovém běhu.

RIEGEROVÁ aj. (1990) uvádí, že se zcela přesným hodnocením biologického věku pomocí KEI indexu lze počítat u jedinců charakterizovaných váhově jako průměrní (proporcionální), případně silní, výškové pásmo nehraje roli. U jedinců štíhlých (Rohrerův index do 1,06) je třeba počítat s vyšší dife-

rencí mezi chronologickým a proporcionálním věkem, než odpovídá skutečnosti, hodnocení trendu vývoje je spolehlivé.

HIRTZ - SHARMA (1995) zjistili, že korekce mezi biologickým věkem a schopnostmi kondičního výkonu jsou statisticky významné. Vzájemné vztahy mezi biologickým věkem a motorickým výkonem u devíti- a desetiletých jsou velmi zřetelné, ale u jedenácti- a dvanáctiletých byly zaznamenány klesající vztahy. Dále zjistili, že difference mezi biologickým věkem u žáků 7 - 12 let jsou podstatně větší než se původně očekávalo. Vliv biologického věku na prohlášený stupeň schopností motorického výkonu není také podhodnocený. Domnívají se, že interpretaci věkových a vývojových změn u žáků základních škol bude již dnes věnována větší pozornost, především v pedagogickém procesu.

SHARMA - KOPELMANN (1996) uvádí, že vybrané motorické dovednosti (driblování s míčem za chůze vpřed, vzad, uličkou a klikatě) nemají jednotný směr vývoje. Byly zaznamenány fáze prudké, pomalé a dokonce i stagnující. Dále byly nalezeny velké rozdíly biologického věku, kdy v jedné třídě byli chlapci a dívky, kteří byli dva i více let napřed v jejich biologickém zrání a naopak. Proto biologická zralost musí být brána v úvahu při výuce a trénování základních motorických dovedností na základních školách.

Shrneme-li poznatky publikovaných výzkumů, dojdeme k následujícím zjištěním. V období pubescence dochází k velkým vývojovým změnám, které mají za následek různě velké rozdíly mezi jednotlivými jedinci. A právě v tomto období jsou vykazovány vysoké závislosti biologického věku na věku kalendářním ($r = 0,771$), stejně tak jako velice velké rozdíly mezi těmito věky. Také motorická výkonnost chlapců v testech skok do dálky z místa odrazem snožmo ($r = 0,702$), běh na 50 m z vysokého startu ($r = 0,609$), při silových testech - hod plným míčem ($r = 0,545$), vrh koulí vzad ($r = 0,517$) a dívek v silových testech - hod koulí vzad ($r = 0,476$) a hod plným míčem ($r = 0,398$) závisí na kalendářním nebo biologickém věku,

což se potvrdilo více u chlapců než u dívek. Biologický věk vyjádřený KEI indexem se jeví jako velmi spolehlivé vyjádření biologické zralosti. Výpočet biologického věku se do budoucna stane důležitou informací pro všechny pedagogické pracovníky (učitele, trenéry, vedoucí kroužků aj.), kteří pracují s dětmi, aby se vyvarovali chyb při nácviku všech motorických dovedností.

2 CÍLE

Hlavním cílem diplomové práce bylo zjistit vztah mezi biologickou zralostí vyjádřenou kritérii proporcionálního a růstového věku a chronologickým (kalendářním) věkem u jedinců obou pohlaví v pubescentním věku.

Dílčí úkoly:

1. Provést syntézu poznatků biologické zralosti dětí pubescence.
2. Zjistit základní somatické charakteristiky výběrových souborů chlapců a dívek ve věku 11 - 13 let.
3. Určit biologickou zralost na základě růstového věku u dětí v pubescenci.
4. Určit biologickou zralost na základě proporcionálního věku u dětí v pubescenci.
5. Provést porovnání biologického a kalendářního věku dětí ve věku 11 - 13 let.

Hypotéza:

Na základě publikovaných poznatků předpokládáme významné rozdíly vyjádřené koeficientem pořadové korelace a stanovením statistické významnosti pomocí t - testu mezi chronologickým a biologickým věkem vyjádřeným kritérii růstového a proporcionálního věku u chlapců a dívek ve věku 11 - 13 let.

3 METODIKA

3.1 CHARAKTERISTIKA SOUBORŮ

Testování bylo prováděno v období letních prázdnin 1997 na akci pořádané katedrou tělesné výchovy fakulty Pedagogické Technické univerzity v Liberci. "Týdny pohybu hrou" - TPH byla akce zaměřená na mládež Liberecka ve věku 6 - 15 let. Měření jsem prováděla já a moje kamarádka Gabriela Kobrlová. Děti ve věku 11 - 13 let jsem změřila 109, z nichž je 59 chlapců a 50 dívek. Soubor 11 - 13-letých dětí jsme si rozdělili do dvou souborů podle pohlaví na chlapce a dívky, a dále tyto dva na další tři podle věku v desetinách roku na 11.00 - 11.99-leté, 12.00 - 12.99-leté a 13.00 - 13.99-leté.

TABULKA 6

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY SOUBORŮ - DÍVKY

KALENDÁŘNÍ VĚK (roky)		11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n		19	12	19
KALENDÁŘNÍ VĚK (roky)	x	11.50	12.63	13.29
	s	0.23	0.27	0.17
VÝŠKA (cm)	x	152.08	154.58	160.95
	s	6.44	6.02	5.65
HMOTNOST (kg)	x	40.42	43.46	53.74
	s	6.09	5.66	15.60
ROHRERŮV INDEX ($H \times 10^5 / V_1^3$)	x	1.14	1.18	1.28
	s	0.11	0.13	0.30
KEI INDEX	x	0.77	0.79	0.86
	s	0.05	0.06	0.08
BMI INDEX (H / V_2^2)	x	17.39	18.15	19.71
	s	1.69	1.84	6.73

TABULKA 7

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY SOUBORŮ - CHLAPCI

VĚK (roky)		11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n		21	19	19
KALENDÁŘNÍ VĚK (roky)	x	11.43	12.39	13.47
	s	0.32	0.28	0.30
VÝŠKA (cm)	x	147.21	153.26	162.87
	s	5.47	8.79	7.60
HMOTNOST (kg)	x	40.71	45.18	49.95
	s	9.40	10.39	8.09
ROHRERŮV INDEX ($H \times 10^5 / V_1^3$)	x	1.26	1.26	1.15
	s	0.23	0.28	0.12
KEI INDEX	x	0.73	0.76	0.81
	s	0.05	0.05	0.06
BMI INDEX (H / V_2^2)	x	18.66	18.41	18.73
	s	3.64	5.68	2.01

Vysvětlivky: (TABULKA 6, 7)

n - rozsah souboru;

x - aritmetický průměr;

s - směrodatná odchylka;

H - tělesná hmotnost (kg);

V_1 - tělesná výška (cm);

V_2 - tělesná výška (m);

KEI index - indexová hodnota biologického věku.

3.2 SOMATICKÁ MĚŘENÍ

Metody antropometrie (systém technik měření vnějších rozměrů lidského těla) jsou standardizovány. Při měření se vychází z přesně definovaných antropometrických bodů. Body je nutno vypalovat na těle probanda. Přípustná chyba při stanovení výšky těla je ± 1 cm, měr na těle $\pm 0,5$ cm a měr na hlavě $\pm 0,1$ cm, hmotnosti těla $\pm 0,1$ kg (záleží na přesnosti váhy). Laterální rozměry měříme obvykle na pravé straně těla (Martin - Saller (1959), Fetter (1967) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993)).

K základnímu antropometrickému instrumentáři patří: antropometr, páková nebo přesná nášlapná váha, pelvimetr, velké a malé dotykové měřítko, posuvné měřítko originální a modifikované, pásová míra, různé typy kaliperů (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

MĚŘENÍ SOMATICKÝCH CHARAKTERISTIK (KOVÁŘ aj. 1995, RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993)

S1 - TĚLESNÁ VÝŠKA

Proband stojí při stěně, které se dotýká patami, hýžděmi a lopatkami, špičky nohou jsou u sebe. Hlava je v rovnovážné poloze v tzv. orientační rovině, která je určena horními okraji zvukovodů a dolním okrajem očníce. Tato rovina má být vodorovná. Proband se dívá před sebe, nesmí se naklánět a pohybovat. Antropometr musí být držen vždy kolmo k zemi. Patu antropometru umístíme před špičky chodidel probanda a jehlu antropometru lehce umístíme na temeno jeho hlavy.

S2 - TĚLESNÁ HMOTNOST

Doporučuje se měřit v ranních či dopoledních hodinách v minimálním oděvu.

S3 - OBVOD PŘEDLOKTÍ

Měříme v nejsilnějším místě. Po změření vynásobíme dvěma pro dosazení do vzorce pro výpočet KEI indexu.

S4 - OBVOD STEHNA

Měříme v poloviční vzdálenosti mezi trochanterem a laterálním epikondylem femuru.

S5 - BIAKROMIÁLNÍ ŠÍŘKA

Přímá vzdálenost mezi body akromiale (Příloha č. 4). Měříme pelvimetrem s přesností na 0,1 cm. Proband ve vzpřímeném postoji.

S6 - BISPINÁLNÍ ŠÍŘKA

Přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem iliospinale (Příloha č. 4). Měříme pelvimetrem s přesností na 0.1 cm. Proband ve vzpřímeném postoji.

3.3 POPIS METODIKY VÝPOČTU RŮSTOVÉHO VĚKU (růstového grafu)

POPIS RŮSTOVÉHO GRAFU (LHOTSÁ aj. 1993)

V horní části grafu jsou v grafické síti čtyřmi plnými čarami vymezena 3 pásma, vyjadřující vztah mezi kalendářním věkem a tělesnou výškou vyšetřovaného. Střed prostředního pásma je proložen přerušovanou čarou, udávající průměrnou výšku (50 percentil). Prostřední pásmo zachycuje jedince s hodnotami výšky - 0,5 - + 0,5 s (směrodatné odchylky) od tohoto průměru, tj. jedince III. pásma se středně vysokou postavou. Jedinci II. pásma (0,5 - 1,5 s nad průměrem) jsou vysoké postavy a konečně jedinci I. pásma (1,6 s a více nad průměrem) jsou velmi vysoké postavy. Na druhé straně do IV. pásma (0,5 - 1,5 s pod průměrem) spadají jedinci menší postavy a v V. pásmu (1,6 s a více pod průměrem) jsou lokalizováni jedinci malé postavy. U normálních souborů spadá do I. a V. pásma cca 4 - 6 % jeho členů, do pásma II. a IV. zhruba 20 - 25 %, do pásma III. potom 40 - 50 % členů souboru.

V dolní polovině grafu jsou rovněž adekvátně rozdělena 3 pásma vymezující vztah tělesné výšky a hmotnosti. Střední pásmo C obsahuje jedince s harmonickým, proporcionálním typem tělesné stavby, v pásmu B jsou jedinci robustní, v pásmu A pak obézní. V pásmu D jsou jedinci štíhlí a pásmo E zahrnuje astenický typ tělesné stavby. Výše popsany výško - váhový

vztah skýtá možnost posouzení typu tělesné stavby jedince (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

3.4 POPIS METODIKY VÝPOČTU PROPORCIONÁLNÍHO VĚKU

3.4.1 BRAUEROVA METODIKA VÝPOČTU BIOLOGICKÉHO VĚKU

Pro stanovení KEI je třeba vypočítat ROHRERův index (RI) a na jeho základě provést korekci dvojnásobného obvodu předloktí u chlapců a středního obvodu stehna u dívek. Dále stanovit tzv. střední šířku (SŠ) a tyto hodnoty dosadit do vzorců pro výpočet KEI.

