

RAZVOJ ORTOGNATSKE KIRURGIJE NA KLINIČNEM ODDELKU ZA MAKSILOFACIALNO IN ORALNO KIRURGIJO V ZADNJIH DESETIH LETIH

Development of orthognathic surgery at the Clinical department of maxillofacial and oral surgery over the past 10 years

N. Ihan Hren, M. Verdenik

Izvleček

Ortognatska kirurgija je predvidljiva stroka za korekcijo hujših neskladij med obraznimi kostmi, ki predstavljajo tako funkcionalno kot estetsko težavo. Prvoten razvoj diagnostičnih in kirurških metod je bil usmerjen samo v okluzijski odnos. Pomen videza pa je bil vzrok za nova spoznanja o ortognatski kirurgiji tudi pri nas. Med ortognatskimi pacienti v Sloveniji prevladujejo tisti s skeletnim razredom III, kar pomeni retruzijo zgornje in/ali protruzijo spodnje čeljustnice z njunimi spremembami v velikosti in obliki. Pri teh pacientih bomo predstavili vpeljavo trirazsežnega obraznega skeniranja za analizo mehkih tkiv obraza. Ti podatki skupaj s tradicionalno metodo za analizo obraznega skeleta – to je stranskim rentgenskim posnetkom glave – omogočajo analizo obraza kot celote tako pred kot pooperaciji. Pri pacientih s skeletnim razredom III smo pred operacijo ugotavljali trirazsežne značilnosti obraza. Pri analizi pooperacijskih rezultatov po treh podskupinah glede na tip operacije pa poleg pričakovanih sprememb opazujemo tudi spremembe mehkih tkiv obraza, čeprav ni prišlo do sprememb kostne podlage. Ugotavljali smo količnike sledenja mehkih tkiv v primerjavi s kostnimi premiki. Nove tehnologije, kot je skeniranje obrazne površine z računalniško podprto analizo, omogočajo nova znanja o obraznih značilnostih in preverjanje rezultatov zdravljenja pri ortognatskih pacientih.

Ključne besede:
skeletni razred III,
ortognatska
kirurgija, mehka
tkiva obraza

Abstract

Orthognathic surgery is a predictable field for correcting severe anomalies of facial skeleton that pose a functional or esthetic problem. The original development of diagnostic and surgical procedures was orientated solely in occlusion. The importance of esthetics has also conditioned new knowledge about orthognathic surgery in Slovenia. Among the orthognathic patients in Slovenia, those from skeletal Class III are predominant, meaning that they have retrusion of the upper and/or protrusion of lower jaw with subsequent changes in size and form. In these patients we will present the introduction of three-dimensional facial scanning for facial soft-tissue analysis. Along with traditional methods for facial skeletal analysis – cephalometric analysis of lateral cranial X-ray – these data facilitate the analysis of the face as a whole both pre- and postoperatively. Three-dimensional facial characteristics were determined for skeletal Class III patients. The postoperative results were analyzed in three subgroups by type of surgery; not only were the expected changes observed, but also soft-tissue changes in regions where the underlying bone was unchanged. Coefficients were determined to assess how the soft tissues follow bone movements. New technologies such as facial surface scanning with digital support an analysis allow us to gain new knowledge about facial characteristics and to check the results of treatment in orthognathic patients.

Key words:
skeletal Class III,
orthognathic
surgery,
facial soft tissues

Uvod

Ortognatska kirurgija je maksilofacialna subspecialnost, ki ima že več kot petdesetletno tradicijo. Postala je predvidljiva in zanesljiva stroka za korekcijo hujših neskladij med obraznimi kostmi, ki predstavljajo tako funkcionalno kot estetsko težavo. Prvoten razvoj diagnostičnih in kirurških metod je bil usmerjen samo v okluzijski odnos zob kot funkcijski pogoj in obrazne skeletne spremembe. Pomen videza pa je bil razlog za razvoj nove paradigme in nova spoznanja o ortognatski kirurgiji tudi pri nas. Predstavili bomo paradigmo mehkih tkiv, ki poleg tradicionalnih metod v ospredje postavlja mehka tkiva, in del našega raziskovalnega deleža pri tem.

