

Dominik Kočevar¹, Nataša Ihan Hren²

Starostno spreminjanje mehkih in trdih tkiv obraza odraslih

Aging-Related Changes of Soft and Hard Facial Tissues in Adults

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: obraz, odrasli, starostniki, obrazni parametri, izguba zob

Človeški obraz je v psihosocialnem smislu najpomembnejši del človeškega telesa. Največji vpliv na videz obraza odraslega človeka imajo spol, etnična pripadnost in starostne spremembe. Dejavniki, ki vplivajo na staranje obraza oz. povzročajo starostne spremembe, so notranji ali zunanji, pri čemer je eden pomembnejših tudi izguba zob. Staranje predstavlja prehod iz stanja, v katerem na obrazu vladajo optimalna razmerja med kostno zgradbo in prostornino ter površino mehko tkivne ovojnice, v stanje, v katerem neravnovesje privede do značilnega videza starega obraza. Neravnovesje je posledica starostnih sprememb tako na ravni okostja obraza kot tudi na ravni mehkih tkiv obraza. Topografske spremembe starajočega se obraza najpogosteje opisujemo v sklopu obraznih tretjin: zgornje, srednje in spodnje. Pri tem so pogosto najprej opazne gube, s katerimi pa se v raziskavah na oddelku nismo ukvarjali. Raziskovalno delo smo usmerili v spreminjanje obraznih razmerij ter obraza kot tridimenzionalne celote, saj gre za slabše raziskano področje. Poznavanje značilnosti starajočega se obraza in njegovo spreminjanje z izgubo zob nam lahko pomagata pravilno izbrati stomatološko in kirurško terapijo.

ABSTRACT

KEY WORDS: face, adults, elderly, facial parameters, tooth loss

Psychosociologically, the human face is the most important part of the human body. Facial appearance is most prominently influenced by sex, ethnicity, and aging. Aging is a multifactorial process and may be interpreted as an interaction between intrinsic and extrinsic factors. Aging of the face represents a transition from youth, where there is an optimal relationship between bone morphology, volume and surface area of the soft tissue envelope, to the imbalances between these components that lead to the stigmata of the aged face. Causes for these imbalances can be found in the changes of the facial skeleton and soft tissues of the face. Apart from aging, tooth loss is a factor that greatly influences face appearance. Topographical changes of the aging face are most commonly described in the context of facial thirds: upper, middle and lower. Usually, the first noticeable changes

¹ Dominik Kočevar, dr. dent. med., Klinični oddelek za maksilofacialno in oralno kirurgijo, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana; dominik.kocevar@gmail.com

² Prof. dr. Nataša Ihan Hren, dr. med., dr. dent. med., Katedra za maksilofacialno in oralno kirurgijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Hrvatski trg 6, 1000 Ljubljana; Klinični oddelek za maksilofacialno in oralno kirurgijo, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana

are skin wrinkles, which is also the most researched area with regard to facial changes. Our research was, however, focused upon changes of the facial parameters and face as a whole three-dimensional unit. Understanding facial characteristics of the aging face and its changes with tooth loss can be of great benefit when deciding on what is treatable by dental procedures and what by surgery.

UVOD

Obraz je najbolj izpostavljen del človeškega telesa. S funkcijskega stališča je pomemben zaradi mimike, ki je izraz čustev, in zaradi življenjsko pomembnih funkcij, ki se odvijajo v povezavi z njim (sluh, vid, voh, dihanje, požiranje). Obraz z ustno votlino predstavlja križišče dihanja in požiranja, poleg tega ustna votlina predstavlja resonančni prostor govoru, jezik pa je tudi okušalni organ. V psihosocialnem smislu je obraz najpomembnejši del telesa. Predstavlja izhodišče za medsebojno prepoznavo, vzpostavitev prvega vtisa o človeku in pomembno določa privlačnost med ljudmi. Današnja družba z vedno močnejše izraženimi zahtevami po lepem postavlja ideal popolnosti. Ohranitev skladnega, harmoničnega in privlačnega obraza kljub staranju je v zadnjih desetletjih postala želja vse večjega števila ljudi. Zaradi tega sta estetska kirurgija in dermatologija razvili številne postopke pomlajevanja. Na eni strani gre za nekirurške metode, kot so laser, polnila in derivati toksina botulina, ki so usmerjeni v glajenje gub in izboljševanje tonusa mehko tkivnega obraznega pokrova, na drugi strani pa za kirurške metode, ki tradicionalno z zmanjševanjem površine kože in zategovanjem mimičnih obraznih mišic skrbijo za mehko tkivne spremembe starajočega se obraza. Tako ene kot druge v osnovi niso usmerjene v korekcije starostnih sprememb obraznih kosti in obraznih razmerij. Tudi pomen ohranjanja zob, ki zagotavlja manj kostnih sprememb čeljustnic, je na tem področju pogosto premalo poudarjen.

V nadaljevanju bomo podali pregled vplivov na videz obraza posameznika in pre-

gled sprememb obraza, ki jih povzroči staranje. V okviru sprememb bomo razložili starostne spremembe mehkih in trdih tkiv obraza. Podrobneje bomo predstavili tudi do zdaj objavljeno literaturo na temo sprememb obraznih parametrov ob staranju in njihovega vpliva na videz starostnikov. Ob tem bomo predstavili tudi rezultate svojih raziskav.

ZNAČILNOSTI OBRAZA

Skozi zgodovino je bilo večkrat predpostavljeno, da je za obrazno estetiko pomembna predvsem simetrija. V resnici je ideal popolne simetričnosti struktur nedosegljiv. Stopnja asimetrije med obema stranema obraza je odvisna predvsem od stopnje kostne razvitosti, razporeditve maščevja in mišične aktivnosti na posamezni strani, k asimetriji pa pripomorejo tudi patološka stanja, kot so pareza obraznega živca in stanja po poškodbah (1). V splošnem naj bi pri obrazu mladostnika veljalo, da je estetsko, če je navpična linija skozi zunanjo očesna kota enaka širini vratu, navpična linija skozi notranjo očesna kota pa enaka širini nosu, da so usklajene obrazne tretjine in je obrazni profil skladen (1, 2). Obraz običajno razdelimo na tretjine (slika 1). Zgornja tretjina vključuje čelo in obrvi, njeno zgornjo in spodnjo mejo pa predstavljata meja lasišča in glabela. Srednja tretjina vključuje oči, nos in lice ter meji na glabelo zgoraj in narastišče nosne kolumele (lat. *subnasale*) spodaj. Spodnjo tretjino omejujeta nosna kolumela in najbolj spodnja točka brade (lat. *menton*). S pomočjo linije ustne reže (lat. *stomion*) jo lahko še dodatno raz-



Slika 1. Fotografija starostnika od spredaj (angl. *enface*) s prikazom obraznih tretjin, ki jih sestavljajo: Tr – lasišče (lat. *trichion*), Zg. – zgornja, G – glabela, Sr. – srednja, Sn – predel pod nosom (lat. *subnasale*), St – usta (lat. *stomion*), Sp. – spodnja, Me – brada (lat. *menton*), (Prirejeno po: Značilnosti obraza starostnikov) (4).



