

Technická univerzita v Liberci
FAKULTA PEDAGOGICKÁ

Katedra: Tělesné výchovy

Kombinace oborů: Matematika – Tělesná výchova

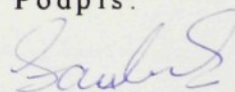
VARIABILITA OBVODŮ TĚLNÍHO KMENE

VARIABILITY OF CIRCUMFERENCES OF A BODY TRUNK

2001 – FP – KTV – 120

Autor: Zdeněk Zoubek

Podpis:



Adresa: Lučany nad Nisou 219

Lučany nad Nisou

468 71

Vedoucí práce: Prof. RNDr. Karel Hajniš, CSc.

Počet stran: 68

obrázků: 2

tabulek: 29

příloh: 3

V Liberci dne 20.12.2000

Katedra: Tělesné výchovy

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(pro magisterský studijní program)

pro (diplomant) Zdeněk ZOUBEK

adresa: Lučany nad Nisou 219, 468 71

obor (kombinace): Tělesná výchova - Matematika

Název DP: Variabilita obvodů tělního kmene

Název DP v angličtině: Variability of circumferencies of a body build

Vedoucí práce: Prof. RNDr. Karel Hajniš CSc.

Konzultant:

Termín odevzdání: 5.1.2001

Pozn. Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž formulují podrobnosti zadání. Zásady pro zpracování DP jsou k dispozici ve dvou verzích (stručné, resp. metodické pokyny) na katedrách a na Děkanátě Fakulty pedagogické TU v Liberci.

V Liberci dne 5.10.2000

V. Karel

.....
prodekan

J. Hajniš

.....
vedoucí katedry

Převzal (diplomant): Zdeněk Zoubek

Datum: 4.11.2000

Podpis: *Zoubek*

Prohlášení k využívání výsledků diplomové práce

Jsem si vědom toho, že diplomová práce je majetkem školy a že s ní nemohu bez svolení školy disponovat. Souhlasím, aby práce byla 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.

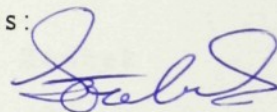
Zdeněk Zoubek

Lučany nad Nisou 219

Lučany nad Nisou

468 71

Podpis:

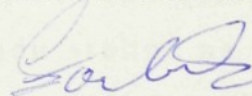


Prohlášení o původnosti práce

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval
samostatně a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu.

Liberec, 2000 – 12 – 20

Zdeněk Zoubek



SOUHRN

VARIABILITA OBVODŮ TĚLNÍHO KMENE

Práce se zabývá vývojem základních somatometrických znaků, tj. tělesné výšky a hmotnosti, obvodů tělního kmene a tloušťky regionálně k nim příslušných kožních řas určujících mocnost podkožního tuku u vzorku 10 – 30 leté české populace obojího pohlaví v oblasti Liberce a Jablonce nad Nisou.

Výzkum 258 probandů byl proveden v roce 2000. U každého jedince bylo vyšetřeno třináct metrických znaků a vypočítán BMI index.

Na základě zjištěných průměrných hodnot jednotlivých tělesných znaků byl proveden výpočet korelace mezi obvody a tloušťkami regionálně příslušných kožních řas.

Vypočtené korelační koeficienty porovnané s tabulkovou kritickou hodnotou koeficientu na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ potvrzují, že existuje závislost velikosti normálního obvodu hrudníku, obvodu břicha, gluteálního obvodu a gluteálního obvodu stehna na tloušťce příslušné kožní řasy. Tedy čím větší (menší) je tloušťka kožní řasy, tím větší (menší) je tělesný obvod. Vzájemná závislost nevyplývala z vypočtených hodnot korelačních koeficientů u obvodu krku a tloušťky kožní řasy pod bradou.

SUMMARY

VARIABILITY OF CIRCUMFERENCES OF A BODY TRUNK

This work deals with a development of basic somatometric characteristics, i. e. body height and weight, circumferences of body trunk and thickness of regionally relevant skinfolds, which determine the thickness of hypodermic fat in the sample group of 10 – 30 years old Czech population of both sexes in the area of Liberec and Jablonec nad Nisou.

The research of 258 individuals was carried out in the year 2000. For every individual it was examined 13 metric characteristics and BMI index was calculated.

Based on the measured average values of individual body characteristics it was carried out the calculation of correlation between circumference and thickness of regionally relevant skinfold.

Calculated correlation coefficients, which were compared with chart critical value of coefficient on the level of $\alpha = 0,01$, confirm that it exists the dependence of normal chest circumference, abdomen circumference, gluteal circumference and gluteal femur circumference to the thickness of regionally relevant skinfold. The bigger (smaller) thickness of skinfold, the bigger (smaller) body circumference. From the calculated values of correlation coefficient it was not proven the mutual dependence between neck circumference and thickness of skinfold under the chin.

ZUSAMMENFASSUNG

DIE VARIABILITÄT DES KÖRPERUMFANGES

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung der primären somatometrischen Merkmale und zwar geht es um die Zusammenhänge von Körpergröße, Gewicht (Masse) Körperumfang und Fettschicht. Um diese Werte zu ermitteln, mögliche Zusammenhänge darzustellen wurden 10 – 30 jährige Probanden der tschechischen Population beider Geschlechter im Gebiet Liberec und Jablonec nad Nisou untersucht.

Die Erhebung der Daten von 258 Probanden erfolgte im Jahre 2000. Bei jeder untersuchten Person wurden dreizehn metrische Merkmale ermittelt und der BMI ausgerechnet.

Auf Grund der festgestellten durchschnittlichen Mittelwerte der einzelnen Körpermerkmale erfolgte die Errechnung der Korrelationen zwischen dem Umfang und der Dicke der Körperfettschicht.

Die errechneten Korrelationskoeffizienten wurden mit den in der Tafel angegebenen kritischen Koeffizienten auf dem Niveau der Bedeutung $\alpha = 0,01$ verglichen. Das Ergebnis zeigte, dass die Dicke der Fettschicht abhängig ist von der Größe des Umfanges des Brustkorbes, des Bauches, des Glutealumfanges und des glutealen Umfanges des Schenkels. Je größer (kleiner) die Fettschicht ist, desto größer (kleiner) ist der Körperumfang. Diese gegenseitige Abhängigkeit gilt nicht generell für die Werte beim Halsumfang und der Fettschicht unter dem Kinn.

OBSAH

ÚVOD	1
1 SYNTÉZA POZNATKŮ	4
1.1 SOMATICKÝ VÝVOJ	4
1.2 PERIODIZACE LIDSKÉHO VĚKU	4
1.2.1 MLADŠÍ ŠKOLNÍ VĚK	7
1.2.2 STARŠÍ ŠKOLNÍ VĚK	8
1.2.3 MLADŠÍ DOSPĚLOST	9
1.3 CHARAKTERISTIKA KALENDÁRNÍHO VĚKU	10
1.4 ANTROPOMETRICKÁ VYŠETŘENÍ VE ŠKOLNÍCH PODMÍNKÁCH	10
2 CÍLE PŘEDLOŽENÉ PRÁCE	13
3 CHARAKTERISTIKA SOUBORU	15
4 METODIKA	16
4.1 ANTROPOMETRICKÝ VÝZKUM	16
4.1.1 ZÁKLADNÍ METRICKÉ CHARAKTERISTIKY	17
4.1.2 MĚŘENÍ TĚLNÍCH OBVODŮ	18
4.1.3 TLOUŠŤKA KOŽNÍCH ŘAS	19
4.1.4 LOKALIZACE A PRŮBĚH KOŽNÍCH ŘAS	19
4.2 ZPRACOVÁNÍ A HODNOCENÍ VÝLEDKŮ	20
4.2.1 VÝPOČET ZÁKLADNÍCH STATISTICKÝCH CHARAKTERISTIK Z NAMĚŘENÝCH HODNOT	20
4.2.2 TESTOVÁNÍ STATISTICKÉ VÝZNAMNOSTI ROZDÍLU ZKOUMANÝCH ZNAKŮ MEZI POHLAVÍMI A VĚKOVÝMI TŘÍDAMI	22
4.2.3 VÝPOČET KORELACE MEZI OBVODY A TLOUŠŤKOU KOŽNÍCH ŘAS	25
5 ANALÝZA VÝSLEDKŮ. DISKUSE	26
6 ZÁVĚRY	55
7 POUŽITÁ LITERATURA	59
8 PŘÍLOHY	62

ÚVOD

Pro poznání růstu a vývoje jedince bývá zkoumána řada jeho popisných znaků, které fyzická antropologie srovnává s normou platnou pro danou populaci. Výsledkem jsou údaje o rozdílech, jimiž se vyšetřovaný proband liší od průměru normální populace.

První antropometrické výzkumy českých dětí pochází z let 1894 – 95 (MATIEGKA 1896, 1927). Profesor Matiegka při nich vlastním výzkumem a jednak za pomoci učitelů měřil tělesnou výšku a tělesnou hmotnost dětí školního věku (6 – 14 roků) z celého území Čech a Moravy. Pozdější somatometrické studie z první poloviny dvacátého století jsou spíše regionálního rázu (viz např. DOŠKOVÁ 1923, MATIEGKA 1940, a další), a tak teprve v roce 1951 byl proveden na našem území první novodobý celostátní výzkum dětí a mládeže pod patronací Antropometrické rady ministerstva zdravotnictví. Vyšetření zahrnuje data asi 100 000 dětí (viz FETTER a LÁB 1954). Celostátní výzkum je opakován vždy po deseti letech. Byl opět proveden v roce 1961 (FETTER et al. 1965, 1966), 1971 (PROKOPEC et al. 1978), v roce 1981 (PROKOPEC et al. 1986) a v roce 1991 (LHOTSKÁ et al. 1993). Data o růstu a vývoji československých školních dětí a mládeže z osmdesátých let, zjištěné na základě výzkumů na celostátních spartakiádách, publikoval také Bláha se spolupracovníky (1982 – 84, 1986 – 87). Vývoj a variabilitu normálního obvodu hrudníku, obvodu břicha, pasu, gluteálního obvodu a obvodu stehna pro české i slovenské dospělé cvičence z I., II., i III. celostátní spartakiády udává ve své práci z roku 1971 Fetter.

Tloušťka kožních řas měřených kaliperem začala být při výzkumech fyzické antropologie používána daleko

později, teprve v padesátých létech dvacátého století (viz ALLEN et al. 1956), ale do současnosti se všude ve světě začala používat jako ukazatel, který může informovat o množství podkožního a tím snad i depotního tělního tuku (PAŘÍZKOVÁ 1973, 1977, HAJNIŠ 1980, HAJNIŠ a KUNEŠOVÁ 2000).

Je obecně známo, že nejintenzivnější růstové změny za období postnatálního života probíhají v prvním roce věku dítěte. Ještě přibližně do 3 let je však růst rychlejší než v období relativně klidného přirůstání, které končí prepubertou a nástupem puberty. Velké přírůstky sledovaných rozměrů jsou typické zejména pro pubertální období, kdy ovšem existuje i jejich velká variabilita. Je dána tím, že jednotlivé děti začínají dospívat v různém chronologickém věku. Po pubertální akceleraci růst doznívá a postupně vznikají rozdíly typické pro dospělé ženy a muže (HAJNIŠ, BRŮŽEK, BLAŽEK 1989).

Rychlost a průběh vývoje různých tělesných znaků, a také hlavních obvodů tělního kmene a tloušťky kožních řas u českých a slovenských chlapců a dívek od 1,5 do 15 let zkoumá práce HAJNIŠE, BRŮŽKA a BLAŽKA (1989). Jsou v ní prezentovány hodnoty a údaje o variabilitě pomocí tabulek, grafů a normalizovaných indexů podávajících přehled o změnách řady somatometrických znaků celého těla.

