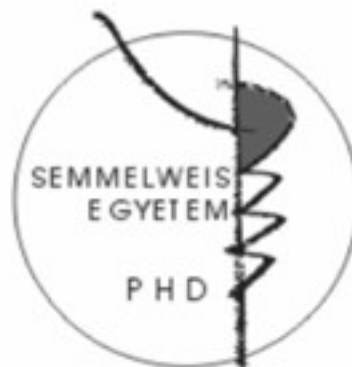


Kefalometriai vizsgálatok Cone-Beam CT adatállományon arcrekonstruációs műtétek tervezéséhez

Doktori tézisek

Dr. Dobai Adrienn

Semmelweis Egyetem
Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola



Témavezető: Prof. Dr. Barabás József, Ph.D., egyetemi tanár,

Hivatalos bírálók: Dr. Tarján Ildikó, Ph.D., egyetemi tanár, professzor emeritus
Dr. Schuster György, Ph.D., egyetemi docens

Szigorlati bizottság elnöke: Dr. Fábián Tibor, professzor emeritus

Szigorlati bizottság tagjai: Dr. Rózsa Noémi Katinka, Ph.D., egyetemi docens
Prof. Dr. Olasz Lajos, Ph.D., egyetemi tanár, professzor emeritus

Budapest
2018

Bevezetés

Az arckoponya alakja és szimmetriája befolyásolja az emberi arc formáját, mely jelentős szerepet játszik az identitás kifejlődésében és a szociális kapcsolatok kialakításában is. Ennek tükrében kiemelt jelentősége van a terápiának a craniofacialis deformitások esetében, melynek leggyakoribb okaként a fejlődési rendellenesség, craniofacialis trauma, illetve tumor jelölhető meg. Ezen a területen általában a sebészi kezelés jelenti az egyetlen megoldást, melyet sokszor egy idegsebészből, plasztikai sebészből és arc-állcsont sebészből álló multidiszciplináris sebészi team végez. Miután a deformitások meghatározó része a csontok nem megfelelő fejlődésével függ össze, így a legnagyobb jelentősége a szkeletális elemek helyretételének van, ezáltal a kezelés nélkülözhetetlen folyamata az arc-állcsontsebészeti munka.

Az orthognath és arcreekonstrukciós műtétek tervezése egy komplex terület, melynek egyik alappillére a radiológiai képalkotás. A műtéti tervezés a röntgen megjelenésével teleröntgen felvételek alapján történt és terjedt el világszerte. Sorra jelentek meg a teleröntgen alapú kefalometriai elemzések, melyek alapján meghatározhatóvá váltak az arckoponya formáját leíró normálértékek, és ezzel együtt a devianciák mértéke és helyzete is. A digitális technológia fejlesztésével a 2000-es évek elején megjelent Cone-Beam CT készülék nemcsak a fogászati képalkotást, hanem a műtéti tervezéseket is forradalmasította. Ennek köszönhetően megvalósult a három dimenziós tervezés, és az így elérhetővé vált óriási ismerethalmaz hatalmas lendületet adott a preoperatív tervezési módokat és lehetőségeket vizsgáló és fejlesztő kutatásoknak.

Célkitűzés

A CBCT dinamikus fejlődése fokozatosan utat nyitott a volumetomogram fogszabályozási és arcreekonstrukciós célú kezelések kivitelezéséhez. A forgalomban lévő műtéti tervezőszoftverek bár számos funkcióval rendelkeznek, mégis a kefalometriai alapú mérések adaptálásánál számos hiányosságot mutatnak:

