GRANT journal
ISSN 1805-062X, 1805-0638 (online), ETTN 072-11-00002-09-4

EUROPEAN GRANT PROJECTS | RESULTS | RESEARCH & DEVELOPMENT | SCIENCE

Analýza proporcií mäkkých tkanív tváre pomocou 3D skenov, pilotná štúdia

Anna Nádaždyová[1]

[1] Klinika stomatologie a maxilofaciálnej chirurgie OÚSA a LFUK; Heydukova 10, 812 50 Bratislava; email: anna.nadazdy@gmail.com

Grant: UK/7/2015
Název grantu: Grant Univerzity Komenského, Vytvorenie tvárovej masky pre 3D kefalometrickú analýzu proporcií mäkkých tkanív na skenoch tváre pre virtuálne plánovanie liečby
Oborové zaměření: FF - ORL, oftalmologie, stomatologie

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Hlavným cieľom našej štúdie bolo získať optimálne hodnoty proporcií mäkkých tkanív tváre v závislosti od pohlavia vo veku 18 – 35 rokov na základe analýzy 3D tvárových skenov. Vo výskume boli 3D modely tváre ľudí pochádzajúcich a žijúcich v Slovenskej republike, tj. bielej rasy kaukazského typu. Do pilotnej štúdie sme zahrnuli 14 tvárových skenov. Z nameraných hodnôt u mužov a žien sme určili priemernú hodnotu ako aj medián zobrazujúci najčastejšie sa vyskytujúcu hodnotu pre danú proporciu v populácii žien a mužov a porovnali sme ju s Farkasovou štúdiou. U mužov sme získali nasledovné výsledky: Najvyššia zhoda sa vyskytla v pomereme proporcií stomion – gnathion k hodnote subnasale –gnathion. Najnižšia miera zhody sa vyskytla v pomeroch medzi pravým a ľavým gonionom k k hodnote meranej medzi nasion-gnathion. U žien sme taktiež určili priemernú hodnotu a medián a porovnali sme ju s Farkasovou štúdiou. Najvyššia zhoda sa vyskytla v pomere subnasale – gnathion k hodnote nasion gnathion. Najnižšia miera zhody sa vyskytla u pomeroch: medzi pravým a ľavým gonionom mäkkých tkanív k hodnote medzi pravým a ľavým zygionom mäkkých tkanív. Do 3D analýz sme zahrnuli aj analýzu overujúcu platnosť zlatého rezu. Z meraní sme vytvorili priemernú hodnotu, ktorú sme porovnali s hodnotou 1,618. Analýzy sme prevádzali zvlášť u mužov a žien. Z výsledkov vyplýva, že nami namerané hodnoty sa približujú hodnote 1,618, ale nie sú s týmto číslom totožné. Vyššie percento zhody však pozorujeme u žien (92,0 %) v porovnaní s mužmi (91,1%). Podľa publikácií Young Kiu Lima a Tartaglia sme vytvorili podrobnejšiu analýzu hodnotiacu vybrané parametre, ktoré sa sústredili hlavne na dolnú tretinu tváre, tj. na časť tváre, ktorá je najviac ovplyvniteľná čeľustno – ortopedickou liečbou.