Téma předložené diplomové práce je koncipováno s cílem zjištění závislosti velikostí hlavních obvodů tělního kmene na množství podkožního tuku v dětském, adolescentním a mladém dospělém věku. To znamená, že jde o posouzení, zda se zvětšujícím se tělním obvodem se zvětšují i tloušťky kožních řas a tím i množství

podkožního tuku, a naopak. Výsledků našeho malého
výzkumu lze použít v nutriční a konstituční antropologii.

1 SYNTÉZA POZNATKŮ

1.1 SOMATICKÝ VÝVOJ

Tělesný růst je ukazatelem zdravotního stavu jedince i populace, ukazatelem sociálních a ekonomických aspektů v minulosti i přítomnosti. Je primárně řízen genetickým kódem, ovlivňován působením hormonů a faktory zevního prostředí. K faktorům zevního prostředí řadíme faktory klimatické a geografické, sociálně ekonomické, zdravotní stav jedince, pohybovou aktivitu aj. Hlavním činitelem, jehož prostřednictvím působí i další faktory, je však výživa. Přiměřené množství a optimální složení potravy jsou nevyhnutelné pro zdravý růst a vývoj.

Úroveň prenatálního a postnatálního růstu je dána již před narozením. Proto péče o dobrý průběh těhotenství, správnou výživu a dobré zdraví matky je i péčí o dobrý fyzický fond další generace.

Člověk ve srovnání s ostatními biologickými druhy roste relativně pomalu; jeho skutečným specifikem je dlouhé dětství. Každé dítě má svou individuální růstovou formuli, zcela shodné typy růstu se mohou vyskytnout jen výjimečně (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

1.2 PERIODIZACE LIDSKÉHO VĚKU

Mnoho pedagogů, biologů i lékařů se pokoušelo rozdělit lidský věk do přesně vymezených období, přesné hranice však neexistují. Každá biologická fáze ontogeneze je výsledkem přirozeného vývoje v období předcházejícím. Existují také velké rozdíly intersexuální, individuální a etnické. Proto veškeré údaje o délce trvání jednotlivých životních období jsou přibližné a informativní a jsou do

určité míry stanoveny konvencí (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

Během individuálního postnatálního života každý jedinec postupně prochází třemi základními vývojovými periodami (MĚKOTA et al. 1990):

1. Dětství – perioda integrační, jedinec se formuje a staví,
2. Dospělost – perioda kulminační, jedinec vytváří pro svůj druh důležité hodnoty a rozmnožuje se,
3. Stáří – perioda involuční, jedinec postupně ztrácí biologické hodnoty a výkonnost a posléze zaniká.

Uvedené základní velké periody lze rozčlenit na řadu menších vývojových stádií, tj. kvalitativně odlišených vývojových období.

Pro stadijní pojetí, které chápe vývoj jako sled kroků, jež se za sebou řadí v určité sekvenci, je důležité tyto kroky přesněji ohraničit a charakterizovat. Periodizace se proto opírá o určité vývojové „milníky“, přesně definovatelné a chronologicky určitelné události ve sféře vývoje biologického, psychického či sociálního. Obecná periodizační schémata akceptují i některé milníky charakteru motorického.

Na základě výzkumů, zejména biologických a psychologických, byla vytvořena komplexní periodizační schémata lidského života, která mají obecnější platnost. Jedno z nich, podložené ovšem především rozvojem motoriky, uvádí Měkota et al. (1990):

TABULKA 1
PERIODIZACE LIDSKÉHO VĚKU – přehled vývojových
stádií s uplatněním hlediska antropomotoriky
(MĚKOTA et al. 1990)

STADIUM		CHARAKTERISTIKA	VĚK
DĚTSTVÍ	PRENATÁLNÍ OBDOBÍ	Nitroděložní vývoj První projevy života pohybem	asi 280 dnů před narozením
	Novorozené	Vrozené reflexní pohyby	1. měsíc
	Kojenecké	Vývoj lokomoce, vzpřimování, uchopování	2. až 12. měsíců
	Rané dětství	Vývoj chůze, běhu a manipulace s předměty	1 až 3 roky
	Předškolní dětství	Rozvoj nových, převážně celostních pohybů a prvních pohybových kombinací	3 až 7 let
DOSPÍVÁNÍ	Školní dětství	Zvýšená motorická učenlivost	7 až 11 let
	Pubescence	Diferenciace a přestavba motoriky	11 až 15 let
	Adolescence	Integrace motoriky a završování motorického rozvoje	15 až 20 let

DOSPĚ- LOST	Mladší dospělost	Kulminace motorické výkonnosti	20 až 30 let
	Střední dospělost	Stabilizovaná motorická výkonnost	30 až 45 let
	Starší dospělost	Pokles motorické výkonnosti	45 až 60 let
STÁŘÍ	Počáteční stáří	Počínající involuce lidské motoriky	60 až 75 let
	Pokročilé stáří	Involuce lidské motoriky	75 až 90 let
	Krajní stáří	Úpadek lidské motoriky	90 až 110 let

1.2.1 MLADŠÍ ŠKOLNÍ VĚK

Mladší školní věk trvá od 7 let až k samému nástupu puberty, tj. přibližně do 10 – 11 let u dívek a do 11 – 12 let u chlapců. V tomto období je u hochů a dívek nápadné zeštíhlení – zejména vlivem růstu dolních končetin do délky. Ztenčuje se tuková podkožní vrstva, která dodávala dětskému tělu zaoblené tvary. Růst hlavy se zpomaluje, čímž se hlava stává relativně menší. Čelo je klenutější a tváře se oploštily – v obličeji vyniká více kostrový podklad. Krk, až do této doby krátký a široký, se vytahuje a stává se štíhlým. Délka trupu není vzhledem k dolním končetinám již tak velká, jako tomu bylo dříve. Pas je jasně vyznačen jako zúžení těla nad boky, hrudník je v předozadním směru oploštěn (FETTER et al. 1967).

V období mladšího školního věku dochází také k sexuálnímu tvarovému rozlišení u dětí. Až do té doby skryté rozdíly se stávají nápadnými zejména ve tvaru pánve, lebky a obličeje, v růstu vlasů, rozvoji podkožního

tuku, který způsobuje u dívek zaoblenost tvarů. Tyto znaky upozorňují na blížící se pubertu. Jsou ovšem pouze naznačeny a nelze je ještě srovnávat s vývinem skutečných sekundárních pohlavních znaků v následujícím období – v pubertě (FETTER et al. 1967).

1.2.2 STARŠÍ ŠKOLNÍ VĚK

Starší školní věk je v životě člověka obdobím, v němž dochází k fyziologickým, morfologickým i psychickým změnám, s nimiž se organismus postupně vyrovnává a v němž dosahuje reprodukční schopnosti. Jde o fázi velmi rychlého růstu a vývoje, k němuž dochází před „dozráním“. U dívek přichází v průběhu této fáze ontogeneze první menarche, u hochů tak ostrá hranice pro věk v němž puberta začíná, není. U většiny českých dívek začíná pubertální vývoj již kolem 11 let, ale první měsíčky se dostavují teprve přibližně o dva roky později – asi ve 13 letech. U mnoha dívek v tropech a subtropích začíná puberta již v 9. roce života, ale u opožděně se vyvíjejících dětí v chladných klimatických pásmech však nemusí začínat dříve než ve 13. roce a dokonce ještě později. Extrémní případy začínají pohlavně dospívat již v 7 letech, nebo také až v 15 letech (FETTER et al. 1967).

Chlapecká puberta začíná asi o dva roky později než u dívek. Zatímco se u dívek objevují první známky dospívání průměrně okolo 11. roku, u hochů teprve kolem 13 let. Ani zde však nejde o absolutně platné pravidlo. Běžně se setkáváme s chlapci, u nichž pubertální vývoj počíná již v 11 letech i dříve. Mnozí jsou naopak opožděni a začátky dospívání u nich zjišťujeme teprve v 15 letech a nezřídka i později (FETTER et al. 1967). I zde je nástup pohlavního

dospívání ovlivněn klimatem v němž se jedinec vyvíjí, a samozřejmě také nutricí.

V období staršího školního věku takřka každý tělesný rozměr, ať na kostře či měkkých částech těla, se účastní na celkovém zrychlení růstu. Je však několik výjimek. Jednou z nich je mozek, jehož hlavní velikostní vývoj probíhá podstatně dříve. To ovšem neznamena, že v něm neprobíhá v této době urychlený rozvoj, a to zejména vnitřních struktur. Objem lymfatické tkáně se v tomto období zmenšuje a podkožní tuková vrstva a pravděpodobně též útrobní tuk přibývá méně rychle než jiné tkáně.

Obvyklé pořadí pubertálního zrychlení růstu je na základě dlouhodobého sledování toto: nejdříve se rychle zvětšuje délka dolní končetiny a o několik měsíců později šířka hrudníku, šířka pánve, ramen, délka trupu a posléze hloubka hrudníku. Zdá se, že svaly dosáhnou vrcholu svého růstu o něco později, po vyvrcholení růstu kostry.

Pubertální zrychlení ve výšce těla je více výsledkem růstu délky trupu než délky končetin. Poměr délky trupu k délce končetin v pubertě vždy vzrůstá. Jak ukazuje zmenšování podkožní tukové vrstvy, má na pubertální zvětšení tělesné hmotnosti největší podíl narůstání svalstva a kostry (FETTER et al. 1967).

1.2.3 MLADŠÍ DOSPĚLOST

Období plné dospělosti začíná mezi 18. až 20. rokem a trvá přibližně do 30 let. Dokončuje se prořezávání stálého chrupu třetím molárem. Pokračuje vývoj svalové soustavy a pokud není její činnost zanedbávána, narůstá její výkonnost i mohutnost, což se projevuje zvyšováním hmotnosti. Zdraví je ovšem úzce spjato s životním stylem

– pravidelné cvičení, vyvážená strava, nekuřáctví a nejvýše mírná konzumace alkoholu mohou pomoci předcházet závažným a život ohrožujícím problémům. Proces stárnutí totiž začíná již na konci dospívání, i když zřejmé je to teprve mnohem později. Plná dospělost je dobou příhodnou k založení rodiny. Zároveň je to také doba, kdy je nutné se stále učit a získávat nové poznatky (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

1.3 CHARAKTERISTIKA KALENDÁŘNÍHO VĚKU

V každodenním životě pojem věk znamená věk kalendářní (chronologický). Vyjadřuje čas od narození do sběru určitých údajů, resp. experimentu (ŠELINGEROVÁ 1992).

Při práci s chronologickým věkem se využívá vyjádření v desetinách roku. Výpočet desetin roku provedeme podle tabulky (viz příloha č. 1).

V prvním řádku tabulky jsou uvedeny měsíce, v prvním sloupci jsou uvedeny dny v měsíci. Ke zjištění desetin roku najdeme v tabulce k danému dni a měsíci příslušné číslo, které nám spolu s rokem dává převedenou hodnotu daného datumu. Z takto převedeného data narození a data vyšetření vypočteme věk dítěte v době měření v desetinách roku a to tak, že hodnoty od sebe odečteme (Příklad viz příloha č. 1).

1.4 ANTROPOMETRICKÁ VYŠETŘENÍ VE ŠKOLNÍCH PODMÍNKÁCH

Antropometrie je systém technik měření a pozorování lidského těla a jeho jednotlivých částí nejpřesnějšími prostředky a metodami.

Pravidla, různé rozdělení a klasifikace, které antropometrie zahrnuje, jsou vytvořeny uměle na základě dohodnutých pravidel. Každý ale musí mít možnost zvolit a použít pozorování a míry, které jsou pro jeho práci nejvhodnější. Po zkušenostech v minulosti byla jednotlivá antropometrická měření přesně definována a je v zájmu každé práce, aby tyto postupy byly co nejpřesněji dodržovány z důvodu možnosti srovnávání vlastních výsledků s výsledky jiných výzkumů.

