

INTERSEXUÁLNE ROZDIELY A VPLYV VEKU NA HRÚBKY MÄKKÝCH TKANÍV TVÁRE U SLOVENSKEJ POPULÁCIE

Mária Matláková, Radoslav Beňuš

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra antropológie, Mlynská dolina, Il'kovičova 6, 84512 Bratislava, Slovensko, e-mail: radoslav.benus@uniba.sk

Abstract: *Intersexual differences and influence of the age factor on the facial soft tissue thickness in the Slovak population.* Facial soft tissue thickness (FSTT) data is currently widely used in forensic science as well as in medicine. The aim of this article is to analyse the effect of age and sex on FSTT in the horizontal measurement position. FSTT was measured by ultrasound at 17 anthropometric landmarks in 121 participants from Slovakia. The data was obtained as a part of the research "Measurement of the facial soft tissues thickness in the Slovak population for the needs of facial reconstruction from the skull". Intersexual differences in FSTT were significant in five measured anthropometric landmarks, especially in the areas of eyes, mouth and cheeks. In the female age categories, there were statistically significant differences in 12 anthropometric landmarks in the areas of forehead, eyes, mouth, cheeks and chin. There were fewer significant age differences in males than in females. Statistically significant differences of FSTT in males were in seven landmarks, in the areas of forehead, mouth and cheeks.

Key words: FSTT, ultrasound, supine position, sex, aging, forensic anthropology, Central Europe

Úvod

Údaje o hrúbkach mäkkých tkanív tváre (HMTT) sú dôležité pre rôzne oblasti medicíny, forenzných vied a umenia. Vo forenzných vedách sú základom pre metódy kraniofaciálnej rekonštrukcie a identifikačné metódy. Tieto údaje poskytujú pri metódach rekonštrukcie možnosť nadobudnúť relatívne správny objem tváre v prepojeniach antropometrických bodov lebky a povrchu tváre.

Poznanie údajov o HMTT tiež umožňuje analyzovať tvár ako objekt ovplyvnený množstvom vnútorných a vonkajších faktorov. Medzi tieto faktory radíme vek, pohlavie, etnickú príslušnosť, Body mass index (BMI), životný štýl (napr. fajčenie, cvičenie, starostlivosť o pleť) alebo rôzne traumy a ochorenia (Haney 2020).

Údaje o HMTT Slovenskej populácie sú však ťažko dostupné, keďže ich doteraz získala iba jedna štúdia (Beňuš et al. 2017). Tento výskum prispieva k poznatkom o HMTT rozšírením dát získaných zo slovenskej populácie v jasne vymedzených vekových kategóriách, pričom sa tiež ako významný faktor zohľadňujú intersexuálne rozdiely.

Súčasná metóda merania HMTT sa môžu deliť na invazívne (vpich ihly, cylindrická biopsia mäkkého tkaniva) a neinvazívne (ultrazvuk, magnetická rezonancia, počítačová tomografia, 3D skeny tváre). Výhodou merania ultrazvukom je jeho praktickosť, bezpečnosť a jednoduchosť ovládania, čo umožňuje merať probandov v rôznych polohách (Meikle a Stephan 2020, Hrazdira 2011). Ultrazvuk sa tiež pokladá za finančne výhodný v porovnaní s inými neinvazívnymi metódami. Umožňuje totiž presunutie údajov a práce s nimi do virtuálneho priestoru počítačových programov, čo vyhovuje automatizácii a zefektívneniu rekonštrukcie tváre z lebky ako prostriedkov identifikácie vo forenzných vedách.

Cieľom tejto štúdie bolo vyhodnotenie hrúbky mäkkých tkanív tváre u slovenskej populácie vzhľadom na pohlavie a vek.

Súbor a metódy

Meraný súbor pozostával zo 121 jedincov vo veku od 20 do 86 rokov. Meraní probandi boli kaukazoidného pôvodu a pochádzali z územia Slovenska. Súbor bol rozdelený podľa pohlavia na ženy a mužov, ďalej podľa veku na mladšiu a staršiu vekovú skupinu (tab.1).

