

Ana Arhar<sup>1\*</sup>, Aljaž Golež<sup>2\*</sup>, Jasmina Primožič<sup>3</sup>, Maja Ovsenik<sup>4</sup>

## **Povezanost lege jezika z oblikovnimi značilnostmi čeljustnic pri otrocih z enostranskim funkcionalnim križnim grizom v predpubertetnem obdobju\*\***

*The Interdependence of Tongue Posture and Jaw Morphology in Children with Unilateral Functional Crossbite in the Pre-pubertal Growth Phase*

### **IZVLEČEK**

KLJUČNE BESEDE: enostranski funkcionalni križni griz, lega jezika, oblikovne značilnosti, tridimenzionalna prostorska analiza, tridimenzionalen ultrazvok

**IZHODIŠČA.** Enostranski funkcionalni križni griz je prečna zobno-čeljustna nepravilnost, ki zaradi ozkega zobnega loka vodi v stranski zdrs spodnje čeljustnice. Kljub zgodnji čeljustnoortopedski obravnavi pogosto pride do ponovitve nepravilnosti kot možne posledice odklonov orofacialnih funkcij. **METODE.** V retrospektivno longitudinalno raziskavo smo vključili 55 otrok, 26 z zobno-čeljustno nepravilnostjo in 29 brez nepravilnosti. Preiskovana skupina je bila obravnavana z nesnemno ploščo za širjenje neba. Modele čeljustnic smo primerjali ob začetku zdravljenja, po zdravljenju, po enem in po dveh letih. 3D-posnetke študijskih modelov smo pridobili z optičnim čitalnikom. Izmerili in primerjali smo oblikovne značilnosti čeljustnic v treh dimenzijah, z računalniškim programom smo izmerili gingivalno površino, površino čeljustnice in njeno prostornino. Legu jezika smo ugotavljali na 3D UZ-posnetkih. Med njimi smo ugotavljali statistično povezanost. **REZULTATI.** Ob začetku raziskave so imeli otroci z nepravilnostjo statistično značilno manjše oblikovne značilnosti zgornje ( $p < 0,05$ ), večje oblikovne značilnosti spodnje čeljustnice ( $p = 0,006$ ) in pogosteje jezik na ustnem dnu ( $p = 0,002$ ). Po zdravljenju ni bilo več razlik v razsežnosti med čeljustnicama, odstotek zdravljenih otrok z nepravilno lego jezika na nebu se je zmanjšal. Ob koncu zdravljenja in leto dni po njem je bila pri otrocih z nepravilnostjo ponovno pogosteje prisotna nepravilna lega jezika na ustnem dnu, predvsem pri otrocih s ponovitvijo nepravilnosti. **ZAKLJUČKI.** Otroci z nepravilnostjo imajo manjše oblikovne značilnosti zgornje in večje oblikovne značilnosti spodnje čeljustnice ter pogosteje nepravilno lego jezika na ustnem

<sup>1</sup> Asist. Ana Arhar, dr. dent. med., Zavod Orthos, Vilharjev podhod 18, 1000 Ljubljana; ana.arhar18@gmail.com

<sup>2</sup> Asist. Aljaž Golež, dr. dent. med., Inštitut za fiziologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Zaloška cesta 4, 1000 Ljubljana; aljaz.golez@mf.uni-lj.si

<sup>3</sup> Izr. prof. dr. Jasmina Primožič, dr. dent. med., Center za čeljustno in zobno ortopedijo, Stomatološka klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Hrvatski trg 6, 1000 Ljubljana; Katedra za čeljustno in zobno ortopedijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana

<sup>4</sup> Prof. dr. Maja Ovsenik, dr. dent. med., Center za čeljustno in zobno ortopedijo, Stomatološka klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Hrvatski trg 6, 1000 Ljubljana; Katedra za čeljustno in zobno ortopedijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana

\* Avtorja si delita prvo avtorstvo

\*\* Objavljeno delo je bilo nagrajeno s fakultetnim Prešernovim priznanjem v letu 2015.

dnu. Zgodnja čeljustnoortopedska obravnava enostranskega funkcionalnega križnega griza izboljša oblikovne značilnosti čeljustnic in kratkoročno vpliva na lego jezika, ki zavzame pravi položaj na nebu, kar ugodno vpliva na nadaljnjo rast in razvoj čeljustnic.

## ABSTRACT

KEY WORDS: unilateral functional crossbite, tongue posture, morphological characteristics, three-dimensional analysis, three-dimensional ultrasound

BACKGROUND. Unilateral functional crossbite is a transverse discrepancy due to a narrow maxillary arch leading to a lateral mandibular shift. Despite early orthodontic treatment, crossbite can often relapse, which could be due to persistent incorrect orofacial functions. METHODS. 55 children were included in a retrospective longitudinal research, 26 with discrepancy and 29 without. Subjects with discrepancy were treated by palatal expansion, and the groups were compared at baseline, after treatment, and at one and two year follow-ups. Three-dimensional maxillary and mandibular morphological traits were assessed and compared using a three-dimensional computer system, and the tongue posture was determined by using a three-dimensional ultrasound system. Statistical correlation was calculated. RESULTS. At baseline, the maxillary morphological characteristics were smaller ( $p < 0.05$ ), while the mandibular were significantly larger ( $p = 0.006$ ), and low tongue posture was significantly more frequently observed ( $p = 0.002$ ) in the discrepancy group. After treatment, significant morphological differences were no longer observed, and frequency of incorrect tongue posture was significantly reduced. After treatment and at one year follow-up, incorrect tongue posture was significantly more frequent in the discrepancy group, especially in those who relapsed. CONCLUSIONS. In addition to the well-known palatal constriction among subjects with unilateral functional crossbite, a wider mandibular arch along with low tongue posture is also characteristic for this malocclusion. This should be considered in early treatment planning, and with regard to relapse, which frequently occurs after early correction of this malocclusion.

## UVOD

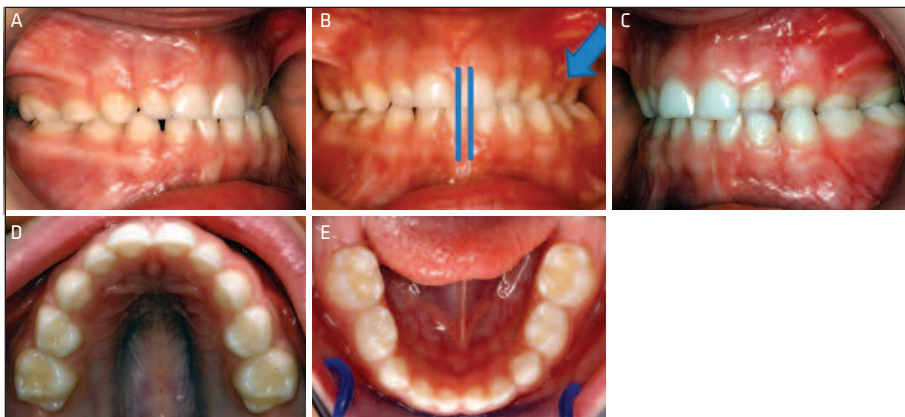
Enostranski funkcionalni križni griz (EFKG) je najpogostejša zobna in čeljustna nepravilnost v mlečnem in zgodnjem menjalnem zobovju in se v razvitih državah pojavlja pri od 3,9 do 23,2 odstotkih otrok (slika 1) (1–5).