Standardna diagnostika in načrtovanje zdravljenja ortognatskega pacienta

Z ortognatsko kirurgijo zdravimo težje oblike dentofacialnih nepravilnosti, pri čemer gre tradicionalno za standardizirane kirurške premike delov obraznih kosti v želeni smeri ter preoblikovanje njihove oblike in velikosti. Skeletni razred III (SR III) v Sloveniji predstavlja najpogosteje obravnavano nepravilnost (Ihan Hren, 2008) in ga zato na naši kliniki najbolj preiskujemo. SR III je sodobno poimenovanje obrazne nepravilnosti, katere glavni klinični značilnosti sta okluzijski odnos razreda III prvega kočnika in podočnika ter negativna incizivna stopnica (zgodovinsko poimenovana tudi mandibularni prognatizem, maksilarni retrognatizem in v našem prostoru tudi progenija).

Pri kirurškem zdravljenju SR III s premiki spodnje čeljustnice nazaj in/ali zgornje čeljustnice naprej želimo doseči dobro zobno okluzijo in skladen obraz. Pri operacijah nepravilnosti SR III gre predvsem za tri vrste operacij; premik spodnje čeljustnice nazaj (z razkolno osteotomijo spodnje čeljustnice, bilateral sagital split osteotomy – BSSO), premik zgornje čeljustnice naprej (po osteotomiji Le Fort 1 – Le Fort 1) oziroma kombinacije obeh (poseg v obeh čeljustnicah, bimaxillar – Bimax), pri čemer poleg sagitalnega neskladja dodatno korigiramo druge nepravilnosti (asimetrije, progenost brade, hipoplastične ličnice ...). Za posamezen tip operacije in velikost kostnih premikov se odločamo na podlagi standardne analize. Ta je sestavljena iz kliničnega pregleda, analize stranskega telerentgenskega posnetka glave, standardiziranih fotografij (od spredaj, od strani in polprofila) in študijskega modela.

Ocena obrazne morfologije se je zanašala na foto-

grafije. Kostne nepravilnosti v sagitalni in vertikalni smeri tradicionalno dobro vrednotimo s kefalometrično analizo stranskega telerentgenskega posnetka glave in vratu, problem ostaja transverzalna analiza. Za vrednotenje z računalniško tomografijo s stožčastim snopom (CBCT) še vedno ni standardov, kot to velja za različne telerentgenske analize. Za zdaj nam omogoča predvsem vrednotenje hujših asimetrij s primerjavo obeh strani obraznega skeleta in v teh primerih postaja nujna preiskava.

Standardno načrtovanje ortognatskega posega je do konca prejšnjega tisočletja pomenilo načrtovanje dobrega okluzijskega odnosa zob. Vse bolj je postajalo jasno, da dober okluzijski odnos kot nujen funkcijski pogoj lahko dosežemo na zelo različne kirurške načine, rezultat katerih so zelo različni videzi obraza. In ker ima videz v sodobnem času tako velik vpliv na številne vidike vsakdanjega življenja, je vse pomembnejša postala estetska paradigma ozirama paradigma mehkih tkiv.

Paradigma mehkih tkiv

Spoznanje, da niti kefalometrična analiza stranskega telerentgenskega posnetka glave in vratu niti načrtovanje z umavčenjem študijskih modelov v artikulorju oziroma prirejenih sistemih ne omogočajo povsem predvidljivih sprememb obraza, je vodilo k ideji, da naj bi kirurški načrt izhajal iz primerne odločitve o želenih spremembah obraza in šele nato upošteval okluzijo kot funkcionalni pogoj (Ackerman in sod., 1999). Za očeta tega pristopa veljata Ackerman in Sarver (Sarver in Ackerman, 2000).

Ker sta prva ubesedila problem, ki ga je zaznalo veliko ortodontov in ortognatskih kirurgov, se je sprožil val raziskav mehkih tkiv obraza, ki pomembno vplivajo na videz obraza in jih standardna diagnostika precej zanemarja (z izjemo profilne konture na stranskem telerentgenskem posnetku glave in vratu). Končni cilj vseh je vedeti, kaj je idealen obraz in kako se spreminjajo mehka tkiva pri ortognatskih posegih. Končni cilj bi bil tako imenovana inverzna diagnostika. To pomeni, da bi z diagnozo obrazne nepravilnosti načrtovali ustrezne ortognatske kostne premike in jih skladno z načrtom izvedli, pri čemer seveda optimalna okluzija ostaja funkcionalni pogoj.