U testovaných osob se měří následující údaje:

- 1) tělesná výška (cm);
- 2) tělesná hmotnost (kg);
- 3) dvojnásobný obvod předloktí u chlapců (cm);
střední obvod stehna u dívek (cm);
- 4) biakromiální šířka (cm);
- 5) bispinální šířka (cm).

Z těchto údajů se nejdříve vypočítá ROHRERův index podle vzorce:

$$RI = \frac{\text{hmotnost} * 10^5}{\text{výška}^3} \quad (7)$$

Potom se provede korekce obvodů podle Brauera (1982) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993) (Příloha č.). V tabulce se najde příslušná hodnota RI, které je přiřazena korekce obvodu stehna u dívek nebo dvojnásobného obvodu předloktí u chlapců. Tato hodnota se přičte popř. odečte od naměřené hodnoty obvodu. Výsledná hodnota se dosadí do vzorce pro KEI. Dále se vypočte střední šířka podle vzorce:

$$S\check{S} = \frac{\text{biakromiální šířka} + \text{bispinální šířka}}{2} \quad (13)$$

Nakonec se hodnoty SŠ, tělesné výšky a korigovaného obvodu dosadí do vzorce pro výpočet KEI:

$$\text{KEI (DÍVKY)} = \frac{\text{střední šířka} * \text{korigovaný obvod stehna}}{10 * \text{tělesná výška}} \quad (14)$$

$$\text{KEI (CHLAPCI)} = \frac{\text{střední šířka} * \text{dvojnás. korig. obvod předl.}}{10 * \text{tělesná výška}} \quad (15)$$

Při hodnocení biologického věku podle Přílohy 2 (RIEGEROVÁ 1990) bylo použito rozmezí $x \pm 12$ měsíců (x - aritmetický průměr KEI indexu):

akcelerovaní ve vývoji: (+) difference $\geq + 12$ měsíců;

průměrní ve vývoji : difference ± 12 měsíců;

retardovaní ve vývoji : (-) difference ≥ -12 měsíců.

3.4.2 PŘEPOČET INDEXOVÝCH HODNOT BIOLOGICKÉHO VĚKU - KEI

Použití postupu výpočtu KEI je kvůli indexovému výsledku omezené a znemožňuje interpretaci výsledků vzhledem k věku chronologickému. Větší informační hodnotu mají postupy, kde se index KEI přepočítá na roky. Při přepočtu byly použity aritmetické průměry a směrodatné odchylky KEI indexů naší populace, které publikovala Riegerová (1990) a hodnoty kostního věku podle Tannera (1963) uvádí ŠELINGEROVÁ (1992). Norma byla položena ($x \pm 0,5 s$), akcelerace nad ($x + 0,5 s$) a retardace pod ($x - 0,5 s$) od průměru. Za splnění předpokladu normality rozložení indexů i kostního věku v populaci byly zkonstruovány následující regresní rovnice pro děti ve věku 9 - 15 let (ŠELINGEROVÁ 1992).

TABULKA 8

REGRESNÍ ROVNICE PRO PŘEPOČET KEI NA ROKY -
CHLAPCI (ŠELINGEROVÁ 1992)

VĚK	REGRESNÍ ROVNICE
9.00 - 9.99	$Y = -0.42547 + 14.47178 * X$
10.00 - 10.99	$Y = -1.20227 + 16.18123 * X$
11.00 - 11.99	$Y = -0.18425 + 15.74803 * X$
12.00 - 12.99	$Y = 0.13738 + 15.97444 * X$
13.99 - 13.99	$Y = 2.14917 + 13.81216 * X$
14.00 - 14.99	$Y = 2.07328 + 14.36782 * X$
15.00 - 15.99	$Y = 1.50625 + 15.62500 * X$

Vysvětlivky:

X - indexová hodnota KEI;

Y - přepočítaná hodnota biologického věku v rocích.

TABULKA 9

REGRESNÍ ROVNICE PRO PŘEPOČET KEI NA ROKY -
DÍVKY(ŠELINGEROVÁ 1992)

VĚK	REGRESNÍ ROVNICE
9.00 - 9.99	$Y = -0.37794 + 13.59517 * X$
10.00 - 10.99	$Y = 0.44727 + 13.25479 * X$
11.00 - 11.99	$Y = 1.75944 + 11.96809 * X$
12.00 - 12.99	$Y = 2.11852 + 12.34568 * X$
13.99 - 13.99	$Y = 3.85565 + 10.93560 * X$
14.00 - 14.99	$Y = 3.82190 + 11.73403 * X$
15.00 - 15.99	$Y = 3.60846 + 12.69394 * X$

Vysvětlivky:

X - indexová hodnota KEI;

Y - přepočítaná hodnota biologického věku v rocích.

3.5 ZPRACOVÁNÍ A HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

A) K posuzování výsledků jsem použila normu pro českou populaci KEI (RIEGEROVÁ 1990), dále pak procentilového růstového grafu sestaveného z výsledků měření celostátního antropologického výzkumu v roce 1991 (LHOTSKÁ aj. 1993).

B) Pro přepočet KEI na biologický věk v rocích normu, kterou sestavila ŠELINGEROVÁ (1992).

C) Pro porovnání somatických charakteristik (tělesné výšky, tělesné hmotnosti) a z nich zjišťovaných indexů (BMI index, Rohrerův index) jsem použila celostátní antropologický výzkum z roku 1991 (LHOTSKÁ aj. 1993).

D) Pro výpočet základních popisných charakteristik souborů (aritmetický průměr - $\bar{x}$, směrodatná odchylka - s) byly použity následující vzorce (SUCHOMEL 1994):

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Vysvětlivky:

Σ - součtový znak;

x_i - výsledné hodnoty;

n - rozsah výběrového souboru.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Vysvětlivky:

Σ - součtový znak;

x_i - výsledné hodnoty;

$\bar{x}$ - aritmetický průměr souboru;

n - rozsah výběrového souboru.

E) Pro výpočet statistické významnosti rozdílů základních popisných charakteristik, KEI, Rohrerova a BMI indexu jsem použila parametrické testy významnosti (t - test, F - test). Testování významnosti má následující etapy:

- 1) posouzení věcné významnosti;
- 2) formulování nulové hypotézy (H_0);
- 3) zvolení testovacího kritéria a příslušného testu významnosti;
- 4) provedení výpočtu hodnoty testovacího kritéria;
- 5) zvolení hladiny významnosti;
- 6) nalezení tabulkové kritické hodnoty testovacího kritéria pro zvolenou hladinu významnosti a příslušný počet stupňů volnosti;
- 7) porovnání tabulkové a vypočtené hodnoty kritéria;
- 8) posouzení statistické významnosti rozdílu podle stanovených pravidel;
- 9) porovnání věcné a statistické významnosti, interpretace výsledků.

Podrobný popis výpočtu t - testu (Příloha č. 7).

F) Pro výpočet korelační závislosti mezi biologickým a kalendářním věkem jsme použili koeficient pořadové korelace (r_p). Při výpočtu nejprve převedeme obě párové hodnoty do pořadí v testech. Vypočítáme rozdíl pořadí u párových hodnot a sečtením jednotlivých rozdílů umocněných na druhou dostaneme celkovou diferenci pořadí ($\sum D^2$). Vypočtenou hodnotu r_p porovnáme s tabulkovou kritickou hodnotou na zvolené hladině významnosti (Příloha č. 9) a vyvodíme závěry.

$$r_p = 1 - \frac{6 \times \sum D^2}{n \times (n^2 - 1)}$$

Vysvětlivky:

D - difference pořadí;

n - počet párových hodnot.

Hodnoty korelačního koeficientu jsou v intervalu $\langle -1; 1 \rangle$. čím více se hodnota koeficientu blíží jedné, tím je závislost těsnější. Je-li koeficient kladný, převažují osoby, které v obou testech dosáhly nadprůměrných nebo podprůměrných výsledků. Záporný koeficient ukazuje nepřímou funkční závislost, tj. převažují osobys výsledky v jednom testu podprůměrnými a ve druhém nadprůměrnými. Pokud je koeficient roven

nule, mluvíme o úplné nezávislosti (SUCHOMEL 1994).

G) Výpočty proporčních indexů (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993) podle následujících vzorců:

1) Rohrerův index (RI) podle výše uvedeného vzorce (7).

2) BMI index

$$\text{BMI} = \frac{H}{V^2}$$

Vysvětlivky:

H - tělesná hmotnost (kg);

V - tělesná výška (m).

H) Zpracování a hodnocení výsledků bylo prováděno pomocí textového editoru T 602 a tabulkového editoru C 602.

4 VÝSLEDKY

TABULKA 10

ZÁKLADNÍ SOMATICKÉ CHARAKTERISTIKY MĚŘENÝCH SOUBORŮ - DÍVKY

KALENDÁRNÍ VĚK		11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n		19	12	19
TĚLESNÁ VÝŠKA (cm)	X	152.08	154.58	160.95
	S	6.44	6.02	5.65
	Xmin	141.50	146.50	150.00
	Xmax	166.00	164.00	171.50
TĚLESNÁ HMOTNOST (kg)	X	40.42	43.46	53.74
	S	6.09	5.66	15.60
	Xmin	28.00	35.00	40.00
	Xmax	53.00	55.00	105.00

TABULKA 11

ZÁKLADNÍ SOMATICKÉ CHARAKTERISTIKY MĚŘENÝCH SOUBORŮ
- CHLAPCI

KALENDÁRNÍ VĚK		11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n		21	19	19
TĚLESNÁ VÝŠKA (cm)	X	147.21	153.26	162.87
	S	5.47	8.79	7.6
	Xmin	135.00	141.50	150.00
	Xmax	159.00	170.50	178.00
TĚLESNÁ HMOTNOST (kg)	X	40.71	45.18	49.95
	S	9.4	10.39	8.09
	Xmin	25.00	34.50	36.00
	Xmax	66.00	74.00	64.00

Vysvětlivky: (TABULKA 10, 11)

n - rozsah souboru;

X - aritmetický průměr;

S - směrodatná odchylka;

Xmin - minimální naměřená hodnota v souboru;

Xmax - maximální naměřená hodnota v souboru.

VÝSLEDKY

TABULKA 12

ROZDĚLENÍ DÍVEK DO JEDNOTLIVÝCH PÁSEM RŮSTOVÉHO GRAFU

KALENDÁRNÍ VĚK (roky)			11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n			19	12	19
PÁSMA RŮSTOVÉHO GRAFU	I.	C	1	0	0
	II.	A	0	0	2
		C	3	0	1
		D	3	2	1
	III.	A	0	0	1
		B	1	0	1
		C	6	4	8
		D	1	2	2
	IV.	B	1	1	1
		C	2	3	2
		D	1	0	0

TABULKA 13

ROZDĚLENÍ CHLAPCŮ DO JEDNOTLIVÝCH PÁSEM RŮSTOVÉHO GRAFU

VĚK (roky)			11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n			21	19	19
PÁSMA RŮSTOVÉHO GRAFU	I.	D	0	1	0
	II.	A	0	1	0
		B	1	0	0
		C	1	3	3
		D	1	1	1
	III.	A	1	0	1
		B	6	0	0
		C	4	4	9
		D	2	1	2
	IV.	A	0	2	0
		B	1	0	0
		C	2	6	1
		D	2	0	2

Vysvětlivky: (TABULKA 12, 13)

- Pásma: I.C - velmi vysoká proporcionální postava;
 - " - I.D - velmi vysoká štíhlá postava;
 - " - II.A - vysoká obézní postava;
 - " - II.B - vysoká robustní postava;
 - " - II.C - vysoká proporcionální postava;
 - " - II.D - vysoká štíhlá postava;
 - " - III.A - střední obézní postava;
 - " - III.B - střední robustní postava;
 - " - III.C - střední proporcionální postava;
 - " - III.D - střední štíhlá postava;
 - " - IV.A - malá obézní postava;
 - " - IV.B - malá robustní postava;
 - " - IV.C - malá proporcionální postava;
 - " - IV.D - malá štíhlá postava.