EFKG je lahko skeletnega, zobnega ali funkcionalnega značaja in nastane zaradi neskladja širine zobnih lokov v prečni smeri ali zaradi nebne nagiba oz. pomika zgornjih zob (6–15). Pri otrocih je enostranski križni griz v 67–97 % povezan z zdrsom spodnje čeljustnice v stran zaradi okluzalnih interferenc (8, 10, 18–20). Zdrso v ustni votlini opazimo kot neujemanje sre-

diščnic zgornjega in spodnjega zobnega loka (6, 12, 21–24).

## Vzrok za nastanek

EFKG pripisujejo bodisi dednim bodisi okoljskim dejavnikom ali kombinaciji obojih. Glavni vzročni dejavnik za nastanek EFKG je zmanjšana širina zgornjega zobnega loka v primerjavi s spodnjim zobnim lokom kot posledica sesalnih razvad (prsta ali dude). Raziskave navajajo, da so pri 97 % otrok s križnim grizom ugotovili sesalne razvade (2). EFKG je lahko posledica tudi drugih odklonov orofacialnih funkcij, kot so npr. nepopoln ustnični stik, dihanje



**Slika 1.** Viden je križni griz levih mlečnih stranskih sekalcev, podočnikov in kočnikov ter zamik spodnje središčnice v levo stran. Griz na nasprotni strani križnemu grizu (A), središčni griz (B), griz na strani križnega griza (C) otroka z enostranskim funkcionalnim križnim grizom na levi strani ter zgornji (D) in spodnji (E) zobni lok.

skozi usta zaradi oteženega dihanja skozi nos, lahko zaradi povečane žrelnice ali nebnice ali alergij (25). Nekateri avtorji navajajo, da bi bil nastanek EFKG lahko povezan tudi z nepravilnim načinom požiranja in nepravilno lego jezika na ustnem dnu (26–28).

Nekateri avtorji so mnenja, da je v največ primerih neskladje zgornje in spodnje čeljustnice povezano z zoženim zobnim lokom zgornje čeljustnice, medtem ko drugi menijo, da se EFKG razvije kot posledica široke spodnje čeljustnice in ne preozke zgornje (9, 15, 29).

Pri otrocih z EFKG so z merjenjem na modelih zgornjih čeljustnic ugotovili krajše prečne razdalje med vrški mlečnih podočnikov in med vrški mlečnih kočnikov kot v spodnji čeljustnici. Prostornina zgornje čeljustnice je zato značilno manjša (30, 32–34).

Na osnovi Mossove teorije funkcionalnega matriksa so pravilne funkcije orofacialnega področja (dihanje, požiranje in žvečenje) glavni dejavnik, ki vpliva na rast in razvoj obraza, čeljustnic in zobovja (35). Zaradi nepravilne lege jezika na ustnem dnu se dinamično ravnotežje med silo jezika in silo lic na čeljustnice spremeni. Pomanjkanje nebne podpore jezika ima lahko za posledico ožjo in krajšo zgornjo čeljustni-

co. Jezik ima kot najmočnejša mišica ustno-čeljustnega območja zelo pomembno vlogo pri nastanku orofacialnih nepravilnosti, saj je v nenehnem stiku z zobnima lokoma in ima po mnenju mnogih raziskovalcev odločilno vlogo, celo večjo kot perioralna mehka tkiva pri razvoju nepravilnosti, kot je EFKG (slika 2) (36–39).

V osnovi ločimo lego jezika na nebu (pravilna lega) in lego na ustnem dnu (40). Ugotavljamo jo lahko pri kliničnem pregledu z razprtjem ustnic bolnika, na stranskem telerentgenskem posnetku in s 3D UZ-aparatom (26, 40–42).

EFKG v obdobju mlečnega in zgodnjega menjalnega zobovja obravnavamo



**Slika 2.** Položaj jezika na ustnem dnu pri otroku z enostranskim funkcionalnim križnim grizom.

s čeljustno ortopedskim širjenjem zgornje čeljustnice. Zobni lok se razširi prečno s pomočjo ortodontskih in ortopedskih učinkov (24, 43–46). Širjenje zgornje čeljustnice naj bi po mnenju nekaterih avtorjev zagotovilo dodaten prostor za jezik, saj so po obravnavi ugotovili spontan premik jezika na nebo, ki naj bi vsaj delno vplival na dolgoročno stabilnost širjenja (47–50). Pravilna lega jezika prekine krog neharmonične rasti, povezane z lego jezika na ustnem dnu. Vzorec rasti zgornje čeljustnice se zato normalizira in njena prečna razsežnost ostane stabilna (47).

Širjenje zgornje čeljustnice ni vedno učinkovito. Dolgoročna uspešnost obravnave je spremenljiva in znaša od 50 do 96 % (13, 18).

Nestabilnost stanja po širjenju zgornje čeljustnice po dosedanjih raziskavah pripisujejo predvsem dednemu skeletnemu vzorcu rasti in funkcionalni komponenti, ohranjenim odklonjenim orofacialnim funkcijam in vzorcem gibanja spodnje čeljustnice (13). Drugi avtorji povezujejo stabilen rezultat zdravljenja z dvigom jezika na nebo, zato smo želeli z našo raziskavo ovrednotiti oblikovne značilnosti čeljustnic in lego jezika pri otrocih z EFKG ter ugotoviti njuno povezanost (47–50).

## METODE

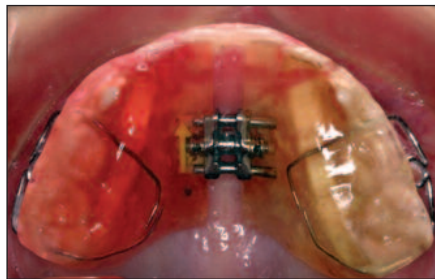
Za raziskavo smo pridobili soglasje Komisije Republike Slovenije za medicinsko etiko za izvedbo Prešernove raziskovalne naloge številka 94/04/15.

V retrospektivno longitudinalno raziskavo smo vključili 206 študijskih modelov

čeljustnic, ki so bili pridobljeni v prospektivni longitudinalni raziskavi v Sloveniji, ki je potekala med letoma 2006 in 2012. Kontrolno skupino so sestavljali otroci brez zobnih in čeljustnih nepravilnosti, ki smo jih naključno izbrali med otroki, ki so obiskovali vrtec Šenčur (tabela 1).

Otroci skupine z EFKG so bili napoteni na Center za zobno in čeljustno ortopedijo Stomatološke klinike v Ljubljani. Izdelali smo jim nebne plošče s središčnim vijakom za širjenje zgornje čeljustnice (slika 3). Nebne plošče z griznimi platoji so bile pritrjene na zgornje mlečne kočnike s pomočjo sredstva na osnovi hladno polimerizirajočega akrilata.