Postup při měření a poznámky (FETTER et al. 1967):

1. Měření provádíme po jednom, nikdy ne za přítomnosti ostatních probandů.
2. Měření provádíme v laboratoři vždy zcela bez oděvu na nahém těle. Při vyšetřování mimo laboratoř může být proband oblečen v nejnutnějším cvičebním úboru.
3. Antropometrem měříme na pravé straně těla; sledujeme-li asymetrii, měříme po obou stranách těla.
4. Je nevýhodné, aby vyšetřující sám měřil a zapisoval. Zpravidla má zapisovatele - odborníka. (Při větším výzkumu se pracuje ve dvojicích. Pracovníci se střídají v měření a zapisování.) Zapisovatel neodborník musí být náležitě instruován a kontrolován. Místo diktování zapisovateli je možné hlásit zjištěné míry do magnetofonového záznamu. Musí-li zapisovat vyšetřující sám, neměří najednou více než 2 rozměry, které si může bezpečně zapamatovat.
5. Je-li proband neklidný nebo vyšetřující unaven, doporučuje se měření odložit.
6. Je nutnou hygienickou zásadou před měřením a po měření si umýt ruce.

7. Nástroje po použití přetřeme 80% ním etylalkoholem nebo éteralkoholem a utřeme do sucha. Před uložením se nástroje natřou lehce vazelínou.
8. Měření, zejména opětované, provádíme pokud možno ve stejnou denní dobu, nejlépe ráno. Odpoledne bývá výška těla menší a hmotnost větší.
9. Při měření i popisu podřizujeme vždy počet měřených nebo popisovaných znaků počtu osob, které můžeme vyšetřit. Větší vědeckou cenu má v antropologii méně znaků nebo rozměrů na velkém počtu příslušníků té které skupiny, než mnoho dat od několika málo jedinců.
10. Čas od času, zejména před větším výzkumem, vyzkoušíme přesnost měřících nástrojů. Je to tzv. verifikace nástrojů.

Ve školní praxi se omezujeme jen na měření, která můžeme provádět bez větších materiálních a personálních nároků. Jedná se o základní metrické a popisné charakteristiky (tělesná výška, tělesná hmotnost), měření tělních obvodů a přirozeně také znaků, k nimž je výzkum speciálně zaměřen, jako je např. tloušťka kožních řas apod.

Při těchto měřeních musíme dodržovat co nejpřesněji standardizované postupy, abychom výzkum mohli porovnávat s výsledky jiných autorů.

2 CÍLE PŘEDLOŽENÉ PRÁCE

Hlavní cíl:

Cílem předložené diplomové práce bylo zjistit vztah mezi variabilitou hlavních obvodů tělního kmene a množstvím podkožního tuku (tloušťka kožních řas) u dětí 10 – 11, 12 – 13 a 14 – 15 letých a u mladých dospělých ve věku 20 – 30 let.

Dílčí cíle:

1. Shrnutí poznatků o vývoji hlavních obvodů tělního kmene a tloušťce kožních řas u českých populací.
2. Změření: a) tělesné výšky a hmotnosti,
b) vybraných tělních obvodů a kožních řas.
3. Zjištění rozptylu hlavních obvodů tělního kmene v závislosti na tloušťce kožních řas.
4. Výpočet korelačních koeficientů mezi zkoumanými znaky.
5. Vyhodnocení statistické průkaznosti vypočtených korelací.
6. Posouzení intersexuálních a věkových rozdílů průměrných hodnot zkoumaných znaků.

Hypotéza:

Předpokládáme významné rozdíly velikostí jednotlivých tělních obvodů v závislosti na zvětšující se tloušťce kožních řas, vyjádřené koeficientem součinné korelace. Ověření je provedeno stanovením statistické významnosti pomocí t - testu. Tělní obvody i tloušťky kožních řas jsou vyjádřeny v milimetrech.

3 CHARAKTERISTIKA SOUBORU

Antropometrické vyšetření bylo provedeno na 258 probandech v Jablonci nad Nisou a v Liberci v roce 2000. Z celkového počtu probandů bylo 194 dětí a 64 mladých adultních jedinců. V dětském souboru jsme vyšetřili 96 chlapců a 98 dívek v povinné školní docházce na 1. a 9. základní škole v Jablonci nad Nisou. Soubor dětí byl rozdělen na dvě skupiny podle pohlaví (chlapci a dívky) a ty dále na tři věkové třídy, a to na 10 – 11, 12 – 13, a 14 – 15 leté. V rámci souboru 20 – 30 letých probandů bylo změřeno 64 posluchačů Technické univerzity v Liberci. Také tento soubor byl samozřejmě rozdělen na dvě skupiny podle pohlaví. Měření chlapců (mužů) prováděl autor předložené diplomové práce, dívek (žen) řádně poučená absolventka pedagogické fakulty TU v Liberci Mgr. Gabriela Kobrlová.

TABULKA 2
POČTY PROBANDŮ V JEDNOTLIVÝCH VĚKOVÝCH
TŘÍDÁCH

KALENDÁŘNÍ VĚK (roky)	POHLAVÍ	
	MUŽI	ŽENY
10 – 11	30	31
12 – 13	33	35
14 – 15	33	32
20 – 30	33	31
Celkem	129	129

4 METODIKA

4.1 ANTROPOMETRICKÝ VÝZKUM

Metody antropometrie (systém technik měření vnějších rozměrů lidského těla) jsou unifikovány (standardizovány), takže jsou celosvětově srovnatelné. Při prováděném měření se vychází z přesně definovaných antropometrických bodů (MARTIN – SALLER 1957).

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

Antropometrické body

Ke správnému označení bodů používaných v somatometrii na těle člověka je nutná dokonalá znalost anatomie, neboť body na těle v řadě případů představují stejnojmenné body na kostře, promítnuté na povrch těla (viz příloha č. 2). Body se označují latinskými nebo řeckými názvy. Pod každým z názvů rozumějí odborníci jen určitý bod na těle, který nezávisle na sobě snadno určí s přesností několika milimetrů. K těmto bodům, které je nutno vypalovat (nahmatat) prstem na těle probanda, se přikládají ramena měřidel (FETTER et al. 1967).

Přípustná chyba při stanovení výšky těla je ± 1 cm, rozměrů těla $\pm 0,5$ cm a kefalometrických znaků ± 1 mm. Rozměry tělních částí umístěných laterálně od mediánní roviny jsou měřeny na pravé straně těla (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

4.1.1 ZÁKLADNÍ METRICKÉ CHARAKTERISTIKY

(FETTER et al. 1967):

(M1) TĚLESNÁ VÝŠKA

Tělesná výška je vertikální vzdálenost bodu vertex (v) od země. Vertex (v) je bod na temeni hlavy, který při její poloze ve frankfurtské horizontále leží nejvíce nahoře.

Při měření výšky těla stojí proband při stěně, které se dotýká patami, hýžděmi a lopatkami (hlavou jen výjimečně); špičky nohou jsou u sebe. Hlava je v rovnovážné poloze v tzv. frankfurtské horizontále, která je určena horními okraji obou zvukovodů (tragion) a dolním okrajem levé očníce (orbitale). Tato rovina má být vodorovná. Proband se dívá před sebe a v žádném případě se nesmí naklánět, pohybovat nebo se dívat, jak měříme. Při měření musí být antropometr držen vždy kolmo k zemi.

(M71) TĚLESNÁ HMOTNOST

Tělesnou hmotnost zjišťujeme na osobní váze (nikoliv pérové) s přesností na 100 g. Nejpřesnější hodnoty se získají vážením probanda bez oděvu. Doporučuje se vážit v ranních a dopoledních hodinách.

Indexy

Z absolutních rozměrů pak můžeme vypočítat relativní rozměry a indexy, které vyjadřují vzájemný poměr dvou rozměrů, zpravidla udaný v procentech. Počet indexů je prakticky omezen jen počtem rozměrů. Index má v čitateli obvykle nižší hodnotu než ve jmenovateli, takže jeho hodnota je nižší než 100 (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

Hmotnostněvýškový index (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993):

BMI (body mass index), Queteletův index:

$$\text{BMI} = \frac{\text{hmotnost těla (kg)}}{\text{výška těla (m}^2\text{)}}$$

4.1.2 MĚŘENÍ TĚLNÍCH OBVODŮ

Obvodové rozměry (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993)

Měříme pásovou mírou.

(M61) Obvod hrudníku přes bod mesosternale (mst)
v normální poloze – míra probíhá vzadu těsně pod dolními
úhly lopatek, vpředu u mužů těsně nad prsními
bradavkami, u žen přes bod mesosternale.

(M62/1) Obvod břicha – měříme ve výši pupku
(omphaliom).

(M63) Obvod krku – míra probíhá horizontálně těsně pod
štítnou chrupavkou.

(M64/1) Obvod gluteální – měříme v horizontální rovině
nejmohutněji vyvinutého gluteálního svalstva.

(M68) Obvod stehna gluteální- měříme za mírného
rozkročení probanda těsně pod příčnou hýždní rýhou. Váha
těla je rovnoměrně rozložena na obě dolní končetiny.

4.1.3 TLOUŠŤKA KOŽNÍCH ŘAS

Standardní měření kožních řas vyžaduje tento postup: Palcem a ukazovákem levé ruky se pevně uchopí a „vytáhne“ na stanoveném místě těla kožní řasa. Stisk nesmí být tak silný, aby způsoboval měřené osobě bolest. Velikost a šíře záběru je dána víceméně již tloušťkou podkožního vaziva. Bude jiná na hřbetě ruky, kde je obvykle podkožního tuku málo, a jiná na břiše nebo na hrudníku. Pro dané místo však má být šíře záběru „maximální“. Držíme-li kožní řasu jednou rukou, nejsou obvykle obě vrstvy kůže a vaziva rovnoběžné. „Záštipek“ je užší v místě ohybu a rozšiřuje se u své základny blíže k tělu. Čelisti měřidla umístíme pokud možno co nejblíže k vrcholu ohybu kůže, avšak zase tak daleko, aby v tom místě byly obě kožní vrstvy k sobě i k čelistem měřidla rovnoběžné. Vzdálenost měřících ploch kaliperu od prstů svírajících záštipek je prakticky asi 1 cm. Místa měření musí být definována neméně přesně než antropometrické body dané kostrovým podkladem, neboť tloušťka tukové vrstvy značně kolísá i na poměrně malé ploše (FETTER et al. 1967).

4.1.4 LOKALIZACE A PRŮBĚH KOŽNÍCH ŘAS

(HAJNIŠ et al. 1989, RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993)

Hodnoty použité v předložené práci byly získány pomocí Bestova kaliperu (viz příloha č. 3).

1. krk – v mediánní rovině pod bradou, nad jazyčkou,
2. hrudník – na předním ohraničení axilární jámy při úponové šlaše m. pectoralis major,
3. záda – pod dolním úhlem lopatky

4. břicho – asi v 1/4 - 1/3 vzdálenosti mezi body
omphalion (om) a iliospinale (is) ant. blíže pupku,
5. bok – nad hřebenem kosti kyčelní v průsečíku s přední
axilární čarou,
6. stehno – nad patellou.

4.2 ZPRACOVÁNÍ A HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Zpracování výsledků bylo provedeno pomocí kapesního kalkulátoru SHARP EL-9200 a programů Microsoft Word a Microsoft Excel.

4.2.1 VÝPOČET ZÁKLADNÍCH STATISTICKÝCH CHARAKTERISTIK Z NAMĚŘENÝCH HODNOT

Základní statistické charakteristiky ze získaných metrických hodnot jsme vypočítali podle následujících vzorců (SUCHOMEL 1994):

- 1) Aritmetický průměr ($\bar{x}$) - je průměrem všech
naměřených hodnot daného znaku u zkoumaného souboru.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Vysvětlivky:

Σ = součtový znak;

x_i = jednotlivá (naměřená) hodnota;

n = četnost souboru.

2) Rozptyl (s^2) – odráží měnlivost všech výsledných hodnot testovaného souboru.

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Vysvětlivky:

Σ = součtový znak;

x_i = jednotlivá (naměřená) hodnota;

n = četnost souboru;

$\bar{x}$ = aritmetický průměr.