VÝSLEDKY

TABULKA 14

PROCENTUÁLNÍ VYJÁDŘENÍ JEDNOTLIVÝCH PÁSEM RŮSTOVÉHO GRAFU
- DÍVKY

KALENDÁŘNÍ VĚK		11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n		19	12	19
PÁSMA RŮSTOVÉHO GRAFU	I.	5.3%	0.0%	0.0%
	II.	31.6%	16.7%	21.1%
	III.	42.1%	50.0%	63.2%
	IV.	21.0%	33.3%	15.7%
	V.	0.0%	0.0%	0.0%
n		19	12	19
PÁSMA RŮSTOVÉHO GRAFU	A	0.0%	0.0%	15.8%
	B	10.5%	8.3%	10.5%
	C	63.2%	58.3%	47.4%
	D	26.3%	33.4%	26.3%
	E	0.0%	0.0%	0.0%

TABULKA 15

PROCENTUÁLNÍ VYJÁDŘENÍ JEDNOTLIVÝCH PÁSEM RŮSTOVÉHO GRAFU
- CHLAPCI

KALENDÁŘNÍ VĚK		11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n		21	19	19
PÁSMA RŮSTOVÉHO GRAFU	I.	0.0%	5.3%	0.0%
	II.	14.3%	26.3%	21.1%
	III.	61.9%	26.3%	63.2%
	IV.	23.8%	42.1%	15.7%
	V.	0.0%	0.0%	0.0%
n		21	19	19
PÁSMA RŮSTOVÉHO GRAFU	A	4.8%	15.8%	5.3%
	B	38.1%	0.0%	0.0%
	C	33.3%	68.4%	68.4%
	D	23.8%	15.8%	26.3%
	E	0.0%	0.0%	0.0%

Vysvětlivky: (TABULKA 14, 15)

- n - rozsah souboru;
Pásmo I. - velmi vysoká postava;
- " - II. - vysoká postava;
- " - III. - střední postava;
- " - IV. - malá postava;
- " - V. - velmi malá postava;
- " - A - obézní postava;
- " - B - robustní postava;
- " - C - proporcionální postava;
- " - D - štíhlá postava;
- " - E - hubená postava.

VÝSLEDKY

TABULKA 16

ZÁKLADNÍ POPISNÉ CHARAKTERISTIKY PROPORCIONÁLNÍHO VĚKU
A PROPORČNÍCH INDEXŮ - DÍVKY

KALENDÁRNÍ VĚK		11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n		19	12	19
KEI INDEX	X	0.773	0.791	0.856
	S	0.05	0.06	0.08
	Xmin	0.658	0.697	0.733
	Xmax	0.839	0.888	1.07
ROHRERŮV INDEX ($H \times 10^5 / V_1^3$)	X	1.14	1.18	1.28
	S	0.11	0.13	0.30
	Xmin	0.99	1.00	1.04
	Xmax	1.32	1.49	2.34
BMI INDEX (H / V_2^2)	X	17.39	18.15	19.71
	S	1.69	1.84	6.73
	Xmin	13.98	15.15	16.52
	Xmax	20.45	21.75	38.57

TABULKA 17

ZÁKLADNÍ POPISNÉ CHARAKTERISTIKY PROPORCIONÁLNÍHO VĚKU
A PROPORČNÍCH INDEXŮ - CHLAPCI

KALENDÁRNÍ VĚK		11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n		21	19	19
KEI INDEX	X	0.729	0.762	0.813
	S	0.05	0.05	0.06
	Xmin	0.63	0.631	0.728
	Xmax	0.799	0.855	0.92
ROHRERŮV INDEX ($H \times 10^5 / V_1^3$)	X	1.26	1.26	1.15
	S	0.23	0.28	0.12
	Xmin	0.99	0.94	0.95
	Xmax	2.00	2.12	1.53
BMI INDEX (H / V_2^2)	X	18.66	18.41	18.73
	S	3.64	5.68	2.01
	Xmin	13.72	16.00	15.03
	Xmax	29.73	30.96	24.69

Vysvětlivky: (TABULKA 16, 17)

- n - rozsah souboru;
 X - aritmetický průměr;
 S - směrodatná odchylka;
 Xmin - minimální naměřená hodnota v souboru;
 Xmax - maximální naměřená hodnota v souboru;
 H - tělesná hmotnost (kg);
 V₁ - tělesná výška (cm);
 V₂ - tělesná výška (m).

VÝSLEDKY

TABULKA 18

ZÁKLADNÍ POPISNÉ CHARAKTERISTIKY KALENDÁŘNÍHO A BIOLOGICKÉHO
VĚKU - DÍVKY

KALENDÁŘNÍ VĚK		11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n		19	12	19
KALENDÁŘNÍ VĚK (roky)	X	11.50	12.63	13.29
	S	0.23	0.27	0.17
	Xmin	11.08	12.16	13.06
	Xmax	11.91	12.98	13.65
KEI INDEX PĚPOČÍTANÝ NA ROKY	X	11.01	11.88	13.22
	S	0.62	0.78	0.86
	Xmin	9.63	10.72	12.04
	Xmax	11.59	13.08	15.56

TABULKA 19

ZÁKLADNÍ POPISNÉ CHARAKTERISTIKY KALENDÁŘNÍHO A BIOLOGICKÉHO
VĚKU - CHLAPCI

KALENDÁŘNÍ VĚK		11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n		21	19	19
KALENDÁŘNÍ VĚK (roky)	X	11.43	12.39	13.47
	S	0.32	0.28	0.30
	Xmin	11.01	12.01	13.07
	Xmax	11.93	12.99	13.99
KEI INDEX PĚPOČÍTANÝ NA ROKY	X	11.29	12.30	13.37
	S	0.75	0.87	0.80
	Xmin	9.74	10.22	12.20
	Xmax	12.40	13.52	14.86

Vysvětlivky: (TABULKA 18, 19)

- n - rozsah souboru;
- X - aritmetický průměr;
- S - směrodatná odchylka;
- Xmin - minimální naměřená hodnota v souboru;
- Xmax - maximální naměřená hodnota v souboru;

TABULKA 20

DIFERENCE (DESETINY ROKU) MEZI BIOLOGICKÝM A KALENDÁŘNÍM VĚ-
KEM - DÍVKY

KALENDÁŘNÍ VĚK	11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n	19	12	19
AKCELEROVANÍ	7 - 36.8%	3 - 25.0%	5 - 26.3%
PRŮMĚRNÍ	9 - 47.4%	4 - 33.3%	10 - 52.6%
RETARDOVANÍ	3 - 15.8%	5 - 41.7%	4 - 21.1%

TABULKA 21

DIFERENCE (DESETINY ROKU) MEZI BIOLOGICKÝM A KALENDÁŘNÍM VĚ-
KEM - CHLAPCI

KALENDÁŘNÍ VĚK	11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n	21	19	19
AKCELEROVANÍ	9 - 42.9%	5 - 26.3%	6 - 31.6%
PRŮMĚRNÍ	8 - 38.1%	12 - 63.1%	11 - 57.9%
RETARDOVANÍ	4 - 19.0%	2 - 10.6%	2 - 10.5%

Vysvětlivky: (TABULKA 20, 21)

akcelerace - $x \geq + 12$ měsíců;

průměr - $x \pm 12$ měsíců;

retardace - $x \leq - 12$ měsíců.

VÝSLEDKY

TABULKA 22

ZÁKLADNÍ POPISNÉ CHARAKTERISTIKY DIFERENCE (DESETINY ROKU)
MEZI BIOLOGICKÝM A KALENDÁŘNÍM VĚKEM - DÍVKY

KALENDÁŘNÍ VĚK		11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n		19	12	19
AKCELEROVANÍ	n	7	3	5
	X	0.05	0.24	1.06
	S	0.30	0.08	0.85
	Xmin	-0.47	0.12	0.34
	Xmax	0.37	0.32	2.46
PRŮMĚRNÍ	n	9	4	10
	X	-0.55	-0.33	-0.22
	S	0.36	0.37	0.31
	Xmin	-0.94	-0.63	-0.64
	Xmax	0.19	0.30	0.27
RETARDOVANÍ	n	3	5	4
	X	-1.53	-1.68	-1.15
	S	0.36	0.32	0.34
	Xmin	-1.96	-2.26	-0.70
	Xmax	-1.09	-1.30	-1.61

TABULKA 23

ZÁKLADNÍ POPISNÉ CHARAKTERISTIKY DIFERENCE (DESETINY ROKU)
MEZI BIOLOGICKÝM A KALENDÁŘNÍM VĚKEM - CHLAPCI

KALENDÁŘNÍ VĚK		11.00 - 11.99	12.00 - 12.99	13.00 - 13.99
n		21	19	19
AKCELEROVANÍ	n	9	5	6
	X	0.57	0.91	0.64
	S	0.51	0.36	0.54
	Xmin	-0.31	0.55	0.00
	Xmax	1.31	1.53	1.61
PRŮMĚRNÍ	n	8	12	11
	X	-0.35	-0.30	-0.30
	S	0.49	0.40	0.69
	Xmin	-1.09	-1.14	-1.29
	Xmax	0.36	0.27	0.67
RETARDOVANÍ	n	4	2	2
	X	-1.08	-1.38	-1.15
	S	0.22	0.42	0.31
	Xmin	-1.29	-0.96	-1.48
	Xmax	-0.78	-1.79	-0.87

Vysvětlivky: (TABULKA 22, 23)

- n₁ - rozsah souboru;
 n₂ - počet jedinců v daném pásmu;
 X - aritmetický průměr;
 S - směrodatná odchylka;
 Xmin - minimální naměřená hodnota v souboru;
 Xmax - maximální naměřená hodnota v souboru.

VÝSLEDKY

TABULKA 24

ZÁVISLOST MEZI BIOLOGICKÝM A KALENDÁRNÍM VĚKEM VYJÁDŘENÁ KOEFICIENTEM POŘADOVÉ KORELACE (r_p)

	KALENDÁRNÍ VĚK	ZÁVISLOST BV x KV
	11.00 - 11.99	0.058
DÍVKY	12.00 - 12.99	-0.198
	13.00 - 13.99	-0.292
	11.00 - 11.99	-0.09
CHLAPCI	12.00 - 12.99	0.39
	13.00 - 13.99	0.213

5 DISKUSE

Hlavním cílem diplomové práce bylo zjistit vztah mezi biologickou zralostí vyjádřenou kritérii proporcionálního a růstového věku a věkem chronologickým (kalendářním) u jedinců obojího pohlaví v pubescentním věku.

Výsledky zhodnotíme nejdříve podle pohlaví a jednotlivých věkových skupin.

DÍVKY 11,00 - 11,99 LET

Rozdíly mezi základními somatickými charakteristikami (tělesnou výškou a tělesnou hmotností) jsou statisticky nevýznamné při srovnání s celostátním měřením v roce 1991 (LHOTSKÁ aj. 1993). Rozdíl tělesných hmotností u základního a výběrového souboru je minimální (40,35 kg - 40,71 kg), hodnoty tělesné výšky jsou u výběrového souboru o 2 cm vyšší oproti normě (150,24 cm - 152,08 cm). Rozdíly mezi maximální a minimální hodnotou somatických charakteristik jsou v celostátních normách větší než při výběrovém měření (u tělesné hmotnosti - 68 kg (základní soubor), (25 kg - výběrový soubor), u tělesné výšky - 50,7 cm (základní soubor), (ve výběrovém souboru - 24,5 cm)), což je ovlivněno větším rozsahem základního souboru ($n = 1964$).