Kľúčové slova trojdimenzionálny (3D) záznam, mäkké tkaniva, čeľustná ortopédia

1. ÚVOD

Základom čeľustno - orotpedickej liečby je stanovenie optimálneho liečebného plánu. Pre jeho vytvorenie je nevyhnutný súbor informácií získaných od pacienta. Údaje o celkovom zdravotnom stave a čeľustno – ortopedickej anomálii získavame prostredníctvom: všeobecno – medicínskej anamnézy, stomatologickej anamnézy, klinického vyšetrenia a pomocných vyšetrení. Každá z týchto častí je fundamentálna a čo sa týka väčšiny postupov aj celosvetovo štandardizovaná. V čeľustnej ortopédií kladieme najväčší dôraz na získavanie a analýzu dát z pomocných vyšetrení. V súčasnosti, v období technického pokroku, máme široké hardverové a softvérové možnosti, ktoré nám ponúkajú získať a analyzovať dáta vo vyššej kvalite a s vyššou presnosťou. Hlavným benefitom nových hardverov v spolupráci so softvérmi je tvorba trojdimenzionálneho (3D) záznamu, čo znamená schopnosť tvoriť obraz v takmer reálnej podobe bez výrazného skreslenia, ako to bolo pri dvojdimenzionálnych (2D) záznamoch. Medzi 3D záznamy, ktoré sú nápomocné pri plánovaní liečebného plánu patrí: 3D model, 3D röntgen a 3D tvárový sken. Tieto záznamy musia byť efektívne a dostupné, čo patri k základným dimenziám kvality zdravotnej starostlivosti (Samohýl, 2014). Uvedené zobrazenia sme vďaka moderným softvérom schopní zanalyzovať v trojrozmernom priestore bez toho, aby bolo potrebné ich zhmotniť, čo je naopak takmer nevyhnutné pri konvenčných záznamoch. Analýzy prevedené v 3D okrem toho, že ponúkajú vernú kópiu reálneho stavu a znižujú tak riziko skreslenia oproti 2D, prispievajú aj k zníženiu chýb prevedených pri laboratórnych postupoch. Rozbor 3D dát a tvorba liečebného plánu sa v súčasnosti, v období „soft tissue paradigm“, kľúčovo odvíja od analýzy mäkkých tkanív tváre.

Optimálnejšie dáta pre soft tissue analýzu, v porovnaní s fotografiami, získavame pri klinickom vyšetrení prostredníctvom kaliperu. Vďaka tomuto vyšetreniu sme síce schopní posúdiť reálny status pacienta, no stretávame sa tu s chybovosťou, ktorá vyplýva z rôznej miery impresie mäkkých tkanív pri prevádzaní tohto merania. Súčasné 3D skenery zachytávajúce povrchový reliéf tváre ponúkajú možnosť doteraz najpresnejšieho a najdetailnejšieho hodnotenia mäkkých tkanív vhodného na ďalšie posudzovanie tvárových skenov metódou stanovenia vzdialeností a uhlov medzi referenčnými bodmi na 3D tvárových modeloch. Celkový výsledok našej pilotnej štúdií závisí aj od BMI pacientov, ktoré vo významnej miere ovplyvňuje proporciu tváre a samotnú čelustno – ortopedickú odchýlku. BMI > 25 má podľa Samohýla et al. (2014) až 45,1 % žien a podľa Jurkovičovej et al. (2014) má BMI > 25 až 32,4 % mužov. BMI 30 – 39,9 hodnotíme ako obezitu, ktorá je významný zdravotnícky a sociálny problém vo všetkých rozvinutých krajinách (Lipková et al., 2014). Hlavným cieľom našej štúdie je získať optimálne hodnoty proporcií mäkkých tkanív tváre v závislosti od pohlavia vo veku 18-35 rokov na základe analýzy 3D tvárových skenov.

2. METÓDY PRÁCE

Základom pre virtuálne plánovanie ortodontickej liečby pomocou tvárových skenov je ich vytvorenie. V našej štúdií využívame Dimensional Imaging`S standard DI3D, čo predstavuje systém