Dáta sa získali v rámci výskumu "Meranie hrúbky mäkkých tkanív tváre u Slovenskej populácie pre potreby rekonštrukcie podoby tváre z lebky", pričom šlo o základné antropometrické údaje (telesná hmotnosť, telesná výška) a údaje o možných faktoroch ovplyvňujúcich meranie (vzťah k fajčeniu, zranenia a lekárske zásahy na tvári), ktoré však nie sú predmetom skúmania v predloženej štúdii.

Vyhodnocovali sa iba údaje o decimálnom veku a pohlaví. Pred meraním probandi vyplnili informovaný súhlas a dotazník. Účasť na výskume nebola umožnená jedincom s výraznými asymetriami tváre, patológiami, ani viditeľnými úpravami tváre, či indivíduám starším ako 90 rokov.

Následné meranie vždy vykonával jeden a ten istý výskumní. Merania prebehli v polohe ležmo a neboli opakované.

Tab. 1: Zloženie súboru probandov

Table 1: Composition of the group of probands

	Vekové rozpätie	N _{ženy}	Vekový priemer ± SD	N _{muži}	Vekový priemer ± SD
Súbor (<i>group of probands</i>)	20,0 – 86,9 r.	77	41,9 ± 21,7 r.	44	43,2 ± 21,8 r.
Mladšia veková kategória (<i>Younger age category</i>)	20,0 – 25,9 r.	39	22,8 ± 1,18 r.	26	22,7 ± 1,02 r.
Staršia veková kategória (<i>Older age category</i>)	45,0 – 86,9 r.	38	63,8 ± 9,69 r.	18	64,4 ± 9,30 r.

N_{ženy} – celkový počet žien vo vekovej kategórii; N_{muži} – celkový počet mužov vo vekovej kategórii; SD – smerodajná odchýlka; r. – roky

Vekové rozpätie – Age range; *N_{ženy}* – total number of females in the age category; *N_{muži}* – total number of males in the age category; *Vekový priemer* – mean age; *SD* – standard deviation; *r.* – years

Hrúbky mäkkých tkanív tváre sme merali pomocou ultrazvuku prístrojom General electric LOGIQe R7, B-mode, s frekvenciou sondy približne 20 MHz. Sondy s tenkou vrstvou gélu sme prikladali na tvár v 17 vybraných antropometrických bodoch, ktoré predstavovali spojnice kraniometrických a somatometrických bodov tváre, napríklad g – g' (*glabella*). Vybrané merané antropometrické body sa nachádzali v oblastiach čela (*metopion, glabella*), očí (*supraorbital, infraorbital*), nosa (*nasion, rhinion, alare*), líc a laterálnom okraji sánky (*fossa canina, zygomatic, malare, porion, midmandible, gonion*), úst (*midphiltrum, supramentale*) a brade (*pogonion, gnathion*).

Vo väčšine bodov sme sondu prikladali kolmo (90°) na merané miesta bodov. Sklon sondy sme upravovali v bode *gonion* (sklon približne 10°), s cieľom zamedziť chyby spôsobené kompresiou tkanív, ako aj zvýšiť pohodlie meraného probanda. V tomto článku sa uvádzajú dáta získané v horizontálnej polohe merania bez podloženia hlavy, pričom sa, podľa odporúčaní Meikleho a Stephana (2020), merali antropometrické body mediálnej línie a laterálne body na ľavej strane tváre. Štatistická analýza sa vykonala v počítačových programoch MS Office Excel 2010 a IBM SPSS Statistics v. 26. Pre overenie normality dát sme použili Kolmogorovov-Smirnovov test. Na základe výsledkov toho testu sme zvolili pre analýzu intersexuálnych rozdielov a rozdielov spôsobených vekom Mann-Whitneyov U test. Hodnota významnosti (p) v tabuľkách sa uvádza na hladine $\alpha = 0,05$.