3) Směrodatná odchylka (s) - je údaj rozptylu naměřených hodnot daného znaku.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n-1} - \bar{x}^2}$$

Vysvětlivky:

Σ = součtový znak;

x_i = jednotlivá (naměřená) hodnota;

n = četnost souboru;

$\bar{x}$ = aritmetický průměr.

4) Střední chyba průměru ($s_{\bar{x}}$) - určuje, s jakou přesností byl vypočítán aritmetický průměr (FETTER et al. 1967).

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Vysvětlivky:

s = směrodatná odchylka;

n = četnost souboru.

5) Variační koeficient (V) - je potřebný pro porovnávání variability několika znaků v různých testech, nebo stejného znaku v různých souborech (FETTER et al. 1967).

$$V = \frac{100 \cdot s}{\bar{x}}$$

Vysvětlivky:

s = směrodatná odchylka;

$\bar{x}$ = aritmetický průměr.

6) Hmotnostně výškový index (BMI) jsme vypočetli podle dříve uvedeného vzorce (viz kapitola 3.2 DP) (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

4.2.2 TESTOVÁNÍ STATISTICKÉ VÝZNAMNOSTI ROZDÍLŮ ZKOUMANÝCH ZNAKŮ MEZI POHLAVÝMI A VĚKOVÝMI TŘÍDAMI

Pro výpočet statistické významnosti rozdílů zkoumaných znaků mezi pohlavími ve stejných věkových třídách a mezi věkovými třídami 10 – 11 a 14 – 15 letých jedinců téhož pohlaví jsme použili testy významnosti (F – test, t – test). Testování významnosti má obecně následující etapy (SUCHOMEL 1994):

- a) posouzení věcné významnosti;
- b) formulování nulové hypotézy;

- c) zvolení testovacího kritéria a příslušného testu významnosti;
- d) provedení výpočtu hodnoty testovacího kritéria;
- e) zvolení hladiny významnosti;
- f) nalezení tabulkové kritické hodnoty testovacího kritéria pro zvolenou hladinu významnosti a příslušný počet stupňů volnosti;
- g) porovnání tabulkové a vypočtené hodnoty kritéria;
- h) posouzení statistické významnosti podle stanovených pravidel;
- i) porovnání věcné a statistické významnosti, interpretace výsledků.

Provedení výpočtu t – testu pro nezávislé výběry bylo provedeno podle následujících vzorců (SUCHOMEL 1994):

- 1) F – test – určuje, zda jsou rozptyly výběrů shodné nebo různé. Podle závěru o statistické významnosti rozdílu mezi rozptyly při výpočtu F – testu vybereme jednu ze dvou modifikací t – testu.

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

Vysvětlivky:

s_1^2, s_2^2 = rozptyly souborů.

- 2) t – test pro nezávislé výběry se shodnými rozptyly.

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

Vysvětlivky:

$\bar{x}_1, \bar{x}_2$ = aritmetické průměry souborů;

s_1^2, s_2^2 = rozptyly souborů;

n_1, n_2 = četnosti souborů.

3) t – test pro nezávislé výběry s rozdílnými rozptyly.

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

Vysvětlivky:

$\bar{x}_1, \bar{x}_2$ = aritmetické průměry souborů;

s_1^2, s_2^2 = rozptyly souborů;

n_1, n_2 = četnosti souborů.

Výpočet upravené tabulkové hodnoty t_p^+ :

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

Vysvětlivky:

t_p' = tabulková hodnota t pro první výběr;

t_p'' = tabulková hodnota pro druhý výběr;

s_1^2, s_2^2 = rozptyly souborů;

n_1, n_2 = četnosti souborů.

4.2.3 VÝPOČET KORELACE MEZI OBVODY A TLOUŠŤKOU KOŽNÍCH ŘAS

Korelaci (závislost) mezi hlavními obvody tělního kmene a tloušťkou regionálně příslušných kožních řas jsme určili pomocí výpočtu koeficientu součinné korelace.

Statistickou významnost závislosti určené koeficientem součinné korelace posuzujeme na základě porovnání vypočtené hodnoty s tabulkovou kritickou hodnotou koeficientu na zvolené hladině významnosti podle následujícího pravidla:

Pokud je vypočtená hodnota větší než tabulková, považujeme závislost určenou koeficientem korelace za statisticky významnou (SUCHOMEL 1994).

Vzorec pro výpočet koeficientu součinné korelace:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})]}{s_x \cdot s_y \cdot n}$$

Vysvětlivky:

x_i, y_i = jednotlivé (naměřené) hodnoty obou zkoumaných znaků;

$\bar{x}, \bar{y}$ = aritmetické průměry obou zkoumaných znaků;

s_x, s_y = směrodatné odchylky obou zkoumaných znaků;

n = četnost souboru;

5 ANALÝZA VÝSLEDKŮ. DISKUSE

A. Věkové změny zkoumaných znaků

Porovnáme-li vypočtené průměrné hodnoty základních tělesných charakteristik (tělesná výška, tělesná hmotnost) a měřených tělních obvodů (viz tabulka 3 – 10), zjistíme průběh přibližně odpovídající ontogenetickému vývoji jedince. Statistickou významnost rozdílů zkoumaných znaků mezi pohlavími ve všech stejných věkových třídách a mezi 10 – 11 letými a 14 – 15 letými probandy téhož pohlaví jsme vypočítali pomocí t – testu. Jeho hodnocení bylo prováděno na hladině významnosti $\alpha = 0,01$.

Ve skupině 10 – 11 letých dětí je patrné, že rozdíly průměrných hodnot všech zkoumaných znaků mezi souborem chlapců a dívek jsou statisticky nevýznamné (viz tabulka 11). Jak ukazují tabulky 3 a 7, jsou ve vývoji této věkové skupiny pohlavní rozdíly velmi malé. Mírně vyšší hodnoty byly zjištěny při výpočtu průměrů základních tělesných charakteristik a měřených tělních obvodů u dívek než u chlapců. Rozdíl je u tělesné výšky 0,73 cm, u tělesné hmotnosti 0,71 kg. Normální obvod hrudníku vykazuje v průměru rozdíl 71,40 mm, obvod břicha 25,90 mm, gluteální obvod 16,56 mm a gluteální obvod stehna 21,62 mm. Jediný obvod, který je u dívek v průměru menší než u chlapců, je obvod krku, a to o 39,70 mm. Zjištění je v souladu s intersexuálním rozdílem obou pohlaví již v tomto věku. Větší vypočtené hodnoty průměrů jsou pravděpodobně ovlivněny časnějším nástupem puberty dívek než u chlapců (viz kapitola 1.2.1 DP).

Ve skupině 12 – 13 letých dětí se jeví, že rozdíly hodnot zkoumaných znaků mezi souborem chlapců a dívek

jsou u tělesné hmotnosti, BMI, obvodu krku a obvodu břicha (pasu) statisticky nevýznamné. U zbývajících měřených znaků jsou mezi pohlavími v této věkové třídě rozdíly statisticky významné (viz tabulka 11). Z tabulek 4 a 8 je patrné, že intenzivnější růstové změny ve srovnání s 10 – 11 letými probandy proběhly u dívek. Tyto velké přírůstky a intenzivní růstové změny jsou příčinou zjištěné statistické významnosti. Jak je dobře známo, tělesná hmotnost podléhá větší variabilitě než výška těla. U dívek se průměrná výška těla v této věkové třídě zvýšila o 12,40 cm, zatímco chlapci vyrostli v průměru ve srovnání s dívkami jen o 7,86 cm a zjištěný rozdíl v přírůstku tělesné hmotnosti činil 3,97 kg. Tato skutečnost se jeví jako důvod statistické významnosti prokázané u tělesné hmotnosti a s ní úzce související statistickou nevýznamností u BMI. Přírůstek v průměrné hodnotě obvodu břicha byl u dívek téměř čtyřikrát větší než u chlapců. I přesto zjištěný rozdíl 48,15 mm není na hladině pravděpodobnosti 99 % statisticky významný. Pohlavní rozdíly obvodu břicha, jsou totiž v průběhu dětské ontogeneze malé a tedy jen výjimečně statisticky významné. V období puberty se pohlavní rozdíly obvodu krku přechodně zmenšují a nedosahují hodnot, které by byly statisticky významné. V našem výzkumu se vývoj obvodu krku prokázal nejnižším zjištěným rozdílem (pouze 2,01 mm) ve skupině 12 – 13 letých dětí. Jak prokazují vypočítané hodnoty t pohlavních rozdílů (viz tabulka 11), jsou však zjištěné mezipohlavní difference u normálního obvodu hrudníku 52,43 mm a u gluteálního obvodu 65,32 mm statisticky významné.

Ve skupině 14 – 15 letých dětí jsou rozdíly průměrných hodnot zkoumaných znaků mezi oběma

pohlavími všude statisticky nevýznamné, pouze u obvodu krku je rozdíl na hladině pravděpodobnosti 99% statisticky významný (viz tabulka 12). Typicky velké přírůstky pro pubertální období jsou zde zřejmé u chlapců. U dívek se růstový trend po bouřlivém pubertálním vývoji zpomaluje a průměrné rozdíly obou pohlaví se z těchto důvodů snižují (viz tabulka 5, 9). Chlapci v patnáctém roce věku mají již v průměru tělesnou výšku o 4,33 cm větší než dívky, jsou v průměru těžší o 3,88 kg a mají také delší obvod břicha o 19,26 mm. Zvýšený průměrný rozdíl 20,91 mm byl zjištěn u obvodu krku. Tento jev samozřejmě souvisí s nabýváním větší tělesné robusticity hochů než dívek. Ostatní tělesné obvody mají v patnáctém roce věku dívky větší než chlapci, a to normální obvod hrudníku o 6,25 mm, gluteální obvod o 34,46 mm a gluteální obvod stehna o 22,01 mm.

Ve věkové třídě 20 – 30 letých mladých dospělých probandů (viz tabulka 6, 10) je proti našemu očekávání patrné, že rozdíly průměrných hodnot vyšetřených znaků mezi souborem mužů a žen jsou u gluteálního obvodu a u gluteálního obvodu stehna statisticky nevýznamné. Muži mají však v průměru tělesnou výšku o 10,37 cm větší a jsou v průměru o 13,46 kg těžší než ženy. To ukazuje i velmi vysoká statistická významnost a s těmito základními popisnými charakteristikami úzce související vysoká statistická významnost BMI (viz tabulka 12). U zbývajících měřených hodnot jsou mezi pohlavími v této věkové třídě rozdíly statisticky významné. Průměrné pohlavní rozdíly typické pro dospělé ženy a muže zjištěné v této zkoumané věkové třídě, vznikají v souladu s vývojovými změnami v období adolescence. Odlišný intersexuální vývoj zkoumaných znaků ženského a

mužského těla je příčinou zjištěné statistické významnosti. V období adolescence se průměrné rozdíly obou pohlaví totiž výrazně zvětšují u měřeného normálního obvodu hrudníku na 70,37 mm a obvodu břicha na 52,58 mm. Statistická nevýznamnost gluteálního obvodu a gluteálního obvodu stehna je nepochybně podmíněna v našem souboru zvýšenou sportovní aktivitou zkoumaných probandek.