1. A hagyományos kefalometriában használt referencia pontok 3D adaptálásának nélkülözhetetlen része a pontok azonosíthatóságának vizsgálata annak érdekében, hogy meghatározzuk, hogy mely pontok és milyen irányban használhatók megbízhatóan a CBCT volumetomogrammon végzett méréseknél. Bár az irodalomban több kutatás is vizsgálta a

lineáris vagy anguláris mérések megbízhatóságát, ezek a gyakorlatban korlátozott jelentőséggel bírnak, hiszen a több száz kefalometriai analízishez különböző lineáris mérések tartoznak, melyek megbízhatóságának vizsgálata a nagy szám miatt nehézkes. A lineáris és anguláris mérések helyett érdemes a kefalometriai pont koordinátáit vizsgálni, és ebből következtetni, hogy milyen mérésnél lehet az adott pontot használni. Az irodalomban kevés cikk fókuszált a pontok térbeli lokalizálására és utóbbiak is csak kevés pontot vizsgáltak, így ennek megvalósítása szükségszerű.

2. A kefalometriai analíziseket és a hozzájuk tartozó normálértékeket a legtöbb szoftver a pontok arcközépsíkra vetítése által adaptálta. Ezáltal a program egy 2D képet hoz létre, mely már hasonló a hagyományos teleröntgenen végzett mérésekhez. Az irodalomban bár számos cikk található ilyen típusú mérésekről, de nincs konszenzus az arcközépsík meghatározásának módjai között, ezáltal lehetséges az, hogy a különböző szoftverek segítségével végzett mérések eltérhetnek egymástól, mely a preoperatív tervezést nagyban befolyásolhatja, így ennek tisztázása kiemelt fontosságú.
3. Az arcreekonstrukciós célú szoftverekben elérhető a szemüreg volumenmeghatározása, mely műtéti szempontból azonban csak korlátozott értékű, hiszen sok esetben, mint például orbita implantálás tervezése során is, fontos az, hogy a csontos orbita mely része és milyen fokban zsugorodott vagy növekedett meg egy ép oldalhoz képest. Egy ilyen számítógépes szoftverfunkció jelentős információt szolgáltat a műtéti tervezésnél, így megvalósítása célszerű.
4. A kefalometriai elemzések 2D adaptálása mellett legfőbb cél egy 3D analízis kifejlesztése, és az ehhez kapcsolódó normálértékek meghatározása egy egész populációra nézve. Ennek azonban nincs kidolgozott módszere, így egy 3D analízis kifejlesztése nélkülözhetetlen része a kefalometria három dimenziós adaptálásának.

Mindezek tekintetében a munkám során az alábbi célkitűzéseim voltak:

CBCT alapú három dimenziós kefalometria létrehozása a kutatási csoportunk által fejlesztett CranioViewer szoftver segítségével:

1. Projekt I.: A hagyományos kefalometriában használt referenciapontok adaptálása CBCT adatállományra és megbízhatóságuk vizsgálata.
2. Projekt II.: Műtéti tervezés során alkalmazható arcközépsík meghatározása CBCT adatállományon.
3. Projekt III.: Orbitarekonstrukció tervezéséhez használható orbita modul létrehozása, valamint ennek hasznosítása a műtéti tervezés során.

4. Projekt IV.: Alsó arcot leíró három dimenziós kefalometria létrehozása a Di Paolo-féle analízis adaptálásával.

Módszerek

Az általunk használt- Markella Zsolt és Dr. Vízkelety Tamás által kifejlesztett-CranioViewer program elsősorban fogsabályozó diagnózis pontos felállítása és arcreekonstrukciós műtétek tervezése céljából jött létre. A különböző CBCT gépeken készült felvételek DICOM formátumban importálhatók a szoftverbe, mely röntgen, rétegröntgen, CT, MIP (Maximal Intensity Projection), AMIP (Advanced Maximal Intensity Projection) kép, valamint a detektált pontokból létrehozott vonalábra megjelenítésére képes. A kefalometriai pontok bejelölése célkereszt segítségével történik egy koordináta rendszerben. A koordináták segítségével szögek és távolságok mérhetők, melyek a kezelés tervezésének az alapjai.