špeciálne vyvinutý na zachytenie 3D povrchu ľudskej tváre vo vysokej kvalite. Pracuje na princípe pasívnej stereofotogrametrie vďaka softvéru DI3D capture, pričom využíva štyri fotoaparáty. Pomocou uvedeného prístroja vytvoríme súbor 3D modelov pacientov za štandardných podmienok, čo značí, že pacienti budú sedieť oproti 3D tvárovému skeneru. Vzdialenosť pacienta od skenera bude určená zobrazením sa tváre v programe DI3D capture tak, aby terčíky v jednotlivých políčkach smerovali do kútika úst. Pacient bude mať upravené vlasy, aby mu nezakrývali tvár. Svoj pohľad upriami do diaľky a jeho hlava tak bude v prirodzenej polohe. Jeho výraz bude vážny. 3D model tváre získame prostredníctvom softvéru DI3D capture (Dimesional Imaging, 2014). V našom výskume budú 3D modely tváre ľudí pochádzajúcich a žijúcich v Slovenskej republike. Jedná sa teda o ľudí bielej rasy kaukazského typu. Každý model bude spadať do vekovej kategórie 18-35 rokov, pričom vpíšeme presný vek. Nakoľko proporcie tváre sú významne ovplyvnené celkovým habitom, stanovili sme si, že každý model bude spadať do BMI normy, pričom do tabuľky budeme vpisovať presnú hodnotu BMI. BMI norma podľa CDC je stanovená nasledovne:

pod 18,5 nízka hmotnosť
18,6-24,9-normálna hmotnosť
25-29,9- nadváha
30 a viac obezita

Do našej pilotnej štúdie sme zahrnuli 14 tvárových skenov, z ktorých jeden sme museli vylúčiť, nakoľko nespĺňal podľa BMI rozmedzie 18,6-24,9.

Na skenoch sme prevádzali merania, ktoré uskutočnil v minulosti Farkas prostredníctvom kaliperu a podľa nameraných hodnôt stanovil priemernú hodnotu a smerodajnú odchýlku pre mužov a ženy (tab.1).

Tab. 1. Tvárový index podĺa Farkasa (Proffit et al., 2013)

Index	Merania	Muž	Žena
Tvárový	n-gn/zy-zy	88,5 (5,1)	86,2 (4,6)
Mandibuly/šírky tváre	Go-go/zy-zy	70,8 (3,8)	70,1 (4,2)
Hornej časti tváre	n-sto/zy-zy	54,0 (3,1)	52,4 (3,1)
Mandibulárnej šírky/výšky tváre	Go-go/n-gn	80,3 (6,8)	81,7 (6,0)
Mandibularny	Sto-gn/go-go	51,8 (6,2)	49,8 (4,8)
Šírky úst/šírky tváre	Ch-chx100/zy-zy	38,9 (2,5)	38,4 (2,5)
Mandibularny/výšky tváre	Sto-gn/n-gn	41,2 (2,3)	40,4 (2,1)
Dolnej časti tváre/výšky tváre	Sn-gn/n-gn	59,2 (2,7)	58,6 (2,9)
Mandibuly/ výšky hornej časti tváre	Sto-gn/n-sto	67,7 (5,3)	66,5 (4,5)
Mandibuly/výšky dolnej časti tváre	Sto-gn/sn-gn	69,6 (2,7)	69,1 (2,8)
Brady/výšky tváre	Sl-gn x100/sn-gn	25,0 (2,4)	25,4 (1,9)

Snaha o odhalenie ideálneho kľúča, ktorý by stanovil ideálne proporcie tváre pretrváva od obdobia antiky. V minulosti bolo hlavným cieľom pre využitie uvedeného poznania poznať dokonalé kritéria potrebné pre tvorbu sôch či obrazov. Do popredia sa dostal zlatý rez, tj. pomer rovný hodnote 1,618. Vďaka nemu sa dokonca určovali vzťahy medzi výzorom a zdravotným stavom jedinca či stupeň jeho inteligencie. Dnes snaha o odhalenie ideálneho kľúča, ideálnych proporcií tváre pretrváva. V medicíne sa s ňou stretávame hlavne u čeľustných ortopédov, maxilofaciálnych a plastických chirurgov, ktorí denne upriamujú svoju pozornosť na štúdium ľudskej tváre. Ich záujem o túto problematiku vyplýva zo snahy o prevedenie ideálnej rekonštrukcie rôznych deformácií tváre či liečby maloklúzií. V našej štúdii sme hodnotili pomer medzi stanovenými proporciami tváre, kde očakávame pomer 1,618, tj. zlatý rez (tab. 2,3) (Jacobson et al., 2006).