Prečni vijak so štiri tedne starši sami aktivirali za četrtno obrata (0,25 mm) vsaka dva dni, tako da je celotno širjenje zgornje čeljustnice v prečni smeri znašalo približno 3,5 mm, do dosega hiperkorekcije v prečni smeri. Nebno ploščo smo pustili pritrjeno nadaljnjih pet mesecev brez aktivacije. Akrilatno ploščo smo nato sneli, odstranili



**Slika 3.** Cementirana nebna plošča z griznimi platoji in središčnim vijakom za širjenje zgornje čeljustnice.

**Tabela 1.** Značilnosti 55 preiskovancev, ki so bili vključeni v raziskavo. ♂ – moški, ♀ – ženske.

Skupina	Preiskovana skupina	Kontrolna skupina
Značilnost skupine	enostranski funkcionalni križni griz	brez zobnih in čeljustnih nepravilnosti
Število otrok	26 otrok	29 otrok
Porazdelitev po spolu	(15♀, 11♂)	(13♀, 16♂)
Starost otrok	5,15 let ± 0,94 leta	5,43 let ± 0,34 leta

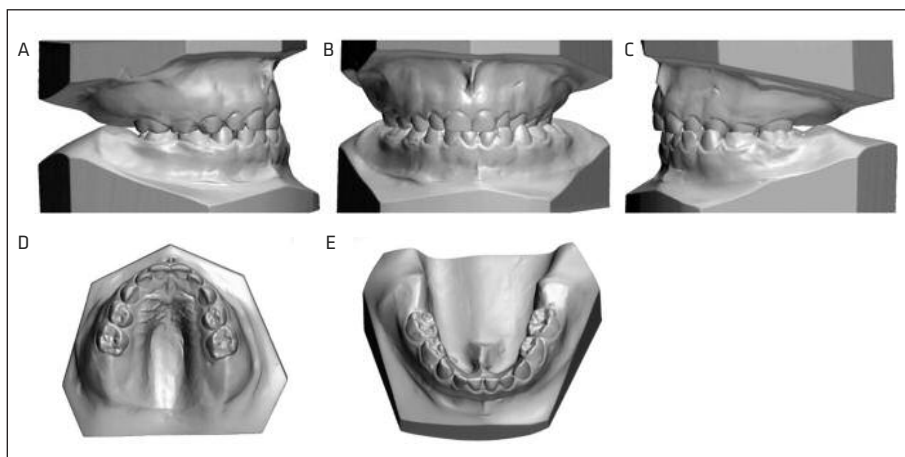
grizne platoje, preiskovanci so jo še šest mesecev uporabljali kot snemno nebno retencijsko ploščo. Po enem letu od začetka raziskave smo ortodontske aparate odvzeli, otroke smo nato spremljali še eno leto. Otroci v kontrolni skupini, brez večjih ortodontskih nepravilnosti, so bili naključno izbrani iz vrta v Šenčurju. Ob začetku raziskave, po šestih mesecih, enem in dveh letih so vsakemu preiskovancu odtisnili zgornjo in spodnjo čeljustnico na standardiziran in ponovljiv način za izdelavo študijskih modelov čeljustnic. Ob začetku raziskave, po enem in dveh letih so posneli tudi lego jezika s 3D UZ-aparatom.

Digitalne 3D-posnetke študijskih modelov smo pridobili z optičnim čitalnikom 3Shape R700™ Orthodontic Scanner (3Shape, København, Danska). Vsak posnetek študijskega modela smo dodatno obdelali v programu ScanItOrthodontics™ (3Shape, København, Danska). Odstranili smo neželene podatke in zgladili njegovo površino (slika 4).

Program RapidForm™ 2006 (INUS Technology Inc, Seoul, Koreja) so za merjenje modelov prilagodili na Univerzi v Cardiffu in velja za sprejeto metodo (51). V zgornji

čeljustnici smo z njim izmerili in izračunali gingivalno površino, površino in prostornino nebnega svoda. Površine in prostornine na virtualnih modelih smo omejili s horizontalno gingivalno in vertikalno distalno ravnino. Z njima smo omejili meje nebnega prostora. Gingivalno ravnino smo pridobili s povezavo točk na sredini dento-gingivalnega stika prvih petih zob v zobni vrsti na vsaki strani zobnega loka. Za distalno ravnino smo povezali dve točki, ki potekata distalno za drugima mlečnima ali prvima stalnima kočnikoma, pravokotno na gingivalno ravnino.

V spodnji čeljustnici smo izmerili in nato izračunali gingivalno površino, površino in prostornino ustnega dna med gingivalno in milohoidno linijo. Določili smo dve horizontalni ravnini: poleg gingivalne še milohoidno ravnino ter vertikalno distalno ravnino. Z njima smo omejili navidezne meje ustnega dna. Milohoidno linijo smo poiskali na modelu in po njenem obrisu določili dve točki na vsaki strani. Ta linija predstavlja kostno strukturo na lingvalni strani spodnje čeljustnice. Nanjo se pripenja milohoidna mišica. Prvo točko smo

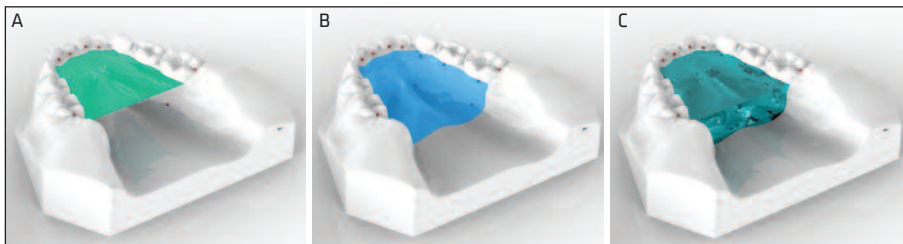


**Slika 4.** Prikaz 3D-modelov zgornje in spodnje čeljustnice v računalniškem programu. Viden je križni griz levih mlečnih stranskih sekalcev, podočnikov in kočnikov ter zamik spodnje središčnice v levo stran. Griz na nasprotni strani križnemu grizu (A), središčni griz (B), griz na strani križnega griza (C) otroka z enostranskim funkcionalnim križnim grizom na levi strani ter zgornji (D) in spodnji (E) zobni lok.

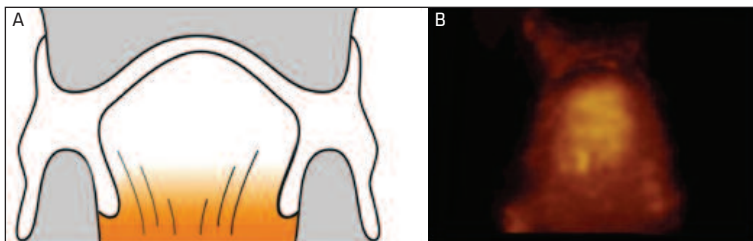
postavili pod podočnikom in drugo pod drugim mlečnim kočnikom (slika 5).

Za 3D UZ-analizo položaja jezika smo uporabili UZ-posnetke preiskovancev, ki smo jih posneli z UZ-sistemom Voluson 730 Expert (General Electrics Healthcare, Kretztechnik, Avstrija) s 3D-konveksnim UZ tipalom (RAB 2-5 MHz, General Electrics Healthcare, Kretztechnik, Avstrija).

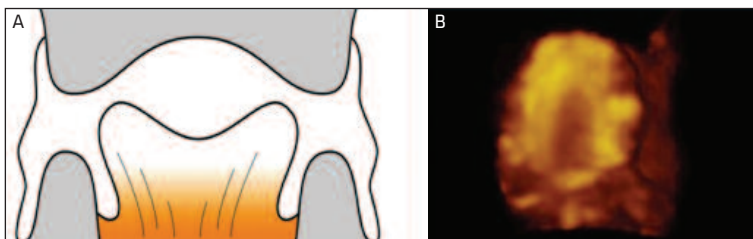
Iz posnetih 3D-slik smo ugotovili lego jezika na dnu ustne votline ali na nebu. Ovrednotili smo jih glede na referenčne posnetke jezika z znanim položajem pri odraslih preiskovancih na nebu za zgornjimi sekalci (slika 6) in na ustnem dnu (slika 7). Pri legi jezika na ustnem dnu lahko na 3D-sliki opazimo značilen žleb ali poglobitev na hrbtnišču jezika. Če leži jezik na nebu, te



**Slika 5.** Merjenje gingivalne površine spodnje čeljustnice (A), površine (B) in prostornine (C) ustnega dna. Gingivalno ravnino smo pridobili s povezavo točk (na sliki označene kot rdeče pike) na sredini dentogingivalnega stika prvih petih zob v zobni vrsti na vsaki strani zobnega loka. Spodnja omejitvev je bila milohioidna linija, ki smo jo določili z dvema točkama pod podočnikoma in dvema pod drugima mlečnima kočnikom. Točki, ki potekata distalno za drugima mlečnima ali prvima stalnima kočnikom, smo povezali in dobili distalno ravnino, ki je pravokotna na gingivalno.