Rozložení souboru v jednotlivých pásmech růstového grafu odpovídá přibližně normě (LHOTSKÁ aj. 1993). Ta udává, že do pásma I. a V. (A, E) spadá cca 4 - 6 % členů souboru, do pásma II. a IV. (B, D) cca 20 - 25 % a do III. (C) 40 - 50 % členů souboru. Pásmo A a E není obsazeno, což značí, že v našem souboru se nevyskytují dívky s obézní a hubenou postavou, 10,5 % dívek je robustní postavy, 26,3 % tvoří dívky se štíhlou postavou a do pásma C, které tvoří dívky s proporcionální postavou padlo 63,2 %. Pásma I. - V. vyjadřující vztah mezi kalendářním věkem a tělesnou výškou vykazují, že u 42,1 % dívek odpovídá tělesná výška danému kalendářnímu věku, 36,9 % dívek je vyšších vzhledem ke svému kalendářnímu věku

a 21 % dívek je nižších než odpovídající kalendářní věk.

Proporcionální věk vyjádřený průměrnou hodnotou KEI indexu měřeného souboru odpovídá normě (RIEGEROVÁ 1990), protože aritmetický průměr KEI indexu výběrového souboru ($x = 0,773$) padne do normy, která udává ($x = 0,72 - 0,80$). 36,8 % dívek je akcelerovaných vzhledem ke svému kalendářnímu věku. Diference (rozdíl) mezi kalendářním a biologickým věkem však neodpovídá schématu $x \geq + 12$ měsíců (+ 1 rok) ($x = 0,05$ - aritmetický průměr akcelerovaných v souboru). Průměrných, u kterých biologický věk odpovídá kalendářnímu je 47,4 %. Diference odpovídá ± 12 měsícům ($x = -0,55$). Retardovaných ve vývoji je 15,8 % a diference opět odpovídá $x \geq - 12$ měsíců ($x = -1,53$).

Koeficient pořadové korelace vykazuje skoro úplnou lineární nezávislost biologického věku na kalendářním ($r_p = 0,058$).

DÍVKY 12,00 - 12,99 LET

Rozdíly mezi základními somatickými charakteristikami (tělesnou výškou a tělesnou hmotností) jsou statisticky nevýznamné při srovnání s normou (LHOTSKÁ aj. 1993). Tělesná hmotnost je o 2 kg menší než udávají celostátní normy (45,79 kg - 43,46 kg), tělesná výška je také u výběrového souboru o 2 cm nižší než udávají normy (156,59 cm - 154,58 cm). Rozdíly mezi maximálními a minimálními hodnotami somatických charakteristik jsou opět v normě výrazně větší (tělesná výška - 49,2 cm (18,5 cm), tělesná hmotnost - 63,2 kg (20 kg)), což je ovlivněno větším rozsahem základního souboru ($n = 2360$).

Rozložení souboru do pásem růstového grafu odpovídá přibližně normě (LHOTSKÁ aj. 1993). Náš soubor netvoří jedinci velmi vysoké a malé postavy (pásma I. a V.). 50 % dívek je středně vysoké postavy, kdy tělesná výška odpovídá kalendářnímu věku, 16,7 % dívek má vysokou postavu, která je vyšší

vzhledem ke kalendářnímu věku. Dívek s menší postavou je 33,3 % a u kterých tělesná výška neodpovídá danému kalendářnímu věku, protože je nižší. Ze vztahu tělesné výšky a tělesné hmotnosti plyne, že 58,3 % dívek má proporcionální postavu, 8,3 % je robustní postavy a 33,4 % je štíhlé postavy a dívky s obézní a hubenou postavou se zde nevyskytují.

Biologický věk vyjádřený průměrnou hodnotou KEI indexu odpovídá normě $x \pm 12$ měsíců (RIEGEROVÁ 1990), protože aritmetický průměr KEI indexu ($x = 0,791$) výběrového souboru patří do normy ($x = 0,77 - 0,84$). Akcelerované ve vývoji tvoří 25 % souboru. Diference neodpovídá schématu $x \geq + 12$ měsíců ($x = 0,24$). U 33,3 % odpovídá biologický věk kalendářnímu a diference odpovídá normě $x \pm 12$ měsíců ($x = -0,33$). 41,7 % dívek je retardovaných ve vývoji, diference odpovídá $x \geq -12$ měsíců ($x = -1,68$).

Korelační závislost biologického věku na kalendářním, kterou vyjadřuje koeficient pořadové korelace ($r_p = -0,198$) nám udává nepřímou funkční nezávislost, tj. převažují osoby s nadprůměrnou hodnotou jednoho věku a podprůměrnou hodnotou věku druhého.

DÍVKY 13,00 - 13,99 LET

Rozdíly mezi základními somatickými charakteristikami (tělesnou výškou a tělesnou hmotností) jsou při srovnání s normou (LHOTSKÁ aj. 1993) statisticky nevýznamné. Rozdíl tělesných hmotností je větší než 2 kg vzhledem k normě (53,74 - 51,18), tělesné výšky mají minimální rozdíl (160,95 - 161,43). Rozdíly mezi maximálními a minimálními hodnotami somatických charakteristik jsou v normách větší (tělesná hmotnost - 69,7 kg (65 kg), tělesná výška - 49,8 cm (21 cm)), z důvodu většího rozsahu základního souboru ($n = 2320$).

Rozložení do pásem růstového grafu odpovídá přibližně normě (LHOTSKÁ aj. 1993). Náš soubor netvoří dívky s velmi vysokou a malou postavou (pásmo 1.a 5.), 63,2 % dívek má

středně vysokou postavu, která odpovídá danému kalendářnímu věku. 21,1 % dívek je vysoké postavy a 15,7 % má nižší postavu vzhledem ke svému kalendářnímu věku. Výškově - váhový vztah udává, že 15,8% dívek je obézních, 10,5 % je robustní postavy, 47,4% má proporcionální postavu a 26,3 % je štíhlé postavy.

Proportionální věk vyjádřený průměrnou hodnotou KEI indexu ($x = 0,856$) odpovídá normě $x \pm 12$ měsíců ($x = 0,80 - 0,87$). Akcelerovaných ve vývoji vzhledem ke svému kalendářnímu věku tvoří 26,3 % dívek, u kterých odpovídá difference $x \geq + 12$ měsíců ($x = 1,06$). Průměrných je 52,6 %, kdy biologický věk odpovídá danému kalendářnímu věku $x \pm 12$ měsíců ($x = -0,22$). Retardovaných ve vývoji je 21,1 % a difference odpovídá schematu $x \geq 12$ měsíců ($x = -1,15$).

Koeficient pořadové korelace ($r_p = -0,292$), vyjadřující závislost biologického věku na kalendářním vykazuje nepřímou funkční závislost.

CHLAPCI 11,00 - 11,99 LET

Rozdíly mezi základními somatickými charakteristikami (tělesná výška a tělesná hmotnost) jsou statisticky nevýznamné při srovnání s normou z roku 1991 (LHOTSKÁ aj. 1993). Rozdíl tělesných hmotností je o téměř 1 kg větší vzhledem k normě (40,71 kg - 39,85 kg) hodnoty tělesné výšky jsou menší vzhledem k normě skoro o 1,5 cm (148,61 cm - 147,21cm). Rozdíly mezi maximální a minimální hodnotou somatických charakteristik je v celostátních normách větší než při výběrovém měření (tělesná hmotnost - 48,7 kg (41 kg), tělesná výška - 47 cm (24 cm)).

Rozložení souboru v jednotlivých pásmech růstového grafu odpovídá přibližně normě (LHOTSKÁ aj. 1993). Pásmo E není obsazeno, což značí, že v našem souboru se nevyskytují chlapci s hubenou postavou, 4,8 % chlapců je obézních, 38,1 % chlapců je robustní postavy, 23,8 % tvoří chlapci se štíhlou postavou a do pásma C, které tvoří chlapci s proporcionální postavou

padlo 33,3 % . Pásma I. - V. vyjadřující vztah mezi kalendářním věkem a tělesnou výškou vykazují, že u 61,9 % chlapců odpovídá tělesná výška danému kalendářnímu věku, 14,3 % chlapců je vyšších vzhledem ke svému kalendářnímu věku a 23,8 % je menších než odpovídající kalendářní věk.

Proporcionální věk vyjádřený průměrnou hodnotou KEI indexu ($x = 0,729$) výběrového souboru odpovídá normě (RIEGEROVÁ 1990) ($x = 0,69 - 0,74$). 42,9 % chlapců je akcelerovaných vzhledem ke svému kalendářnímu věku. Diference mezi kalendářním a biologickým věkem však neodpovídá schematu $x \geq + 12$ měsíců ($x = 0,57$). Průměrných, u kterých biologický věk odpovídá kalendářnímu je 38,1 % . Diference odpovídá $x \pm 12$ měsícům ($x = -0,35$). Retardovaných ve vývoji je 19 % a diference opět odpovídá $x \geq - 12$ měsíců ($x = -1,08$).

Koeficient pořadové korelace ($r_p = -0,09$), který vyjadřuje závislost biologického věku na kalendářním vyazuje velmi slabou nepřímou funkční závislost.

CHLAPCI 12,00 - 12,99 LET

Rozdíly mezi základními somatickými charakteristikami (tělesnou výškou a tělesnou hmotností) jsou statisticky nevýznamné vzhledem k normě (LHOTSKÁ aj. 1993). Tělesná hmotnost výběrového souboru je o něco větší než udávají celostátní normy (45,18 kg - 44,46 kg), tělesná výška je také o 1,5 cm menší než udávají normy (153,26 cm - 154,71 cm). Rozdíly mezi maximálními a minimálními hodnotami somatických charakteristik jsou opět v normě výrazně větší (tělesná výška - 52,1 cm (29 cm), tělesná hmotnost - 53 kg (39,5kg)).

Rozložení do pásem růstového grafu odpovídá přibližně normě. Náš soubor netvoří jedinci velmi vysoké a malé postavy (pásma I. a V.). 26,3 % chlapců je středně vysoké postavy, kdy tělesná výška odpovídá kalendářnímu věku, 26,3 % chlapců má vysokou postavu, která je vyšší vzhledem ke kalendářnímu věku. Chlapců s menší postavou je 42,1 % a u kterých tělesná výška neodpovídá danému kalendářnímu věku, protože je nižší.

Ze vztahu tělesné výšky a tělesné hmotnosti plyne, že 68,4 % chlapců má proporcionální postavu, 15,8 % je obézní postavy a 15,8 % je štíhlé postavy a chlapci s hubenou postavou se zde nevyskytují.

Biologický věk vyjádřený průměrnou hodnotou KEI indexu ($x = 0,762$) odpovídá normě $x \pm 12$ měsíců ($x = 0,71 - 0,78$). Akcelerovaní ve vývoji tvoří 26,3 % souboru. Diference neodpovídá schématu $x \geq + 12$ měsíců ($x = 0,91$). U 63,1 % odpovídá biologický věk kalendářnímu a diference odpovídá normě $x \pm 12$ měsíců ($x = -0,30$). 10,6 % chlapců je retardovaných ve vývoji, diference odpovídá $x \geq -12$ měsíců ($x = -1,38$).

Koeficient pořadové korelace ($r_p = 0,39$), který vyjadřuje závislost biologického věku na kalendářním udává přímou funkční závislost.

CHLAPCI 13,00 - 13,99 LET

Rozdíly mezi základními somatickými charakteristikami (tělesná výška a tělesná hmotnost) jsou při srovnání s normou (LHOTSKÁ aj. 1993) statisticky nevýznamné. Rozdíl tělesných hmotností je minimální vzhledem k normě (49,95 kg - 50,28 kg), tělesná výška je o 1,3 cm větší, než udávají normy (162,87 cm - 161,61 cm). Rozdíly mezi maximálními a minimálními hodnotami somatických charakteristik jsou v normách větší (tělesná hmotnost - 91,8 kg (28 kg), tělesná výška - 61,9 cm (28 cm)), z důvodu většího rozsahu základního souboru ($n = 2305$).