Trirazsežna analiza mehkih tkiv obraza

V zadnjih dveh desetletjih so številni laserski in optični trirazsežni (3D) slikovni sistemi prinesli nove možnosti

pri diagnostiki, načrtovanju in spremljanju pacienta. Slabost neinvazivnih trirazsežnih slikovnih metod, ki posamejno le obrazno konturo, je, da ne prikažejo kostnih struktur, ki pa so tisto, kar kirurg med operacijo premika. Natančna napoved, kako se spremeni obraz SR III pri posamezni operaciji, bi olajšala izbor pravilne tehnike in dala boljši končni rezultat. S kombinacijo različnih diagnostičnih postopkov je mogoče izkoristiti prednosti in se izogniti slabostim vsakega izmed njih.

V ortognatski kirurgiji se je v zadnjem času uveljavil izraz »virtualen pacient« (Hayeer in sod., 2004; Kau, 2011; Plooi in sod., 2011), ki pomeni združevanje različnih metod, kot so standardna fotografija, dvorazsežne rentgenske slike, trirazsežni posnetki obraza in študijskega modela, računalniška tomografija (CT). Rutinska uporaba CT-ja pri ortognatskih pacientih ni utemeljena, čeprav se ponekod v tujini pojavlja kot metoda spremljanja mehkih tkiv pri ortognatskih pacientih (Cevitanes in sod., 2010; Ryckman in sod., 2010).

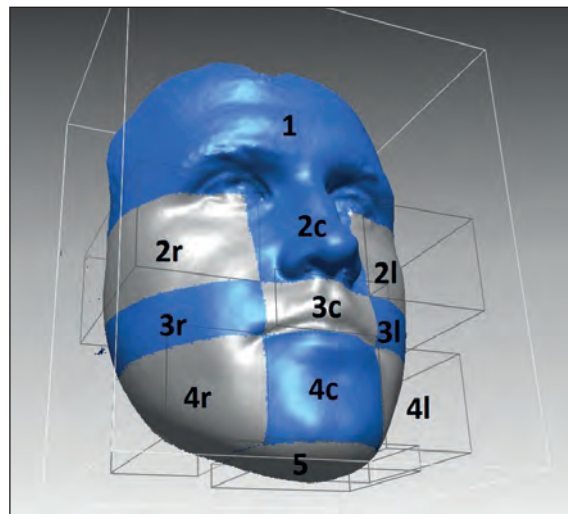
Namen naših raziskav 3D-sprememb mehkih tkiv obraza

S 3D-tehnologijo smo skušali opredeliti etnično odvisen moški in ženski slovenski obraz (Božič in sod., 2009) kot idealen standard, kajti za privlačne veljajo povprečni obrazi znotraj etničnih skupin (Farkas in sod., 2005). Ugotavljali smo, kakšne so osnovne značilnosti obrazne površine pri ortognatskih pacientih s SR III ločeno po spolu, (Božič in sod., 2010) in med njimi ugotovili velik delež asimetrij. Ker pa smo želeli objektivno ovrednotiti pooperacijske spremembe mehkih tkiv obraza v odvisnosti od ortognatskih kostnih premikov, smo pred približno petimi leti začeli večjo študijo z lastnim optičnim čitalnikom Artec in z izdelavo programov za analizo podatkov, ki temeljijo na računalniškem programu Rapidform (Verdenik in Ihan Hren, 2014).

Cilj naše raziskave je bil hkratna uporaba stranskega telerentgenskega posnetka glave in vratu ter 3D-posnetka obraza pred ortognatsko operacijo in po njej, ker s tem dobimo popolno informacijo o spremembi mehkih tkiv in informacijo o sagitalnih premikih kostnih struktur. Zanimalo nas je, kako se objektivno kažejo spremembe obrazne površine glede na kostne premike pri različnih vrstah operacije pri pacientih z nepravilnostjo SR III.