Slika 2. Primer tridimenzionalnih posnetkov obraza. Levo zgoraj – mlada ženska; desno zgoraj – ozobljena starostnica; levo spodaj – mlad moški; desno spodaj – ozobljen starostnik (Prirejeno po: Obrazne razlike med spoloma pri mladih odraslih) (5).

delimo na področje zgornje ustnice ter področje spodnje ustnice in brade (1, 3).

Spol kot dejavnik videza obraza

Spol je poleg etnične pripadnosti in starostnih sprememb dejavnik, ki najbolj vpliva na videz obraza človeka. Naravni pojav, za katerega so značilne telesne in vedenjske razlike med spoloma, se imenuje spolni dimorfizem.

V splošnem je značilno, da imajo ženske bolj izstopajoče poteze v zgornjem delu obraza, medtem ko so prehodi v nižje dele obraza bolj nežni. Moški imajo za razliko bolj kvadraten obraz z ostrejšimi linijami in močnejšimi čeljustnicami, s tem pa večjo usklajenostjo med obraznimi tretjinami. Dve glavni značilnosti ženskega obraza sta poudarjena zgornja obrazna tretjina in izrazitost ličnic ter posledično lic.

Tri značilnosti, ki prevladujejo na moškem obrazu, so nos, ki je širši in dalj-

ši, izrazitejši lični jagodici in izrazita spodnja čeljust s poudarjeno brado in linijo spodnje čeljusti. Brada je tako pri moških v liniji ali pred linijo spodnje ustnice, medtem ko je pri ženskah za linijo spodnje ustnice. Usta moških so večja, ustnične rdečine pa ožje. S staranjem se še stanjšajo. Obrvi so za razliko od ženskih bolj ravne in se nahajajo malo nižje. Oči so pri ženskah videti bolj okrogle in s tem malo večje. Večkrat so pri moških prisotne prečne kožne gube čela. Kostni in mišični so pri moških bolj robustni. S staranjem pri obeh spolih mehka tkiva lica rotirajo od zgoraj navzdol in iz lateralnih delov proti medialnim (4).

Skomina in sodelavci so z raziskavo na slovenski populaciji mladih odraslih in starostnikov potrdili, da se že pri mladih odraslih moški in ženski obraz značilno razlikujeta v večini obraznih parametrov. Mlade ženske imajo manjši obraz od mladih moških, prav tako pa je ta tako ožji kot

krajši. Imajo tudi krajšo zgornjo ustnico in krajši nos. Pri primerjavi starostnic s starostniki so razlike obraznih parametrov še večje kot pri primerjavi mladih odraslih (5). V raziskavi kavkaške populacije so ugotovili, da staranje privede do podobnih sprememb obraznih parametrov pri obeh spolih. Obraz postane bolj okrogel, zmanjša se njegova izbočenost, poveča se vidnost obraznih gub in žlebov, najbolj izrazito v periorbitalni regiji in spodnjem delu obraza. Moški obraz naj bi bil podvržen večjim starostnim spremembam, splošen spolni dimorfizem pa s staranjem narašča, kar se ujema z rezultati Skomine in sodelavcev (5, 6).

Etnična pripadnost kot dejavnik videza obraza

Znano je, da je videz obraza etnično pogojen. Za kavkaško raso je v splošnem značilen normalen odnos med čeljustnicama (ortognatski profil) z rahlo tendenco k retrognatizmu. Za ličnici ni značilna opazna izbočenost kot npr. pri afroameriških populacijah. Nosna odprtina (lat. *apertura priformis*) je ozka, zato je tudi sam nos manjši (7). Tudi znotraj kavkaške rase, kamor spadajo Slovenci, obstajajo razlike med obrazi mladih glede na etnično pripadnost. Tako se obraz mladega Slovenca potrjeno značilno razlikuje od obraza povprečnega mladega Valižana. Pri Slovencih je značilna večja nagnjenost k razredu III kostnega odnosa med zgornjo in spodnjo čeljustnico (8). Rossi in sodelavci so ugotovili, da so moški iz kavkazijske rasne skupine podvrženi bolj zgodnjim in obsežnejšim starostnim spremembam obraza v primerjavi z Azijci, Latinskoameričani in Afroameričani (9).

Starostne značilnosti videza obraza

Proces staranja obraznih struktur lahko v grobem razdelimo na notranje in zunanje staranje.

Notranje staranje

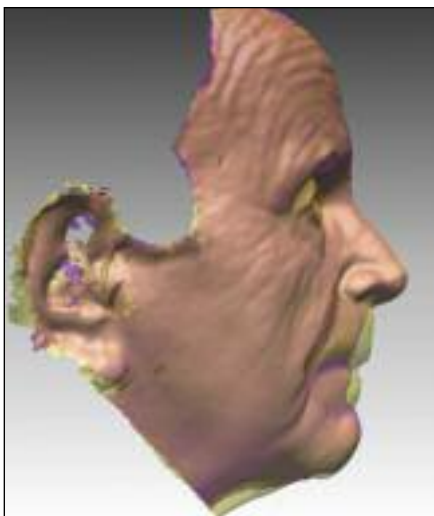
Notranje staranje je fiziološki proces. Povezano je s hormonskimi in biokemijskimi spremembami, ki so pod vplivom genetske zasnove posameznika. Dogaja se neodvisno od drugih (zunanjih) dejavnikov in ima največji vpliv. Tega vidika staranja ne moremo spreminjati (10). Vključuje upad proizvodnje kolagena, zato je koža manj čvrsta. Zmanjša se tudi proizvodnja elastina, kar kožo naredi manj elastično. Počasnejše je pregrajevanje (angl. *turnover*) keratinocitov kože, zato koža izgubi sposobnost zadrževanja vode. Pride do atrofije maščevja oz. programirane celične smrti maščobnih celic in atrofije mišic ter do pojava gub zaradi njihovega stalnega krčenja (11). Slabiti začnejo vezi in mreže vezi, predvsem zaradi poslabšanja interfascikularne lubrikacije, kar privede do povešenja maščobnega tkiva (12). Starostno pa pride tudi do kostne resorpcije in remodelacije (13).

Nekateri ljudje se ne glede na zunanje vplive starajo bolje, torej z manjšimi spremembami kot drugi. Zanje so v mladosti značilne predvsem močnejše obrazne kosti, ki se v procesu staranja kasneje resorbirajo do mere, ko mehka tkiva izgubijo potrebno oporo. Sem spadajo izrazitejši supraorbitalni del, ličnica, zgornja čeljustnica in linija spodnje čeljustnice (14). Staranje moškega in ženskega obraza sledi enakim zakonitostim, vseeno pa obstajajo razlike med spoloma zaradi vpliva zaščite obraznih dlak pri moških, večje količine mehkih tkiv na moškem obrazu, večje starostne resorpcije kosti pri ženskah in drugačnih hormonskih vplivov pri ženskah v primerjavi z moškimi (15).