Rozložení do pásem růstového grafu odpovídá přibližně normě (LHOTSKÁ aj. 1993). Náš soubor netvoří chlapci s vysokou a malou postavou (pásma I. a V.), 63,2 % chlapců je středně vysoké postavy, která odpovídá danému kalendářnímu věku. 21,1 % chlapců je vysoké postavy a 15,7 % má menší postavu vzhledem ke svému kalendářnímu věku. Výškově - váhový vztah udává, že 5,3 % chlapců je obézních, 68,4 % má proporcionální postavu a 26,3 % je štíhlé postavy.

Proportionální věk je vyjádřen průměrnou hodnotou KEI

indexu ($x = 0,813$) odpovídá normě $x \pm 12$ měsíců ($x = 0,74 - 0,84$). Akcelerované ve vývoji vzhledem ke svému kalendářnímu věku tvoří 31,6 % chlapců, u kterých neodpovídá difference $x \geq + 12$ měsíců ($x = 0,64$). Průměrných je 57,9 %, kdy biologický věk odpovídá danému kalendářnímu věku $x \pm 12$ měsíců ($x = -0,30$). Zpomalených ve vývoji je 10,5 % a difference odpovídá schématu $x \geq 12$ měsíců ($x = -1,15$).

Koeficient pořadové korelace ($r_p = 0,213$), který vyjadřuje závislost biologického věku na kalendářním udává mírnou přímou funkční závislost.

Shrneme-li trendy ve vyhodnocovaných charakteristikách při porovnání kategorií (chlapci, dívky), dojdeme k následujícím zjištěním. Jedenáctileté a dvanáctileté dívky jsou oproti svým chlapeckým vrstevníkům vyšší, ale váhově jsou na tom přibližně stejně, s přibývajícím věkem se chlapci vzdalují od dívek. Ve třinácti letech už je znatelný nárůst tělesné výšky i hmotnosti u chlapců oproti pomalejšímu nárůstu u dívek. Při porovnání růstového věku zjišťujeme, že jedenáctiletí chlapci i dívky mají v nejvíce případech proporcionální nebo štíhlou středně vysokou postavu, což značí, že většina padne mezi průměr populace. Růstový věk dvanáctiletých ukazuje již na vývojové změny v pubescenci, kdy přibližně 20 % chlapců patří mezi nadprůměrné, mající vysokou štíhlou nebo proporcionální postavu. Dívky mají především střední až malou štíhlou postavu. Nejvíce třináctiletých patří mezi průměrné, tj. ty, kteří mají vysokou až střední proporcionální postavu.

Rozdíly mezi maximální a minimální diferencí biologického a kalendářního věku v jednotlivých věkových skupinách jsou přibližně stejné u chlapců i dívek. Dívky 11 -leté (2,33), chlapci 11 -letí (2,6), dívky 12 -leté (2,58), chlapci 12 -letí (3,32), dívky 13 -leté (4,07) a chlapci 13 -letí (3,09).

6 ZÁVĚRY

Z rozdílů somatických charakteristik porovnaných s celostátní normou (LHOTSKÁ aj. 1993) plyne, že u dívek nastupují vývojové změny kolem 11. roku. V dalších dvou až třech letech dochází ke stagnaci tělesného růstu. U chlapců tento proces probíhá přesně opačně, do 11 - 12 let nedochází k velkému nárůstu hodnot somatických charakteristik. K velkému nárůstu tělesné výšky a tělesné hmotnosti dochází kolem 13. roku. Z těchto závěrů plyne, že dívky jsou ve vývoji v době puberty o dva roky vyspělejší než chlapci. Samozřejmě jsou to údaje orientační, které platí nejspíše pro jedince, kteří ve vývoji patří mezi průměrné tj. ty, u kterých biologický věk odpovídá věku kalendářnímu podle schematu $x \pm 12$ měsíců.

Růstový věk určený pomocí procentilového růstového grafu (LHOTSKÁ aj. 1993) odpovídá přibližně normě při procentuálním vyjádření jednotlivých pásem růstového grafu. U více než poloviny dívek (54%) i chlapců (53.6%) odpovídá (40 - 50 % padne do průměru populace) biologická zralost vyjádřená růstovým věkem kalendářnímu věku, z čehož plyne, že tělesná výška odpovídá podle normy kalendářnímu věku a stejně tak i vztah tělesné výšky a tělesné hmotnosti patří do průměrů populace. Akcelerovaných ve vývoji je přibližně pětina dívek (20.1%) a chlapců (21.8%). Retardovaných oproti svému vývoji je asi čtvrtina dívek (25.9%) i chlapců (24.6%). U jednotlivých věkových skupin (11 let, 12 let, 13 let) rozložení akcelerování, průměrní a retardování přibližně odpovídá normě (průměrní - 40 - 50 %, akcelerování - 20 - 25 %, retardování - 20 - 25 %).

Proporcionální věk vyjádřený průměrnou hodnotou KEI indexu u všech souborů odpovídá normě (RIEGEROVÁ 1990). Přibližně polovina chlapců (53%) a dívek (44.4%) je průměrných ve vývoji, průměrné hodnoty KEI indexu odpovídají normě $x \pm 12$ měsíců. 29.4% dívek a 33.6% chlapců je akcelerovaných vzhledem ke svému kalendářnímu věku a odpovídají normě $x \geq + 12$ měsíců. 26.2% dívek a 13.4% chlapců je zpožděných ve vývoji, kdy mezi jejich proporcionálním a kalendářním věkem je rozdíl

$x \geq - 12$ měsíců. Norma (RIEGEROVÁ 1990) je zcela spolehlivá pro průměrné a retardované jedince ve vývoji, kdy rozdíl KEI indexu přepočítaného na roky (ŠELINGEROVÁ 1992) a kalendářního věku padne do intervalu $x \pm 12$ měsíců resp. $x \geq - 12$ měsíců. U jedinců akcelerovaných rozdíl neodpovídá schematu $x \geq + 12$ měsíců. Regresní rovnice pro přepočet KEI indexu na roky (ŠELINGEROVÁ 1992) zcela přesně nepostihují jedince akcelerované ve vývoji. U některých vychází dokonce rozdíl ve směru retardace, i když podle hodnoty KEI indexu jsou akcelerovaní.

Rozdíly mezi biologickým a kalendářním věkem by měli učitelé a trenéři nejen dospívající mládeže brát v úvahu. Mít na mysli, že ne každý jedinec je na takovém vývojovém stupni, kterému odpovídá jeho kalendářní věk. A proto každý nezvládne zadané pohybové aktivity v době, která je podle různých didaktických příruček vhodná k nácviku. Na druhé straně se ve skupině mohou vyskytovat jedinci akcelerovaní vzhledem ke svému kalendářnímu věku, kteří naopak zvládnou pohybové aktivity, které jejich vrstevníci nezvládnou.

6. LHOŤSKÁ, L., ed. Celostátní antropologická soutěž dětí a mládeže 1991 - České země. 1. vyd. Praha : Státní pedagogický ústav, 1993.

7. MĚKOTA, K., ed. Antropometrie II. 1. vyd. Praha : Státní pedagogický ústav, 1990. 174 s. ISBN 1221-6573.

8. RIEGEROVÁ, J., ed. Hodnocení biologické zralosti dětí na základě věku, proporcionalního a kostního. Teor. Probl. 1990. Vyd. 1990. 2. s. 359 - 363.

9. RIEGEROVÁ, J., ULBRICHOVÁ, K. Antropometrie dětí a mládeže v tělesné výchově a sportu : příručka funkční antropometrie. 1. vyd. Olomouc, 1993. 191 s. ISBN 80-7067-397-0.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ARTLOVÁ, M. *Puberta je, když začínají s rodiči potíže*. 1. vyd. Portál Praha, 1994. 134 s. ISBN 80-7178-020-0.
2. BURSOVÁ, M. Některé možnosti hodnocení biologického věku ve vztahu ke zjišťování věku motorického. *Teor. Praxe těl. Vých.* 1989, č. 9, s. 541 - 545.
3. BURSOVÁ, M. Vztahová analýza motorických a biologických charakteristik 8 - 14letých chlapců. *Teor. Praxe těl. Vých.* 1990, č. 4, s. 219 - 225.
4. HIRTZ, P., SHARMA, KD. Relationship between biological age and motorperformance of primary school children. *Conference proceedings "Physical education and sports of children and youth"* - Bratislava 1995. Bratislava : Slovak scientific society for physical education and sports, 1995, s. 162 - 166.
5. KOVÁŘ, R., aj. Manuál pro hodnocení úrovně základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby školních dětí a mládeže ve věku 6 - 20 roků. *Těl. Vých. Mlád.* 1993, č. 5, s. 5 - 63.
6. LHOTSKÁ, L., aj. *Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 1991* : České země. 1. vyd. Praha : Státní zdravotní ústav, 1993.
7. MĚKOTA, K., aj. *Antropomotorika II*. 1. vyd. Olomouc, 1990. 179 s. ISBN 1221- 6573.
8. RIEGEROVÁ, J., aj. Hodnocení biologické zralosti dětí na základě věku proporcionálního a kostního. *Teor. Praxe těl. Vých.* 1990, č. 6, s. 359 - 363.
9. RIEGEROVÁ, J., ULBRICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu* : příručka funkční antropologie. 1. vyd. Olomouc, 1993. 191 s. ISBN 80-7067-307-9.

10. SHARMA, KD., KOPELMANN, P. Relationship between biological age and elementary motor skills of primary school children. *The Proceedings of 4th International Scientific conference SPORT KINETICS '95* - Praha 1995. Praha : FTVS UK, 1996, s. 408 - 414.

11. SUCHOMEL, A. *Materiály ke cvičením z antropomotoriky* : Učební text pro vnitřní potřebu. 1. vyd. Liberec: PF VŠST 1994. 131 s.

12. ŠELINGEROVÁ, M. *Stanovenie biologického veku a jeho využitie v športě* : Kand. disertačná práca. Universita Komenského Bratislava, 1992.

13. ŠELINGEROVÁ, M., aj. Vplyv puberty na somatický motorický vývoj populácie Slovenska. *Tel. Vých. Šport.* 995, č.1-2, s.27-30.

8 PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha č. 1 - KOREKCE OBVODŮ (Brauer (1982) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993));

Příloha č. 2 - NORMA PRO KEI INDEX (RIEGEROVÁ 1990);

Příloha č. 3 - PROCENTILOVÉ RŮSTOVÉ GRAFY (LHOTSKÁ aj. 1993);

Příloha č. 4 - MĚRNÉ BODY NA TĚLE (MARTIN (19) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993));

Příloha č. 5 - VÝPOČET DESETIN ROKU (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993);

Příloha č. 6 - TABULKY PRO URČENÍ VĚKU PODLE VÝŠKY A HMOTNOSTI (MÉSZÁROS - SZMODIS (1982) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993));

Příloha č. 7 - PODROBNÝ POPIS VÝPOČTU t - TESTU (SUCHOMEL 1994);

Příloha č. 8 - TABULKY KRITICKÝCH HODNOT KRITERIÍ F , t (SUCHOMEL 1994);

Příloha č. 9 - TABULKA KRITICKÝCH HODNOT KOEFICIENTU POŘADOVÉ KORELACE (SUCHOMEL 1994).

