

Az arc-állcsont régióban történő autológ csontpótlások integrációját befolyásoló tényezők

Doktori értekezés

Dr. Bogdán Sándor

Semmelweis Egyetem, Doktori Iskola

Fogorvostudományi Kutatások



Konzulens: Dr. Barabás József egyetemi tanár, PhD

Hivatalos bírálók: Dr. Olasz Lajos egyetemi tanár, MTA doktora

Dr. Répássy Gábor egyetemi tanár, PhD

Szigorlati bizottság elnöke: Dr. Nyárasdy Ida egyetemi tanár, PhD

Szigorlati bizottság tagjai: Dr. Redl Pál egyetemi docens, PhD

Dr. Windisch Péter egyetemi tanár, PhD

Budapest

2014

Tartalomjegyzék

1. Rövidítések jegyzéke	4
2. Bevezetés	5
2.1. A csontpótlás története	6
2.2. A csontdefektusok keletkezésének okai, a csontdefektusok osztályozása	10
2.3. A csontdefektusok helyreállításának indikációi	16
2.4. A csontdefektusok helyreállításának kontraindikációi	17
2.4.1. Általános kontraindikációk	17
2.4.2. Helyi kontraindikációk	22
2.5. A csontpótló műtétek elméleti és gyakorlati háttere	22
2.5.1. Korszerű csontpótló anyagok	23
2.6. A leggyakrabban alkalmazott autológ csontpótlási technikák	26
2.6.1. Intraorális donorhelyről nyert csonttal végzett csontpótlás	27
2.6.1.1. Intraorálisan nyerhető csontok típusai	28
2.6.1.2. Intraorális donorhelyek	31
2.6.2. Extraorális donorhelyről nyert csonttal végzett csontpótlás	34
2.7. A csontpótló műtétekhez kapcsolódó képalkotó eljárások	35
3. Célkitűzések	37
3.1. Canalis mandibulae anatómiai variációinak vizsgálata	37
3.2. Csontgraft-integrációs vizsgálatok	37
4. Módszer	39
4.1 A canalis mandibulae lefutásának anatómiai variációi és azok jelentőségének vizsgálata az augmentációs sebészetben	39
4.2. A csontpótlás lehetőségei extraorális csontgraftokkal, graftintegrációs vizsgálatok és donorhely-morbiditási vizsgálatok	41
4.2.1. Beteganyag	41
4.2.2. Vizsgálatok	43
4.2.3. Műtéti módszerek	46
5. Eredmények	56
5.1. A canalis mandibulae anatómiai variációi	56
5.2. Graftintegrációs vizsgálatok	60

5.3. Donorhely-morbiditás és életminőség-vizsgálatok	61
6. Megbeszélés	65
7. Következtetések	71
8. Összefoglalás	73
9. Summary	74
10. Irodalomjegyzék	75
11. Saját közlemények jegyzéke	90
10.1. A tézisekhez kapcsolódó saját közlemények	90
10.1.1. Idézhető saját publikációk	90
10.1.2. Idézhető absztraktok	91
10.1.3. Könyvfejezetek	91
10.2. A tézisekhez nem kapcsolódó saját közlemények	91
10.2.1. Idézhető saját publikációk	91
10.2.2. Idézhető absztraktok	93
10.2.3. Könyvfejezetek	94
12. Köszönetnyilvánítás	95

Rövidítések jegyzéke

AO	Arbeitsgemeinschaft für O steosynthese f ragen
ASA	A cetyl S alicylic A cid
BMP	B one M orphogenic P rotein
BP	Bis Phosphonates
BRONJ	Bis phosphonate R elated O steo N ecrosis of the J aw
CBCT	C one B eam C omputed T omography
CT	C omputed T omography
FGF	F ibroblast G rowth F actor
HU	H ounsfield U nit
IDDM	I nzulin D ependens D iabetes M ellitus
INR	I nternational N ormalised R atio
ITI	I nternational T eam for I mplantology
LMWH	L ow M olecular W eight H eparin
MAFIT	M agyar F ogorvosok I mplantológiai T ársasága
NIDDM	N em I nzulin D ependens D iabetes M ellitus
NRS	N umeric R ating S cale
SAC	S traightforward A dvanced C omplex
PDGF	P latelet- D erived G rowth F actor
rhBMP	r ecombinant h uman B one M orphogenic P rotein
TGF-beta	T ransforming G rowth F actor
3D	3 D imenziós
VAS	V isual A nalog S cale