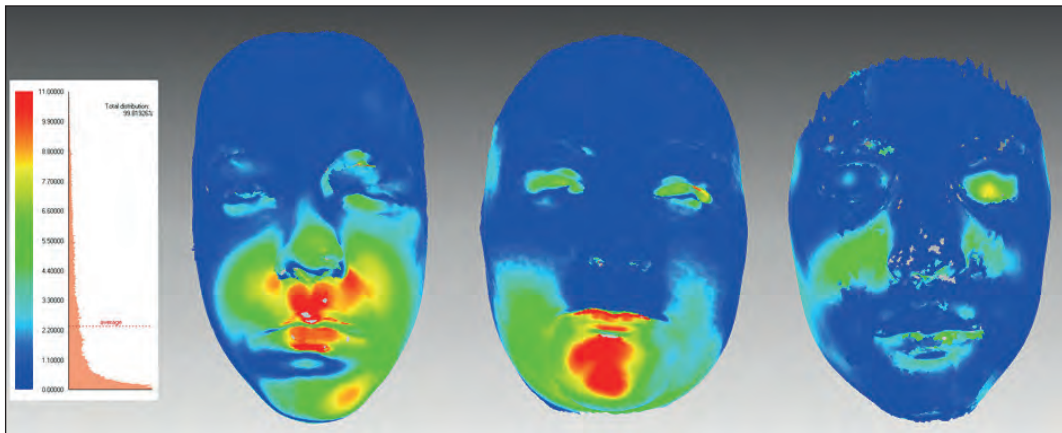
Metoda

V raziskavo smo vključili 84 ortognatskih pacientov s skeletno nepravilnostjo razreda III (SR III). Paciente smo glede na vrsto operacije razdelili v tri podskupine, z operacijo v zgornji čeljustnici (Le Fort I, 18 pacientov), v spodnji čeljustnici (BSSO, 38 pacientov) oziroma v obeh (Bimax, 28 pacientov). Pred operacijo in šest mesecev po operaciji smo pridobili stranski rentgenski posnetek glave in 3D-posnetek obraza. Kostne premike smo ocenili s kefalometrično telerentgensko analizo. Spremembe mehkih tkiv smo ocenili na 3D-posnetkih in jih analizirali s kefalometrično analizo obrazne površine. Dodatno smo s primerjavo obraznih predelov (Slika 1) pred- in pooperacijskega 3D-posnetka izmerili povprečne razlike posameznih predelov obraza (Slika 2). V zadnjem delu smo rezultate kostnih sprememb in sprememb mehkih tkiv povezali v enačbi linearne regresije.



Slika 1: Predeli obraza, predeli 2–4 imajo tri podpodročja: centralno (C), desno (right – R) in levo (left – L).

Analiza kostnih sprememb na stranskem telerentgenskem posnetku glave nam poda povprečen kot ANB pred operacijo $-4,5^\circ$, vrednost Wits pa $-10,2$ mm. Vsi parametri, ki določajo odnos zgornje in spodnje čeljustnice v sagitalni ravnini, (kot ANB, SNA, SNB in vrednost Wits) se po operaciji pričakovano statistično značilno približajo referenčnim vrednostim. Dolžina baze spodnje čeljustnice, gonialni in spodnja obrazna višina se značilno zmanjšajo le pri podskupini BIMAX, pri BSSO pa zmanjšanja teh vrednosti niso izrazita. Pri podskupini LE FORT I se značilno poveča interincizalni kot, debelina zgornje ustnice pa se značilno



Slika 2: Superpozicija pred- in pooperacijskih obraznih površin. Prikazani so barvni histogrami za paciente po bimaksilarni korekciji (levo), Le Fort I (na sredini) in BSSO (desno). Barvna legenda prikazuje milimetrosko skalo.

zmanjša tudi pri podskupini BIMAX. Razdalja zgornje ustnice do estetske linije se pri vseh preiskovancih statistično značilno zmanjša in s tem približa referenčnim vrednostim. Obrazni kot se pri vseh preiskovancih značilno zmanjša in s tem se obrazni profil približa referenčnim vrednostim.

Rezultati spremembe mehkih tkiv nam poleg pričakovanih sprememb v operiranem predelu kažejo, da se pri operaciji v zgornji čeljustnici pojavljajo tudi premiki spodnje ustnice naprej (4C, za približno 1 mm) in spremembe pod robom spodnje čeljustnice za približno 0,5 mm (regija 5). Pri operacijah v spodnji čeljustnici pa so razvidni manjši pomiki zgornje ustnice nazaj (regija 2C). Pri operacijah v obeh čeljustnicah so premiki po celotnem obrazu pričakovani, iz slike 3 je videti, da gre večinoma za seštevek učinkov obeh operacij.

Regresijska koeficienta spremenljivk premika točk A in B sta največja v sredinskih predelih regij 3 in 4, in sicer 0,5, kar potrjuje hipotezo, da so spremembe mehkih tkiv manjše kot kostni premiki tako v zgornji kot spodnji čeljustnici in različne po različnih obraznih predelih.