**Slika 6.** Referenčna rekonstrukcija UZ-slike pri položaju jezika na nebu in značilna izbočenost hrbtnišča jezika; shema jezika (A), 3D UZ-rekonstrukcija (B) (53).



**Slika 7.** Referenčna rekonstrukcija UZ-slike pri položaju jezika na ustnem dnu in značilna vbočenost hrbtnišča jezika; shema jezika (A), 3D UZ-rekonstrukcija (B) (53).



poglobitve ni in je površina jezika izbočena (52).

S programom 4D View, različica 5.0 (General Electric Healthcare, Waukesha, ZDA), sistem izdelava računalniško rekonstrukcijo jezika v mirovanju v različnih prostorskih ravninah (slika 8).

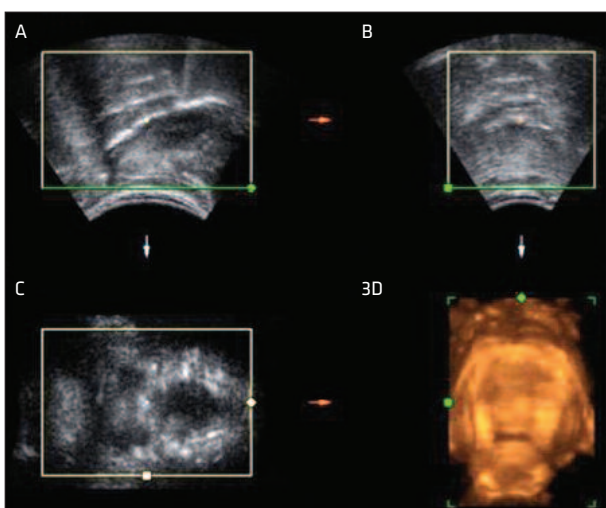
Za statistično obdelavo podatkov smo uporabili program SPSS 20.0 (SPSS Inc, Chicago, ZDA).

Uravnoveženost preiskovanih skupin po starosti smo testirali s Studentovim t-testom, uravnoveženost po spolu pa s Fisherjevim testom. Po testiranju normalne porazdelitve spremenljivk s Shapiro-Wilkovim testom in Q-Q grafi normalne porazdelitve ter Leveneovim testom enakosti varianc smo za analizo podatkov uporabili neparametrične metode.

Za preverjanje razlik med spremenljivkami (oblikovne značilnosti obeh čeljustnic, razmerje površin nebnega svoda in ustnega dna ter razmerje prostornin nebnega svoda in ustnega dna) med preiskovano in kontrolno smo uporabili Mann-Whitneyjev U-test. Za ugotavljanje razlik v pojavnosti

nepravilne lege jezika med skupinama smo uporabili test  $\chi^2$ . Za ugotavljanje povezanosti med oblikovnimi značilnostmi čeljustnic in lego jezika smo uporabili logistični regresijski model, pri čemer smo lego jezika (»lega jezika na ustnem dnu«) vstavili kot odvisno spremenljivko, starost, spol, skupino (EFKG/kontrolna skupina) in razmerje prostornin čeljustnic pa kot neodvisne spremenljivke. Zaradi interakcij med ostalimi spremenljivkami oblikovnih značilnosti čeljustnic smo upoštevali le razmerje prostornin čeljustnic. Za raven statistične značilnosti smo izbrali standardno vrednost vsaj 95 % intervala zaupanja ( $p < 0,05$ ).

Na desetih naključno izbranih raziskovalnih modelih čeljustnic (pet iz preiskovane in pet iz kontrolne skupine) sta po treh mesecih dva preiskovalca samostojno in v enakih razmerah ponovila meritve. Za vsako spremenljivko smo izračunali napako merjenja (v odstotkih) z uporabo Dahlbergove formule. Za ugotavljanje ponovljivosti uporabljene metode smo uporabili intraklasni korelacijski koeficient, za njegovo razlaganje pa interpretacijo po Landisu in Kochu (54).



**Slika 8.** UZ-rekonstrukcija lege jezika s programom 4D View, verzija 5.0 (General Electric Healthcare, Waukesha, ZDA). Nepravilna lega jezika na ustnem dnu; A – pogled s strani, B – anteroposteriorni pogled, C – superiorni pogled, 3D – 3D-posnetek (viden centralni žlebič).

## REZULTATI

Ob začetku raziskave so se velikosti čeljustnic statistično značilno razlikovale. Pri skupini z EFKG sta bili statistično značilno večji površina ( $p = 0,025$ ) in prostornina ( $p = 0,006$ ) ustnega dna ter vse oblikovne značilnosti zgornje čeljustnice značilno manjše. Razmerje gingivalnih površin s  $p$ -vrednostjo 0,002, razmerje površin čeljustnic s  $p$ -vrednostjo  $< 0,001$  in razmerje prostornin s  $p$ -vrednostjo 0,004 so nam pokazali značilno razliko med zgornjo in spodnjo čeljustnico. Ob začetku raziskave je bil pri skupini z EFKG jezik v značilno manjšem odstotku v pravilnem položaju s  $p$ -vrednostjo 0,002 glede na kontrolno skupino.

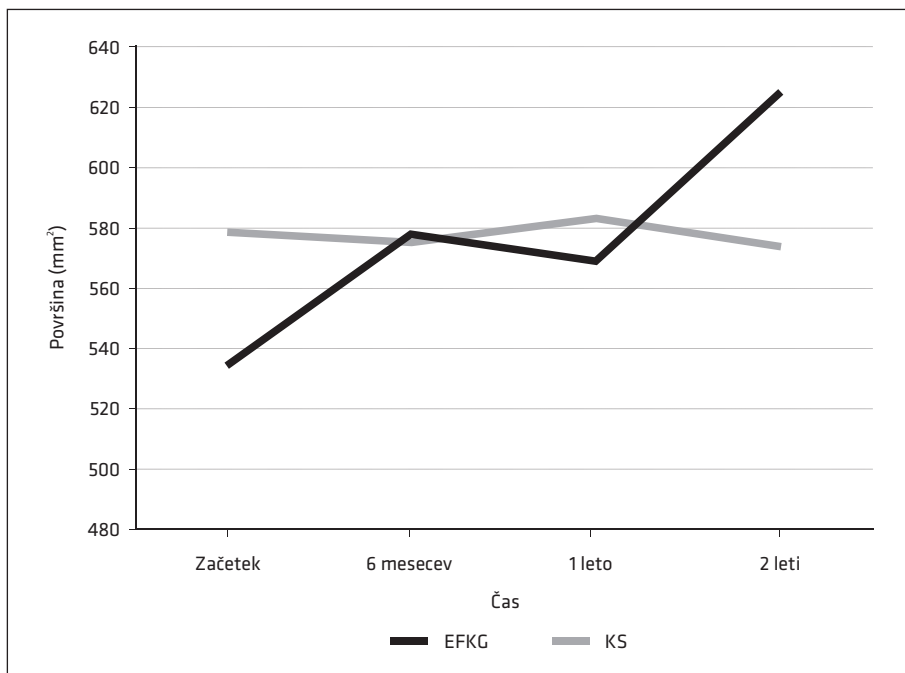
Po šestih mesecih raziskave, med potekom zdravljenja, je med zgornjima čeljustnicama izginila značilna razlika. Razlika med skupinama je bila le še med površino ( $p = 0,007$ ) in prostornino ( $p < 0,001$ ) ustnega

dna ter pri razmerju površin ( $p < 0,001$ ) in prostornin ( $p = 0,001$ ).