2. Bevezetés

A modern fogászati implantológia kezdetét 1965-től számítjuk. Ekkor ültette be Per-Ingvar Brånemark az első, titánból esztergált, körszimmetrikus implantátumot, és ekkor írta le az oszeintegráció fogalmát. Míg a kezdeti időszakban a processus alveolaris kisebb-nagyobb hiánya a dentális implantátumok beültetésének abszolút kontraindikációját jelentette, addig napjainkban – a modern rekonstrukciós módszereknek köszönhetően – gyakorlatilag bármilyen, fiziológiás csontleépülés, baleset, illetve csonkoló műtét után kialakuló csonthiány rekonstruálható.

A csontszövet, ezen belül az állcsontok, a fogmeder augmentációja napjaink orvostudományának egyik legdinamikusabban fejlődő területe. Ezt bizonyítja az a tény is, hogy a vértranszplantáció után leggyakrabban átültetett emberi szövet a csontszövet. Az USA-ban autológ csonttal évente kb. 220.000 nagy kiterjedésű, rekonstrukciót végeznek. Ez a szám világszerte, egyes felmérések szerint, az ortopéd-, ideg- és az arc-állcsontsebészetben eléri a 2.2 millió beavatkozást, ezek összköltsége meghaladja a 2.5 milliárd USD-t.

A plasztikai sebészeti rekonstrukcióban sokszor elegendő csupán a lágyszöveteket „megtámasztó” csontok körvonalának, kontúrjának a helyreállítása. Ezzel szemben a dentális implantológia, illetve az állcsont-rekonstrukciók esetében elengedhetetlen olyan módszerek alkalmazása, melyekkel élő, a környezetével egységet képező, új csontszövetet hozunk létre.

A kisebb csontdefektusok pótlására számos természetes vagy szintetikus csontpótló anyag van forgalomban. A modern csontpótló anyagok egyre kedvezőbb biológiai tulajdonságokkal rendelkeznek. Biotoleranciájuk, átépülésük, integrálódásuk dinamikája egyre inkább közelít az autológ csontéhoz, ennek ellenére mindegyikük csak oszteokonduktív tulajdonsággal rendelkezik.

Annak ellenére, hogy a csontpótlás története több mint 100 évre nyúlik vissza (és azóta jelentős fejlődésen ment keresztül), a mai napig sem sikerült a saját csont alkalmazásától megválnunk. Napjainkban is az autológ csont az egyetlen olyan csontpótló anyag, mely a csontképződéshez nélkülözhetetlen oszteokonduktív, oszteoinduktív és oszteogenetikus tulajdonsággal egyaránt rendelkezik.

Az állcsontok rekonstrukciójához szükséges, kisebb-nagyobb mennyiségű autológ csontot számos intra-, vagy extraorális donorhelyről nyerhetünk. A csontvételi hely megválasztásában elsősorban a defektus mérete, valamint annak típusa (sinus maxillaris augmentációhoz elég csak spongióza, míg alsó állcsont vertikális augmentációjához általában kortikálist használunk) játszik szerepet.

Az autológ csontok – bár a saját szervezetből származnak – a legkörültekintőbb műtéti technika esetén is szövődményesen gyógyulhatnak, fertőződhetnek, így elveszthetjük azokat.

A rekonstrukciós műtétek tervezése során egyénre szabva mérlegeljük a donorhelyek esetleges morbiditásának arányát, a lehetséges szövődmények súlyosságának mértékét.

A saját kutatási eredmények bemutatásánál először a Semmelweis Egyetem, Arc-Állcsont- Szájsebészeti és Fogászati Klinikáján végzett, nagy számú, autológ csontpótlás adatai kerülnek bemutatásra. Áttekintésre került a donorhelyek, illetve a recipiens helyek szövődményes gyógyulásának okai, azok kezelésének lehetőségei.