Rozdíly průměrných hodnot tělesné výšky, hmotnosti a měřených obvodů mezi 10 – 11 a 14 – 15 letými dívkami jsou statisticky významné (viz tabulka 13). Zjištěný přírůstek dívek v období od 10 do 15 let byl u tělesné výšky vcelku 19,21 cm, tělesné hmotnosti 18,39 kg. BMI se zvětšilo z 16,75 v jedenáctém roce života na 21,77 v patnáctém roce. Normální obvod hrudníku se zvětšil o 130,42 mm, obvod břicha o 76,40 mm, obvod krku o 25,04 mm, gluteální obvod o 156,18 mm a gluteální obvod stehna o 79,06 mm. U posledních dvou jmenovaných obvodů byl přírůstek v souvislosti s vznikajícími intersexuálními rozdíly tělesné stavby větší u dívek než u chlapců. V případě gluteálního obvodu byl přírůstek větší dokonce o 17,90 mm. Stejně tak i rozdíly průměrných hodnot mezi souborem 10 – 11 a 14 – 15 letých chlapců jsou u zkoumaných znaků statisticky významné (viz tabulka 13). U chlapců, jak bylo již dříve naznačeno, byly přírůstky ve srovnání s dívkami vyšší u tělesné výšky, a to o 5,06 cm, u tělesné hmotnosti o 4,59 kg a BMI byl zjištěn jako větší o 2,96 indexové jednotky. Přírůstky u normálního obvodu hrudníku (131,31 mm) a u obvodu stehna (78,67 mm) byly téměř stejné jako u dívek. Obvod břicha se zvětšil v průměru o 98,25 mm, což je opět větší nárůst než u dívek. K výraznému přírůstku 41,98 mm došlo ve sledovaném období u obvodu krku chlapců. Při

porovnání se průměrný obvod krku chlapců zvětšil o 16,94 mm více než dívkám, tj. o 67,65% průměrného přírůstku u dívek. Zjištění vysoké statistické významnosti je přirozeně způsobeno velkými přírůstky sledovaných rozměrů. Pro pubertální období, které věkové třídy 10 – 11 letých a 14 – 15 letých dětí odděluje, jsou tyto změny velmi typické.

Směrodatné odchylky všech vypočítaných průměrných hodnot tělesné výšky jsou velmi nízké a až na výjimky nepřekračují 5% průměrné hodnoty příslušné věkové třídy.

Skutečnost, že tělesná hmotnost podléhá větší variabilitě, je patrná z velikosti vypočítaných směrodatných odchylek a variačních koeficientů.

Směrodatné odchylky BMI (nejde o přímo měřený znak) dosahují s výjimkou 20 – 30 letých mužů všude hodnoty vyšší než 10% příslušného průměru.

U tělesných obvodů směrodatné odchylky zřídka překračují 10% příslušné průměrné hodnoty i když se jedná o zkoumané znaky podléhající větší variabilitě. Vypočítané směrodatné odchylky průměrných hodnot obvodů krku poukazují ve všech souborech na jejich homogenost.

B. Vývoj tloušťky kožních řas

Výsledky získané měřením tloušťky kožních řas jsou odvislé od typu kaliperu a individuální techniky měření. Uvedená zjištění je nutné mít při vyšetřování na paměti.

Sledujeme-li ontogenetický vývoj tloušťky všech šesti zkoumaných řas (viz tabulka 14 – 21), vidíme u souborů určité shody, ale i rozdíly.

Porovnáním průměrných vypočítaných hodnot tloušťek kožních řas u 10 – 11 letých chlapců a dívek (viz tabulka

14, 18) jsme zjistili, že kožní řasy pod bradou, na hrudníku a na stehně mají vyšší hodnotu u chlapců. Dívky mají oproti chlapcům tlustší kožní řasy pod lopatkou, na boku a na břiše. I přes určité nepravidelnosti je u obou skupin v tomto věku patrný nízký mezipohlavní rozdíl což je příčinou nezjištěné statistické významnosti (viz tabulka 22).

U řas dívek mezi soubory 10 – 11 a 12 – 13 letých je podle průměrů patrné průměrné ztlušťování, což poukazuje na zvětšené ukládání podkožního tuku. U chlapců je naopak mezi stejnými věkovými třídami (viz tabulka 18, 19) patrné průměrné ztenčování, a tím zřejmě i úbytek podkožního tuku. Pouze na regio femoris anterior je pozorován u chlapců v průměru přírůstek 1,33 mm; u dívek byl však v tloušťce na této řasy zjištěn velmi výrazný přírůstek, a to 4,65 mm.

Intersexuální rozdíly v průměrné tloušťce všech šesti měřených kožních řas se u našich souborů věkem většinou zvětšují. Zvýrazňují se především v období puberty (viz tabulka 15, 19), takže potvrzují známou skutečnost, že tvorba a ukládání podkožního tuku je znak značně závislý na pohlaví. Uvedené intersexuální rozdíly jsou ve věkové třídě 12 – 13 letých probandů statisticky významné. Výjimkou je tloušťka kožní řasy na stehně (viz tabulka 22).

Vývoj ukládání podkožního tuku, charakterizovaný tloušťkou kožních řas, je mezi pohlavími odlišný. Porovnáním průměrných hodnot věkových tříd 12 – 13 a 14 – 15 letých je patrné, že dochází u dívek k dalšímu ztlušťování kožních řas (r. subscapularis, r. lateralis, r. umbilicalis a r. femoris ant.), ale zvětšování není již tak výrazné jako v předchozím (viz tabulka 15, 16).

V případě *r. submentalis* a *r. mammalis* dochází naopak ke ztenčení. Výrazné průměrné ztloušťování všech šesti měřených kožních řas je patrné u chlapců a poukazuje na zvětšené ukládání podkožního tuku v tomto období (viz tabulka 19, 20).

Ve skupině 14 – 15 letých dětí (viz tabulka 16, 20) se jeví, že rozdíly průměrných hodnot tloušťek měřených kožních řas mezi souborem chlapců a dívek jsou všude statisticky nevýznamné. Větší přírůstky jsou v tomto období zaznamenány u většiny kožních řas chlapců.

Pohlavní rozdíly v průměrné tloušťce všech šesti měřených kožních řas se jeví již od nejmladších zkoumaných věkových souborů dětí. Zvýrazňují se především v období puberty, takže potvrzují známou skutečnost, že tvorba a ukládání podkožního tuku je znak zcela jasně geneticky závislý na pohlaví. Další vývoj tloušťky kožních řas má v průběhu ontogeneze člověka značný význam. Dokumentuje postupné změny distribuce podkožního i celkového tělního tuku, a to především právě do oblasti centrálního regionu (androidní a gynoidní typ ukládání tuku). Zjištěné změny během adolescence (viz tabulka 16, 17, 20, 21) nám prokázaly další zvětšování tloušťek kožních řas (*r. umbilicalis* a *r. subscapularis*) žen i mužů. Navíc byla zjištěna větší tloušťka *r. submentalis* žen. V ostatních případech došlo u žen i mužů ke ztenčení tloušťky kožních řas.

Vysvětlení příčiny překvapivě zjištěné statistické nevýznamnosti u vyšetřených posluchačů vysoké školy (viz tabulka 23) je pravděpodobně ovlivněno jejich zvýšenou pohybovou aktivitou. Potvrzení statistické významnosti v souladu s odlišným intersexuálním

ukládáním podkožního tuku byla zjištěna jen u kožní řasy na stehně.

Z tabulek 14. – 21. je patrné, že dívky (ženy) mají během celého sledovaného období větší tloušťky jednotlivých měřených kožních řas než chlapci (muži). Výjimku tvoří r. submentalis, r. mammalis a r. femoris ant. ve věkové třídě 10 – 11 letých, kde byly zjištěny větší průměrné hodnoty u chlapců. Jak vyplývá z předchozího popisu je vrstva podkožního tuku u většiny případů ve všech oblastech těla větší u dívek (žen) než u chlapců (mužů).

TABULKA 3
STATISTICKÉ CHARAKTERISTIKY ZKOUMANÝCH
ZNAKŮ 10 – 11 LETÝCH DÍVEK (n = 31)

TĚLESNÝ ZNAK	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
Tělesná výška	144,40	0,94	5,25	3,64	134,00	159,00
Tělesná hmotnost	35,08	1,14	6,35	18,10	27,00	55,00
BMI	16,75	0,43	2,37	14,15	13,14	23,19
Normální obvod hrudníku	696,74	10,17	56,65	8,13	620,00	842,00
Obvod břicha	654,19	11,37	63,32	9,68	570,00	831,00
Obvod krku	282,77	2,85	15,86	5,61	253,00	313,00
Obvod gluteální	753,13	10,43	58,06	7,71	660,00	925,00
Obvod stehna gluteální	459,19	8,17	45,50	9,91	380,00	608,00

TABULKA 4
STATISTICKÉ CHARAKTERISTIKY ZKOUMANÝCH
ZNAKŮ 12 – 13 LETÝCH DÍVEK (n = 35)

TĚLESNÝ ZNAK	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
Tělesná výška	156,80	1,35	7,99	5,10	140,00	172,50
Tělesná hmotnost	45,66	1,83	10,81	23,67	30,00	73,00
BMI	18,44	0,60	3,53	19,14	13,63	30,39
Normální obvod hrudníku	774,37	13,19	78,05	10,08	658,00	975,00
Obvod břicha	715,57	15,74	93,14	13,02	600,00	984,00
Obvod krku	296,26	3,15	18,65	6,30	260,00	334,00
Obvod gluteální	833,14	13,62	80,57	9,67	718,00	1025,00
Obvod stehna gluteální	503,20	9,73	57,55	11,44	405,00	650,00

TABULKA 5
STATISTICKÉ CHARAKTERISTIKY ZKOUMANÝCH
ZNAKŮ 14 – 15 LETÝCH DÍVEK (n = 32)

TĚLESNÝ ZNAK	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
Tělesná výška	163,61	1,23	6,94	4,24	145,00	181,00
Tělesná hmotnost	53,47	1,44	8,09	15,13	36,00	75,00
BMI	19,81	0,42	2,36	11,91	15,19	24,24
Normální obvod hrudníku	827,16	8,04	45,50	5,50	725,00	910,00
Obvod břicha	730,59	10,76	60,85	8,33	620,00	870,00
Obvod krku	307,81	2,53	14,34	4,66	275,00	335,00
Obvod gluteální	909,31	10,32	58,37	6,42	740,00	1010,00
Obvod stehna gluteální	538,25	7,78	43,99	8,17	435,00	630,00

TABULKA 6
STATISTICKÉ CHARAKTERISTIKY ZKOUMANÝCH
ZNAKŮ 20 – 30 LETÝCH ŽEN (n = 31)

TĚLESNÝ ZNAK	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	x_{min}	x_{max}
Tělesná výška	169,98	0,98	5,47	3,22	158,50	179,00
Tělesná hmotnost	62,98	1,36	7,56	12,00	50,00	85,00
BMI	21,77	0,39	2,18	10,01	18,34	28,08
Normální obvod hrudníku	894,39	10,46	58,24	6,51	775,00	1068,00
Obvod břicha	785,97	13,83	77,02	9,80	680,00	1025,00
Obvod krku	328,71	2,90	16,13	4,91	289,00	370,00
Obvod gluteální	965,03	14,82	82,54	8,58	747,00	1230,00
Obvod stehna gluteální	589,84	7,29	40,61	6,88	518,00	710,00

TABULKA 7
STATISTICKÉ CHARAKTERISTIKY ZKOUMANÝCH
ZNAKŮ 10 – 11 LETÝCH CHLAPCŮ (n = 30)

TĚLESNÝ ZNAK	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
Tělesná výška	143,61	1,15	6,32	4,40	131,00	154,50
Tělesná hmotnost	34,37	1,15	6,28	18,27	22,00	50,50
BMI	16,51	0,38	2,09	12,66	12,82	21,43
Normální obvod hrudníku	689,60	9,40	51,46	7,46	594,00	810,00
Obvod břicha	651,60	12,89	70,58	10,83	517,00	854,00
Obvod krku	286,74	2,66	14,55	5,07	256,00	312,00
Obvod gluteální	736,57	11,43	62,63	8,50	603,00	896,00
Obvod stehna gluteální	437,57	9,44	51,68	11,81	337,00	554,00

TABULKA 8
STATISTICKÉ CHARAKTERISTIKY ZKOUMANÝCH
ZNAKŮ 12 – 13 LETÝCH CHLAPCŮ (n = 33)

TĚLESNÝ ZNAK	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
Tělesná výška	151,55	1,26	7,23	4,77	133,00	169,00
Tělesná hmotnost	40,98	1,25	7,19	17,55	28,50	58,50
BMI	17,73	0,35	2,03	11,45	14,13	23,29
Normální obvod hrudníku	721,94	8,66	49,75	6,89	620,00	831,00
Obvod břicha	667,42	7,82	44,94	6,73	580,00	766,00
Obvod krku	298,27	3,21	18,46	6,19	255,00	339,00
Obvod gluteální	767,82	10,37	59,59	7,76	645,00	895,00
Obvod stehna gluteální	451,15	6,63	38,10	8,45	389,00	515,00