Zunanje staranje

Zunanje staranje je povzročeno z dejavniki, ki dodatno okrepijo fiziološke procese notranjega staranja. V splošnem je mogoče na te dejavnike precej dobro vplivati (10). Med vplivi okolja je izpostavljenost sončnim žarkom, predvsem ultravijoličnemu

sevanju, najpomembnejša. Tobak ima takoj za ultravijoličnim sevanjem najmočnejši vpliv na makroskopsko staranje kože (16). Veter in suh zrak kožo dehidrirata in vplivata na nastanek gub. Alkohol pospeši proces staranja prek tvorbe citotoksičnih snovi. Negativno naj bi na staranje vplival tudi nizek indeks telesne mase (ITM) (17). Ortodontska terapija v odraslosti, ki lahko s spremembo položaja in nagiba zob vpliva na podporo mehkih tkiv v perioralnem predelu in s tem spremeni videz obraza, spada med iatrogene vplive na staranje (18). Med slednje prav tako uvrščamo zdravljene in nezdravljene dentofacialne nepravilnosti, ki spremenijo proces staranja posameznika. Plastične operacije obraza, uporaba polnil in inaktivacija žvečnih mišic s toksinom botulinom prav tako vplivajo na proces staranja (19). Oskrba čeljustnic z zobnimi nadomestki lahko izboljša spremenjen videz obraza po izgubi zob, vpliva pa tudi na resorpcijo kostnega tkiva čeljustnic



Slika 3. Vpliv totalne zobne proteze na videz obraza starostnika v profilu – gre za primerjavo dveh tridimensionalnih posnetkov obraza istega starostnika, pri čemer je rožnata barva maske posnetek brez proteze, rumena barva maske pa posnetek z zgorjnjo in spodnjo protezo v ustih (Prirejeno po: Značilnosti obraza starostnikov) (4).

(slika 3) (20). Nošenje totalnih ali delnih protez poveča hitrost resorpcije alveolarnih grebenov čeljustnic, po drugi strani pa zobni vsadki kot nosilci nadomestkov v primerjavi z nošnjo totalne zobne proteze zmanjšajo resorpcijo čeljustne kosti kar do 20-krat (21).

Zelo pomemben dejavnik zunanega staranja je izguba zob. Ta je največkrat posledica poškodbe ali bolezni zobnih in obzobnih tkiv (22). Pregrajevanje kosti je povezano s funkcionalno potrebo posameznega telesnega dela. Če dražljaj, v našem primeru zob s parodontalnim ligamentom, izgine, pride do pregrajevanja kosti v smeri resorpcije in atrofije čeljustnic. Z izgubo zob se tako začne nepovratna resorpcija zobnih odrastkov in kostnine čeljustnic predvsem v navpični smeri, v zgornji čeljustnici pa tudi lični smeri. Ta proces je znan kot atrofija čeljustnic (21). Izguba podpornih trdih tkiv (čeljustnic in zob) obraza močno vpliva na postavitve mehkih tkiv. To vodi v nastanek gub in kompenzatorne mehkanizme mimičnih mišic (23). Pri osebah z ohranjenim zobovjem obrazna višina ostane dokaj nespremenjena, medtem ko se z izgubo zob ta zmanjša (24). Med dejavnike, ki imajo ugoden vpliv na staranje, spadajo kakovostna prehrana, nizek nivo stresa, odsotnost depresije, visok socialni status in odsotnost sistemskih bolezni. Natančnost, količina in primerjalna vrednost podatkov o moči vpliva teh dejavnikov niso znane (11).

Starostne spremembe obraznih tkiv

Staranje predstavlja prehod iz stanja, v katerem na obrazu vladajo optimalna razmerja med kostno morfologijo in prostornino ter površino mehko tkivne ovojnice, v stanje, v katerem neravnovesje privede do značilnega videza starega obraza. Gre za rezultat sočasnih sprememb, ki se dogajajo v obraznem okostju in okolnih mehkih tkivih. Spremembe se začnejo pri razli-

čnih starostih in se odvijajo različno hitro ter drugače pri ljudeh različnih etničnih skupin (25). Prav zato je težko natančno določiti, spremembe katerih struktur odločilno in v največji meri vplivajo na značilnosti starajočega se obraza (26). Pomembno je tudi dejstvo, da je prispevek posameznih sprememb zaradi razlik v anatomiji v različnih delih obraza različen. Obraz mladostnika je značilno na videz visoko poln, obraz starostnika pa je videti izčrpan, pogreznjen in mlahav. Starostne spremembe se zgodijo na vseh plasteh obraza, in sicer najprej z okostjem (27).

Starostne spremembe okostja

Starostne spremembe obraznih kosti so dobro znane in v veliki meri vplivajo na spremembe videza starajočega se obraza. Ob rojstvu je obrazno okostje še nedokončno razvito, hrustančne strukture so mehke in prožne. Končna razvojna oblika obraznega okostja in hrustanca je dosežena v zgodnji odrasli dobi (27). Med odraščanjem se celoten obraz podaljša, poglobi v profilni ravnini in razširi. Specifične spremembe so: povečana protruzija glabele, povečanje supraorbitalnih grebenov, lateralna razširitev orbit, poglobitev in lateralno povečanje ličnic, povečanje nosu v vseh smereh in povečanje spodnje obrazne tretjine (24). Dolgo je bila splošno sprejeta teorija Enlowa o stalni rasti obraza, tudi v odraslosti. Kasneje je bilo potrjeno, da širjenje in daljšanje kostne osnove med odraslostjo sicer res poteka, kar potrjujejo tudi antropometrične meritve, vendar pa v specifičnih predelih prihaja tudi do obsežne kostne resorpcije. Poleg tega naj bi staranje privedlo do rotacije obraznih kosti v smeri urinega kazalca v odnosu do kostne možganske baze (gleđano z desnega profila) – Lambrosova teorija (28).

Starostne spremembe se začnejo ob koncu 30. let in so po navadi opisane kot sindrom starajočega se obraza (1). Novejša prospektivna raziskava z metodo CT je

ugotovila močnejše spremembe okostja pri 40. in 50. v primerjavi s 30. in 70. leti življenja (29). Razlike v kostni resorpciji med moškimi in ženskami so prisotne, a so statistično neznačilne (23). Resorpcija je najizrazitejša v zgornji in spodnji čeljustnici (24). V nasprotju z ustaljenimi dogmami pride do izgube ličnega dela kostnine čeljustnic ne glede na stanje ozobljenosti. Sama izguba zob pa je odločilna za resorpcijo čeljustnic v navpični smeri (30).