Tab. 2. Proporcie zlatého rezu podľa Jeffersona (zdroj: Jefferson, 2004)

Proporcie	Pomer
Vzdialenosť od LN (laterálneho okraja nozdier) k ME (soft tissue menton)/LN k TRI (začiatok vlasatej časti čela)	1:1,618
Vzdialenosť od CH(cheilion–ústny kútik) k ME/ Ex (exocanthion) k CH	1:1,618
Vzdialenosť medzi Al_r-Al_L/ Ch_r-Ch_l	1.1,618
LCHK (laterálny okraj líc)/ TH (vrchol hlavy) k ME	1:1,618

Tab. 3. Proporcie zlatého rezu (zdroj: Goodstein, 2012)

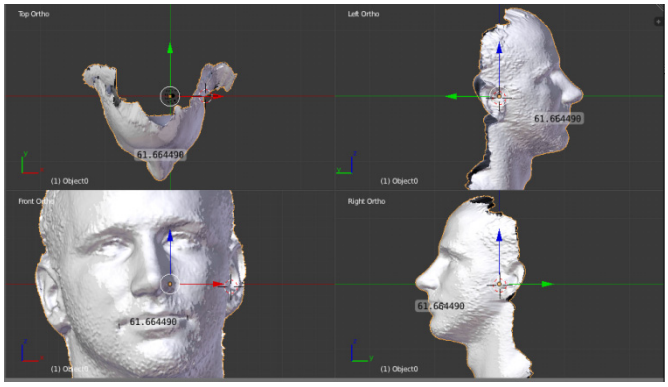
	Proporcie	Pomer
1.	TH-Gn/Tr-Trl	
2.	TH – pupily/ pupily-Stm	1,618
3.	Prn -Me/ Stm-Me	1,618
4.	Prn-Me/Pupil -Prn	1,618
5.	Acr-Acl/Prn-Stm	1,618
6.	ExR-Exl/Trichion-Pupil	1,618

Nemeckí ortodontisti a plastický chirurgovia poukázali na rozdielnosť parametrov medzi pohlavím. Na základe toho stanovili odlišný estetický štandard pre mužov a ženy, teda odlišnú potrebu rozloženia jednotlivých proporcií, a tak spochybnili platnosť zlatého rezu u oboch pohlaví. U atraktívnych mužov popísali prominujúcejšiu bradu, vyššiu dolnú tretinu tváre na rozdiel od atraktívnych žien. Vo svojej podstate však stanovili, že proporcie blízke zlatému rezu sú typickejšie pre atraktívnych ľudí v porovnaní s neatraktívnymi. Atraktívne ženy majú však pomery proporcií tváre bližšie k zlatému rezu než atraktívni muži (Pancherz et al., 2010).

Podľa analýz Young Kiu Lima a Tartaglia sme vytvorili podrobnejšiu analýzu hodnotiacu vybrané parametre, ktoré sa sústredili hlavne na dolnú tretinu tváre, tj. na časť tváre, ktorá je najviac ovplyvniteľná čeľustno – ortopedickou liečbou (viď tab. 4). Do našej pilotnej štúdie bolo zahrnutých 14 modelov, z ktorých jeden nespĺňal normu hodnoty BMI a z toho dôvodu bol zo štúdie vylúčený. Modely boli vyberané náhodným výberom. Ide o Slovákov žijúcich na Slovensku. Do štúdie boli zahrnutí dospelí jedinci (19 – 28 rokov), kde nepredpokladáme následnú zmenu tváre v dôsledku rastu.

Jednotlivé merania tvárových skenov boli uskutočňované v programe Blender na tvárových skenoch bez použitia ich textúry (obr. 1).