Retrospektív vizsgálatokat végeztünk a különböző típusú, autológ csontgraftok integráció-mértékének meghatározása céljából.

A saját vizsgálatok bemutatásának második részében, az alsó állcsonton végzett műtétek tervezésénél elengedhetetlenül fontos, canalis mandibulae lefutások hagyományos röntgenfelvételeken nehezen észlelhető, anatómia variációinak vizsgálata kerül bemutatásra. A dolgozat tárgyalja a nemzetközi irodalomban ez idáig még nem közölt anatómiai variációk jelentőségét az állcsont- rekonstrukciós sebészetben.

2.1. A csontpótlás története

Az orvoslásnak a szervezetben kialakult esztétikai és funkcionális defektusok teljes helyreállítására irányuló törekvése már az őskortól ismert. Az ókori orvoslás bizonyos betegségek gyógyításában kiváló eredményeket ért el, de a csontdefektusok helyreállítására a modern sebészet kialakulásáig, a szepszis-antiszepszis tanainak bevezetéséig nem igazán maradtak fenn releváns módszerek, eredmények.

A sebészek az állcsontok rekonstrukciója során nemcsak az arc esztétikáját, hanem a rágófunkciót is igyekeztek helyreállítani. Ehhez a csontátültetés elméleti alapjának ismeretén kívül az állcsontok részletes anatómiájának (alakjuk, formájuk, környező

képletekhez való viszonyuk, vérellátásuk, az idegek, a canalis mandibulae lefutása, az arcüreg elhelyezkedése, fogakhoz való viszonya), és a lehetséges anatómiai variációk ismerete nélkülözhetetlen volt.

Az egyik első csontátültetési kísérlet Van Meerken nevéhez köthető. Ő egy sérült katona koponyadefektusát próbálta kutya-calvaria átültetéssel rekonstruálni (Yazar 2010).

Az első hiteles, publikált autológ átültetést feldolgozó eset, a híres skót sebésztől, John Huntertól származik (Wakeley 1955).

Hunter egy kakasviadalon sérült kakas letört sarkantyúját ültette át annak taréjába, és a fog tökéletesen vaszkularizálódott, sőt növekedésnek is indult. Ugyancsak Hunter dokumentálta az első olyan eseteket, melynek során eltávolított emberi fogakat ültetett egy másik egyed – történetesen szintén kakasok – taréjába. Az átültetett fogak gyakran megtapadtak, pulpájuk vaszkularizálódott. Hunter ezeket az eseteket, korát megelőző tudományos szemlélettel, nagyon szisztematikusan dokumentálta (Hunter 1778). A kakasokat egy idő után leölte, az ereiket festékkel töltötte fel. A fogakból savval történt demineralizálás után, szövettani metszeteket készített. A fog pulpájában megfestett erek jelenlétét mutatta ki, amely annak vaszkularizálódását igazolta (**1. ábra**).



1. ábra: Hunter kísérlete – kakastaréjba ültetett fog, és annak metszeti képe
(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2377875/?page=8>)

Az első, klinikai körülmények között történt autológ csontátültetést Lance szerint az ortopéd sebész, Von Nussbaum végezte 1821-ben (Lance 1972). Egy nem gyógyuló

ulnatörést gyógyított a töréssel szomszédos területéről nyert, szabad csontblokk elcsúsztatásával, rögzítésével, így biztosítva a törvégek immobilizálását.

Barth és Ollier egymástól függetlenül kezdett foglalkozni az átültetett csont, sőt a különböző csontpótló anyagok kapcsolatával.

Georgiade és mtsai a csontpótlás történetének feldolgozása során megemlítik, hogy Ollier 1868-ban számolt be először kísérleteiről. Arra a következtetésre jutott, hogy az autológ csont bizonyos körülmények között nem csupán túléli az átültetést, hanem a csontképződést, az oszteogenezist is fokozza. Ollier azt állította, hogy csak a perioszteummal együtt eltávolított csont alkalmas a biztonságos átültetésre (Georgiade és mtsai 1997).