V periorbitalni regiji se začnejo zgodaj izražati resorptivne spremembe spodnjestranskega očničnega roba, medtem ko je zgornje-srednji del podvržen resorpciji šele v višji starosti. Od spola neodvisna resorpcija orbitalnega roba, ki neposredno pomeni tudi razširitev očnične odprtine, pomembno zmanjša podporo orbitalni vsebini, kar spremeni mehko tkivna razmerja (31). Pri obeh spolih se zmanjša kot, ki ga opisuje nosni koren (oz. glabelarni kot), kar povzroči upad medialnega dela obrvi in posredno povzroči nastanek glabelarnih gubic (25). V predelu srednje tretjine obraza je za oba spola značilen pomik zgornje čeljustnice navzad in zmanjšanje maksimalnega kota za približno 10° med 30. in 60. letom (32). S tem je povezana izguba projekcije zgornje čeljustnice in premik baze retinirajočih vezi in tako izguba podpore mehkih tkiv pod spodnjim robom orbite (23). Slednje botruje nastanku t.i. *tear-trough deformity*, malarnega hribčka in prominentnega nazolabialnega žleba (25). Ličnica je podvržena najmanjšim spremembam v tej regiji (23). Poglobitev nazolabialnega žleba prav tako sledi kostni resorpciji v globini (31). Shaw in Khan ter sodelavci so ugotovili, da se apertura nosne votline s staranjem poveča, in sicer najbolj na račun resorpcije maksile, pride pa tudi do zmanjšanja piriformnega kota (25, 32, 33). Vse to vpliva na posterioren premik alarne baze in poglobljanje nazolabialnega žleba. Zaradi enakega vzroka upade tudi sprednja nosna spina, kar se kaže v retrakciji kolumele in rotaciji konice nosu ter navidez-

nemu podaljševanju tega (23). Resorpcija spodnje čeljustnice ne vpliva na njeno širino v zadnjem delu, se pa pri obeh spolih močno poveča kot spodnje čeljustnice (izgublja se značilen oster izgled spodnjega roba obraza) (25). Višina navpične veje spodnje čeljustnice in dolžina ter širina njenega telesa se močno zmanjšajo (34). Značilni predeli resorpcije so še nad brado in na spodnjem robu mandibule v predelu premolarjev (angl. *pre-jowl area*) (31). To vpliva na podporo mehkih tkiv v spodnji obrazni trejini in pripomore k nastanku gub tega predela. Najbolj opazno je povešanje predmaseterične maščobne blazinice (angl. *jowl*). Resorpcija spodnje čeljustnice posredno vpliva tudi na starajoč izgled vratu, saj pripomore k povešanosti platizme in mehkih tkiv vratu.

Starostne spremembe mehkih tkiv

Kompleksnost mehkih tkiv na obrazu je večja kot v preostalih delih telesa. Razlog leži v aktivnih gibih mehkih tkiv, ki se na obrazu dogajajo nad in okoli kostnih votlin, očesne in predvsem ustne. Obrazne mišice, ki to omogočajo, so ujete med različne sloje mehkih tkiv (35). V splošnem so mehka tkiva na obrazu organizirana v pet različnih slojev, ki potekajo neprekinjeno z vratu na skalp. Od zunaj navznoter si sledijo koža, podkožje, mišično-aponevrotični sloj, subaponevrotični sloj in globoka fascija ali pokostnica (lat. *periost*). Prvim trem slojem pravimo tudi zunanji sloj strukturne povrhnje fascije (27). Vsi sloji so med seboj povezani in na specifičnih delih obraza pritrjeni na obrazno okostje. To omogočajo pravokotno na sloje potekajoče retinirajoče vezi, ki se pritrjujejo na globoko fascijo (35). Opisanih pet slojev je groba razporeditev mehkih tkiv, ki je najbolj jasno vidna v predelu skalpa in čela. V nekaterih regijah lahko razporeditev variira (36). Najznačilnejša oblika je prisotna v predelu očesne, nosne in ustne votline. Na teh delih so mehka tkiva spremenjena, saj nimajo zadostne podpore

globokega fascialnega sloja, kosti pa podpirajo ta tkiva le na robovih votlin. Prisotni so le povrhnji trije sloji, mišični sloj je organiziran v obliko sfinktrov. Retinirajoče vezi, ki so v drugih delih ena izmed najpomembnejših struktur, so zgoščeno prisotne le v predelih zunanjih robov votlin (27). Omenjeno predstavlja bistveno razliko v stabilnosti fiksiranih regij nad kostmi od visokomobilnih regij mehkoaktivnih pokrovov nad kostnimi votlinami (31).

Koža s staranjem postane tanjša, sploščena, manj elastična in arhitekturno manj urejena, pride pa tudi do atrofije zunajceličnega matriksa. Staranje kože lahko razdelimo na kronološko in fotoinducirano. Pomemben učinek na staranje imajo tudi sila teže in mimične mišice, ki s svojim specifičnim in ponavljajočim delovanjem povzročijo popušcanje kolagenskih vlaken in tanjšanje kože (37). Ker je anteriorno pritrnitev kože na mimične mišice direktna in močna, nastanejo starostne kožne gube tu hitreje in pogosteje kot v lateralnem delu obraza. V globini kože sledi podkožje. Delimo ga na podkožno maščevje, značilno urejeno v maščobne blazinice in kožne vezi (angl. *fibrous retinacular cutis*), ki so končni del retinirajočih obraznih vezi. Pri mladih so meje med maščobnimi blazinicami prostemu očesu zabrisane. Vsaka blazinica daje prostornino in stabilnost ter tako pripomore h generalno zaobljenemu videzu obraza. S staranjem se oblikujejo številne vdolbine in izbokline, ki meje jasno nakazujejo. To se zgodi, ker se zaradi kostne resorpcije spreminjajo mesta narastišč vezi, s tem pa njihova lokacija in potek, kar privede do nefizioloških obremenitev. S staranjem se utrudijo tudi mreže vezi, ki držijo maščevje v svojih predelkih v povrhnji fasciji, prav tako pa se tudi ukrivijo pod vplivom napenjanja mišic in delovanju sile teže, kar povzroča na zunaj opazno povešanje maščobnih blazinic (npr. izražanje predmaseterične maščobne blazinice; angl. *jowl*) (26). Mišični sloj s starostjo atrofira,