Výsledky a diskusia

Významné intersexuálne rozdiely (tab. 2) v hrúbkach mäkkých tkanív tváre (HMTT) sme zistili v piatich antropometrických bodoch v oblasti úst, očí a líc. Konkrétne ide o body: *midphiltrum* (0,84 mm, t. j. rozdiel 8,8 % od priemernej HMTT celkového súboru, mužov aj žien, v príslušnom bode), *supramentale* (0,45 mm; 4,4 %), *infraorbital* (0,40 mm; 7,7 %), *midmandible* (0,43 mm; 6,7 %) a *zygomatic* (0,51 mm; 5,6 %). U jedného probanda (muža) zo staršej vekovej kategórie nebolo možné meranie v bode *midphiltrum*, ale vzhľadom na veľkosť súboru nebol z neho vyradený.

Rozdiely medzi priemernými hodnotami HMTT žien a mužov boli v rozmedzí od 0,03 mm do 1,68 mm. U mužov boli HMTT väčšie v oblasti úst, kým u žien boli HMTT väčšie v oblastiach očí a líc, s výnimkou bodov *fossa canina* a *malare* (tab. 2).

Vo všeobecnosti niektorí autori (Panenková et al. 2012, Somos et al. 2019) uvádzajú, že u mužov sa vyskytujú väčšie HMTT, a to najmä v oblastiach čela, nosa a úst. U žien bývajú väčšie HMTT v oblasti líc. De Greef et al. (2009) toto tvrdenie podmieňuje vplyvom Body mass indexu, čo sme však v našej štúdií nezohľadnili. Vo výsledkoch predchádzajúcej štúdie (Beňuš et al. 2017), analyzujúcej HMTT na súbore slovenskej populácie, autori zistili významné rozdiely najmä v oblasti čela, nosa a líc. HMTT v oblasti líc boli väčšie u žien, ostatné boli hrubšie u mužov, najmä u staršej vekovej kategórie (70 – 91 rokov). V súlade so spomínanými štúdiami je v našom článku významná oblasť úst (Panenková et al. 2012, Somos et al. 2019) a líc (Beňuš et al. 2017). Nedokázali sme významnosť rozdielov v oblastiach čela a nosa, ako sa uvádza v spomínaných štúdiách.

Tab. 2: Intersexuálne rozdiely hrúbok mäkkých tkanív tváre
Table 2: Intersexual differences in facial soft tissue thickness

Merané body	Ženy (females)			Muži (males)			p
	N	Priemer (mm)	SD (mm)	N	Priemer (mm)	SD (mm)	
Metopion	77	4,88	1,03	44	5,07	0,91	0,242
Glabella	77	4,84	0,84	44	4,81	0,68	0,668
Nasion	77	3,89	0,80	44	3,97	0,74	0,549
Rhinion	77	3,61	0,79	44	3,50	1,10	0,666
Midphiltrum	77	8,75	1,99	43	10,43	1,59	< 0,001
Supramentale	77	9,77	1,38	44	10,67	1,56	0,005
Pogonion	77	7,30	2,17	44	7,52	2,44	0,720
Gnathion	77	5,82	1,71	44	5,44	1,16	0,397
Alare	77	10,98	1,55	44	10,75	0,88	0,649
Supraorbital	77	5,50	2,30	44	4,81	1,66	0,230
Infraorbital	77	5,51	1,94	44	4,72	1,44	0,009
Fossa canina	77	17,04	2,56	44	17,79	2,00	0,068
Midmandible	77	6,75	2,56	44	5,90	2,15	0,034
Malare	77	10,58	1,34	44	10,73	0,87	0,850
Zygomatic	77	9,63	2,12	44	8,61	2,03	0,031
Gonion	77	6,28	3,13	44	5,84	2,60	0,548
Porion	77	10,79	1,53	44	10,49	1,73	0,562

N – celkový počet probandov; SD – smerodajná odchýlka; p – hodnota významnosti; zvýraznenie – významné na hladine $\alpha = 0,05$