TABULKA 9
STATISTICKÉ CHARAKTERISTIKY ZKOUMANÝCH
ZNAKŮ 14 – 15 LETÝCH CHLAPCŮ (n = 33)

TĚLESNÝ ZNAK	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
Tělesná výška	167,94	1,56	8,99	5,35	152,50	183,50
Tělesná hmotnost	57,35	1,89	10,85	18,92	39,50	91,00
BMI	20,28	0,49	2,81	13,86	15,79	30,23
Normální obvod hrudníku	820,91	11,46	65,84	8,02	685,00	977,00
Obvod břicha	749,85	13,68	78,60	10,48	625,00	982,00
Obvod krku	328,72	3,70	21,24	6,46	289,00	383,00
Obvod gluteální	874,85	11,89	68,33	7,81	736,00	1079,00
Obvod stehna gluteální	516,24	9,10	52,29	10,13	433,00	702,00

TABULKA 10
STATISTICKÉ CHARAKTERISTIKY ZKOUMANÝCH
ZNAKŮ 20 – 30 LETÝCH MUŽŮ (n = 33)

TĚLESNÝ ZNAK	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
Tělesná výška	180,35	1,29	7,41	4,11	169,00	198,00
Tělesná hmotnost	76,44	1,47	8,45	11,05	63,00	98,00
BMI	24,49	0,37	2,11	8,62	18,99	29,07
Normální obvod hrudníku	964,76	11,44	65,69	6,81	855,00	1165,00
Obvod břicha	838,55	10,74	61,70	7,36	726,00	985,00
Obvod krku	370,42	3,21	18,43	4,98	332,00	425,00
Obvod gluteální	968,00	7,71	44,28	4,57	873,00	1076,00
Obvod stehna gluteální	572,06	6,36	36,54	6,39	497,00	663,00

Vysvětlivky: (TABULKY 3 - 10)

$\bar{x}$ = aritmetický průměr,

$s_{\bar{x}}$ = střední chyba průměru,

s = směrodatná odchylka,

V = variační koeficient,

$x_{\min}$ = minimální hodnota veličiny,

$x_{\max}$ = maximální hodnota veličiny,

n = četnost souboru.

TABULKA 11
HODNOTY t – TESTU ROZDÍLU ZKOUMANÝCH ZNAKŮ
MEZI CHLAPCI A DÍVKAMI STEJNÉ VĚKOVÉ TŘÍDY

TĚLESNÝ ZNAK	10 – 11			12 – 13		
	t	t_{tab}	t_p^+	t	t_{tab}	t_p^+
Tělesná výška	0,52	2,66	--	2,79	2,65	--
Tělesná hmotnost	0,43	2,66	--	2,08	--	2,73
BMI	0,65	2,66	--	1,01	--	2,73
Normální obvod hrudníku	0,51	2,66	--	3,27	--	2,73
Obvod břicha	0,15	2,66	--	2,70	--	2,73
Obvod krku	1,01	2,66	--	0,44	2,65	--
Obvod gluteální	1,05	2,66	--	3,73	2,65	--
Obvod stehna gluteální	1,72	2,66	--	4,36	--	2,73

TABULKA 12

HODNOTY t – TESTU ROZDÍLU ZKOUMANÝCH ZNAKŮ
MEZI CHLAPCI A DÍVKAMI STEJNÉ VĚKOVÉ TŘÍDY

TĚLESNÝ ZNAK	14 - 15			20 - 30		
	t	t_{tab}	t_p^+	t	t_{tab}	t_p^+
Tělesná výška	2,14	2,66	--	6,24	2,66	--
Tělesná hmotnost	1,63	2,66	--	6,60	2,66	--
BMI	0,72	2,66	--	4,99	2,66	--
Normální obvod hrudníku	0,44	--	2,74	4,45	2,66	--
Obvod břicha	1,09	2,66	--	4,39	2,66	--
Obvod krku	4,59	--	2,74	9,46	2,66	--
Obvod gluteální	2,13	2,66	--	0,17	--	2,75
Obvod stehna gluteální	1,81	2,66	--	1,81	2,66	--

TABULKA 13

HODNOTY t – TESTU ROZDÍLU ZKOUMANÝCH ZNAKŮ
MEZI 10 – 11 A 14 – 15 LETÝMI PROBANDY STEJNÉHO
POHLAVÍ

TĚLESNÝ ZNAK	DÍVKY			CHLAPCI		
	t	t_{tab}	t_p^+	t	t_{tab}	t_p^+
Tělesná výška	12,13	2,66	--	12,32	--	2,75
Tělesná hmotnost	9,86	2,66	--	3,68	--	2,75
BMI	5,05	2,66	--	5,90	2,66	--
Normální obvod hrudníku	9,93	2,66	--	8,79	2,66	--
obvod břicha	4,81	2,66	--	5,12	2,66	--
Obvod krku	6,47	2,66	--	12,83	2,66	--
Obvod gluteální	10,47	2,66	--	8,21	2,66	--
Obvod stehna gluteální	6,90	2,66	--	5,90	2,66	--

Vysvětlivky: (TABULKY 11 – 13)

t = vypočtené hodnoty t – testu;

t_{tab} = tabulková kritická hodnota testovacího kritéria;

t_p^+ = upravená tabulková hodnota testovacího kritéria.

TABULKA 14
TLOUŠŤKA KOŽNÍCH ŘAS 10 – 11 LETÝCH DÍVEK
(n = 31)

KOŽNÍ ŘASA	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
r. submentalis	5,42	0,38	2,11	38,93	1,50	10,00
r. mammalis	4,53	0,56	3,10	68,43	1,00	15,00
r. subscapularis	7,15	1,07	4,96	83,36	3,00	26,00
r. lateralis	6,73	0,76	4,24	63,00	2,50	20,50
r. umbilicalis	10,52	0,98	5,48	52,09	3,50	20,50
r. femoris ant.	9,61	0,65	3,61	37,57	4,00	17,00

TABULKA 15
TLOUŠŤKA KOŽNÍCH ŘAS 12 – 13 LETÝCH DÍVEK
(n = 35)

KOŽNÍ ŘASA	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
r. submentalis	6,66	0,54	3,21	48,20	2,50	16,50
r. mammalis	7,00	0,65	3,84	54,86	2,00	19,50
r. subscapularis	9,11	1,20	7,07	77,61	4,00	36,50
r. lateralis	8,43	1,08	6,38	75,68	2,50	29,00
r. umbilicalis	13,30	1,19	7,05	53,01	4,50	30,00
r. femoris ant.	14,27	0,84	4,98	34,90	6,50	28,50

TABULKA 16
TLOUŠŤKA KOŽNÍCH ŘAS 14 – 15 LETÝCH DÍVEK
(n = 32)

KOŽNÍ ŘASA	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
r. submentalis	5,69	0,41	2,31	40,60	2,50	12,00
r. mammalis	6,25	0,48	2,74	43,84	2,00	14,00
r. subscapularis	10,03	0,68	3,82	38,09	5,00	19,50
r. lateralis	10,33	0,78	4,44	42,98	4,50	22,50
r. umbilicalis	13,31	0,91	5,13	38,54	5,50	23,50
r. femoris ant.	14,70	0,86	4,86	33,06	4,50	26,00

TABULKA 17
TLOUŠŤKA KOŽNÍCH ŘAS 20 – 30 LETÝCH ŽEN
(n = 31)

KOŽNÍ ŘASA	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
r. submentalis	5,89	0,63	3,52	60,59	2,00	10,00
r. mammalis	4,15	0,54	3,03	73,01	1,00	14,00
r. subscapularis	10,34	0,86	4,81	46,52	3,00	27,00
r. lateralis	9,98	0,86	4,77	47,80	4,00	20,50
r. umbilicalis	14,29	1,04	5,78	40,45	5,00	28,50
r. femoris ant.	12,73	1,05	5,85	45,95	4,00	34,00

TABULKA 18
TLOUŠŤKA KOŽNÍCH ŘAS 10 – 11 LETÝCH CHLAPCŮ
(n = 30)

KOŽNÍ ŘASA	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
r. submentalis	5,78	0,47	2,57	46,90	1,50	14,00
r. mammalis	4,72	0,65	3,58	75,85	1,00	18,00
r. subscapularis	5,03	0,62	3,37	67,00	2,00	18,00
r. lateralis	5,78	1,00	5,46	94,46	1,50	28,00
r. umbilicalis	9,47	1,26	6,92	73,07	2,00	28,50
r. femoris ant.	10,85	1,29	7,06	65,07	2,50	31,00

TABULKA 19
TLOUŠŤKA KOŽNÍCH ŘAS 12 – 13 LETÝCH CHLAPCŮ
(n = 33)

KOŽNÍ ŘASA	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
r. submentalis	4,58	0,30	1,72	37,55	2,00	9,50
r. mammalis	4,17	0,51	2,91	69,78	1,50	15,50
r. subscapularis	4,41	0,22	1,26	28,57	2,50	8,50
r. lateralis	5,06	0,54	3,11	61,46	1,50	15,50
r. umbilicalis	8,21	0,86	4,94	60,17	2,50	25,00
r. femoris ant.	12,18	0,69	3,98	32,68	3,50	20,00

TABULKA 20
TLOUŠŤKA KOŽNÍCH ŘAS 14 – 15 LETÝCH CHLAPCŮ
(n = 33)

KOŽNÍ ŘASA	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
r. submentalis	4,95	0,70	4,02	81,21	1,50	21,00
r. mammalis	5,11	0,67	3,87	75,73	1,50	15,50
r. subscapularis	7,53	0,96	5,50	73,03	2,50	25,50
r. lateralis	8,41	1,07	6,12	72,77	1,50	27,00
r. umbilicalis	11,82	1,06	6,09	51,52	3,50	25,50
r. femoris ant.	13,92	1,18	6,75	48,49	5,50	40,00

TABULKA 21
TLOUŠŤKA KOŽNÍCH ŘAS 20 – 30 LETÝCH MUŽŮ
(n = 33)

KOŽNÍ ŘASA	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	$x_{\min}$	$x_{\max}$
r. submentalis	4,26	0,46	2,69	63,15	1,50	16,50
r. mammalis	4,73	0,58	3,33	70,40	1,00	13,50
r. subscapularis	8,08	0,53	3,04	37,62	3,00	15,50
r. lateralis	7,64	0,74	4,25	55,63	3,00	18,50
r. umbilicalis	12,62	1,12	6,41	50,79	3,00	24,00
r. femoris ant.	10,23	0,66	3,78	36,95	4,50	19,00

Vysvětlivky: (TABULKY 14 - 21)

Regio submentalis = pod bradou

Regio mammalis = na hrudníku

Regio subscapularis = pod lopatkou

Regio lateralis (na crista iliaca) = na boku

Regio umbilicalis = na břiše

Regio femoris anterior = na stehně

$\bar{x}$ = aritmetický průměr,

$s_{\bar{x}}$ = střední chyba průměru,

s = směrodatná odchylka,

V = variační koeficient,

$x_{\min}$ = minimální hodnota veličiny,

$x_{\max}$ = maximální hodnota veličiny,

n = četnost souboru.