Po enem letu, ob koncu zdravljenja, ni bilo statistično značilnih razlik med čeljustnicama v obeh skupinah. Med skupinama se je razlikovalo le razmerje gingivalnih površin ( $p = 0,009$ ). Pri legi jezika po zdravljenju ni bilo statistično značilnih razlik med skupinama.

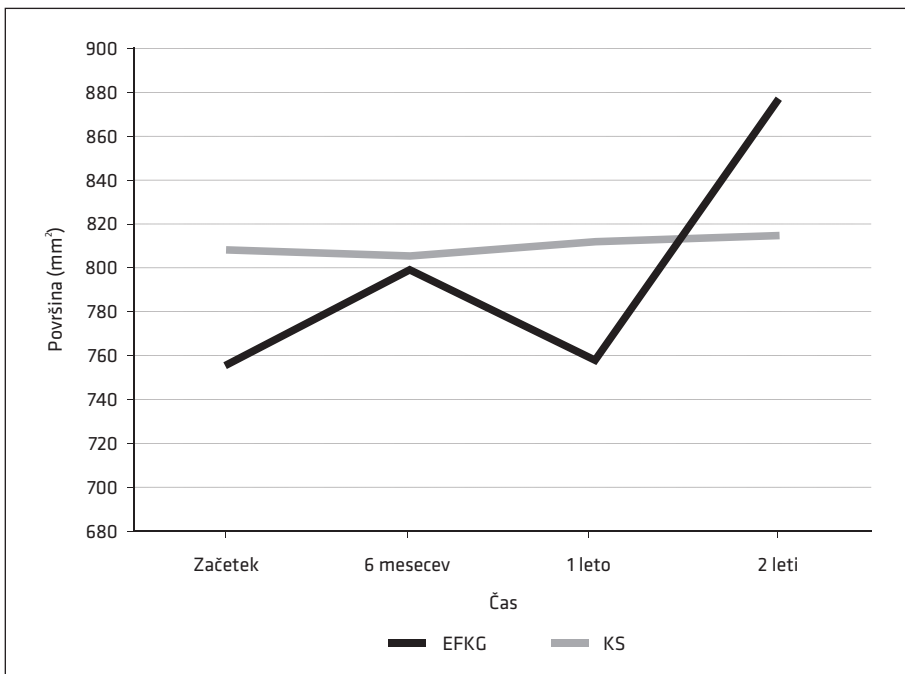
Po dveh letih raziskave, leto dni po končanem zdravljenju, med skupinama ni bilo statistično značilnih razlik v oblikovnih značilnostih čeljustnic. Ostala je le rahla razlika v razmerju gingivalnih površin med skupinama ( $p = 0,031$ ). Jezik je bil pri skupini z EFKG ponovno, kot na začetku, statistično značilno v manjšem odstotku v pravilnem položaju kot pri kontrolni skupini ( $p < 0,001$ ). Grafične predstavitve rezultatov lahko vidite na slikah 9–15.

Ob začetku raziskave smo ugotovili, da skupina EFKG statistično značilno vpliva

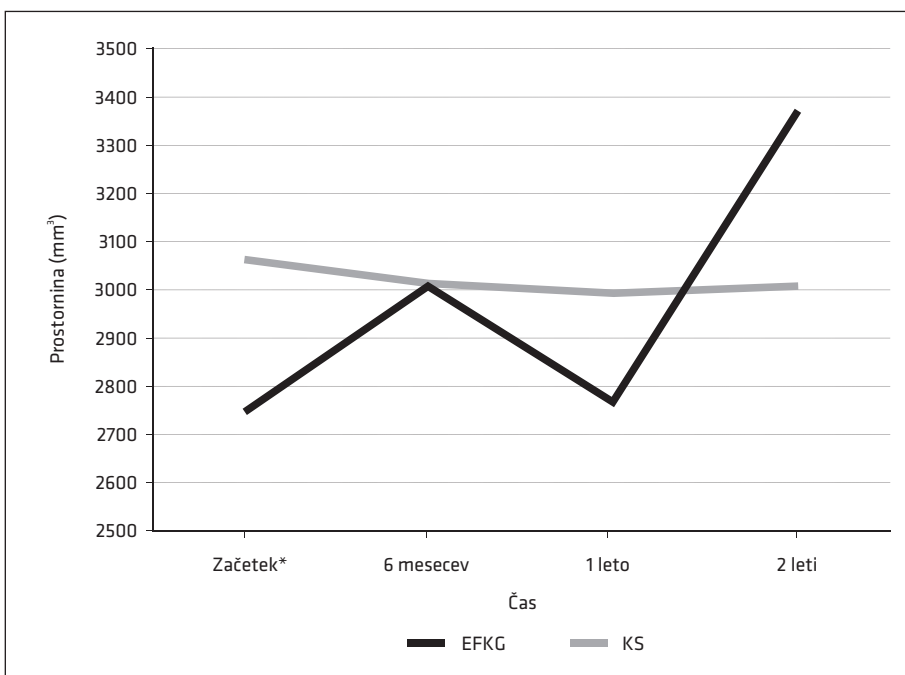


**Slika 9.** Diagram gingivalnih površin zgornje čeljustnice. \* pomeni statistično značilno razliko. Kjer je ni, je razlika neznačilna. EFKG – enostranski funkcionalni križni griz, KS – kontrolna skupina.