- **Projekt I.: Pontazonosíthatóság vizsgálata CBCT adatállományon**

Harminc darab CBCT (19 férfi és 11 női páciens, életkor 18-30) felvételt szelektáltunk ki retrospektíven a Semmelweis Egyetem Szájsebészeti Klinikáján készült nem orthodontiai célú felvételek közül. Összesen 55 kemény szövetet érintő kefalometriai pontot (11 páratlan és 22 páros) választottunk ki, és definiáltuk a tér mindhárom irányában. Három vizsgáló (két fogorvos és egy radiológus) egymástól függetlenül háromszor detektálta a pontokat a CranioViewer szoftverrel egyhetes intervallumokat tartva két detektálás között. A statisztikai számítások során az SPSS 20.0 (IBM Corporation, Chicago, USA) statisztikai szoftvert használtuk. Az intra-és inter-examiner megbízhatóságot az intraclass korrelációs koefficiens (ICC) által elemeztük. Miután a pontok valós, in vivo meghatározása lehetetlen, így a pontok azonosíthatóságát szórás (SD) segítségével jellemeztük.

- **Projekt II.: Arcközépsík meghatározás CBCT adatállományon**

Kutatásunk során 60 páciens CBCT felvételét szelektáltuk ki retrospektíven az Arc-Állcsont-Szájsebészeti és Fogászati Klinikán készült képanyagból, és a felvételeket két fő csoportba soroltunk:

I. csoport: 30 páciens (19 nő, 11 férfi, kor 18 - 30 év) szimmetrikus arcformával.

II csoport: 30 páciens (18 nő, 12 férfi, kor 20 - 28 év) mérsékelt-súlyos fokú arcaszimmetriával.

A szelekció során a következő beválogatási kritériumokat vettük figyelembe: európai etnikum, 18 évnél idősebb és 40 évnél fiatalabb életkor, valamint a II. csoport esetében kizárólag fejlődési rendellenesség okozta arcdeformitás. Két vizsgáló egymástól függetlenül kétszer, egy hetes intervallumokkal, detektált 22 szkeletális kefalometriai pontot (8 páratlan, 7 páros) a CranioViewer szoftver segítségével. 50 regressziós síkot generáltunk a páratlan pontok kombinációjából és további 35 síkot hoztunk létre a páros pontok felezőpontjaiból. Minden regressziós sík esetében 3 pontot alkalmaztunk. A kutatás során referenciasíkként a Na-ANS-PNS regressziós síkot használtuk, és meghatároztuk minden esetben az általunk létrehozott regressziós sík és a referencia sík által bezárt szöget mind a két csoportban. A szögértékeket átlaggal és szórással jellemeztük, majd az azonos szögeket kétmintás t-próba segítségével összevetettük a két csoport között.

- **Projekt III.: Orbitamodul megalkotása CBCT adatállományon**

Kutatásunk során két vizsgálati csoportot hoztunk létre [40]:

I. Vizsgálati csoport:

20 fő (8 férfi, 12 nő; átlag életkor 43.85 év, 14–76), A páciensek egyoldali orbita enukleáción és implantáción estek át.

II. Kontroll csoport:

20 fő (7 férfi, 13 nő; átlag életkor 37,4 év, 18–57). A páciensekről fogászati célból készült CBCT felvétel.

Mindkét csoport tagjairól nagy volumenű i-CAT Classic (Xoran Technologies, Ann Arbor, Michigan, USA) volumetomogram készült. A felvételeket DICOM formátumban a CranioViewer programba importáltuk, és a méréseknél Markella Zsolt és Dr. Vízkelety Tamás által az erre a célra kifejlesztett orbita funkciót használtuk. A programban kijelölhetők a szemüreg határolófalai, elzárva a fissurákat és forameneket, majd a program pirossal jelöli ki az adott coronalis szeletben az orbita területét és az adatokat mm^2 –ben adja meg. A statisztikai számítás során az SPSS 20 programban (IBM Corporation, Chicago, IL, USA) a két csoporton belül a kétoldali méréseket páros t-próbával hasonlítottuk össze 95%-os szignifikancia szint mellett.