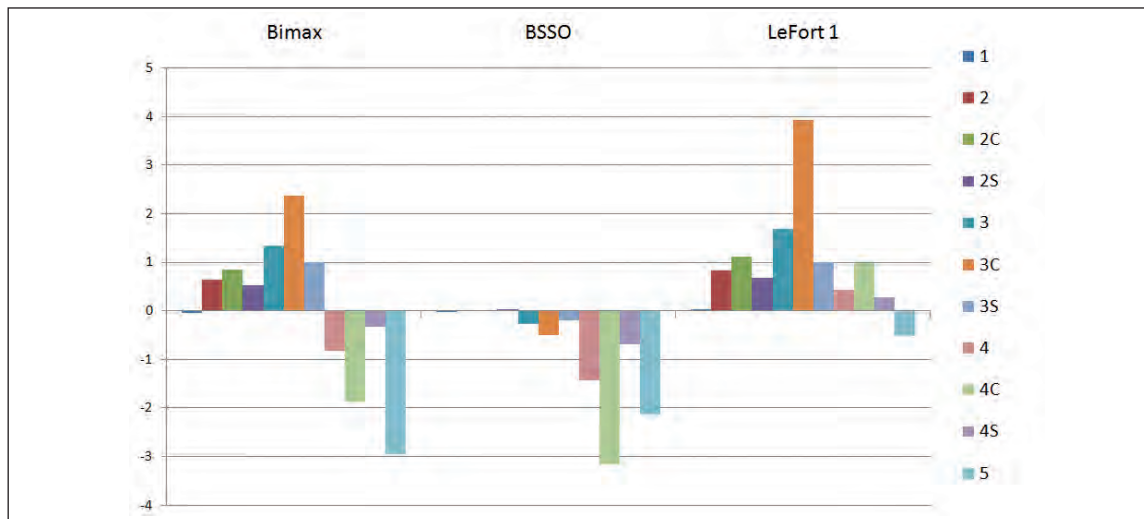
Razpravljanje

Glavni cilj naloge je bil povezava dobljenih rezultatov analize stranskega telerentgenograma in 3D-posnetka obraza. Dobljeni rezultati so prikazali dinamiko sprememb površine obraza v odvisnosti od premikov spodaj ležečih kostnih struktur. Z regresijskimi koeficienti smo dobili količnike, ki jih lahko uporabimo pri načrtovanju ortognatskega posega.

Zdaj lahko objektivno povežemo kostne premike in spremembe obrazne mehko tkivne maske, ki deluje kot celota in ne samo kot pasivno tkivo, ki ga določa kostna podlaga. Na primer premik zgornje čeljustnice naprej, ki ga opisuje premik točke A (najbolj anteriorne točke na zgornji čeljustnici), značilno vpliva na spremembe celotnega obraza, pričakovano z največjim vplivom v sredinskem delu regije 3. V tem delu je koeficient 0,5, kar pomeni, da se mehka tkiva v povprečju tega predela premaknejo za polovico manj od premika kosti. V tem delu je mogoča primerjava s študijami na stranskih telerentgenskih posnetkih, ki so vrednotile premike v sredinski ravnini.

Koeficienti premika zgornje ustnice so zelo različni; od 0,5 (Dann in sod., 1976) do 0,82 (Mobarak in sod., 2001). V primerjavi z našimi ugotovitvami so večinoma višji, vendar je treba upoštevati, da so spremembe mehkih tkiv največje ravno v sredinski ravnini, mi pa smo vrednotili spremembe v nekoliko večjem predelu. Vpliv premika točke A je velik tudi na spremembe v spodnjem delu obraza, pod spodnjim robom, v sredinskem in stranskem delu spodnje čeljustnice. Vpliv v stranskem delu je še posledica premika zgornje čeljustnice naprej, medtem ko spremembe v sprednjem delu in pod spodnjim robom pripisujemo spremembam zaradi doseganja pravilnega griza in s tem povezanih premikov spodnje čeljustnice.

Pri premikih spodnje čeljustnice naprej, ki smo jih določili s spremembo položaja točke B, smo



Slika 3: Spremembe mehkih tkiv po predelih v posameznih opazovanih podskupinah grafično prikazujejo smer in velikost spremembe mehkih tkiv, ki so posledica operacije. Regije: 1 – čelna, 2 – nosna, 3 – zgornja ustnica, 4 – spodnja ustnica, 5 – pod spodnjim robom sp. čeljustnice. Oznaka C označuje sredinski del, S pa stranski del obraza.

pričakovali spremembe mehkih tkiv v stranskem delu regije 3 ter regijah 4 in 5. Rezultati nam odkrivajo, da se značilne spremembe zgodijo v celotni regiji 3 ter pričakovano tudi v regijah 4 in 5.