TABULKA 25

KOREKCE OBVODŮ (Brauer (1982) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ
(1993))

ROHRERŮV INDEX	DVOJNÁSOBNÝ OBVOD PŘEDLOKTÍ (CHLAPCI)	OBVOD STEHNA (DÍVKY)	ROHRERŮV INDEX	DVOJNÁSOBNÝ OBVOD PŘEDLOKTÍ (CHLAPCI)	OBVOD STEHNA (DÍVKY)
0.90	3.7	5.1	3	7.9	5.8
1	3.5	4.9	4	8	6
2	3.4	4.8	1.65	-8.2	-6.1
3	3.2	4.6	6	8.3	6.3
4	3.1	4.5	7	8.5	6.4
0.95	2.9	4.3	8	8.6	6.6
6	2.7	4.2	9	8.8	6.7
7	2.6	4	1.70	8.9	6.9
8	2.4	3.9	1	9.1	7
9	2.3	3.7	2	9.2	7.2
1.00	2.1	3.6	3	9.4	7.3
1	1.9	3.4	4	9.5	7.5
2	1.8	3.3	1.75	-9.7	-7.6
3	1.6	3.1	6	9.8	7.8
4	1.5	3	7	10	7.9
1.05	1.3	2.8	8	10.1	8.1
6	1.1	2.7	9	10.3	8.2
7	1	2.5	1.80	10.4	8.4
8	0.8	2.4	1	10.6	8.5
9	0.6	2.2	2	10.7	8.7
1.10	0.5	2.1	3	10.9	8.8
1	0.3	1.9	4	11	9
2	0.2	1.8	1.85	11.2	-9.1
3	0	1.6	6	11.3	9.3
4	-0.2	1.5	7	11.5	9.4
1.15	0.3	1.3	8	11.6	9.6
6	0.5	1.2	9	11.8	9.7
7	0.6	1	1.90	11.9	9.9
8	0.8	0.9	1	12.1	10
9	1	0.7	2	12.2	10.2
1.20	-1.1	0.6	3	12.4	10.3
1	1.3	0.4	4	12.5	10.5
2	1.5	0.3	1.95	12.7	10.6
3	1.6	0.1	6	12.8	10.8
4	1.8	0	7	13	10.9
1.25	-1.9	-0.1	8	13.1	11.1
6	2.1	0.3	9	13.3	11.2
7	2.3	0.4	2.00	13.4	11.4
8	2.4	0.6	1	13.6	11.5
9	2.6	0.7	2	13.7	11.7
1.30	2.7	0.9	3	13.9	11.8
1	2.9	1	4	14	12
2	3.1	1.2	2.05	14.2	12.1
3	3.2	1.3	6	14.3	12.3
4	3.4	1.5	7	14.5	12.4
1.35	-3.5	-1.6	8	14.6	12.6
6	3.7	1.8	9	14.8	12.7
7	3.8	1.9	2.10	14.9	12.9
8	4	2.1	1	15.1	13
9	4.2	2.2	2	15.2	13.2
1.40	4.3	2.4	3	15.4	13.3
1	4.5	2.5	4	15.5	13.5

POKRAČOVÁNÍ TABULKY 25:

2	4.6	2.7	2.15	15.7	13.6
3	4.8	2.8	6	15.8	13.8
4	5	3	7	16	13.9
1.45	-5.1	-3.1	8	16.1	14.1
6	5.3	3.3	9	16.3	14.2
7	5.5	3.4	2.20	16.4	14.4
8	5.6	3.6	1	16.6	14.5
9	5.8	3.7	2	16.7	14.7
1.50	5.9	3.9	3	16.9	14.8
1	6.1	4	4	17	15
2	6.2	4.2	2.25	17.2	15.1
3	6.4	4.3	6	17.3	15.3
4	6.5	4.5	7	17.5	15.4
1.55	-6.7	-4.6	8	17.6	15.6
6	6.8	4.8	9	17.8	15.7
7	7	4.9	2.30	17.9	15.9
8	7.1	5.1	1	18.1	16
9	7.3	5.2	2	18.2	16.2
1.60	7.4	5.4	3	18.4	16.3
1	7.6	5.5	4	18.5	16.5
2	7.7	5.7	2.35	18.7	16.6

15.00 - 15.99	0.86	0.05	0.1
16.00 - 16.99	0.85	0.05	0.1
17.00 - 17.99	0.90	0.07	0.1
18.00 - 18.99	0.90	0.07	0.1

TABULKA 27

INDEX VÝVOJE STAVBY TĚLA (KKG) - MĚNÍ

VEK	μ	σ	DIFFEREN
3.00 - 3.99	0.43	0.05	0.1
4.00 - 4.99	0.47	0.05	0.1
5.00 - 5.99	0.53	0.05	0.1
6.00 - 6.99	0.58	0.05	0.1
7.00 - 7.99	0.62	0.05	0.1
8.00 - 8.99	0.65	0.05	0.1
9.00 - 9.99	0.67	0.05	0.1
10.00 - 10.99	0.72	0.07	0.1
11.00 - 11.99	0.77	0.07	0.1
12.00 - 12.99	0.80	0.07	0.1
13.00 - 13.99	0.84	0.08	0.1
14.00 - 14.99	0.87	0.07	0.1
15.00 - 15.99	0.90	0.07	0.1
16.00 - 16.99	0.91	0.08	0.1
17.00 - 17.99	0.91	0.07	0.1
18.00 - 18.99	0.92	0.07	0.1

Průměrné hodnoty (TABULKA 26, 27)

μ - aritmetický průměr

σ - směrodatná odchylka

TABULKA 26

INDEX VÝVOJE STAVBY TĚLA (KEI) - CHLAPCI (RIEGEROVÁ 1990)

VĚK	X	S	DIFERENCE ± 12 MĚSÍCŮ
3.00 - 3.99	0.46	0.05	- 0.50
4.00 - 4.99	0.50	0.05	0.46 - 0.56
5.00 - 5.99	0.56	0.05	0.50 - 0.59
6.00 - 6.99	0.59	0.06	0.56 - 0.61
7.00 - 7.99	0.61	0.06	0.59 - 0.64
8.00 - 8.99	0.64	0.07	0.61 - 0.66
9.00 - 9.99	0.66	0.07	0.64 - 0.69
10.00 - 10.99	0.69	0.06	0.66 - 0.71
11.00 - 11.99	0.71	0.06	0.69 - 0.74
12.00 - 12.99	0.74	0.06	0.71 - 0.78
13.00 - 13.99	0.78	0.07	0.74 - 0.84
14.00 - 14.99	0.84	0.07	0.78 - 0.86
15.00 - 15.99	0.86	0.06	0.84 - 0.89
16.00 - 16.99	0.89	0.06	0.86 - 0.90
17.00 - 17.99	0.90	0.07	0.89 - 0.90
18.00 - 18.99	0.90	0.07	0.90 -

TABULKA 27

INDEX VÝVOJE STAVBY TĚLA (KEI) - DÍVKY (RIEGEROVÁ 1990)

VĚK	X	S	DIFERENCE ± 12 MĚSÍCŮ
3.00 - 3.99	0.43	0.05	- 0.43
4.00 - 4.99	0.47	0.05	0.43 - 0.53
5.00 - 5.99	0.53	0.05	0.47 - 0.59
6.00 - 6.99	0.59	0.06	0.53 - 0.62
7.00 - 7.99	0.62	0.06	0.59 - 0.65
8.00 - 8.99	0.65	0.06	0.62 - 0.69
9.00 - 9.99	0.69	0.06	0.65 - 0.72
10.00 - 10.99	0.72	0.07	0.69 - 0.77
11.00 - 11.99	0.77	0.07	0.72 - 0.80
12.00 - 12.99	0.80	0.07	0.77 - 0.84
13.00 - 13.99	0.84	0.08	0.80 - 0.87
14.00 - 14.99	0.87	0.07	0.84 - 0.90
15.00 - 15.99	0.90	0.07	0.87 - 0.91
16.00 - 16.99	0.91	0.08	0.90 - 0.91
17.00 - 17.99	0.91	0.07	0.91 - 0.92
18.00 - 18.99	0.92	0.07	0.92 -

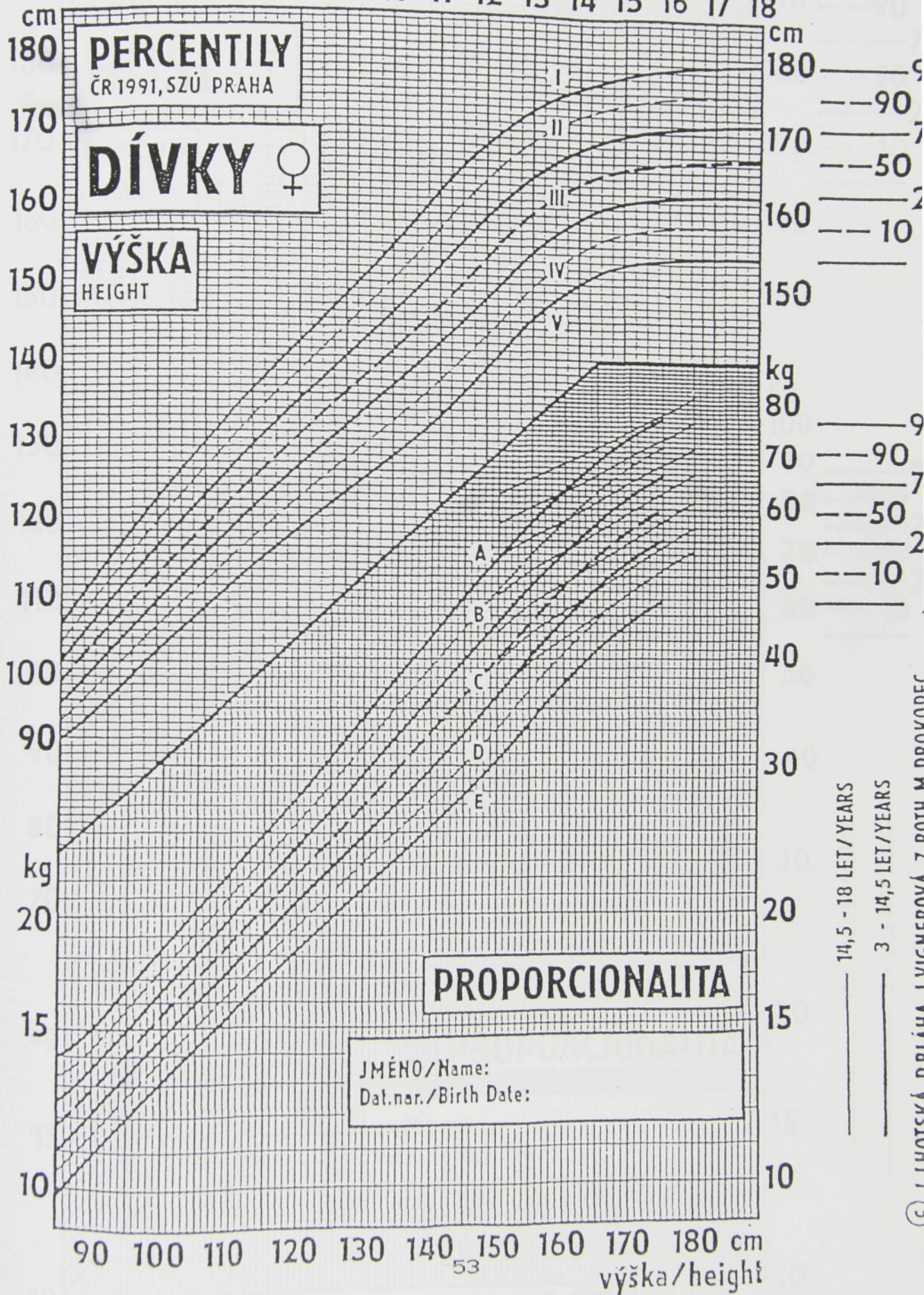
Vysvětlivky: (TABULKA 26, 27)

X - aritmetický průměr;

S - směrodatná odchylka.