pri čemer naj bi bile mimične mišice prizadete v manjši meri (predvsem zaradi njihovega stalnega delovanja pri mimiki obraza) kot pa žvečne mišice. S staranjem se mišice podaljšajo, poveča se njihov tonus in zmanjša amplituda gibov. Klinični učinek sprememb je otrditev mišic z manjšim razponom delovanja in trajnim krčem, kar povzroči prestavljanje maščobnih blazinic, poudarjanje kožnih gub in preobrazbo dinamičnih kožnih linij v statične (38). Mišičnemu sloju sledi subaponevrotični. Gre za zelo kompleksno plast, ki vsebuje mehko tkivne prostore, retinirajoče vezi, globoko plast intrinzičnih mišic (v svojem poteku iz kostnih narastišč superficialne pripoje prečkajo to plast) in veje obraznega živca (31). S staranjem prihaja do sprememb v sestavi maščevja, povečanja mehko tkivnih prostorov in slabljenja sistema obraznih fibroznih vezi, kar se odraža kot povečano bočenje mehkih tkiv nad področji mehko tkivnih prostorov (35). Najgloblja mehko tkivna plast je globoka fascija. V primeru, da se nahaja neposredno na kosti, je sestavljena le iz periosta. V delih obraza, kjer kosti prekrivajo žvečne mišice, temporalis in maseter (predvsem lateralni del), pa jo gradi fascialna ovojnica teh mišic. V predelih kostnih votlin jo zamenja premična sluznica, ki sestavlja omenjene votline (očesna veznica, ustna sluznica) (31). Ta plast spreminja svojo lokacijo v prostoru v odvisnosti od resorpcije ali apozicije kosti. S tem se spreminja baza retinirajočih ligamentov, kar je eden od glavnih vzrokov za nastanek nefizioloških obremenitev, hitrejše slabitve funkcije in zato povešanje mehkih tkiv obraza.

ZNAČILNOSTI VIDEZA STARAJOČEGA SE OBRAZA

Zgornja tretjina obraza

V zgornji obrazni tretjini obraz mladostnika zaznamujejo dobro definiran supratarzalni žlebič, odsotnost prevelike količine kože vek, gubic, nabiranja maščob in periorbitalnih žlebičev. S staranjem se zgodijo šte-

vilne spremembe. Večina teh postane močnejše opaznih v četrtem in petem desetletju (39). Zaradi pomika lasišča navzgor ter obrvi navzdol pride do navideznega podaljšanja zgornje obrazne tretjine. Na čelu se kot posledica delovanja čelne mišice (lat. *m. frontalis*) pojavijo vodoravne glabelarne gubice, krčenje *m. corrugator supercilii* pa povzroči pojav vertikalnih glabelarnih gubic. Že pri 30. letih postane opazen padec obrvi pod supraorbitalni rob in s tem nabiranje kože nad zgornjo veko (40). To je posledica delovanja lateralnih vlaken krožne očesne mišice (lat. *m. orbicularis oculi*) in *m. corrugator supercilii*. Delni razlog nosi tudi pomanjkanje vektorja, ki bi bil usmerjen navzgor, saj čelna mišica v tem delu ni dovolj močna. Povesi se tudi retroorbikularna maščobna blazinica (angl. *roof*), kar je delno posledica kostne resorpcije, delno pa popuščanja orbikularnih ligamentov in delovanja krožne zapiralke očesa in čelne mišice. Opazne postanejo tudi prečne nazalne kožne linije zaradi delovanja *m. procerusa* (39).

Srednja tretjina obraza

Srednjo obrazno tretjino lahko razdelimo na predel lica in predel nosu. Predel lica je trikotne oblike in omejen zgoraj s pretarzalnim delom spodnje veke, medialno s stransko steno nosu in nazolabialnim sulkusom, lateralno pa s predelom, kjer lični mostiček prehaja v telo ličnice. Meji na tri anatomske votline, kar je poleg omejene kostne podpore razlog za strukturno šibkost mehkih tkiv v tem področju. Dodatno na izraženost procesa staranja na licu vplivajo še močno spremenjena sestava in arhitektura mehkih tkiv v predelu votlin, posteriorna inklinacija okostja v primerjavi s prominentno izraženostjo spodnjega orbitalnega roba in močna retruzija, ki je rezultat resorpcije zgornje čeljustnice s staranjem (ta poteka močnejše medialno in inferiorno) (31).

Gladka in rahlo izbočena (kerubična) mehko tkivna površina srednje obrazne tretjine je značilna posebnost obraza mladost-

nika, daje mu svežino. S staranjem pride do izravnave ali celo nastanka vdolbin v mehkih tkivih. Zaradi oblikovanja vidnih kožnih sulkusov – nazojugularnega, palpebromalnega in srednjeličnega – pride do očitne razdelitve tega predela, ki daje obrazu značilen utrujen izgled (slika 4).

S staranjem pride tudi do navideznega nižanja meje med licem in spodnjo veko. Karakteristično je pri mladih opazen le infratarzalni žleb, zato je za mlade značilna t. i. visoka meja med licem in spodnjo veko. S staranjem se poleg infratarzalnega izrazi še en žleb, postavljen bolj spodaj. Na medialni strani ga formira nazojugularni žleb, na lateralni strani pa palpebromalarni žleb. Ker postane vse bolj izrazit, ga napačno interpretiramo kot infratarzalni žleb in postane »nova« meja med spodnjo veko in licem. To je temelj za napačno izrazoslovje glede obraza starostnika, ki opisuje karakteristiko nižanja meje med licem in spodnjo veko s staranjem (31). Pri 60. letih se izraziteje pojavi povešanje lateralnega kantalnega kompleksa (1). Ena od bolj značilnih starostnih sprememb je oblikovanje nazo-

labialnega sulkusa, ki je posledica sprememb maščobnih blazinic, kostne resorpcije in trakcije spodaj ležečih mišic facialne ekspresije. K temu pripomorejo tudi spremembe orbitalnega roba, vezi, krožne očesne mišice in superficialnega mišično-aponevrotičnega sistema (26). Pri 60. letih postane vse bolj opazna medialna maščobna blazinica pod veko, ki se prevesi preko orbitalnega roba (prvotno prekrita z mehкими tkivi lica). To da videz podaljšanja in povečanja spodnje veke (31). Pride tudi do oblikovanja malarnega hribčka, ki je posledica retruzije zgornje čeljustnice, upešanja lične in orbikularne vezi in s tem upada mehkih tkiv, sprememb orbitalnega roba in maščobnih blazinic tega predela (26). Camp in sodelavci so raziskovali zgoraj opisane spremembe periorbitalne regije s staranjem pri ženskah in jih kvantificirali (41).

Za spremembe nosu je značilno, da kosti, hrustanec, mišice in ostala mehka tkiva nosu postanejo tanki in šibki. Značilno je, da se zgornji in spodnji lateralni nosni hrustanci razmaknejo zaradi šibenja vezi. Opazne spremembe pri starejših (predvsem pri 60.