TABULKA 22

HODNOTY t - TESTU ROZDÍLU TLOUŠTKY KOŽNÍCH
ŘAS MEZI CHLAPCI A DÍVKAMI STEJNÉ VĚKOVÉ
TŘÍDY

KOŽNÍ ŘASA	10 - 11			12 - 13		
	t	t_{tab}	t_p^+	t	t_{tab}	t_p^+
r. submentalis	0,10	2,66	--	3,31	--	2,73
r. mammalis	0,22	2,66	--	3,36	2,65	--
r. subscapularis	1,93	--	2,75	4,06	--	2,73
r. lateralis	0,74	2,66	--	2,75	--	2,73
r. umbilicalis	0,65	2,66	--	3,41	--	2,73
r. femoris ant.	0,85	--	2,75	1,88	2,65	--

TABULKA 23

HODNOTY t – TESTU ROZDÍLU TLOUŠŤKY KOŽNÍCH
ŘAS MEZI CHLAPCI A DÍVKAMI STEJNÉ VĚKOVÉ
TŘÍDY

KOŽNÍ ŘASA	14 - 15			20 - 30		
	t	t_{tab}	t_p^+	t	t_{tab}	t_p^+
r. submentalis	0,90	--	2,74	1,97	2,66	--
r. mammalis	1,35	2,66	--	0,01	2,66	--
r. subscapularis	2,10	--	2,74	2,20	--	2,75
r. lateralis	1,42	2,66	--	2,04	2,66	--
r. umbilicalis	1,05	2,66	--	1,08	2,66	--
r. femoris ant.	0,72	2,66	--	4,99	2,66	--

TABULKA 24

HODNOTY t – TESTU ROZDÍLU TLOUŠŤKY KOŽNÍCH
ŘAS MEZI 10 - 11 A 14 - 15 LETÝMI PROBANDY
STEJNÉHO POHLAVÍ

KOŽNÍ ŘASA	DÍVKY			CHLAPCI		
	t	t_{tab}	t_p^+	t	t_{tab}	t_p^+
r. submentalis	0,48	2,66	--	0,62	--	2,75
r. mammalis	2,30	2,66	--	0,40	2,66	--
r. subscapularis	2,55	2,66	--	2,16	--	2,75
r. lateralis	3,24	2,66	--	1,76	2,66	--
r. umbilicalis	2,05	2,66	--	1,41	2,66	--
r. femoris ant.	4,63	2,66	--	1,74	2,66	--

Vysvětlivky: (TABULKY 22 – 24)

t = vypočtené hodnoty t – testu;

t_{tab} = tabulková kritická hodnota testovacího kritéria;

t_p^+ = upravená tabulková hodnota testovacího kritéria.

C. Závislost obvodů tělního kmene a stehna na tloušťce regionálně přilehlých kožních řas

Podle pravidla pro určování statistické významnosti závislostí (viz kapitola 4.2.3 DP), jsme zjišťovali vztah mezi tělesnými obvody a tloušťkou kožních řas. Z tabulek 25. – 28. je jednoznačně patrné, že tato závislost zřetelně existuje mezi obvodem hrudníku a tloušťkou kožní řasy na hrudníku, obvodem hrudníku a tloušťkou kožní řasy pod lopatkou, mezi obvodem břicha a kožní řasou na crista iliaca, obvodem břicha a kožní řasou na břiše a mezi obvodem stehna a kožní řasou na stehně, a to ve všech testovaných věkových třídách mužů i žen. To znamená, že čím větší je tělesný obvod, tím větší je tloušťka příslušné kožní řasy, a tím pravděpodobně i množství podkožního tuku a naopak. Čím menší tělesný obvod, tím menší je příslušná kožní řasa a také vrstva podkožního tuku.

Závislost mezi obvodem krku a tloušťkou kožní řasy pod bradou se překvapivě prokázala jako statisticky významná u 10 – 11 a 12 – 13 letých dívek a u 10 – 11 letých chlapců. V ostatních testovaných skupinách se jeví tato závislost jako statisticky nevýznamná.

Vysvětlení příčiny zjištěného jevu by pravděpodobně vyžadovalo podrobnější výzkum u většího počtu probandů. U vyšetřených posluchačů vysoké školy není vyloučeno, že zjištěný vztah není ovlivněn vzhledem k průměru české populace zvýšenou pohybovou aktivitou.

TABULKA 25
KORELAČNÍ KOEFICIENTY MEZI OBVODY A
TLOUŠTKOU KOŽNÍCH ŘAS U ŽEN

VĚKOVÁ TŘÍDA	OBVOD – KOŽNÍ ŘASA					
	Hrudník – na hrudníku	Hrudník – pod lopatkou	Břicho – na boku	Břicho – na břiše	Krk – pod bradou	Stehno – na stehně
10 – 11	0,550	0,709	0,877	0,839	0,561	0,557
12 – 13	0,705	0,837	0,903	0,933	0,500	0,664
14 – 15	0,513	0,549	0,899	0,699	0,200	0,642
20 – 30	0,500	0,758	0,611	0,609	0,193	0,485

TABULKA 26
TABULKOVÉ KRITICKÉ HODNOTY KOEFICIENTU
SOUČINOVÉ KORELACE – ŽENY

VĚKOVÁ TŘÍDA	n	$r_{xy(tab)}$
10 – 11	31	0,463
12 – 13	35	0,435
14 – 15	32	0,463
20 – 30	31	0,463

Vysvětlivky:

$r_{xy(tab)}$ – tabulková kritická hodnota koeficientu součinné korelace při hladině významnosti $\alpha = 0,01$,

n – četnost souboru.

TABULKA 27
KORELAČNÍ KOEFICIENTY MEZI OBVODY A
TLOUŠTKOU KOŽNÍCH ŘAS U MUŽŮ

VĚKOVÁ TŘÍDA	OBVOD – KOŽNÍ ŘASA					
	Hrudník – na hrudníku	Hrudník – pod lopatkou	Břicho – na boku	Břicho – na břiše	Krk – pod bradou	Stehno – na stehně
10 – 11	0,694	0,680	0,825	0,827	0,491	0,558
12 – 13	0,498	0,464	0,719	0,708	0,091	0,653
14 – 15	0,507	0,703	0,864	0,832	0,196	0,679
20 – 30	0,443	0,511	0,700	0,791	0,219	0,566

TABULKA 28
TABULKOVÉ KRITICKÉ HODNOTY KOEFICIENTU
SOUČINOVÉ KORELACE – MUŽI

VĚKOVÁ TŘÍDA	n	$r_{xy(tab)}$
10 – 11	30	0,463
12 – 13	33	0,435
14 – 15	33	0,435
20 – 30	33	0,435

Vysvětlivky:

$r_{xy(tab)}$ = tabulková kritická hodnota koeficientu součinné korelace při hladině významnosti $\alpha = 0,01$,

n = četnost souboru.

6 ZÁVĚRY

Z provedeného výzkumu základních metrických charakteristik (tělesné výšky, tělesné hmotnosti), hlavních tělních obvodů (normálního obvodu hrudníku, obvodu břicha, krku, gluteu a gluteálního obvodu stehna) a tloušťek kožních řas (pod bradou, na hrudníku, pod lopatkou, na boku, na břiše a na stehně) u 194 dětí a 64 mladých dospělých obojího pohlaví ve věkových třídách 10 – 11, 12 – 13, 14 – 15 letých dětí a 20 – 30 letých mladých dospělých vyplývá:

1. Průměrné hodnoty základních somatických charakteristik, měřených tělních obvodů a tloušťek kožních řas u obou pohlaví v jednotlivých věkových třídách odpovídají údajům, publikovaným pro české děti ze sedmdesátých let tohoto století (HAJNIŠ et al. 1989).
2. Tělesná výška a tělesná hmotnost při mezipohlavním srovnáním jednotlivých zkoumaných věkových tříd je v souvislosti s časnějším nástupem puberty větší u dívek ve věkové třídě 10 – 11 letých. Chlapci jsou větší a těžší ve věkové třídě 12 – 13 letých a tento rozdíl se v dalších zkoumaných věkových třídách v souvislosti se zvýrazňujícím se sexuálním dimorfismem stále zvětšuje.
3. Normální obvod hrudníku, obvod břicha, gluteální obvod a gluteální obvod stehna jsou v průměru větší u 10 – 11 letých dívek (puberta) než u chlapců. Větší růstová dynamika dívek v pubertě je příčinou, že rozdíly nabývají vyšších hodnot i ve věkové třídě

12 – 13 letých. Postpubertální zpomalení růstu dívek a zrychlený vývoj chlapců v průběhu později přicházející puberty je příčinou toho, že ve věkové třídě 14 – 15 letých dochází ke snižování rozdílu obvodů a obvod břicha chlapců je již větší než u dívek. Pozorovaný trend vývoje pokračuje zřejmě i v průběhu adolescence, kde se intersexuální rozdíly zvýrazňují. Mladí muži mezi 20 – 30 rokem života mají normální obvod hrudníku a obvod břicha v souvislosti s robustnější tělesnou stavbou již zřetelně vyšší než ženy. Gluteální obvod mužů je v průběhu jen o málo větší než u žen. Gluteální obvod stehna žen je v rámci sexuálního dimorfismu stále vyšší, což je nepochybně podmíněno ukládáním většího množství podkožního tuku v této oblasti (gynoidní typ) než u mužů. Také obvod krku je v souladu s mezipohlavními rozdíly stavby těla větší po celé sledované období vývoje u chlapců než u dívek. Ve věkové třídě 20 – 30 letých mladých dospělých je rozdíl výraznější.

4. Průměrné hodnoty tloušťek jednotlivých kožních řas dívek a žen, počínaje věkovou třídou 12 – 13 letých, jsou větší než u chlapců a mužů. Rozdíl je samozřejmě způsoben odlišným množstvím i způsobem regionálního ukládání podkožního tuku u obou pohlaví. Ve věkové třídě 10 – 11 letých nejsou intersexuální rozdíly výrazné, proto zde jsou některé tloušťky kožních řas větší u hochů.
5. Ve skupině 10 – 11 letých dětí nebyla prokázána v žádném ze zkoumaných znaků mezipohlavní

statistická významnost. Naměřené hodnoty ukazují v tomto věku na velmi nízké mezipohlavní rozdíly.

Odlišné tempo růstu 12 – 13 letých dívek a chlapců během puberty však způsobuje statistickou významnost u tělesné výšky, normálního obvodu hrudníku, gluteálního obvodu a obvodu stehna. Ze šesti měřených tloušťek kožních řas se neprokázala intersexuální statistická významnost pouze u kožní řasy na stehně.

Ve skupině 14 – 15 letých dívek a chlapců se statistická významnost prokázala jen u obvodu krku, který se u chlapců v tomto období výrazně zvětšuje.

Mezi 20 – 30 letými ženami a muži byla prokázána statistická významnost u základních somatometrických charakteristik, u obvodu hrudníku, břicha, krku a tloušťky kožní řasy na stehně, což je ovlivněno odlišnými hodnotami těchto znaků u obou pohlaví v dospělosti. Zbývající měřené hodnoty jsou v této věkové třídě statisticky nevýznamné, pravděpodobně z důvodu větší pohybové aktivity zkoumaných probandů.

Při porovnání 10 – 11 a 14 – 15 letých jedinců stejného pohlaví jsme zjistili u tělesné výšky a hmotnosti a u měřených tělesných obvodů statistickou významnost vyšší, než je příslušná kritická hodnota. Statistická významnost rozdílu tloušťek kožních řas byla prokázána pouze u dívek u měřených kožních řas na boku a na stehně.

6. Vypočtené koeficienty součinné korelace prokázaly jednoznačnou závislost mezi zkoumanými tělesnými obvody a regionálně přilehlými kožními řasami, a to ve všech testovaných věkových třídách mužů i žen.

Předpokládaná hypotéza se nepotvrdila mezi obvodem krku a kožní řasou pod bradou ve věkových třídách 12 – 13, 14 – 15 a 20 – 30 letých mužů a ve věkových třídách 14 – 15 a 20 – 30 letých žen.