GRAF 1

PROCENTILOVÝ RŮSTOVÝ GRAF - DÍVKY (LHOTSKÁ aj. 1993)
 věk/age 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
 roky/years



věk/age

GRAF 2

roky/years

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

cm

cm

PERCENTILY

ČR 1991, SZÚ PRAHA

HOŠI ♂

VÝŠKA
HEIGHT

190

190

180

180

170

170

160

160

150

150

140

140

130

130

120

120

110

110

100

100

90

90

80

80

70

70

kg

kg

15

15

10

10

90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 cm

PROPORCIONALITA

JMÉNO/Name:

Dat.nar./Birth Date:

— 90

— 75

— 50

— 25

— 10

— 3

— 90

— 75

— 50

— 25

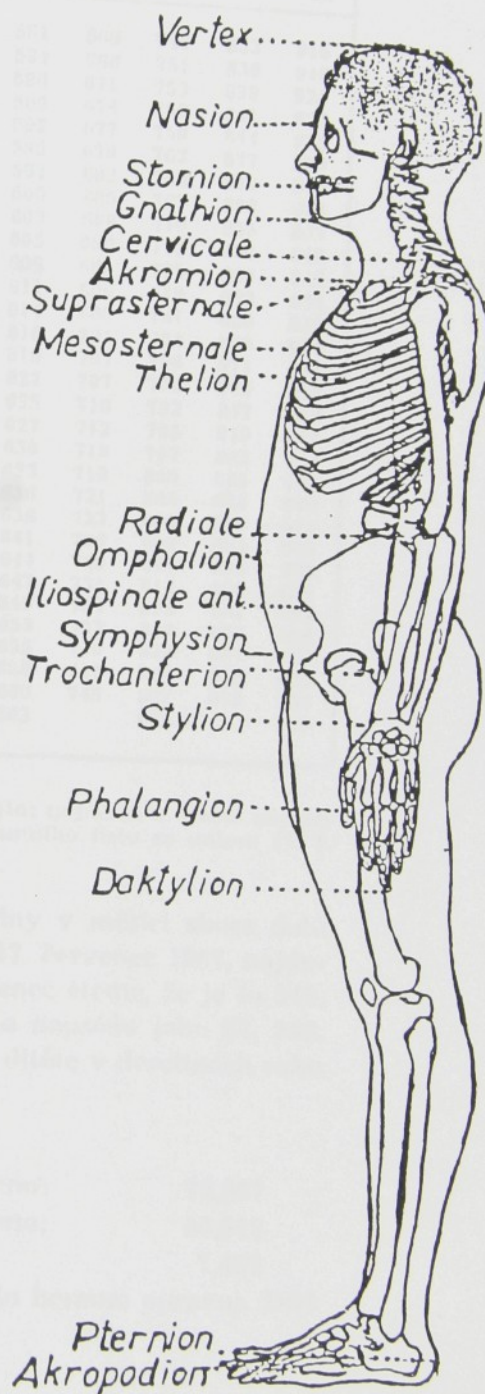
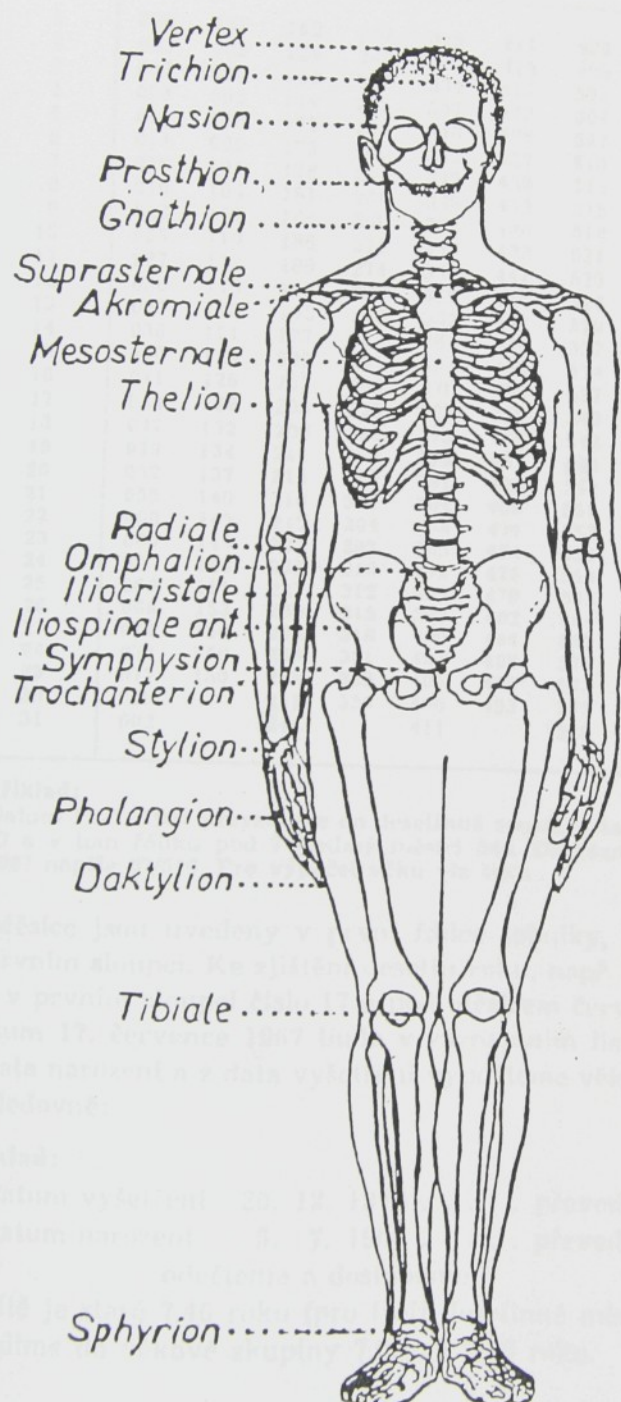
— 10

15,5 - 18 LET/YEARS

3 - 15,5 LET/YEARS

OBRÁZEK 2

MĚRNÉ BODY NA TĚLE (MARTIN (1959) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993))



TABULKA 28

VÝPOČET DESETIN ROKU (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993)

Dny	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	000	085	162	247	329	414	498	581	666	748	833	915
2	003	088	164	249	332	410	499	584	668	751	836	918
3	005	090	167	252	334	419	501	580	671	753	838	921
4	008	093	170	255	337	422	504	589	674	756	841	923
5	011	096	173	258	340	425	507	592	677	759	844	926
6	014	099	175	260	342	427	510	595	679	762	847	929
7	016	101	178	263	345	430	512	597	682	764	849	932
8	019	104	181	266	348	433	515	600	685	767	852	934
9	022	107	184	268	351	436	518	603	688	770	855	937
10	025	110	186	271	353	438	521	605	690	773	858	940
11	027	112	189	274	356	441	523	608	693	775	860	942
12	030	115	192	277	359	444	526	611	696	778	863	945
13	033	118	195	279	362	447	529	614	699	781	866	948
14	036	121	197	282	364	449	532	616	701	784	868	951
15	038	123	200	285	367	452	534	619	704	786	871	953
16	041	126	203	288	370	455	537	622	707	789	874	956
17	044	129	205	290	373	458	540	625	710	792	877	959
18	047	132	208	293	375	460	542	627	712	795	879	962
19	049	134	211	296	378	463	545	630	715	797	882	964
20	052	137	214	299	381	466	548	633	718	800	885	967
21	055	140	216	301	384	468	551	636	721	803	888	970
22	058	142	219	304	386	471	553	638	723	805	890	973
23	060	145	222	307	389	474	556	641	726	808	893	975
24	063	148	225	310	392	477	559	644	729	811	896	978
25	066	151	227	312	395	479	562	647	731	814	899	981
26	068	153	230	315	397	482	564	649	734	816	901	984
27	071	156	233	318	400	485	567	652	737	819	904	986
28	074	159	236	321	403	488	570	655	740	822	907	989
29	077	159	238	323	405	490	573	658	742	825	910	992
30	079		241	326	408	493	575	660	745	827	912	995
31	082		244		411		578	663		830		997

Příklad:

Datum 17. 7. 1967 převedeme do desetinné soustavy takto: najdeme v levém sloupci 17 a v tom řádku pod 7 (sedmý měsíc) 540. Do záznamního listu se datum 17. 7. 1967 napíše 67/540. Pro výpočet věku viz text.

Měsíce jsou uvedeny v první řádce tabulky, dny v měsíci shora dolů v prvním sloupci. Ke zjištění desetín roku, např. 17. července 1967, najdeme v prvním sloupci číslo 17 a pod měsícem července čteme, že je to 540. Datum 17. července 1967 bude v záznamním listu napsáno jako 67, 540. Z data narození a z data vyšetření vypočteme věk dítěte v desetínách roku následovně:

Příklad:

Datum vyšetření	20. 12. 1973	převedeno:	73,967
Datum narození	6. 7. 1966	převedeno:	66,510
	odečteme a dostaneme		7,457

Dítě je staré 7,46 roku (pro třetí desetinné místo bereme opravu). Dítě zařadíme do věkové skupiny 7,00 až 7,99 roku.

TABULKA 29

TABULKA PRO URČENÍ VĚKU PODLE VÝŠKY A HMOTNOSTI - DÍVKY (MÉS-
ZÁROS - SZMODIS (1982) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ (1993))

Věk	TV	%	TH	PLX
7	122.00	74.86	24.12	58.08
	123.24	75.62	24.62	58.56
	124.48	76.38	25.12	59.04
	125.71	77.13	25.62	59.52
8	126.95	77.89	26.12	60.00
	128.23	78.68	26.85	60.49
	129.50	79.46	27.57	60.99
	130.78	80.24	28.30	61.48
9	132.05	81.02	29.02	61.97
	133.84	82.12	29.72	62.63
	135.63	83.22	30.42	63.28
	137.44	84.33	31.12	63.94
10	139.23	85.43	31.82	64.59
	140.32	86.10	32.63	65.27
	141.41	86.77	33.44	65.95
	142.50	87.43	34.25	66.63
11	143.59	88.10	35.06	67.31
	145.52	89.29	36.52	67.97
	147.45	90.47	37.98	68.64
	149.37	91.65	39.44	69.30
12	150.30	92.83	40.90	69.96
	152.61	93.65	41.12	70.57
	153.91	94.43	43.33	71.19
	155.22	94.24	44.55	71.80
13	156.52	96.04	45.76	72.41
	157.11	96.40	46.77	72.76
	157.70	96.76	47.18	73.11
	158.29	97.12	48.79	73.46
14	158.88	97.48	49.80	73.81
	159.34	97.77	50.91	74.31
	159.88	98.10	52.02	74.80
	160.26	98.33	53.12	75.30
15	160.72	98.61	54.23	75.79
	161.06	98.82	54.89	75.91
	161.40	99.03	55.54	76.06
	161.74	99.24	56.200	76.19
16	162.08	99.45	56.85	76.32
18-19	162.98	100.00	56.87	77.40

TABULKA 30

TABULKA PRO URČENÍ VĚKU PODLE VÝŠKY A HMOTNOSTI - CHLAPCI
 (MÉSZÁROS - SZMODIS (1982) uvádí RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ
 (1993))

Věk	TV	%	TH	PLX
7	123.40	70.44	23.94	59.02
	124.68	71.17	24.65	59.67
	125.95	71.90	25.36	60.29
	127.50	73.35	26.77	61.56
	128.50	73.35	26.77	61.56
8	129.75	74.07	27.22	62.08
	131.00	74.78	27.67	61.61
	132.24	74.49	28.57	63.65
	135.49	76.20	28.57	63.65
	135.03	77.08	29.42	64.23
9	136.58	77.97	30.27	64.82
	138.12	78.84	31.12	65.40
	139.66	79.92	31.97	65.98
	140.87	80.41	33.14	66.59
	142.07	81.10	34.31	67.20
10	143.28	81.79	35.48	67.80
	144.48	82.48	36.65	68.41
	145.93	83.30	37.80	68.99
	147.38	84.13	38.96	69.57
	148.82	84.95	40.11	70.14
11	150.27	85.78	41.26	70.72
	151.98	86.76	42.25	71.64
	153.70	87.74	43.24	72.57
	155.41	88.71	44.23	73.94
	157.12	89.69	45.22	74.41
12	158.69	90.59	46.96	75.19
	160.26	91.48	48.71	75.97
	161.82	92.37	50.45	76.75
	163.39	93.30	52.19	77.53
	165.02	94.20	53.72	78.50
13	166.64	95.13	55.24	79.07
	168.27	96.06	56.77	79.83
	169.89	96.98	58.29	80.60
	170.69	97.45	59.66	81.31
	171.40	97.91	61.04	82.02
14	172.16	98.85	63.74	83.45
15				
18-19	175.18	100.00	69.07	86.46

Provedení výpočtu t - testu:

Nejdříve je nutné F - testem určit, zda jsou rozptyly výběrů shodné nebo různé. Podle výsledků F - testu se následně zvolí příslušná modifikace t - testu, která určí významnost rozdílu mezi aritmetickými průměry obou výběrů.