Slika 4. Levo je prikazana razdelitev področij lica pri obrazu starostnika: segment spodnje veke – vijolično, malarni segment – modro, nazolabialni segment – rumeno. Desno so prikazane značilne topografske starostne spremembe obraza pri starostnici: rdeče – povešanje tkiv v predelu obrvi, rumeno – gubice, vijolično – nazolabialni žleb, svetlo modro – labiomentalni žleb, modro – povešanje predmaseterične maščobne blazinice (angl. *jowl*).

letih in kasneje) so povešanje konice nosu, podaljševanje nosu, zmanjšanje nazolabialnega kota in zoženje nosnic. Povešanje je primarno povzročeno zaradi intrinzičnega slabljenja spodnjih lateralnih hrustancev in ostalih podpornih mehanizmov. Značilno je tudi bolj vidno okostje in hrustančevina nosu zaradi tanjšanja kože (1). Sforca in sodelavci so ugotovili, da starost statistično značilno vpliva na podaljšanje nosu in širjenje njegove zunanje površine, zmanjša pa se nazolabialni kot (42). V kitajski raziskavi so preiskovali, kaj so najznačilnejši kazalniki staranja obraza in jih poskušali kvantificirati. Ugotovili so, da se največ sprememb zgodi v predelu ust, nosu in oči. Usta in nos se razširijo, razdalja med nosom in usti (lahko bi jo enačili z dolžino zgornje ustnice), se poveča in koticiki očes upadejo (43). Do enakih ugotovitev smo prišli tudi v svoji raziskavi o značilnostih obraza slovenskih starostnikov (44).

Spodnja tretjina obraza

V spodnji obrazni tretjini z naraščajočo povešenostjo kože, resorpcijo čeljustnic in tanjšanjem subkutanega sloja maščevja prihaja do značilnega pojava odvečne kože in mehkih tkiv v spodnji obrazni tretjini, kar zabriše mladosten videz ostrih linij spodnje čeljustnice (45). Povešanje brade in oblikovanje predmasetične maščobne blazinice zabrišeta mladosten videz ostrih linij spodnje čeljustnice, ki pri mladih značilno delijo obraz od vratu. Manjše gubice okoli ust se začnejo pojavljati že pri 40. letih, večje spremembe, opisane v nadaljevanju, pa v 60. letih (1). Starostno pride do podaljšanja zgornje in spodnje ustnice in posledično razkritja spodnjih zob pri nasmehu (46). Iblher in sodelavci so preiskovali spremembe predela ob ustih pri staranju. Ugotovili so, da je glavni proces staranja ustnic prerazporeditev strukture tkiv tako, da zgornja ustnica značilno pridobi dolžino in se obenem zato stanjša. Celotna prostornina mehkih tkiv se ne spreminja (47).

V dveh drugih raziskavah so poleg naštetega ugotovili še tanjšanje ustničnih rdečin s starostjo in širjenje predela ob ustih (48, 49). S staranjem se ustna kota povesita in oblikuje se kožni žleb, ki poteka od ustnega kota proti spodnjemu robu spodnje čeljustnice – labiomandibularni žleb (50). Ena od značilnejših sprememb je premik predmasetične maščobne blazinice pod spodnji rob spodnje čeljustnice (angl. *formation of jowl*). Razlog je razteg spodnjega dela predmasetnega prostora in premik mehkih tkiv pod telo spodnje čeljustnice (35). Na vratu se pojavi izguba cervikomentalnega kota ($< 90^\circ$) oz. prevelika polnost submentalne regije – podbradek in upad tkiv brade.

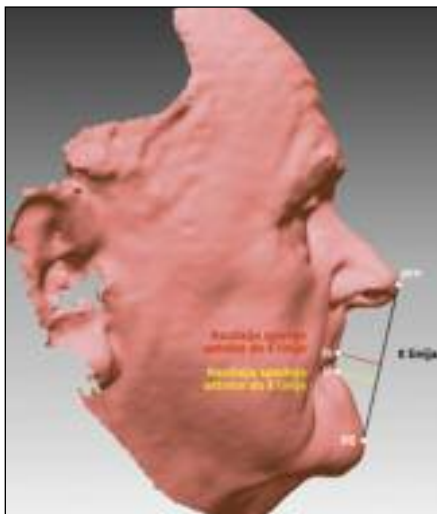
NAŠE UGOTOVITVE O SPREMENBAH OBRAZNIH RAZMERIJ PRI STARANJU

Pri starajočem se obrazu so pogosto najprej opazne gube, s katerimi pa se v raziskavah nismo ukvarjali. Svoje raziskovalno delo smo usmerili v spreminjanje obraznih razmerij in obraza kot tridimenzionalne celote. Pri pregledu nismo našli člankov, ki bi se osredotočali na obraz kot celoto, našli pa smo nekaj takih, ki opisujejo posamezne dele obraza. Spremembe nekaterih obraznih parametrov še niso opisane ali pa so opisane le npr. kostne spremembe, ki na določene obrazne parametre neposredno ali posredno vplivajo. Tako v nobeni od dosežanih raziskav niso ugotavljali starostnih sprememb obrazne višine, obrazne širine, obraznega profila in obraznih razmerij.

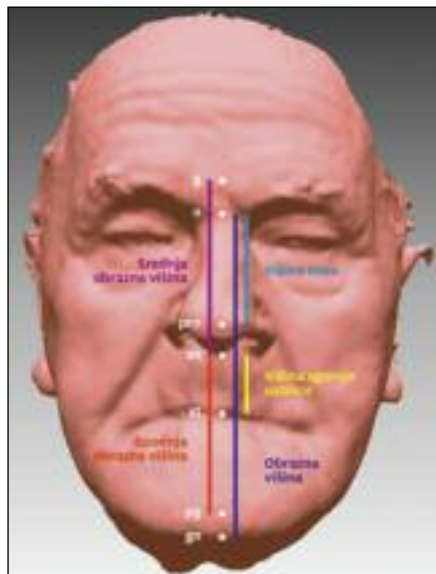
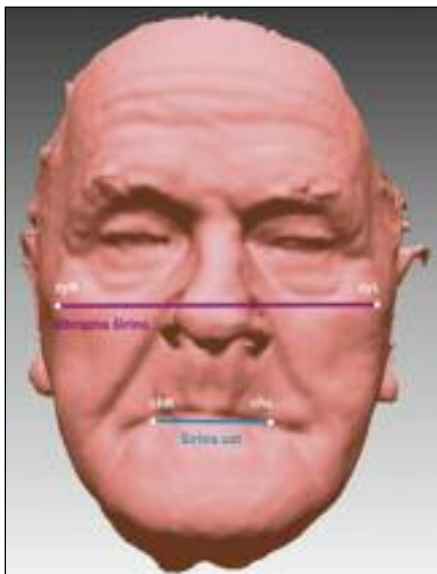
Izsledki naših raziskav so bili predstavljeni v študentski Prešernovi raziskovalni nalogi na temo Značilnosti obraza starostnikov in na strokovnem seminarju – XVIII Čelešnikovi dnevi: Obrazne razlike med spoloma pri mladih odraslih in Razlike med mladim in starim slovenskim obrazom (5, 44, 51). V raziskavi o značilnostih obraza starostnikov, ki je bila najobširnejša, smo na tridimenzionalnih posnetkih obrazne površine opisali obrazne širine (dva parametra),

višine (sedem parametrov), globine (dva parametra), kote (štiri parametre) in razmerja

(tri parametre). Nekateri od teh so predstavljeni na slikah 5 in 6.