Az orbita modul megalkotását követően a funkciót egy 37-éves autóbalesetet szenvedő páciens műtéti tervezése során is hasznosítottuk. A páciens a baleset következtében súlyos arckoponya töréseket szenvedett, és egy vidéki kórházban végezték el a bal oldali szemgolyó enukleációját és a kezdeti helyreállító műtétet. A páciens 4 hónap után kereste fel az Arc-Állcsont-Szájsebészeti és Fogászati Klinikát amiatt, mert harapási problémái és arcaszimmetriája volt. CBCT alapú tervezés során lemértük az ép orbita volumenét, és tükrözés és 3D nyomtatással előre megterveztük a szükségesnek kívánt titánlemezt.

- **Projekt IV.: Alsó arckoponya elemzése CBCT adatállományon**

30 Angle I. osztályú páciens (11 férfi és 19 nő, életkor 18–30 years, átlag életkor : 24 ± 3) CBCT felvételét választottuk ki az Arc- Állcsont Szájsebészeti Klinika betegei közül. A méréseknél a Di Paolo által megalkotott analízist használtuk. A kétdimenziós elemzésnél a pontok középsíkra vetítése során határoztuk meg a hosszakat, míg 3D-ban már a pontok valódi, térbeli helyzetét vettük figyelembe, ezzel elkerülve az esetleges aszimmetriából származó hibákat. Leíró statisztikai elemzések során az SPSS programban (IBM Corporation, Chicago, IL, USA) meghatároztuk a középsíkra vetített kétdimenziós vetületi hosszértékek átlagát, szórását, valamint egymintás t-próba által összevetettük az értékeket a korábban publikált eredményekkel. A 3D vizsgálat során az aszimmetriát a kétoldali lineáris értékekből számolt párosított t-próba segítségével elemeztük, valamint a Quadrilaterális analízis referenciavonalait kibővítettük a maxilla és mandibula szélességgel, és minden anatómiai struktúra esetében meghatároztuk az átlagot és a szórást. Az egyes struktúrák között fellépő függőséget korrelációelemzéssel azonosítottuk annak reményében, hogy az egymást befolyásoló erős hatásoknak köszönhetően a jövőben egyenlettel írhatjuk le az alsó arc alkotóelemeinek arányát.

Eredmények

- **Projekt I.: Pontazonosíthatóság vizsgálata CBCT adatállományon**

A vizsgálók megbízhatóságát az ICC értékekkel jellemeztük minden pontnál az x, y, z koordinátára külön számolva. A vizsgálók közötti megbízhatóság nagyobb, mint 0,86 ICC értékkel rendelkezett, és a vizsgálon belüli vizsgálatnál az ICC 0,9-nél volt nagyobb.

Pontok lokációjának vizsgálatára a koordináták szórásértékeit számoltuk ki minden vizsgálonál. Az intra-obszerver elemzésnél a szórásértékek a legtöbb esetben nem haladták

meg az 1 mm-t, kivéve a következő eseteket, ahol a szórás 1,03 és 2,00 mm közé esett: Orbitale Inferior (ob3:X), kétoldali Inferior Gonion (ob1,2,3:Y), Orbitale Inferior (ob3:Y), Arcus Zygomaticus (ob3:Y), kétoldali Posterior Gonion (ob1,2,3:Z), J-pont (ob2,3:Z), Apertura Piriformis (ob3:Z).