N – total number of probands; *Priemer* – mean; *SD* – standard deviation; *p* – significance value; **bold type** – significant at $\alpha = 0.05$

Významné rozdiely HMTT v závislosti od veku u žien (tab. 3) sme zistili v 12 bodoch, najmä v oblasti čela, očí, úst a líc, ide o tieto charakteristiky: *metopion* (o 0,44 mm, t. j. rozdiel 8,9 % od priemernej HMTT súboru žien v príslušnom bode), *glabella* (0,51 mm; 10,5 %), *midphiltrum* (0,90 mm; 10,4 %), *supramentale* (0,40 mm; 4,0 %), *gnathion* (0,46 mm; 7,8 %), *alare* (0,41 mm; 3,7 %), *supraorbital* (1,05 mm; 19,0 %), *infraorbital* (0,70 mm; 12,7 %), *fossa canina* (0,70 mm; 4,1 %), *midmandible* (0,90 mm; 13,4 %), *zygomatic* (0,72 mm; 7,4 %) a *gonion* (1,38 mm; 21,8 %).

Takmer vo všetkých bodoch boli HMTT väčšie u staršej vekovej kategórie žien. Výnimkou bol bod *midphiltrum*, v ktorom boli hrubšie tkanivá u mladších žien. Tento úbytok hrúbky v bode *midphiltrum* u starších žien môže byť spôsobený prirodzeným starnutím, bez vplyvu alebo minimálneho vplyvu iných faktorov, ako napr. Body mass indexu.

Rozdiely medzi priemernými hodnotami HMTT medzi vekovými kategóriami žien sa pohybovali v rozmedzí od 0,10 mm do 2,75 mm (tab. 3).

Podobné zistenia uvádza aj štúdia Panenkovej et al. (2012), kde sa zistili významné rozdiely v oblastiach čela (*glabella*), očí (*supraorbital*, *suborbital*) a úst (*midphiltrum*). Rovnako ako v našej štúdii, aj Panenková et al. (2012) zistili trend pribúdania veľkosti HMTT s vekom, okrem bodu *midphiltrum*, kde bol tento trend opačný. Niektorí autori (Windhager et al. 2019, Modabber et al. 2019) hovoria o intersexuálnych rozdieloch starnutia (vizuálneho, objemového a proporčného) – u žien sa zmeny spôsobené vekom prejavujú výraznejšie ako u mužov.

Tab. 3: Vplyv veku na hrúbky mäkkých tkanív tváre u žien

Table 3: Influence of the age on facial soft tissue thickness in females

	20 – 25 r. (N = 39)		46 – 85 r. (N = 38)		p
	Priemer (mm)	SD (mm)	Priemer (mm)	SD (mm)	
Metopion	4,45	0,93	5,32	0,94	< 0,001
Glabella	4,34	0,54	5,36	0,78	< 0,001
Nasion	3,73	0,71	4,06	0,84	0,126
Rhinion	3,56	0,64	3,66	0,91	0,517
Midphiltrum	9,64	1,43	7,83	2,06	< 0,001
Supramentale	9,38	1,13	10,17	1,49	0,007
Pogonion	6,97	2,13	7,64	2,17	0,195
Gnathion	5,37	1,45	6,28	1,83	0,018
Alare	10,58	1,47	11,40	1,52	0,040
Supraorbital	4,47	1,25	6,57	2,63	< 0,001
Infraorbital	4,82	1,18	6,22	2,28	0,004
Fossa canina	16,36	2,33	17,75	2,59	0,003
Midmandible	5,86	2,19	7,67	2,58	< 0,001
Malare	10,24	1,43	10,93	1,15	0,062
Zygomatic	8,93	1,77	10,36	2,21	0,008
Gonion	4,92	1,77	7,67	3,57	< 0,001
Porion	10,40	1,38	11,18	1,58	0,063

N – celkový počet probandov; r. – roky; SD – smerodajná odchýlka; p – hodnota významnosti; zväzovanie – významné na hladine $\alpha = 0,05$