Postup při výpočtu F - testu:

- 1) Výpočet rozptylů (s_1^2 , s_2^2) u obou výběrů.
- 2) Výpočet hodnoty testovacího kritéria F . Do vzorce dosazujeme hodnoty rozptylů tak, aby v čitateli zlomku byla větší hodnota. Vypočtená hodnota kritéria F je vždy větší než 1.

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

- 3) Zvolení hladiny významnosti α (při menším počtu hodnot zvolíme $\alpha = 0.05$).

- 4) Nalezení tabulkové hodnoty F_{tab} pro zvolenou hladinu významnosti a počty stupňů volnosti: u čitatele $v_1 = n_1 - 1$, u jmenovatele $v_2 = n_2 - 1$ (TABULKA 33).

v_1 - stupeň volnosti čitatele, n_1 - rozsah výběru 1

v_2 - stupeň volnosti jmenovatele, n_2 - rozsah výběru 2

- 5) Porovnání tabulkové kritické hodnoty testovacího kritéria (F_{tab}) a vypočtené hodnoty (F) podle těchto pravidel:

a) Tabulková hodnota je menší než vypočtená hodnota - zamítáme nulovou hypotézu - rozdíl je statisticky významný.

b) Tabulková hodnota je větší nebo rovna vypočtené hodnotě - potvrzujeme nulovou hypotézu - rozdíl není statisticky významný.

- 6) Stanovení závěru o statistické významnosti rozdílu mezi výběrovými rozptyly s_1^2 a s_2^2 .

Podle závěru o statistické významnosti rozdílu mezi rozptyly při výpočtu F - testu vybereme jednu, ze dvou modifikací t - testu pro nezávislé výběry:

A) Postup při výpočtu t - testu pro nezávislé výběry se shodnými rozptyly:

- 1) Výpočet charakteristik $\bar{x}$, s u obou nezávislých výběrů.
- 2) Výpočet hodnoty testovacího kritéria t podle vzorce:

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

Vysvětlivky:

$\bar{x}_1, \bar{x}_2$ - aritmetické průměry výběrů

s_1^2, s_2^2 - rozptyly výběrů

n_1, n_2 - rozsahy výběrů

3) Zvolení hladiny významnosti α .

4) Nalezení tabulkové kritické hodnoty t_{tab} pro zvolenou hladinu významnosti a počet stupňů volnosti $v = n_1 + n_2 - 2$ (viz TABULKA 34).

5) Porovnání tabulkové kritické hodnoty testovacího kritéria (t_{tab}) s vypočtenou hodnotou (t).

6) Stanovení závěru o statistické významnosti rozdílu mezi aritmetickými průměry nezávislých výběrů.

B) Postup při výpočtu t - testu pro nezávislé výběry s rozdílnými rozptyly:

- 1) Výpočet charakteristik $\bar{x}$, s u obou nezávislých výběrů.
- 2) Výpočet hodnoty testovacího kritéria t podle vzorce:

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\left[\frac{s_1^2}{n_1 - 1} + \frac{s_2^2}{n_2 - 1} \right]}}$$

Vysvětlivky:

$\bar{x}_1, \bar{x}_2$ - aritmetické průměry výběrů

s_1^2, s_2^2 - rozptyly výběrů

n_1, n_2 - rozsahy výběrů

3) Zvolení hladiny významnosti α .

4) Výpočet upravené tabulkové hodnoty t_p^+ podle vzorce:

$$t_{p^+} = \frac{t_{p'} \cdot \frac{s_1^2}{n_1 - 1} + t_{p''} \cdot \frac{s_2^2}{n_2 - 1}}{\frac{s_1^2}{n_1 - 1} + \frac{s_2^2}{n_2 - 1}}$$

Vysvětlivky:

$t_{p'}$ - tabulková hodnota t pro první výběr daná hladinou významnosti a počtem stupňů volnosti $v_1 = n_1 - 1$ (viz TABULKA 34)

$t_{p''}$ - tabulková hodnota t pro druhý výběr daná stejnou hladinou významnosti a počtem stupňů volnosti $v_2 = n_2 - 1$ (viz TABULKA 34).

5) Porovnání upravené tabulkové hodnoty testovacího kritéria (t_{p^+}) s vypočtenou hodnotou (t).

6) Stanovení závěru o statistické významnosti rozdílu mezi aritmetickými průměry nezávislých výběrů.

n	α = 0,05									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	12,71	9,92	9,15	8,60	8,27	8,05	7,88	7,74	7,62	7,51
2	6,95	5,95	5,58	5,32	5,14	5,00	4,88	4,78	4,69	4,61
3	5,84	5,09	4,78	4,56	4,40	4,28	4,18	4,09	4,01	3,94
4	5,29	4,68	4,41	4,22	4,08	3,96	3,86	3,78	3,71	3,64
5	4,94	4,38	4,14	3,97	3,84	3,73	3,64	3,56	3,49	3,43
6	4,70	4,17	3,94	3,78	3,66	3,55	3,46	3,38	3,32	3,26
7	4,52	4,01	3,79	3,63	3,52	3,42	3,33	3,25	3,19	3,13
8	4,38	3,88	3,66	3,50	3,39	3,29	3,20	3,12	3,06	3,00
9	4,27	3,78	3,56	3,40	3,29	3,19	3,10	3,02	2,96	2,90
10	4,18	3,69	3,47	3,31	3,20	3,10	3,01	2,93	2,87	2,81
15	3,92	3,44	3,22	3,06	2,95	2,85	2,76	2,68	2,62	2,56
20	3,75	3,27	3,05	2,89	2,78	2,68	2,59	2,51	2,45	2,39
25	3,63	3,15	2,93	2,77	2,66	2,56	2,47	2,39	2,33	2,27
30	3,54	3,06	2,84	2,68	2,57	2,47	2,38	2,30	2,24	2,18
40	3,40	2,92	2,70	2,54	2,43	2,33	2,24	2,16	2,10	2,04
50	3,29	2,81	2,59	2,43	2,32	2,22	2,13	2,05	1,99	1,93
60	3,20	2,72	2,50	2,34	2,23	2,13	2,04	1,96	1,90	1,84
70	3,13	2,65	2,43	2,27	2,16	2,06	1,97	1,89	1,83	1,77
80	3,08	2,60	2,38	2,22	2,11	2,01	1,92	1,84	1,78	1,72
90	3,04	2,56	2,34	2,18	2,07	1,97	1,88	1,80	1,74	1,68
100	3,01	2,53	2,31	2,15	2,04	1,94	1,85	1,77	1,71	1,65

TABULKA 31

TABULKA KRITICKÝCH HODNOT F (SUCHOMEL 1994)

		Počet stupňů volnosti čitatele									
		1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
$\alpha = 0,05$											
Počet stupňů volnosti jmenovatele	2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41	19,45	19,50
	3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	9,53
	4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63
	5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,53	4,36
	6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00	3,84	3,67
	7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57	3,41	3,23
	8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,21	2,93
	9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,90	2,71
	10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91	2,74	2,54
	12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69	2,50	2,30
	14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,35	2,13
	16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
	18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	1,92
	20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28	2,08	1,84
	25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,34	2,16	1,96	1,71
	30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,89	1,62
	40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2,00	1,79	1,51
	60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,10	1,92	1,70	1,39
	80	3,96	3,11	2,72	2,49	2,33	2,21	2,06	1,88	1,65	1,32
$\alpha = 0,01$											
Počet stupňů volnosti jmenovatele	2	98,49	99,00	99,17	99,25	99,30	99,33	99,36	99,42	99,46	99,50
	3	34,12	30,82	29,46	28,71	28,54	27,91	27,49	27,05	26,60	26,12
	4	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,80	14,37	13,93	13,46
	5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,27	9,89	9,47	9,02
	6	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,10	7,72	7,31	6,88
	7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,84	6,47	6,07	5,65
	8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,03	5,67	5,28	4,86
	9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,47	5,11	4,73	4,31
	10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,06	4,71	4,33	3,91
	12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,50	4,16	3,78	3,36
	14	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,14	3,80	3,43	3,00
	16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	3,89	3,55	3,18	2,75
	18	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,71	3,37	3,01	2,57
	20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,56	3,23	2,86	2,42
	25	7,77	5,57	4,68	4,16	3,86	3,63	3,32	2,99	2,62	2,17
	30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,17	2,84	2,47	2,01
	40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	2,99	2,66	2,29	1,81
	60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,82	2,50	2,12	1,60
	80	6,96	4,88	4,04	3,56	3,25	3,04	2,74	2,41	2,03	1,49

TABULKA 32

TABULKA KRITICKÝCH HODNOT t (SUCHOMEL 1994)

Stupně volnosti $v = n_1 + n_2 - 2$	Pravděpodobnost		Stupně volnosti $v = n_1 + n_2 - 2$	Pravděpodobnost	
	5 %	1 %		5 %	1 %
1	12,706	63,657	21	2,080	2,831
2	4,303	9,925	22	2,074	2,819
3	3,182	5,841	23	2,069	2,807
4	2,776	4,604	24	2,064	2,797
5	2,571	4,032	25	2,060	2,787
6	2,447	3,707	26	2,056	2,779
7	2,365	3,499	27	2,052	2,771
8	2,306	3,355	28	2,048	2,763
9	2,262	3,250	29	2,045	2,756
10	2,228	3,169	30	2,042	2,750
11	2,201	3,106	32	2,037	2,739
12	2,179	3,055	34	2,032	2,728
13	2,160	3,012	36	2,027	2,718
14	2,145	2,977	38	2,025	2,711
15	2,131	2,947	40	2,021	2,704
16	2,120	2,921	45	2,013	2,688
17	2,110	2,898	50	2,008	2,678
18	2,101	2,878	55	2,005	2,668
19	2,093	2,861	60	2,000	2,660
20	2,086	2,845	70	1,994	2,648
			80	1,990	2,638
			100	1,984	2,626
			—	1,960	2,576

TABULKA 33

TABULKA KRITICKÝCH HODNOT KOEFICIENTU POŘADOVÉ KORELACE
(SUCHOMEL 1994)

Počet párových hodnot	Hladina významnosti	
	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
4	1,000	---
5	0,900	1,000
6	0,329	0,943
7	0,714	0,893
8	0,643	0,833
9	0,600	0,783
10	0,564	0,746
12	0,506	0,712
14	0,456	0,645
16	0,425	0,601
18	0,399	0,564
20	0,377	0,534
22	0,359	0,508
24	0,343	0,485
26	0,329	0,465
28	0,317	0,448
30	0,306	0,432