A vizsgálok közötti elemzéshez a szórásértékek átlagát használtuk. A legtöbb esetben a szórásérték 1 mm alatti volt, kivéve a következő pontokat:

- Az X tengelyen: Orbitale inferior jobb (3.44 mm) és bal (3.56 mm), J-point jobb (1.55 mm) és bal (1.77 mm).
- Az Y tengelyen: Orbitale inferior jobb (2.44 mm) és bal (2.23 mm), J-point jobb (1.8 mm) és bal (1.78 mm), Inferior Gonion jobb (2.9 mm) és bal (3.38 mm), Sutura Zygomaticofrontale jobb (1.32 mm) és bal (1.28 mm).
- A Z tengelyen: Orbitale inferior jobb (2.27 mm) és bal (2.25 mm), J-point jobb (3.37 mm) és bal (3.34 mm), Sutura Frontomaxillare jobb (1,07 mm) bilateral Apertura Piriformis (2.59 mm; 2.56 mm) és Posterior Gonion (2.34 mm; 1.99 mm).

A nehezen azonosítható pontokat három csoportba soroltuk annak megfelelően, hogy az intra, inter-obszerver vagy mindkettő szórásérték nagyobb volt-e, mint 2 mm.

• **Projekt II.: Arcközépsík meghatározás CBCT adatállományon**

A N-SNA-SNP referencia sík és a generált regressziós síkok között bezárt szögeértékek átlagát és szórását határoztuk meg. A szimmetrikus arcformával rendelkező csoporton belül a páratlan pontokból generált síkok 86%-a rendelkezett < 5 fokos szöggel, ellentétben a páros pontokból alkotott síkokat, ahol ez 74,29% volt. Az arcszimmetriával rendelkező csoporton belül a páratlan pontokból generált síkok 84%-a és a páros pontokból generált síkok 60%-a mutatott 5 foknál kisebb eltérést a referencia síktól. Továbbá a páros pontok esetében a síkok 14,29%-a mutatott 5 és 10 fok közötti deviációt és 11,43%-a volt nagyobb, mint > 10 fok a szimmetrikus csoportban és 8,57%-volt 5 és 10 fok között és 31,43%-a volt > 10 fok az aszimmetrikus csoportban. A két csoport értékeit kétmintás független t-próbával hasonlítottuk össze. szelektáltuk ki azokat a síkokat, melyek a referenciasíktól minimálisan tértek el (< 2 fok) és a két csoport között nem mutattak szignifikáns eltérést. A kiválasztott síkok- az ANS-G-Ba, ANS-G-S, ANS-S-De, PNS-G-Ba, PNS-S-Ba, PNS-ANS-G és PNS-N-Ba regressziós síkok- az ideális arcközépsíkot jelképező referencia síkkal közel megegyeznek.

• **Projekt III.: Orbitamodul megalkotása CBCT adatállományon**

A vizsgálati csoporton belül 5 esetben találtunk szignifikáns eltérést az első 4 vagy 5 szeletnél az operált és ép oldal területei között, és 12 esetben volt szignifikáns eltérés az 1,2 vagy 3 szeletnél. A kontroll csoporton belül nem volt szignifikáns eltérés a két oldal között.

A páciens helyreállító műtéte során mind a maxilla, mind a mandibula szabályos pozícióba került, a frakturákat titán lemezzel rögzítettük, valamint az orbitát határoló falakat helyreállítottuk és rögzítettük. A fogszabályozás során az okklúziót korrigáltuk, és a nyitott harapást elimináltuk.

- **Projekt IV.: Alsó arckoponya elemzése CBCT adatállományon**

A kétdimenziós elemzés során, azaz a középsíkra vetített értékeknél a maxilla vetületi hossz ($p=0.02$), a mandibula vetületi hossz ($p=0.016$), az ALFH ($p=0.00$), PLFH ($p=0.00$) és LFH ($p=0.00$) esetében szignifikánsan különbözött az 1984-es eredményektől.

A háromdimenziós vizsgálatnál az értékek a jobb oldalon nagyobbak voltak, és a két oldal közötti különbség 0.02 mm a maxilla hossz, 0.03 mm a mandibula hossz, and 0.22 mm a PLFH esetében, de kétoldali mérések között ($p \geq 0.05$) nem volt szignifikáns eltérés (maxilla: $p = 0.888$, mandibula: $p = 0.873$, PLFH: $p = 0.058$).