Obr. 1. analýza tváre pomocou tvárových skenov v programe Blender



Tab. 4. Parametre vybrané pre prevedenie detailnejšiej analýzy dolnej tretiny tváre

Vybrané parametre
Al_{RT} - Al_{LT}
$ACMP_{Rt}$ - $ACMP_{Lt}$
CBP_{Rt}-CBP_{Lt}
Ch_{Rt} – Ls - Ch_{Lt} (°)
Ch_{RT} - Ch_{LT}
Ch_{RT} – Li - Ch_{Lt} (°)
Sn – Ls
Ls – Stm
Stm – Li
Ls – Li
Stm – B
Stm – Me
Sn – B
Sn – Me
n-pg
t_r-t_t
pg – (t_r-t_l)°
gor-gol
pg-(go_r-go_l)°

3. VÝSLEDKY

V našej štúdii sme overovali platnosť Farkasovej štúdie, ktorý uskutočnil merania mäkkých tkanív tváre pomocou kaliperu u ľudí bielej rasy, kaukazského typu, severoeurópskeho pôvodu Analýzy sme prevádzali zvlášť u mužov a žien (tab. 5,6).

Na základe prevedenej analýzy na tvárových skenoch mužov možno povedať, že pomery proporcií tváre, popísané Farkasom sú blízke pomerom proporcií tvárí meraných pomocou tvárových skenov u mužov žijúcich na Slovensku. Z nameraných hodnôt sme určili priemernú hodnotu ako aj medián, zobrazujúci najčastejšie sa opakujúcu hodnotu v rámci danej proporcie. Medián sme následne porovnali s hodnotou z Farkasovej štúdie. Najvyššia zhoda sa vyskytla v pomereme proporcií stomion – gnathion k hodnote subnasale – gnathion. Najnižšia miera zhody sa vyskytla u pomeroch: pravým a ľavým gonionom k k hodnote meranej medzi nason-gnathion.

Tab. 5. Analýza proporcii tváre podľa Farkasa na tvárových seknoch muža

Merané proporcie	Norma pre proporcie muža	Nami nameraná priem. hodnota	Odchýlka od normy	medián	Odchýlka od normy
n-gn/zy-zy	88,5	72,065	16,435	89,145	0,64
Go-go/zy-zy	70,8	66,94125	3,85875	77,87	7,07
n-sto/zy-zy	54	53,30625	0,69375	58,215	4,216
Go-go/n-gn	80,3	83,5825	3,2825	110,56	30,265
Sto-gn/go-go	51,8	34,735	17,065	34,545	17,255
Ch-chx100/zy-zy	38,9	41,2825	2,3825	42,93	4,03
Sto-gn/n-gn	41,2	39,28125	1,91875	39,3	1,9
Sn-gn/n-gn	59,2	57,5875	1,6123	54,335	4,865
Sto-gn/n-sto	67,7	60,02	7,68	61,83	5,87
Sto-gn/sn-gn	69,6	69,945	0,345	69,445	0,155

Na základe prevedenej analýzy na tvárových skenoch ženy možno povedať, že pomery proporcií tváre, popísané Farkasom sú približné pomerom proporcií tvárí meraných pomocou tvárových skenov u žien žijúcich na Slovensku, hoci priemerné proporcie tvárových skenov u mužov sa vo väčšej miere zhodujú s hodnotami popísanými Farkasom. Z nameraných hodnôt na tvárových skenoch žien sme určili priemernú hodnotu a porovnali sme ju s Farkasovou štúdiou. Najvyššia zhoda sa vyskytla v pomere subnasale – gnathion k hodnote nasion – gnathion. Najnižšia miera zhody sa vyskytla u pomeroch: medzi pravým a ľavým gonionom mäkkých tkanív k hodnote medzi pravým a ľavým zygionom mäkkých tkanív.

V našej štúdii sme overovali platnosť zlatého rezu, teda pomeru s hodnotou 1,618 ako ideálneho pomeru medzi proporciami tváre. Z prevedených meraní sme vytvorili priemernú hodnotu, ktorú sme porovnali s hodnotou 1,618. Analýzy sme prevádzali zvlášť u mužov a žien (tab. 7,8).