Lance közleménye szerint Barth 1893-ban és 1895-ben ugyancsak szabad csontátültetések során nyert tapasztalatairól, vizsgálatairól részletes közleményeket jelentetett meg (Lance 1972, Yazar 2010).

Állatkísérletekben vizsgálta a laboratóriumi körülmények között kialakított csontdefektusokba ültetett saját csont, allograftok, illetve különböző bioanyagok beépülését. Kutatásainak eredményeként már abban az időben megfogalmazódtak az ideális csontpótló anyaggal szemben mai napig fennálló elvárások, sőt ezek a munkák képezték az alapját a napjainkban is elterjedt immunológiai beosztásnak. Meghatározta és megkülönböztette az „autogén”, „allogén”, „xenogén” fogalmakat. Olyan anyagot keresett, amelyik egyszerre biokompatibilis, felszívódik, oszteokonduktív, oszteoinduktív, ugyanakkor struktúrája a csontéhoz hasonló, olcsó és műtéti körülmények között könnyen kezelhető.

Barth közleményeinek további erénye, hogy az Ollier által korábban leírtakat részben megkérdőjelezte. Azt állította, hogy a perioszteum, valamint az átültetett csont teljesen elpusztul, nem éli túl az élő környezetből való kivételt, a devaszkuarizálást. Szerinte a transzplantátum nagy része felszívódik, helyét a környező, recipiens szövet fogja elfoglalni.

Axhausen 1907-től számos közleményében a korábbi, Ollier-féle elképzelést erősítette meg. Az autológ csontátültetés lényege szerinte is a perioszteummal együtt történő transzplantáció, mivel annak alapjából indul az új csont képződése (Yazar 2010).

Kitartó munkássága során vizsgálta a csont átépülését, a csontátültetés elméleti hátterét. Óriási érdemei mellett (sajnos elismertségének, hírnevének köszönhetően, három

évtizeden keresztül), téves állításával sikerült megcáfolnia Barth igazát, miszerint szabad csontot csakis perioszteum nélkül szabad átültetni.

Axhausen állításainak egy részét végül Phemister cáfolta meg 1914-ben (Lance 1972, Yazar 2010), aki nagy számú eset feldolgozásával bizonyította Barth 30 évvel korábbi kutatási eredményeit. Megállapításai a mai napig érvényesek. Leírta, hogy az átültetett csont felszínén lévő sejtek néhány rétege ugyan diffúzió útján túléli az átültetést, de a csont belsejében már a műtét utáni 10. napon számos, üres, elhalt sejteket tartalmazó lakuna található.

Az átültetést túlélő, felszíni sejtrétegeknek óriási jelentősége van a nekrotikus terület felszívódásában és az új csontszövet képződésében (Cutting és mtsai 1990).

A világban zajló modern hadviselés, háborúk következtében a sérültek jelentős része igényelte volna a sérült végtagok, koponya- állcsontdefektusok valamilyen csontos rekonstrukcióját, de az akkori modern orvoslás nem tette lehetővé az ilyen beavatkozások tömeges és rutinszerű végzését. Az ortopéd sebészek kitartó munkája, próbálkozásai ellenére, modern csontpótlásról csak az antibiotikus éra utáni időszakban beszélhetünk. A végtagok rossz vérellátása miatt, az antibiotikumok elterjedése előtt, a sebfertőzés nemcsak a végtag, hanem a páciens elvesztését is eredményezhette.

A második világháború vége felé ez a lehetőség adottá vált, így ezt követően a csontpótlások előtt egy teljesen új dimenzió nyílt meg.

A koponya- és állcsontok defektusainak pótlása szintén a korai időkre nyúlik vissza. Kezdetben alloplastikus anyagokat, aranyat celluloidot, elefántcsontot alkalmaztak (Reuther és Kuibler 1999).