A Di Paolo analízis mindhárom síkra történő kiterjesztése során meghatároztuk a hossz és szélességértékek közötti korrelációkat. Az r érték 13 esetben a 15-ből nagyobb volt, mint 0,3, ami a struktúrák között közepes és erős korrelációra utal, kivéve a maxilla és mandibula szélességet leíró szögeket, melyeknél a korrelációs együttható értéke -0.2 és $+0.2$ között helyezkedett el vagy $p > 0.05$. Csúszónorma feltüntetésével egy táblázatot hoztunk létre egy lineáris regressziós összefüggés, egy másodfokú és egy multifaktoros regressziós modell segítségével.

Következtetések

Kutatásom során célul tűztem ki a kefalometriai mérések három dimenzióba történő adaptálását, melynek részleteit négy kutatási részben valósítottam meg.

A vizsgálatom első részében meghatároztam, a hagyományos kefalometriai pontok három dimenziós definícióját, valamint azt, hogy ezen fogalmak alapján mely pontok azonosíthatók megbízhatóan a Cone-Beam CT adatállományon. A legjobban azonosítható referenciapontok a középvonalhoz közeli voltak, melyeknél az intra és interobszerver szórás érték is mind 0,2 mm alatti volt. A további pontoknál a legtöbb esetben a szórásérték 1 mm alatti volt, kivéve a következőket: Orbitale inferior, J-pont, Sutura frontomaxillare, Apertura pisiformis, Posterior gonion, Inferior gonion., Sutura Zygomaticofrontale

Ezen landmarkok intra és interobszerver szórásértékeit vizsgálva következtetésként vontuk le, hogy a J-pont, Sutura Zygomaticofrontale, Sutura Frontomaxillaris, Orbitale inferior esetében a pontazonosíthatóság a definíció javításával és több gyakorlattal javítható. Ezzel szemben az Arcus Zygomaticus y koordinátájánál az anatómiai helyzet és a képminőség lehet a probléma a detektálás során. Azon irányoknál, ahol az intra és inter-obszerver szórás érték is nagy volt, mint például Orbitale inferior x, y irány, Inferior Gonion y irány, J-pont, Apertura Piriformis, Posterior Gonion z irány, a pontdetektálást nem lehet egyértelműen javítani, így nem javasoltak a CBCT alapú kefalometriához.

A kutatás második részében az ideális, műtéti tervezéshez alkalmas kefalometriai arcközépsíkot igyekeztem meghatározni azért, hogy a különböző regressziós síkokat szimmetrikus és aszimmetrikus fejformán is megvizsgáljam. Következtetésként elmondható, hogy az ANS-G-Ba, ANS-G-S, ANS-S-De, PNS-G-Ba, PNS-S-Ba, PNS-ANS-G and PNS-N-Ba regressziós síkok a legalkalmasabbak műtéti tervezéshez.

A harmadik vizsgálati részben egy orbita modul megalkotását valósítottuk meg, melyet felhasználtunk egyrészt szemészeti témájú klinikai kutatás során, valamint a gyakorlati életben orbitarekonstrukciós műtét tervezéséhez. Előbbinél megállapítottuk, hogy az enukleáción átesett páciensek csontos szemüregvolumene a periférián szignifikánsan csökkent az ép oldalhoz viszonyítva, míg utóbbinál a CranioViewer szoftver orbita funkciójával 3D-ben megterveztük, és 3D nyomtatóval kinyomtattuk a traumás orbitasérülés helyreállításához szükséges preoperatív modelleket. Következésképpen elmondható, hogy a preoperatív CBCT alapú tervezés a hagyományos tervezéshez képest egy sokkal pontosabb, szövődményekektől mentes postoperatív állapotot biztosít a páciens számára.