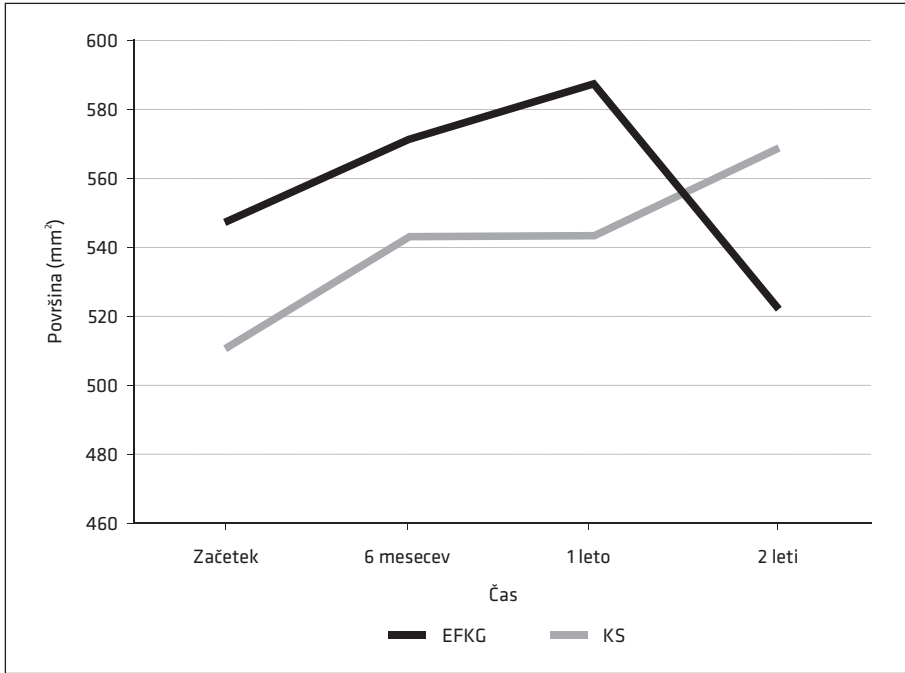




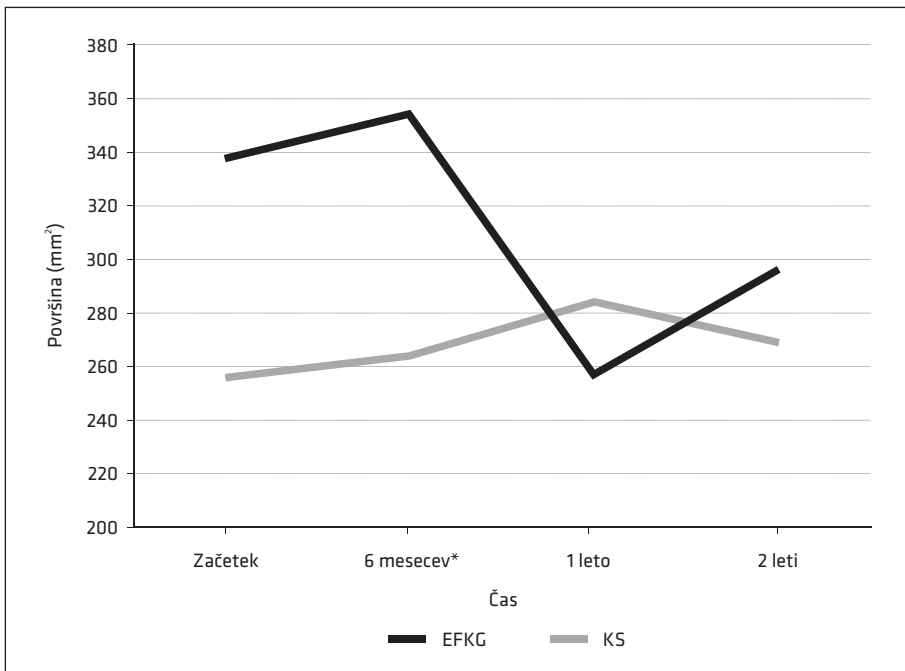
**Slika 10.** Diagram površin nebnega svoda. \* pomeni statistično značilno razliko. Kjer je ni, je razlika neznačilna. EFKG – enostranski funkcionalni križni griz, KS – kontrolna skupina.



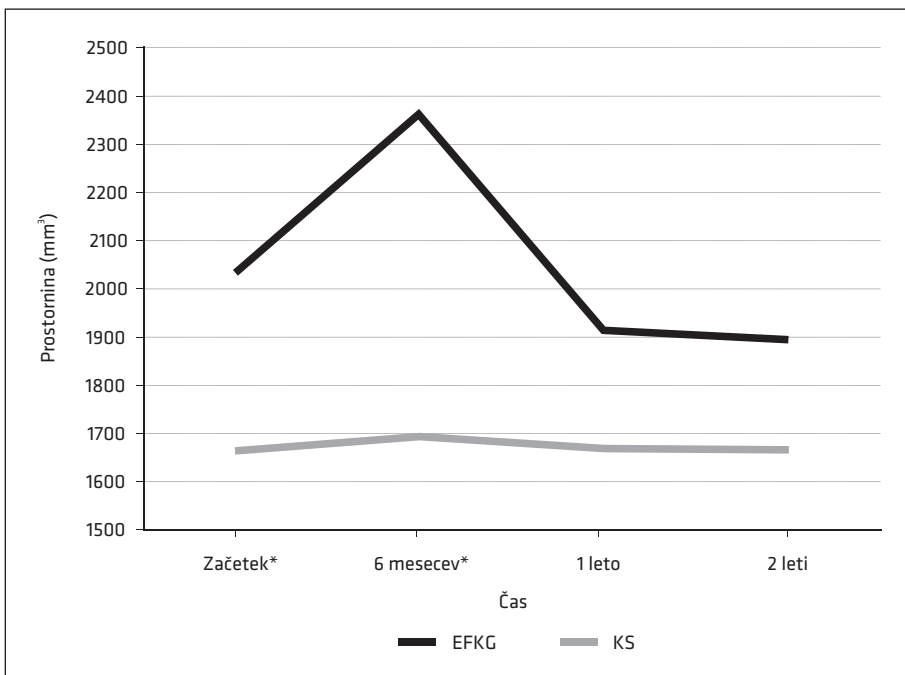
**Slika 11.** Diagram prostornin nebnega svoda. \* pomeni statistično značilno razliko. Kjer je ni, je razlika neznačilna. EFKG – enostranski funkcionalni križni griz, KS – kontrolna skupina.



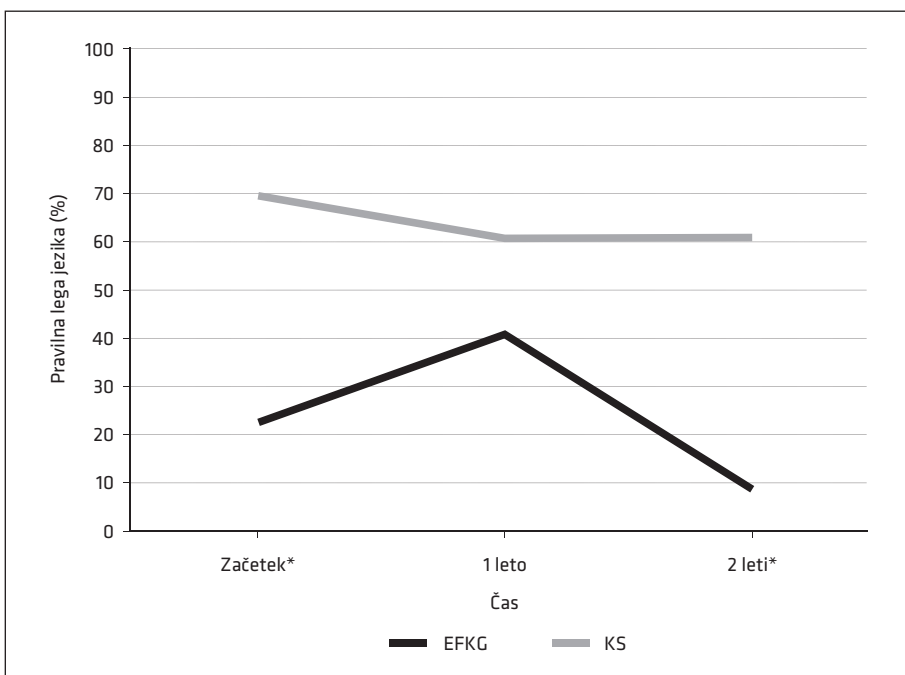
**Slika 12.** Diagram gingivalnih površin spodnje čeljustnice. \* pomeni statistično značilno razliko. Kjer je ni, je razlika neznačilna. EFKG – enostranski funkcionalni križni griz, KS – kontrolna skupina.



**Slika 13.** Diagram površin ustnega dna. \* pomeni statistično značilno razliko. Kjer je ni, je razlika neznačilna. EFKG – enostranski funkcionalni križni griz, KS – kontrolna skupina.



**Slika 14.** Diagram prostornin ustnega dna. \* pomeni statistično značilno razliko. Kjer je ni, je razlika neznačilna. EFKG – enostranski funkcionalni križni griz, KS – kontrolna skupina.



**Slika 15.** Diagram pravilne lege jezika. \* pomeni statistično značilno razliko. Kjer je ni, je razlika neznačilna. EFKG – enostranski funkcionalni križni griz, KS – kontrolna skupina.