N – total number of probands; r. – years; Priemer – mean; SD – standard deviation; p – significance value; bold type – significant at $\alpha = 0.05$

V súbore mužov (tab. 4) sme zistili významné rozdiely HMTT v závislosti od veku v siedmich bodoch, rovnako ako u žien, a to najmä v oblasti čela, očí, úst a líc, ide o tieto charakteristiky: *glabella* (o 0,39 mm, t. j. 7,9 % rozdiel od priemernej HMTT súboru mužov v príslušnom bode),

supramentale (0,97 mm; 8,9 %), *supraorbital* (0,49 mm; 10,0 %), *fossa canina* (0,88 mm; 4,9 %), *midmandible* (0,85 mm; 14,0 %), *zygomatic* (0,66 mm; 7,6 %) a *gonion* (0,91 mm; 15,1 %).

Rovnako ako v súbore žien, vo väčšine bodov boli hodnoty HMTT väčšie u starších mužov. Zároveň, rovnako ako u žien, jedinou výnimku predstavoval bod *midphiltrum*, v ktorom hodnota HMTT bola vyššia v skupine mladších mužov, pričom úbytok hrúbky s vekom v tomto bode môže byť spôsobený prirodzeným starnutím.

Medzi priemernými hodnotami HMTT vekových kategórií mužov boli rozdiely v rozmedzí od 0,02 mm do 1,93 mm.

Približne rovnaké zistenia uvádza štúdia Drgáčovej et al. (2016), kde sa významné rozdiely v závislosti od veku potvrdili v oblasti očí (*orbitale*, *ectoconchion*), úst (*supramentale*) a líc (*midramus*). V štúdiu Panenkovej et al. (2012) sa v súbore mužov potvrdila významnosť v oblasti úst (*midphiltrum*) a líc (*supraglenoid*).

Tab. 4: Vplyv veku na hrúbky mäkkých tkanív tváre u mužov

Table 4: Influence of the age on facial soft tissue thickness in males

	20 – 25 r.			48 – 86 r.			p
	N	Priemer (mm)	SD (mm)	N	Priemer (mm)	SD (mm)	
Metopion	26	4,85	0,80	18	5,40	0,96	0,056
Glabella	26	4,50	0,59	18	5,27	0,55	< 0,001
Nasion	26	3,87	0,75	18	4,11	0,70	0,214
Rhinion	26	3,49	1,08	18	3,51	1,13	0,867
Midphiltrum	26	10,63	1,67	17	10,13	1,39	0,931
Supramentale	26	9,88	0,82	18	11,81	1,66	< 0,001
Pogonion	26	6,95	2,13	18	8,35	2,61	0,071
Gnathion	26	5,43	1,20	18	5,45	1,08	0,943
Alare	26	10,63	0,57	18	10,92	1,17	0,310
Supraorbital	26	4,41	1,65	18	5,39	1,49	0,010
Infraorbital	26	4,43	1,27	18	5,13	1,56	0,073
Fossa canina	26	17,07	1,55	18	18,82	2,13	< 0,001
Midmandible	26	5,21	1,97	18	6,91	1,99	0,001
Malare	26	10,68	0,92	18	10,79	0,79	0,396
Zygomatic	26	8,06	1,95	18	9,39	1,86	0,039
Gonion	26	5,10	1,83	18	6,91	3,13	0,002
Porion	26	10,10	1,48	18	11,06	1,90	0,277

N – celkový počet probandov; r. – roky; SD – smerodajná odchýlka; p – hodnota významnosti; zvýraznenie – významné na hladine $\alpha = 0,05$

N – total number of probands; *r.* – years; *Priemer* – mean; *SD* – standard deviation; *p* – significance value; bold type – significant at $\alpha = 0.05$