7 POUŽITÁ LITERATURA

1. ALLEN, T. H. et al.: *Prediction of Black Volume and Adiposity in Man from Body Weight and Cube of Height*. Metabolism, 1956, s. 328 – 335.
2. BLÁHA, P., et al.: *Antropometrie československé populace od 6 do 35 let (Československá spartakiáda 1980)*. I. II. – Odděl. Zdrav. Zajištění vrcholového sportu ÚNZ hl. m. Prahy a ÚV ČSTV, 1982 - 1984.
3. BLÁHA, P., et al.: *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let (Československá spartakiáda 1985)*. I. II. – Ústřední štáb Československé spartakiády 1985, ÚV ČSTV a Ústav národního zdraví pro vrcholový sport, 1986 – 1987.
4. DOŠKOVÁ, V., et al.: *Antropometrické znaky pekařských učedníků*. Anthropologie I. Praha: 1923. s. 182 – 196.
5. FETTER, V., LÁB, J.: *Tabulky výšky a váhy dětí od 6 do 18 let v českých zemích*. In: HOUŠTĚK – KUBÁT: Příručka pro lékaře dětských poraden. Praha: SZdN, 1954.
6. FETTER, V., PROKOPEC, M., SUCHÝ, J.: *Tabulky váhy podle výšky a věku pro mládež od 7 do 18 let*. Prakt. Lékař, 45, 1965, č. 4, s. 141 – 145.
7. FETTER, V., SUCHÝ, J., PROKOPEC, M.: *Nová antropometrická norma vývoje mládeže v ČSSR*. Čas. Lék. Čes., 105, 1966, č. 48, s. 1323 – 1324.
8. FETTER, V., PROKOPEC, M., SUCHÝ, J., TITLBACHOVÁ, S.: *Anthropologie*. Praha: Academia, 1967.

9. FETTER, V.: *Body circumferences. – Anthropological Congress dedicated to Aleš Hrdlička.* (Ed. VI. Novotný). Praha: Academia, 1971, s. 209 – 221.
10. HAJNIŠ, K., BRŮŽEK, J., PETRÁSEK, R., BLAŽEK, V.: *Tloušťka kožních řas a depotní tuk u 9 – 15 letých českých a slovenských dětí.* Čas. Lék. Čes., 119, 1980, č. 46, s. 1252 – 1257.
11. HAJNIŠ, K., BRŮŽEK, J., BLAŽEK, V.: *Růst českých a slovenských dětí.* Praha: Academia, 1989.
12. HAJNIŠ, K., KUNEŠOVÁ, M.: *Vývoj obvodu břicha a gluteu (pasu a boku) v dospělosti.* Čas. Lék. Čes., 139, 2000, č. 17, s. 537 – 543.
13. LHOTSKÁ, L., et al.: *Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 1991: České země.* Praha: Státní zdravotní ústav, 1993.
14. MARTIN, R., SALLER, K.: *Lehrbuch der Anthropologie.* Band I. Stuttgart, G. Fischer, 1957.
15. MATIEGKA, J.: *Vzrůst, vývin a tělesné vlastnosti a zdravotní poměry mládeže královského hl. města Prahy.* Rozpravy čes. Akad., Tř. II. VI. 17., Praha: 1896.
16. MATIEGKA, J.: *Somatologie školní mládeže.* Praha: ČAVU, 1927.
17. MATIEGKA, J.: *Výzkum školní mládeže na „vrchovině“ pod Východními Karpatami.* Anthropologie XVIII., 1 – 2. 1940, s. 1 – 35.
18. MĚKOTA, K., et al.: *Antropomotorika II.* Olomouc: Univerzita Palackého, 1990.
19. PAŘÍZKOVÁ, J.: *Složení těla a lipidový metabolismus za různého pohybového režimu.* Babákova sb., Praha: Avicenum, 1973.
20. PAŘÍZKOVÁ, J.: *Body fat and physical fitness.* Hague: Martinus Hijhoff B. V., 1970.

21. PROKOPEC, M., LIPKOVÁ, V., ZLÁMALOVÁ, H.,
TITLBACHOVÁ, S.: *Srovnání růstových hodnot českých
a slovenských dětí a mládeže od 3 do 18 let podle
celostátního antropometrického výzkumu z roku 1971.*
Čs. Pediat., 33, 1978, č. 4, s. 223 – 228.
22. PROKOPEC, M., TITLBACHOVÁ, S., ZLÁMALOVÁ,
H., DUTKOVÁ, L.: *Obvod hlavy, hrudníku a břicha
českých dětí v roce 1981 podle výsledků celostátního
antropologického výzkumu.* Čs. Pediat. 41, 1986, č. 4, s.
195 – 201.
23. RIEGEROVÁ, J., ULBRICHOVÁ, M.: *Aplikace fyzické
antropologie v tělesné výchově a sportu: příručka
funkční antropologie.* Olomouc: Univerzita Palackého,
1993.
24. SUCHOMEL, A.: *Materiály ke cvičení
z antropomotoriky: Učební text pro vnitřní potřebu.*
Liberec: PF VŠST, 1994.
25. ŠELINGEROVÁ, M., et. al.: *Vplyv puberty na
somatický motorický vývoj populácie Slovenska.* Tel.
Vých. Šport., 1995, č. 1 – 2, s. 27 – 30.

8 PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha č. 1: VÝPOČET DESETIN ROKU (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

Příloha č. 2: MĚRNÉ BODY NA TĚLE (podle R. MARTINA).

Příloha č. 3: LOKALIZACE A PRŮBĚH KOŽNÍCH ŘAS (RIEGEROVÁ, ULBRICHOVÁ 1993).

TABULKA 29

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	496	581	666	748	833	915
2	003	088	164	249	332	416	499	584	668	751	836	918
3	005	090	167	252	334	419	501	586	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	384	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	975
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: 6.2

Datum vyšetření: 25.9.2000 převedeno: 100,731

Datum narození: 6.7.1986 převedeno: 86,510

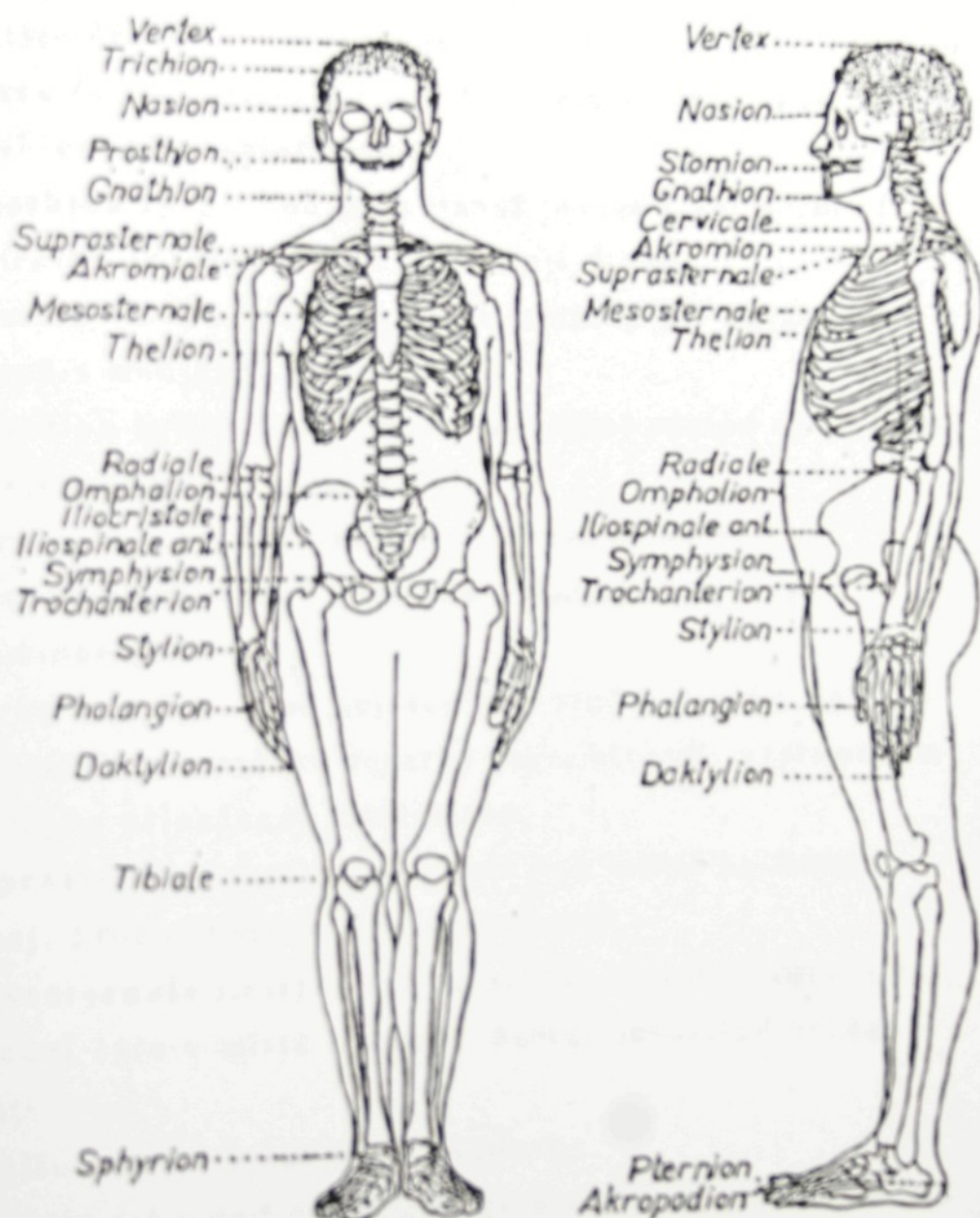
Převedené hodnoty odečteme a dostaneme věk dítěte
v desetínách roku.

$$100,731 - 86,510 = 14,221$$

Dítěti je tedy 14,22 let (výsledek zaokrouhlen na 2
desetinná místa).

OBRÁZEK 1

MĚRNÉ BODY NA TĚLE (podle R. MARTINA)



Vertex (v) – bod na temeni lebky, který při poloze hlavy v orientační rovině leží nejvíce nahoře.

Trichion (tr) – Bod ležící v mediánní rovině na vlasové hranici. Ve vyšším věku se posunuje vlasová hranice výše. Původní hranici zjistíme při kontrakci čelního svalu, kvalita kůže čela a hlavy (ovlasené partie) je odlišná a snadno rozpoznatelná.

Nasion (n) – bod ležící v mediánní rovině na kořenu nosu v místě švu sutura frontonasalis na horním okraji nosních kůstek (ossa nasalia). Tento bod neleží tudíž vždy nejníže ve vkleslině nosního kořene.

Prosthion (pr) – bod v mediánní rovině mezi horními vnitřními řezáky na spodním okraji dásně.

Stomion (sto) – průsečík ústní štěrbiny při zavřených ústech s mediánní rovinou.

Gnathion (gn) – bod ležící v mediánní rovině na dolním okraji mandibuly nejvíce dole.

Cervicale (c) – nejvíce dorzálně umístěný bod na processus spinosus 7. krčního obratle (vertebra prominens).

Acromiale (a) – bod nejvíce laterálně položený na akromiálním výběžku lopatky (akromiu) při vzpřímeném postoji s připaženou končetinou.

Suprasternále (sst) – jugulare- bod ležící na horním okraji hrudní kosti v mediánní rovině.

Mesosternale (mst) – bod na přední straně hrudníku ve střední čáře v místě úponu 4. žebra, uprostřed hrudní kosti.

Thelion (th) – střed prsní bradavky.

Radiale (r) – bod na horním okraji hlavičky radia, který na připažené končetině leží nejvýše.

Omphalion (om) – střed pupku v mediánní rovině.

OBRÁZEK 2
LOKALIZACE A PRŮBĚH KOŽNÍCH ŘAS (RIEGEROVÁ,
ULBRICHOVÁ 1993)



1. tvář – pod spánkem, ve výši tragu.
2. krk – pod bradou, nad jazyčkou,
3. hrudník I - v přední axilární čáře, nad m. pectoralis major,
4. hrudník II – ve výši X. žebra, v přední axilární čáře,
5. paže – nad tricepsem, v 1/2 vzdál. acromion – olecranon,
6. záda – pod dolním úhlem lopatky,
7. břicho – asi 1/3 vzdálenosti mezi body omphalion a iliospinale anterior,
8. bok – nad hřebenem kosti kyčelní v prodloužení přední axilární čáry,
9. stehno – nad patellou,
10. lýtko – asi 5cm pod fosa poplitea.