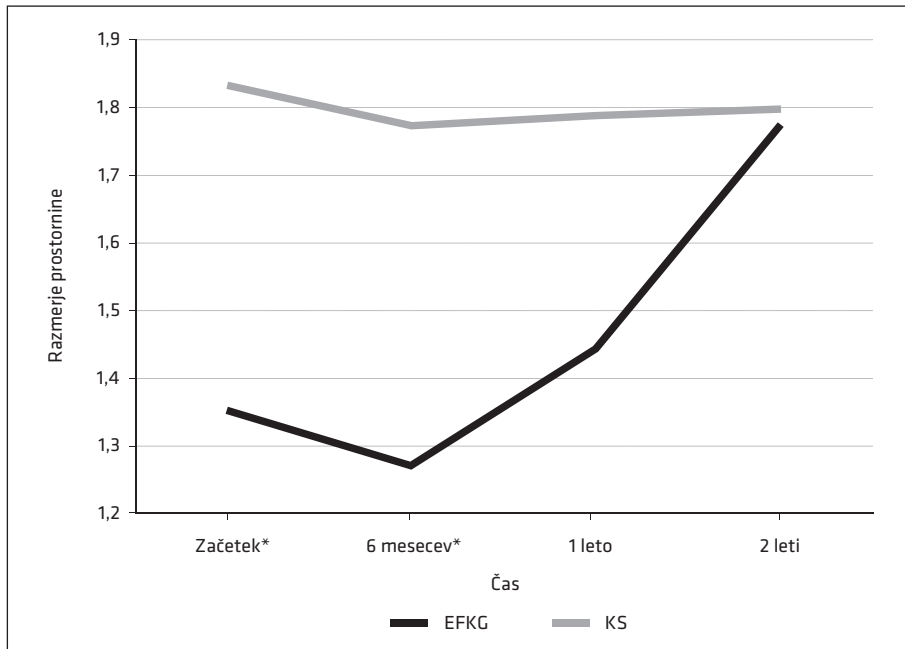
na lego jezika ( $p = 0,001$ ). Razmerje obetov je 11,54, otrok z EFKG ima tako 11,54-krat večje obete, da bo imel lego jezika na ustnem dnu (tabela 2).

Ob prvem letu, tj. po končanem zdravljenju, smo ugotovili, da razmerje prostornin zgornje in spodnje čeljustnice statistično značilno vpliva na lego jezika ( $p = 0,029$ ). Verjetnost, da bo lega jezika napačna, je pri večjem razmerju prostornine čeljustnic 0,14-krat

statistično značilno večja. Torej imamo pri zmanjšanem razmerju prostornin zgornje in spodnje čeljustnice  $\frac{1}{0,14} = 7,14$ -krat večje obete, da se bo jezik nahajal na ustnem dnu. Po dveh letih po začetku zdravljenja smo ugotovili, da skupina EFKG statistično značilno vpliva na lego jezika s p-vrednostjo 0,002. Otroci z EFKG imajo kar 14,62-krat večje obete, da bodo imeli nepravilno lego jezika na ustnem dnu (tabela 2, slika 16).

**Tabela 2.** Multipla logistična regresija (angl. *model backward*) povezanosti opazovanih neodvisnih spremenljivk z lego jezika ob vsakem pregledu ( $n = 23$ ). Referenčna kategorija za lego jezika je bila »jezik na nebem svodu«. RO – razmerje obetov, IZ – interval zaupanja, Z – statistično značilno, NZ – ni statistično značilno, EFKG – enostranski funkcionalni križni griz, n – število preiskovancev.

	Spremenljivke	RO (95 % IZ)	p-vrednost
Začetek raziskave	Starost	0,36 (0,11–1,23)	0,104; NZ
	Skupina EFKG	11,54 (2,80–47,51)	<b>0,001; Z</b>
1 leto	Starost	0,36 (0,11–1,15)	0,085; NZ
	Razmerje prostornin nebnege svoda in ustnega dna	0,14 (0,02–0,82)	<b>0,029; Z</b>
2 leti	Skupina EFKG	14,62 (2,66–80,52)	<b>0,002; Z</b>



**Slika 16.** Diagram razmerij prostornin čeljustnic. \* pomeni statistično značilno razliko. Kjer je ni, je razlika neznačilna. EFKG – enostranski funkcionalni križni griz, KS – kontrolna skupina.

## RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

Z uporabo metode 3D-oblikovnih značilnosti smo ugotovili, da je zgornja čeljustnica pri otrocih z EFKG značilno manjša in spodnja čeljustnica značilno večja kot pri otrocih v kontrolni skupini. Otroci z EFKG so imeli pogosteje nepravilno lego jezika na ustnem dnu. Ugotovili smo povezanost med razmerjem prostornin nebnege svoda in ustnega dna ter lego jezika na ustnem dnu. Po zdravljenju EFKG smo ugotovili značilno izboljšanje lege jezika, vendar le kratkoročno, saj se je ob naslednjih pregledih pogostnost lege jezika na ustnem dnu pri zdravljenih otrocih ponovno povečala.

V primerjavi s sorodnimi raziskavami smo zaradi zagotavljanja višje natančnosti meritev modele skenirali in digitalizirali, saj je merjenje s programi natančnejše in zanesljivejše kot so meritve s kljunastim merilom na mavčnih modelih (33, 34).

Program nam omogoča prosto vrtenje modela v vseh smereh in poljubno povečavo merilnih mest, zato lahko lažje in bolj ponovljivo izvedemo meritve. Slednje potrjuje tudi ugotovljena ponovljivost vrednosti 0,85, kar po Landisu in Kochu predstavlja odlično ponovljivost metode (54).

V literaturi nismo zasledili podobnih raziskav, ki bi merile enake spremenljivke v mlečnem zobovju. Večina dosedanjih raziskav je vrednotila razsežnosti čeljustnic z merjenjem le prečnih širin, ki pa so močno odvisne od položaja zob, ta pa se po uporabi čeljustnoortopedskega aparata za širjenje zgornje čeljustnice vedno spremeni (25, 55).

Posnetke lege jezika smo pridobili s 3D UZ-sistemom. Glavna prednost UZ-metode je v tem, da lahko zanesljivo ugotavljamo lego jezika tudi pri drži zaprtih ust, zato sta ponovljivost in zanesljivost metode večji kot klinično ugotavljanje lege jezika, saj ne posega v ustno votlino in pri preiskovanju ne povzroča neprijetnosti (26). Uporaba neinvazivnega UZ-sistema nam omogoča

zanesljivejše ugotavljanje lege jezika kot klinična metoda (40, 41).

Pomanjkljivost ugotavljanja lege jezika z UZ-sistemom je težavna določitev lege jezika. Pride lahko do nejasne slike oz. morebitnih artefaktov zaradi premikov preiskovanca ali njegovega jezika med snemanjem UZ-posnetka.

Oblikovne značilnosti zgornje čeljustnice so statistično značilno manjše pri otrocih z EFKG v primerjavi s kontrolno skupino na začetku raziskave, kar je v skladu s predhodnimi raziskavami, ki so merile le prečne razsežnosti (13, 55).

Med zdravljenjem razlike niso bile več statistično značilne. Oblikovne značilnosti zgornje čeljustnice se namreč povečajo, kar pripisujemo razširjeni zgornji čeljustnici. To nam je potrdila statistično značilna razlika vseh treh izbranih meritev pri skupini EFKG, ki pri kontrolni skupini ni bila značilna.

Površina in prostornina spodnje čeljustnice sta pri otrocih z EFKG značilno večji, kar smo tudi mi izmerili. Večina avtorjev pri raziskavah EFKG opazuje predvsem značilnosti zgornje čeljustnice, le malo raziskav se je usmerjalo na preučevanje oblikovnih značilnosti spodnje čeljustnice (29). Langberg in sodelavci navajajo, da je za nastanek EFKG poleg relativno zožene zgornje čeljustnice ključna prevelika spodnja čeljustnica (29).