Kutatásom utolsó harmadában a Di Paolo analízis Cone-Beam CT-re történő adaptálását valósítottam meg egyrészt az arcközépsíkra történő vetítés által, valamint a valós három dimenziós mérések segítségével. Ennek következtében létrehoztunk egy olyan

volumetomogramon alkalmazható kefalometriai analízist, mely az alsó arcot érintő műtéteknél vezérfonal lehet, és a magyar populációból származó vizsgálati egyedek értékei alapján egy egyéni tervezést tesz lehetővé.

További vizsgálatok és nagyobb elemszámú, magyar populáción történő validálás után az általunk létrehozott számítógépes funkciók és Cone-Beam CT adatállományon végezhető kefalometriai analízisek felhasználásával megvalósulhatna az egyénhez igazított szoftveres kefalometriai műtéti tervezés.

Saját publikációk jegyzéke

Értekezésben összefoglalt saját közlemények:

1. Az alsó arc Di Paolo-féle vizsgálata Cone-beam CT adatállományon

Dobai A, Vizkelety T, Markella Z, Rosta A, Kucsera Á, Barabás J
Fogorvosi Szemle 2016 Jun;109 (2):39-44. Hungarian.

2. Lower face cephalometry based on quadrilateral analysis with cone-beam computed tomography: a clinical pilot study.

Dobai A, Vizkelety T, Markella Z, Rosta A, Kucsera Á, Barabás J
Oral Maxillofac Surg. 2017 21:2, 207-218 **Scimago: Q2**

3. Arcrekonstrukciós és orthognath műtétek tervezési lehetőségei háromdimenziós képkalkotói módszerekkel

Dobai A, Vizkelety T, Markella Z, Barabás J
Orv Hetil. 2018; 159(39): 1584–1592. **IF:0,322**

4. Landmark-based midsagittal plane analysis in patients with facial symmetry and asymmetry based on cone-beam computed tomography

Dobai A, Vizkelety T, Markella Z, Rosta A, Christian F., Barabás J.
Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie, 79:6, 371-379 **IF: 0,907**

5. Statistics-based Landmark Selection Model for Conebeam CT-derived Three-Dimensional Cephalometry

Dobai A, Markella Zs, Mezei M, Vízkelety T

Acta Polytechnica Hungarica; 2018 1:6, 235-249 **IF:0,909**

Értekezés témájában megjelent egyéb közlemények:

1. Measurement of orbital volume after enucleation and orbital implantation.

Lukats O, Vízkelety T, Markella Z, Maka E, Kiss M, **Dobai A**, Bujtár P, Szucs A, Barabas J
PLoS One. 2012;7(12):e50333. DOI: 10.1371/journal.pone.0050333. Epub 2012 Dec 6.
IF:3,73

2. A 3D adatállományok értékelése az ortognathiai diagnosztikában

Vízkelety T, Markella Z, **Dobai A**, Barabás J

Dentál Hírek. XXI. évfolyam, 2017. 3. szám 44-49

3. A 3D adatállomány előnyei az ortognathia sebészetben a tervezés és a postoperatív értékelés során.

Vízkelety T **Dobai A**, Markella Zs, Rosta A és Barabás J

Dentál Hírek. 2018; XXI. évfolyam, 3. 48-54

Egyéb témában megjelent közlemények:

1. Multiple microlithiasis in bilateral parotid glands as the initial clinical manifestation of primary Sjögren's syndrome

Dobai A, Pataky L, Barabás J.

Oral Radiology, 2018, 34:3, 26-272 **IF.:0,466 Scimago: Q3**

2. Magyarországon végzett infrarenalis aortaaneurysma-műtétek eredményei az Érsebészeti Regiszter adatai alapján (2010–2014)

Hidi L, Menyhei G, Kováts T, **Dobai A**, Szeberin Z

Orvosi Hetilap, 2015, 156(49), 1991–2002. **IF:0,291**