Slika 5. Levo prikaz obraznih globin na tridimenzionalnem posnetku obraza – Razdalja zgornje ustnice do estetske (E) linije in razdalja spodnje ustnice do E-linije (prn – pronasale, pg – pogonion, ls – labiale superior, li – labiale inferior). Desno so prikazani koti na tridimenzionalnem posnetku obraza – mehkotivni kot ANB in nazolabialni kot (n – nasion, cm – columella, sn – subnasale, a – subspinale, b – sublabiale) (Prirejeno po: Značilnosti obraza starostnikov) (4).



Slika 6. Levo so prikazane obrazne širine na tridimenzionalnem posnetku obraza – obrazna širina in širina ust (zyR in zyL – zygoma desno in levo, chR in chL – chelion desno in levo). Desno so prikazane obrazne višine na tridimenzionalnem posnetku obraza – srednja obrazna višina, spodnja obrazna višina, višina nosu, višina zgornje ustnice, obrazna višina (g – glabella, n – nasion, prn – pronasale, sn, subnasale, st – stomion, pg – pogonion, gn – gnathion). (Prirejeno po: Značilnosti obraza starostnikov) (4).

Najpomembnejše ugotovitve so, da se s staranjem obrazna višina in širina povečata, kar vpliva na nespremenljivost obraznega razmerja. Nos se podaljša, kar je bolj značilno za moške. Podaljša se zgornja ustnica in stanjšata se obe ustnični rdečini. Obrazni profil, ki ga opisuje oddaljenost zgornje in spodnje ustnice od estetske linije, se s staranjem ne spreminja. S staranjem je povezana tudi izguba zob. To je razlog, da so vzorci staranja pri brez zobnih oz. delno ozobljenih starajočih drugačni kot pri ozobljenih oz. popolnoma ozobljenih. Ugotovili smo, da je odsotnost zob zelo pomemben dejavnik videza obraza, saj ne vpliva le na predel ust, temveč tudi na druge obrazne predele, prav tako pa slabša starostne spremembe. S popolno izgubo zob se pri obeh spolih zmanjša obrazna višina, predvsem na račun zmanjšanja spodnje obrazne višine, zožijo se usta in stanjša se zgornja ustnična rdečina. Razdalji med zgornjo in spodnjo ustnico ter estetsko linijo se močno povečata. Mehkotkivni kot ANB, ki opiše razmerje med zgornjo in spodnjo čeljustnico v profilu, se zmanjša in nazolabialni kot se močno poveča. Pri ženskah se dodatno podaljša zgornja ustnica in stanjša spodnja ustnična rdečina (44).

ZAKLJUČEK

Na videz obraza odraslega človeka najpomembneje vplivajo spol, etnična pripadnost in staranje. Staranje privede do številnih topografskih sprememb obraza, ki jih opišejo spremembe obraznih parametrov. Pri tem igra ključno vlogo tudi ozobljenost posameznika, ki je močno povezana s procesom staranja. Tako izguba zob privede do bolj izrazitega videza starajočega se obraza posameznika. V članku je poleg mehkotkivnih sprememb poudarek na spremembah obraznih kosti (posledično obraznih razmerij) in na pomenu ohranitve zob kot pomembnem dejavniku tudi za videz celega obraza in ne zgolj za zobno grizno funkcijo. Sodobne nekirurške in kirurške metode pomlajevanja pogosto ne upoštevajo teh dejavnikov v zadostni meri, delna ali totalna odsotnost zob pa predstavlja dodatno oteževalno okoliščino pri poizkusih pomlajevanja obraza. Rešitve v obliki bodisi protez bodisi impantatov in fiksno protetičnih nadgradenj na njih ali preostalih zobeh, ki namesto manjkajočih zob podprejo mehka tkiva obraza, so sicer na voljo. S stališča vpliva zob na videz obraza pa zobozdravniška oskrba, ki temelji na ohranjanju zob, še vedno predstavlja najučinkovitejši in najenostavnejši način ohranjanja mladostnega videza.

LITERATURA

1. Friedman O. Changes associated with the aging face. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2005; 13 (3): 371-80.
2. Farkas LG, Kolar JC. Anthropometrics and art in the aesthetics of women's faces. *Clin Plast Surg.* 1987; 14 (4): 599-616.
3. Graber TM. *Orthodontics; principles and practice.* Philadelphia: Saunders; 1972. p. 37-66.
4. de Maio M. Ethnic and gender considerations in the use of facial injectables: male patients. *Plast Reconstr Surg.* 2015;136 (5 Suppl): 40S-3S.
5. Skomina Z, Ihan Hren N. Obrazne razlike med spoloma pri mladih odraslih. Proceedings of XVIII Čelešnikovi dnevi in 20. strokovni seminar ZMOKS; 2018 Nov 24; Brdo pri Kranju, Slovenia. c2018. p. 96.
6. Mydlová M, Dupej J, Koudelová J, et al. Sexual dimorphism of facial appearance in ageing human adults: a cross-sectional study. *Forensic Sci Int.* 2015; 257: 519.e1-9.
7. Farkas LG, Katic MJ, Forrest CR, et al. International anthropometric study of facial morphology in various ethnic groups/races. *Journal Craniofac Surg.* 2005; 16 (4): 615-46.
8. Bozic M, Kau CH, Richmond S, et al. Facial morphology of Slovenian and Welsh white populations using 3-dimensional imaging. *Angle Orthod.* 2009; 79 (4): 640-5.
9. Rossi AM, Eviatar J, Green JB, et al. Signs of facial aging in men in a diverse, multinational study: timing and preventive behaviors. *Dermatol Surg.* 2017; 43 (Suppl 2): S210-20.
10. Lapière CM. The ageing dermis: the main cause for the appearance of 'old' skin. *Br J Dermatol.* 1990; 122 (Suppl 35): 5-11.
11. Sveikata K, Balciuniene I, Tutkuvienė J. Factors influencing face aging. Literature review. *Stomatologija.* 2011; 13 (4): 113-6.
12. Thornton GM, Lemmex DB, Ono Y, et al. Aging affects mechanical properties and lubricin/PRG4 gene expression in normal ligaments. *J Biomech.* 2015; 48 (12): 3306-11.
13. Richard MJ, Morris C, Deen BF, et al. Analysis of the anatomic changes of the aging facial skeleton using computer-assisted tomography. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg.* 2009; 25 (5): 382-6.
14. Le Louarn C, Buthiau D, Buis J. Structural aging: the facial recurve concept. *Aesthetic Plast Surg.* 2007; 31 (3): 213-8.
15. Leong PL. Aging changes in the male face. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2008; 16 (3): 277-9.
16. Kennedy C, Bastiaens MT, Bajdik CD, et al. Effect of smoking and sun on the aging skin. *J Invest Dermatol.* 2003; 120 (4): 548-54.
17. Rexbye H, Petersen I, Johansens M, et al. Influence of environmental factors on facial ageing. *Age Ageing.* 2006; 35 (2): 110-5.
18. Bravo LA. Soft tissue facial profile changes after orthodontic treatment with four premolars extracted. *Angle Orthod.* 1994; 64 (1): 31-42.
19. Sovinski SRP, Genaro KF, Migliorucci RR, et al. Avaliação estética da face em indivíduos com deformidades dentofaciais. *Rev. CEFAC.* 2016; 18 (6): 1348-58.
20. Costa CB, De Melo Castilho JC, Medici Filho E, et al. Divine Proportion in edentulous subjects: assessment before and after complete dentures. *Rev. Odonto Ciéncia.* 2: 2012; 27 (4): 300-3.
21. Truhlar RS, Casino AJ, Cancro JJ. Treatment planning of the elderly implant patient. *Dent Clin North Am.* 1997; 41 (4): 847-61.
22. Huttner EA, Machado DC, de Oliveira RB, et al. Effects of human aging on periodontal tissues. *Spec Care Dentist.* 2009; 29 (4): 149-55.
23. Mendelson B, Wong CH. Changes in the facial skeleton with aging: implications and clinical applications in facial rejuvenation. *Aesthetic Plast Surg.* 2012; 36 (4): 753-60.
24. Bartlett SP, Grossman R, Whitaker LA. Age-related changes of the craniofacial skeleton: an anthropometric and histologic analysis. *Plast Reconstr Surg.* 1992; 90 (4): 592-600.
25. Kahn DM, Shaw RB. Overview of current thoughts on facial volume and aging. *Facial Plast Surg.* 2010; 26 (5): 350-5.
26. Cotofana S, Fratila AA, Schenck TL, et al. The anatomy of the aging face: a review. *Facial Plast Surg.* 2016; 32 (3): 253-60.
27. Warren J. *Aesthetic surgery.* In: Warren J. *Plastic surgery.* 3rd ed. Vol. 2. Edinburgh: Saunders; 2012. p. 24-36.