Sklepamo, da nepravilna lega jezika ni edini vpliv na razvoj preširoke spodnje čeljustnice in EFKG, saj bolj kot je bilo razširjeno nebo, v več primerih je bil jezik na nebu.

Eno leto od začetka raziskave, ob zaključku zdravljenja, med skupinama nismo ugotovili statistično značilne razlike v položaju jezika. Predvidevamo, da ob širjenju zgornje čeljustnice dosežemo več prostora za jezik, ki zavzame pravilen položaj pri 40,9 % skupine EFKG. Delež pravilne lege jezika pri kontrolni skupini se ni spremenil.

Rezultati naše raziskave kažejo, da sprememba oblikovnih značilnosti zgornje čeljustnice (ortopedsko širjenje zgornje čeljustnice) vpliva tudi na lego jezika, in sicer jo izboljša. Podobno ugotavljajo tudi Ozbek in sodelavci, ki so na preiskovancih z EFKG v obdobju mešanega zobovja, povprečno starih 12,5 leta, po širjenju zgornje čeljustnice tudi ugotovili izboljšanje lege jezika (47). Glavna pomanjkljivost omenjene raziskave je bilo ugotavljanje lege jezika takoj po zaključku zdravljenja, ne pa tudi po dolgoročnem spremljanju. V naši raziskavi smo dolgoročno spremljali lego jezika pri zdravljenih preiskovancih in preiskovancih v kontrolni skupini. Ugotovili smo, da je izboljšanje lege jezika pri zdravljenih preiskovancih le kratkoročna. Naslednja ugotovitev je bila, da se lega jezika poslabša tudi pri kontrolni skupini, kar bi bila lahko posledica fiziološke prilagoditve na zev v področju sekalcev, ki je prisotna ob menjavi zobovja.

Ker je EFKG pogosta čeljustna nepravilnost, ki jo je treba odkriti in začeti zdraviti že v mlečnem zobovju, ima naša raziskava velik klinični pomen.

Ugotovili smo, da ob zdravljenju poleg uskladitve velikosti zgornje in spodnje

čeljustnice prav tako zmanjšamo pojavnost odklonjene lege jezika. Zmanjšana pojavnost nepravilne lege jezika na ustnem dnu je le kratkoročna, saj se že leto dni po zdravljenju pri večini vrne napačna lega jezika, kar lahko vodi v ponoven pojav EFKG.

V literaturi ni enotnega mnenja, kdaj začeti zdravljenje EFKG, prav zaradi pogostega ponovnega pojava nepravilnosti po zdravljenju, saj so pri otrocih poleg oblikovnih nepravilnosti pogosto odklonjene tudi orofacialne funkcije, ki lahko vplivajo na razvoj oblikovnih nepravilnosti, njihovo vzdrževanje ali poslabšanje pred zdravljenjem in po njem. Številni avtorji namreč povezujejo stabilen rezultat zdravljenja z dvigom jezika na nebo, zato bi po širjenju zgornje čeljustnice s spremljanjem lege jezika in funkcionalno vzdrževalno terapijo lege jezika na nebu morda uspeli zmanjšati pogostost neuspešnega zdravljenja EFKG (47–50).

V prihodnje bi lahko raziskave usmerili v spremljanje in primerjavo lege jezika po čeljustnoortopedski obravnavi otrok z EFKG z vzdrževalno funkcionalno terapijo za ohranjanje pravilne lege jezika in kontrolne skupine brez terapije.



## LITERATURA

1. Hesse KL, Artun J, Joondeph DR, et al. Changes in condylar position and occlusion associated with maxillary expansion for correction of functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997; 111 (4): 410–8.
2. Kuroi J, Berglund L. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *Eur J Orthod.* 1992; 14 (3): 173–9.
3. Melsen B, Stensgaard K, Pedersen J. Sucking habits and their influence on swallowing pattern and prevalence of malocclusion. *Eur J Orthod.* 1979; 1 (4): 271–80.
4. Stahl F, Grabowski R. Orthodontic findings in the deciduous and early mixed dentition – inferences for a preventive strategy. *J Orofac Orthop.* 2003; 64 (6): 401–16.
5. Schopf P. Indication for and frequency of early orthodontic therapy or interceptive measures. *J Orofac Orthop.* 2003; 64 (3): 186–200.
6. Ninou S, Stephens C. The early treatment of posterior crossbites: a review of continuing controversies. *Dent Update.* 1994; 21 (10): 420–6.
7. Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG. Dental and facial asymmetries: a review. *The Angle orthod.* 1994; 64 (2): 89–98.
8. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. 4th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2007. p. 751.
9. Pinto AS, Buschang PH, Throckmorton GS, et al. Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 120 (5): 513–20.
10. Schroder U, Schroder I. Early treatment of unilateral posterior crossbite in children with bilaterally contracted maxillae. *Eur J Orthod.* 1984; 6 (1): 65–9.
11. Lindner A. Longitudinal study on the effect of early interceptive treatment in 4-year-old children with unilateral cross-bite. *Scand J Dent Res.* 1989; 97 (5): 432–8.
12. Nerder PH, Bakke M, Solow B. The functional shift of the mandible in unilateral posterior crossbite and the adaptation of the temporomandibular joints: a pilot study. *Eur J Orthod.* 1999; 21 (2): 155–66.
13. Brin I, Ben-Bassat Y, Blustein Y, et al. Skeletal and functional effects of treatment for unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 109 (2): 173–9.
14. Pinkham JR. Behavioral pediatric dentistry, human communication, and Hawaii. *Hawaii Dent J.* 1994; 25 (5): 6–10.
15. Proffit WR. Contemporary orthodontics. 5th Ed. St. Louis: Elsevier/Mosby; 2013. p. 754.
16. Kutin G, Hawes RR. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1969; 56 (5): 491–504.
17. Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *Eur J Orthod.* 1984; 6 (1): 25–34.
18. Lindner A, Modeer T. Relation between sucking habits and dental characteristics in preschoolchildren with unilateral cross-bite. *Scand J Dent Res.* 1989; 97 (3): 278–83.
19. Vadiakas GP, Roberts MW. Primary posterior crossbite: diagnosis and treatment. *J Clin Pediatr Dent.* 1991; 16 (1): 1–4.
20. de Boer M, Steenks MH. Functional unilateral posterior crossbite. Orthodontic and functional aspects. *J Oral Rehabil.* 1997; 24 (8): 614–23.
21. Bell RA, LeCompte EJ. The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1981; 79 (2): 152–61.
22. Ingervall B, Gollner P, Gebauer U, et al. A clinical investigation of the correction of unilateral first molar cross-bite with a transpalatal arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107 (4): 418–25.
23. Yamashiro T, Takada K. Non-surgical treatment of facial asymmetry with mandibular protrusion. *J Clin Orthod.* 1996; 30 (8): 451–4.
24. Haas AJ. Rapid expansion of the mandibular dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1961; 31 (2): 73–90.
25. Petren S, Bondemark L, Soderfeldt B. A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite. *Angle Orthod.* 2003; 73 (5): 588–96.
26. Volk J, Kadivec M, Music MM, et al. Three-dimensional ultrasound diagnostics of tongue posture in children with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 138 (5): 608–12.
27. Warren JJ, Bishara SE. Duration of nutritive and nonnutritive sucking behaviors and their effects on the dental arches in the primary dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 121 (4): 347–56.
28. Warren JJ, Bishara SE, Steinbock KL, et al. Effects of oral habits' duration on dental characteristics in the primary dentition. *J Am Dent Assoc.* 2001; 132 (12): 1685–93.