Az állkapocs pótlására használt, autológ csonttal végzett műtétet elsők között Bardenheuer dokumentálta. Ő az állkapocs szárát rekonstruálta a homlokról nyert koponyacsonttal, melyet a fül előtti perioszteumra és bőrre nyelezett, így biztosítva annak vérellátását (Reuther és mtsai 1999, Yazar 2010). Az állcsontok területén végzett első szabad csontátültetést Sykoff végezte 1900-ban (Ewers és Wangerin 1986). Az ő technikáját olyan nagy sebészek tökéletesítették, mint Axhausen, Lindemann, majd az 1940-es években Ganzer (Yazar 2010).

Axhausen a csontátépülés elméletével is behatóan foglalkozott. Leírta, hogy az átültetett csont megtapadása szempontjából fontos annak nyugalomba helyezése. Immobilizáció céljából Groves és Lexer a transzplantátum drótligatúrával történő rögzítését javasolta

(Perry 1999). Állkapocstörések lemezes rögzítéséről Conley közleménye szerint először Hansmann számol be (Conley 1951). Az ő tapasztalatait felhasználva, a híres amerikai sebész, Conley írta le ezt a módszert az átültetett csontblokk rögzítésére (Conley 1951). Az 1950-es években az AO-munkacsoport (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) híres sebészeinek (Luhr, Spiessl, Müller stb.) kutatása eredményeként terjedtek el az AO-lemezek, melyek kiválóak voltak a csontblokkok rögzítésére is. 1970-es években Champy unkásságának eredményeként kifejlesztették a titánból készülő mini-, illetve mikrolemezeket, csavarokat (Champy és mtsai 1978). Napjainkban is a csontblokkok rögzítésére többnyire ezeket az eszközöket használjuk. Szabó és mtsai igen jó eredményekről számoltak be a csontdefektusok helyfenntartására használt pirolitikus carbon bevonatú implantátumok alkalmazása során (Szabó és mtsai 2012, Sebők és mtsai 2013).

Jelenleg a csontpótlás gold standardja az autológ csont, azonban egyre inkább úgy tűnik, hogy ezt a vezető szerepét lassan el fogja veszíteni. Állatkísérletek szintjén már rutinszerűen alkalmazzák a csontnövekedési faktorokkal átitatott csontpótló anyagokat, így azok már (egyelőre csak laboratóriumi körülmények között) oszteoinduktív tulajdonságokkal is rendelkeznek. (Schliephake és mtsai 1997, Carreira és mtsai 2014). A preprotetikai sebészet, ezen belül a dentális implantológia elképzelhetetlen a modern csontpótlási eljárások nélkül. Van Heest és Swiontkowski közleménye szerint napjainkban a transzfúziók után a leggyakoribb szövetátültetést a csontpótlások jelentik (Van Heest és Swiontkowski 1999).

Világszerte, évente az ortopéd-, ideg-, és az arc-állcsontsebészetben egyes felmérések szerint, 2.2 millió csontpótlást végeznek, ezek összköltsége eléri a 2.5 milliárd USD-t (Kolk és mtsai 2012).

Az in vitro és in vivo állatkísérletek eredményei alapján úgy tűnik, hogy már csak egy lépésre vagyunk a csontpótlás következő, forradalmi változásától.

2.2. A csontdefektusok keletkezésének okai, a csontdefektusok osztályozása

Az állcsontok defektusai lehetnek folytonossági hiányok (szegment defektusok), illetve érinthetik csak a processus alveolaris egy részét (blokk defektusok). A dolgozat a

fogmedercsont hiányainak rekonstrukciójával foglalkozik, így részletesen azok keletkezésének okai kerülnek áttekintésre.

A processus alveolaris defektusok klinikumban észlelt leggyakoribb okai lehetnek fiziológiásak, mechanikaiak, patológiásak, és ide soroljuk a fejlődési rendellenességek miatt kialakult állcsontdefektusokat is (hasadékos betegek).

A defektusok részben esztétikai, részben funkcionális zavarokat okoznak, ezért helyreállításuk célja a korábbi esztétikai és funkcionális állapot visszaállítása. A rekonstrukciót végző sebész munkáját nemcsak a csont- és lágyrészdefektusok alakja, formája, mérete befolyásolja, hanem azoknak a környező anatómiai képletekhez való viszonya is. Tekintettel arra, hogy a canalis mandibulae az alsó állcsont műtéteit leginkább nehezítő anatómiai képlet, ennek variációit, lefutásának rendellenességeit egy külön fejezetben tárgyalom.