28. Pessa JE. An algorithm of facial aging: verification of Lambros's theory by three-dimensional stereolithography, with reference to the pathogenesis of midfacial aging, scleral show, and the lateral suborbital trough deformity. *Plast Reconstr Surg*. 2000; 106 (2): 479-88.
29. Doumit GD, Papay F, Orra S, et al. Abstract P59: aging of the craniofacial skeleton. *Plast Reconstr Surg*. 2015; 135 (4): 1239.
30. Bolin A. Proximal alveolar bone loss in a longitudinal radiographic investigation. *Swed Dent J Suppl*. 1986; 35: 1-108.
31. Mendelson B, Wong CH. Anatomy of aging face. In: Warren J, Neligan, PC, eds. *Plastic surgery*. 3rd ed. Elsevier; 2013. p. 79-92.
32. Kahn DM, Shaw RB Jr. Aging of the bony orbit: a three-dimensional computed tomographic study. *Aesthet Surg J*. 2008; 28 (3): 258-64.
33. Shaw RB Jr, Kahn DM. Aging of the midface bony elements: a three-dimensional computed tomographic study. *Plast Reconstr Surg*. 2007; 119 (2): 675-81.
34. Shaw RB Jr, Katzel EB, Koltz PF, et al. Aging of the mandible and its aesthetic implications. *Plast Reconstr Surg*. 2010; 125 (1): 332-42.
35. Wong CH, Mendelson B. Newer understanding of specific anatomic targets in the aging face as applied to injectables: aging changes in the craniofacial skeleton and facial ligaments. *Plast Reconstr Surg*. 2015; 136 (5 Suppl): 445-85.
36. Cotofana S, Schenck TL, Trevidic P, et al. Midface: clinical anatomy and regional approaches with injectable fillers. *Plast Reconstr Surg*. 2015; 136 (5 Suppl): 219S-34S.
37. Chung JH, Seo JY, Choi HR, et al. Modulation of skin collagen metabolism in aged and photoaged human skin in vivo. *J Invest Dermatol*. 2001; 117 (5): 1218-24.
38. Pessa JE, Zadoo VP, Yuan C, et al. Concertina effect and facial aging: nonlinear aspects of youthfulness and skeletal remodeling, and why, perhaps, infants have jowls. *Plast Reconstr Surg*. 1999; 103 (2): 635-44.
39. Millay DJ, Larrabee WF Jr. Ptosis and blepharoplasty surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1989; 115 (2): 198-201.
40. Ellis DA, Masri H. The effect of facial animation on the aging upper half of the face. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1989; 115 (6): 710-3.
41. Camp MC, Wong WW, Filip Z, et al. A quantitative analysis of periorbital aging with three-dimensional surface imaging. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2011; 64 (2): 148-54.
42. Sforza C, Grandi G, De Menezes M, et al. Age- and sex-related changes in the normal human external nose. *Forensic Sci Int*. 2011; 204 (1-3): 205.e1-9.
43. Chen W, Qian W, Wu G, et al. Three-dimensional human facial morphologies as robust aging markers. *Cell Res*. 2015; 25 (5): 574-87.
44. Kočevar D, Ihan Hren N. *Značilnosti obraza starostnikov [raziskovalna naloga]*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani; 2018.
45. Coleman SR, Grover R. The anatomy of the aging face: volume loss and changes in 3-dimensional topography. *Aesthet Surg J*. 2006; 26 (15): 54-9.
46. Raschke GF, Rieger UM, Bader RD, et al. Perioral aging – an anthropometric appraisal. *J Craniomaxillofac Surg*. 2014; 42 (5): e312-7.
47. Iblher N, Stark GB, Penna V. The aging perioral region – do we really know what is happening? *J Nutr Health Aging*. 2012; 16 (6): 581-5.
48. Sforza C, Grandi G, Binelli M, et al. Age- and sex-related changes in three-dimensional lip morphology. *Forensic Sci Int*. 2010; 200 (1-3): 182.e1-7.
49. De Menezes M, Rosati R, Baga I, et al. Three-dimensional analysis of labial morphology: effect of sex and age. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2011; 40 (8): 856-61.
50. Pessa JE, Garza PA, Love VM, et al. The anatomy of the labiomandibular fold. *Plast Reconstr Surg*. 1998; 101 (2): 482-6.
51. Kočevar D, Ihan Hren N. Razlike med mladim in starim slovenskim obrazom. *Proceedings of XVIII Čelešnikovi dnevi in 20. strokovni seminar ZMOKS*; 2018 Nov 24; Brdo pri Kranju, Slovenia. c2018. p. 104.