Záver

Analýzou dát celkového súboru rozdeleného podľa pohlavia sme zistili významné intersexuálne rozdiely hrúbok mäkkých tkanív tváre v oblastiach očí, úst a líc, pričom u mužov sa vyskytovali hrubšie mäkké tkanivá v oblasti úst a zvyšné dve oblasti hodnotou dominovali u žien. Porovnaním vekových kategórií u žien sme zistili významné rozdiely v antropometrických bodoch v oblasti čela, očí, úst, líc a brady. U mužských vekových kategórií sa významné rozdiely prejavili v menšom počte bodov, a to v oblastiach čela, úst a líc. Vyšší počet významných rozdielov v bodoch u žien môže byť dôsledkom predpokladaného výraznejšieho starnutia ako u mužov. U oboch pohlaví spolu

s vekom stúpajú hodnoty hrúbok mäkkých tkanív tváre v meraných bodoch s výnimkou bodu v oblasti úst – *midphiltrum*.

Pod'akovanie

Ďakujeme Katedre antropológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave za zapožičanie vybavenia na zber dát a poskytnutie priestorov. Taktiež ďakujeme za ochotu, trpezlivosť a účasť všetkým zúčastneným probandom.

Literatúra

BEŇUŠ, R., MASNICOVÁ, S., KONDEKOVÁ, M., PERZOVÁ, B., 2017: Vekové zmeny v hrúbkach mäkkých tkanív tváre v slovenskej populácii – pilotná štúdia. *Slov. Antropol.*, 20(2):61-66.

DE GREEF, S., VANDERMEULEN, D., CLAES, P., SUETENS, P., WILLEMS, G., 2009: The influence of sex, age and body mass index on facial soft tissue depths. *Forensic Sci. Med. Pathol.*, 5(2):60-65. DOI: 10.1007/s12024-009-9085-9.

DRGÁČOVÁ, A., DUPEJ, J., VELEMÍNSKÁ, J., 2016: Facial soft tissue thickness in the present Czech Population. *Forensic Sci. Int.*, 260:106.e1-106.e7. Online. DOI: 10.1016/j.forsciint.2016.01.11 [3. 3. 2021].

HANEY, B., 2020: *Aesthetic Procedures: Nurse Practitioner's Guide to Cosmetic Dermatology*. Irvine, California, USA, Springer International Publishing, 214 s.

HRAZDIRA, I., 2011: *Biofyzikální základy ultrasonografie: Jak pracovat s ultrazvukovým diagnostickým přístrojem*. Olomouc, Univerzita Palackého, 70 s.

MEIKLE, B., STEPHAN, C. N., 2020: B-mode Ultrasound Measurement of Facial Soft Tissue Thickness for Craniofacial Identification: A Standardized Approach. *J. Forensic Sci.*, 65(3):939-947. DOI: 10.1111/1556-4029.14230.

MODABBER, A., PETERS, F., GALSTER, H., KNIHA, K., BOCK, A., GHASSEMI, M., HÖLZLE, F., MÖHLHENRICH, S. C., 2019: Gender-dependent impact of aging on facial proportions. *J. Orofac. Orthop.*, 80(4):165-173. DOI: 10.1007/s00056-019-00176-8.

PANENKOVÁ, P., BEŇUŠ, R., MASNICOVÁ, S., OBERTO VÁ, Z., GRUNT, J., 2012: Facial soft tissue thicknesses of the mid-face for Slovak population. *Forensic Sci. Int.*, 220(1-3):293.e1-293.e6. Online. DOI: 10.1016/j.forsciint.2012.02.015 [20. 3. 2020].

SOMOS, C. P., REA, P. M., SHANKLAND, S., KRANIOTI, E. F., 2019: Medical Imaging and Facial Soft Tissue Thickness Studies for Forensic Craniofacial Approximation: A Pilot Study on Modern Cretans. In: Rea, P. M. (ed.): *Biomedical Visualisation: Volume 2*. Cham, Springer, s. 71-86.

WINDHAGER, S., MITTEROECKER, P., RUPIC, I., LAUC, T., POLAŠEK, O., SCHAEFER, K., 2019: Facial aging trajectories: A common shape pattern in male and female faces is disrupted after menopause. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 169(4):678-688. Online. DOI: 10.1002/ajpa.23878 [16. 5. 2020].