Tab. 6. Analýza proporcii tváre podľa Farkasa na tvárových seknoch ženy

Merané proporcie	Norma pre proporcie ženy	Nami nameraná priem. hodnota	Odchýlka od normy	medián	Odchýlka od normy
n-gn/zy-zy	86,2	92,71833	6,51833	95,45	9,25
Go-go/zy-zy	70,1	97,22167	27,12167	96,77	26,67
n-sto/zy-zy	52,4	58,06167	5,66167	58,21	5,81
Go-go/n-gn	81,7	86,90833	5,20833	102,17	20,475
Sto-gn/go-go	49,8	37,56667	12,23333	36,385	13,415
Ch-chx100/zy-zy	38,4	53,32	14,92	46,455	8,055
Sto-gn/n-gn	40,4	38,875	1,525	37,365	3,035
Sn-gn/n-gn	58,6	56,90167	1,69833	55,805	2,795

Sto-gn/n-sto	66,5	60,78333	5,71667	58,48	8,02
Sto-gn/sn-gn	69,1	67,43333	1,66667	67,825	1,275

Tab. 7. Analýza proporcií tváre podľa zlatého rezu prevedená na tvarových skenoch u mužov

Merané proporcie	Norma	Nami nameraná priemerná hodnota	Odchýlka od normy
TH-Me/Tr-Trl	1,618	1,36625	0,25175
TH – pupily/ pupily-Stm	1,618	1,33375	0,28425
Prn -Me/ Stm-Me	1,618	1,6225	0,00449
Prn-Me/Pupil -Prn	1,618	1,655	0,037
Prn-Stm /Acr-Acl	1,618	1,617743	0,000257
ExR-Exl/Trichion-Pupil	1,618	1,0875	0,5305
/LN k TRI (začiatok vlasatej časti čela)/vzdialenosť od LN (laterálneho okraja nozdier) k ME (soft tissue menton)	1,618	1,52	0,098
Ex k CH/ Vzdialenosť od CH(cheilion– ústny kútik) k ME	1,618	1,5175	0,1005
Chr-Chl/ Al_r-Al_L	1,618	1,57875	0,03925
TH Me/zy - zy	1,618	1,725	0,107

Tab. 8. Analýza proporcií tváre podľa zlatého rezu prevedená na tvárových skenoch ženy

Merané proporcie	Norma	Nami nameraná priemerná hodnota	Odchýlka od normy
TH-Me/Tr-Trl	1,618	1,403333	0,214667
TH – pupily/ pupily-Stm	1,618	1,395	0,223
Prn -Me/ Stm-Me	1,618	1,538333	0,079667
Prn-Me/Pupil -Prn	1,618	1,95	0,332
Prn-Stm /Acr-Acl	1,618	1,368333	0,249667
ExR-Exl/Trichion-Pupil	1,618	1,046667	0,571333
/LN k TRI (začiatok vlasatej časti čela)/vzdialenosť od LN (laterálneho okraja nozdier) k ME (soft tissue menton)	1,618	1,528333	0,089667
Ex k CH/ Vzdialenosť od CH(cheilion– ústny kútik) k ME	1,618	1,451667	0,166333
Chr-Chl/ Al_r-Al_L	1,618	1,575	0,043
TH Me/zy - zy	1,618	1,663333	0,045333

Z prevedených štúdii vyplýva, že nami namerané hodnoty sa približujú hodnote 1,618, ale nie sú úplne totožné s hodnotou zlatého rezu. Vyššie percento zhody sa vyskytlo u žien.

Na základe porovnania jednotlivých meraní a následnom porovnaní výsledkov so štúdiou podľa Farkasa možno usúdiť, že meranie proporcií tváre pomocou tvárových skenov sa približuje meraniu prostredníctvom kaliperu.