Predvideti končni rezultat bi bil za klinika, ki se ukvarja z ortognatsko kirurgijo, idealen cilj. Vedenje o spremembah mehkih tkiv obraza glede na kostne premike pri ortognatskih pacientih razreda R III je majhen delež v tem cilju. Koeficienti, ki povezujejo gibanja kostnih in mehkih tkiv obraza, so del bodočih matematičnih algoritmov, ki bodo v računalniških modelih lahko pomagali predvidevati končne rezultate ortognatskih posegov. S tem bodo postali tudi pomemben del načrtovanja teh kirurških posegov.

Zaključek

Analiza sprememb mehkih tkiv obraza nam prikazuje, kako se spremembe dogajajo tudi na neoperiranih predelih. Bistveni del naloge je inkorporacija dobljenih rezultatov v linearni regresiji, ki nam kvantitativno ovrednoti odvisnost spremembe mehkih tkiv posameznega predela od kostnih premikov. Ker sta načrtovanje in izvedba kirurškega posega omejena na objektivne vrednosti kostnih premikov, tako objektivneje predvidimo končne spremembe obraza, ki jih določajo tudi mehka tkiva.

Reference

- Ackerman JL, Proffit WR, Sarver DM. The emerging soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Clin Orthod Res* 1999; 2: 49-52.
- Božič M, Kau C H, Richmond S, Ihan Hren N, Zhurov A, Udovič M, Melink S, Ovsenik M. Facial morphology of Slovenian and Welsh white populations using 3-dimensional imaging. *Angle Orthod* 2009; 79: 640-5.
- Božič M, Kau CH, Richmond S, Ovsenik M, Ihan Hren N. Novel method of 3-dimensional soft-tissue analysis for Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 138: 758-69.
- Cevidanes LH, Motta A, Proffit WR, Ackerman JL, Styner M. Cranial base superimposition for 3-dimensional evaluation of soft-tissue changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137(4 Suppl): S120-9.
- Dann JJ, 3rd, Fonseca RJ, Bell WH. Soft tissue changes associated with total maxillary advancement: a preliminary study. *J Oral Surg* 1976; 34: 19-23.
- Farkas LG, Katic MJ, Forrest CR. International anthropometric study of facial morphology in various ethnic groups/races. *J Craniofac Surg* 2005; 16: 615-46.
- Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF, Siebert JP. Applications of 3D imaging in orthodontics: part I. *J Orthod*, 2004; 31: 62-70.
- Ihan Hren N. Sodobna diagnostika ortognatskega pacienta. V: Kansky A (ur.). *Sodobni diagnostični postopki v področju glave in vratu* [zbornik predavanj]. Ljubljana, Združenje za maksilofacialno in oralno kirurgijo Slovenije; 2008: 22-9.
- Kau CH. Creation of the virtual patient for the study of facial morphology. *Facial Plast Surg Clin North Am* 2011; 19: 615-22.

- Mobarak KA, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T. Factors influencing the predictability of soft tissue profile changes following mandibular setback surgery. *Angle Orthod* 2001; 71: 216-27.
- Plooij JM, Maal TJ, Haers P, Borstlap WA, Kuijpers-Jagtman AM, Bergé SJ. Digital three-dimensional image fusion processes for planning and evaluating orthodontics and orthognathic surgery. A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011; 40: 341-52.
- Ryckman MS, Harrison S, Oliver D, Sander C, Boryor AA, Hohmann AA, Kilic F, Kim KB. Soft-tissue changes after maxillomandibular advancement surgery assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137(4 Suppl): S86-93.
- Sarver DM, Ackerman JL. Orthodontics about face: The re-emergence of the esthetic paradigm. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 2000; 575-6.
- Verdenik M, Ihan Hren N. Differences in three-dimensional soft tissue changes after upper, lower, or both jaw orthognathic surgery in skeletal class III patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014; 43: 1-7.
- Prof. dr. Nataša Ihan Hren, dr. med.; Miha Verdenik, dr. dent. med.; Katedra in Klinični oddelek za maksilofacialno in oralno kirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška 2, Ljubljana