Prostredníctvom analýzy tvárových skenov sme previedli detailné meranie dolnej tretiny tváre. Stanovili sme priemernú hodnotu, taktiež hodnotu mediánu – tj. najčastejšie sa opakujúcu hodnotu meranej proporcie vo vyšetrovanej skupine ľudí vo veku 18-35 rokov s BMI spadajúcej do normy. Hodnotu mediánu považujeme za optimálnu pre ľudí bielej rasy žijúcich na Slovensku . (viď tab. 9,10).

Tab. 9. Detailná analýza proporcii dolnej tretiny tváre na tvárových skenoch muža

Merané proporcie	Nami nameraná priemerná hodnota	Smerodajná odchýlka	Medián
Al_{RT} - Al_{LT}	35,31375	2,14044	34,53
$ACMP_{Rt}$ - $ACMP_{Lt}$	46,07625	5,442255	44,84
CBP_{Rt}-CBP_{Lt}	16,0525	3,4608	16,2
Ch_{Rt} – Ls - Ch_{Lt} (°)	155,6763	3,752119	155,065
Ch_{RT} - Ch_{LT}	55,66375	4,330803	53,88
Ch_{RT} – Li - Ch_{Lt} (°)	144,01	8,081107	146,46
Sn – Ls	16,45375	3,057996	16,27
Ls - Stm	4,73625	1,190389	4,365
Stm - Li	9,88	1,73111	10,28
Ls - Li	12,99143	1,983023	13,45
Stm – B	21,455	5,4503	21,235
Stm – Me	47,345	7,767355	50,14
Sn – B	40,3175	8,03079	38,525
Sn – Me	62,7275	12,51843	67,725
n-pg	101,2825	36,04311	112,075
t_r-t_t	147,0675	5,511743	150,185
pg – (t_r-t_l)°	88,53375	9,89735	86,975
gor-gol	123,6175	9,27721	123,02
pg-(go_r-go_l)°	127,6588	12,45619	123,275

4. ZÁVER

Na základe prevedenej analýzy na tvárových skenoch ženy možno povedať, že pomery proporcií tváre, popísané Farkasom sú približné pomerom proporcií tvári meraných pomocou tvárových skenov u žien žijúcich na Slovensku, hoci priemerné proporcie tvárových skenov u mužov sa vo väčšej miere zhodujú s hodnotami popísanými Farkasom.

Z prevedených štúdii vyplýva, že namerané hodnoty sa približujú hodnote 1,618, ale nie sú totožné s hodnotou zlatého rezu. Vyššie percento zhody sa vyskytuje u žien.

Na základe porovnania prevedených meraní a následnom porovnaní našich výsledkov so štúdiou podľa Farkasa možno usúdiť, že meranie proporcií tváre pomocou tvárových skenov je zmysluplné a plánovanie optimálneho výsledku mäkkých tkanív po ortodontickej, respektíve ortodonticko – chirurgickej liečbe je možné plánovať na základe analýzy 3D skenu, pričom sme v našej pilotnej štúdii stanovili priemerné hodnoty a medián pre jednotlivé proporcie v oblasti dolnej tretiny tváre – oblasti tváre najviac ovplyvnenej ortodonticko, resp. ortodonticko – chirurgickou liečbou pre muža a ženu. Predmetom ďalších štúdií bude analýza čo najväčšej vzorky vybranej skupiny ľudí na získanie optimálnych hodnôt jednotlivých proporcií tváre pre daný typ rasy.

Tab. 10. Detailná analýza proporcii dolnej tretiny tváre na tvárových skenoch ženy

Merané proporcie	Nami nameraná priemerná hodnota	Smerodajná odchýlka	Medián
Al_{RT} - Al_{LT}	34,02167	2,688951	34,025
$ACMP_{Rt}$ - $ACMP_{Lt}$	49,31667	4,666818	47,175
CBP_{Rt}-CBP_{Lt}	15,185	3,011503	13,755
Ch_{Rt} – Ls - Ch_{Lt} (°)	156,16	3,196867	155,685
Ch_{RT} - Ch_{LT}	53,22333	2,394065	52,78
Ch_{RT} – Li - Ch_{Lt} (°)	145,8017	11,06506	148,495
Sn – Ls	15,54167	1,913776	15,555
Ls - Stm	5,896667	1,698124	5,96
Stm - Li	10,23667	1,302178	10,295
Ls - Li	14,98333	1,73155	14,92
Stm – B	20,875	3,911116	19,635
Stm – Me	45,67833	5,848157	42,875
Sn – B	39,20667	3,536324	38,295
Sn – Me	65,69833	4,118832	64,695
n-pg	101,505	23,99297	110,37
t_r-t_t	141,0133	7,048624	139,485
pg – (t_r-t_l)°	80,68167	14,59049	84,8
gor-gol	119,2833	5,580174	116,945
pg-(go_r-go_l)°	123,2033	11,47176	129,735

Zdroje

1. DI3D ™ 3D CAPTURE SYSTEM. *Dimensional Imaging*. In DI. [online]. Glasgow. 2014. [cit. 2014-11-11]. Dostupné na internete http://www.di3d.com /products/3d_systems/
2. GOODSTEIN S. *The Perfect Face - Golden Ratio Beauty Calculator*. In GMG. [online]. Londýn. 2012. Dostupné na internete: <http://www.facethis.blogspot.sk/2 012/01/perfect -face-golden-ratio-beauty.html>
3. JACOBSON A.. JACOBSON RL. *Radiographic cephalometry: From Basic to 3-D imaging*. 2. vyd. Kanada: Quintessene Publishing, 2006, 308 p. ISBN 0-86715-461-6.
4. JEFFERSON Y. *Feature Facial Beauty - Establishing a Universal standard*. In IJO. [online]. Wiskonsin. 2003. Dostupné na internete: <http://www.facialbeauty.org/article/ FacialBeauty.pdf>
5. JURKOVIČOVÁ, J., ŠTEFÁNIKOVÁ, Z., HIROŠOVÁ, K. et al.: *Vplyv telesnej aktivity na vybrané ukazovatele zdravia a výživové zvyklosti.* Životné podmienky a zdravie. Jurkovičová, J., Štefániková, Z. (Eds.). Bratislava: ÚVZ SR, 2014, ISBN 978-80-7159-216-7, p. 59-71.
6. LIPKOVÁ J., MEDEKOVÁ H., JURKOVIČOVÁ J, et al. *Vzťah telesnej zdatnosti mužov a žien produktívneho veku k vybraným somatickým ukazovateľom a krvným lipidom*. Vedecké práce KVP a VS 2014. Vedecký zborník. Trnava: Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, 2014, ISBN 978-80-8105-598-0, p. 218-223.
7. LIM, YK. – CHU, EH. – LEE, DY. et al. 2010. *Three-dimensional evaluation of soft tissue change gradients after mandibular setback surgerz in skeletal ClassII malocclusion*. In Angle Orthodontist. ISSN 1945-7103, 2010, vol 80., no 5. p 896-903.
8. PANCHERZ H., KNAPP V., ERBE CH. et al. *Divine proportions in attractive and nonattractive faces.* In World J Orthod. ISSN 1530-5678, 2009, vol. 11., no. 1. p. 27-36.
9. PROFFIT WR., FIELDS HW., SARVER DM. et al. *Contemporary orthodontics*. 5. vyd. Missouri: Elsevier Mosby, 2013, 754 p. ISBN 978-0-323-08317-1.
10. SAMOHÝL M. *Kvalita zdravotnej starostlivosti*. Postgraduální med. ISSN 1212-4184, 2014, vol. 16., no. 8. p. 887-892.
11. SAMOHÝL M., RAMS R., JURKOVIČOVÁ J. *Výživa a rizikové faktory životného štýlu matky v období gravidity.* Životné podmienky a zdravie. Jurkovičová J, Štefániková Z. (Eds.). Bratislava: ÚVZ SR, 2014, ISBN 978-80-7159-216-7, p. 167-174.