A leggyakoribb fiziológiás és mechanikai okok:

- a fogak elvesztése után (parodontológiai okok, kariesz miatti fogeltávolítás) a fogatlanság okán kialakuló fiziológiás atrófia
- a fogatlan állcsontra ható, fogsor által okozott nyomóerő (nyomási atrófia)
- protetikai ellátás hiánya (inaktivitásokos atrófia)
- állcsontok, fogmedercsontok mechanikai sérülése
- trauma során keletkező processus alveolaris defektusok

A leggyakoribb patológiás okok:

- onkológiai műtétek után kialakult csontdefektusok
- ciszták
- jóindulatú csontdaganatok
- gyulladásos kórképek miatt kialakult defektusok

A leggyakoribb fejlődési rendellenességek miatt kialakuló csonthiány:

- egy- vagy kétoldali ajak-, állcsont- szájpadhasadék

Atwood 1971-es közleményében számos, a processus alveolaris defektusok implantológiai szempontból történő osztályozását sorolja fel (Atwood 1971).

Seibert a processus alveolaris defektusokat azok dimenziója szerint osztályozta (Seibert 1983).

Az I. csoportba sorolták a szigorúan horizontális defektusokat (az esetek 33%-a), a II. csoportba az izolált vertikális defektusok tartoznak (3%). A III. csoportba sorolták a leggyakoribb, úgynevezett „vegyes defektusokat”, vagyis a horizontális és vertikális defektusok kombinációját, melyek az összes defektus 56%-át tették ki.

Allen és munkatársai 1985-ben Seiberthez hasonlóan három, A (horizontális), B (vertikális) és C (kombinált) csoportba történő sorolást javasolt (Allen és mtsai 1985).

Az első, talán legtöbbet idézett, alapos osztályozást a Cawood és Howell 1988-ban publikálta (Cawood és Howell 1988). A felső és az alsó állcsont processus alveolarisának fogatlanság után kialakuló, fiziológias változásait, atrófiáját vizsgálták. A szerzők kutatásuk során 300 száraz koponyát (alsó, illetve felső állcsontot) vizsgáltak. Arra a megállapításra jutottak, hogy a fogatlanság előrehaladtával az állcsontok bázisa gyakorlatilag változatlan marad. A processus alveolarisnak viszont mind a vertikális, mind a horizontális dimenziója szignifikánsan módosul, a csontok jelentős, előre megjósolható atrófiája következik be. Ezt a változást az állcsontok fiziológias terhelésének megszűnése idézi elő. A defektus mértéke a fogatlanság után eltelt idővel arányos. Ennek alapján a fogmedercsontot hat csoportba osztották:

1. megtartott fogazatú állcsont processus alveolarisa
2. azonnal a fogeltávolítás utáni processus alveolaris
3. legömbölyödött, az extrakció után már remodellálódott, széles és magas processus alveolaris
4. megtartott magasságú, de elvékonyodott, pengeszerű gerinc
5. széles, de magasságát elvesztett gerinc (gyakorlatilag csak a felszívódott processus alveolaris alatti állcsontbázis)
6. negatív gerinc (az állcsont bázisának egy része is felszívódott)

A szerzők azt is megállapították, hogy a processus alveolaris atrófiája mindig azonos módon történik. Az alsó állcsont frontfogaknak megfelelő területén a gerinc vesztibulárisan elvékonyodik és ezzel egyidejűleg vertikális dimenziója is csökken.

A mandibula moláris régiójában általában a vertikális dimenzió csökken anélkül, hogy a

gerinc elvékonyodna (ezért észlelhető ritkán pengeszerűen elvékonyodott moláris gerinc az alsó állcsont területén).

A felső állcsont egész területén a processus alveolarisnak mind a vertikális, mind a horizontális dimenziója csökken (utóbbi vesztibuláris irányból szívódik fel).

Míg a korábbi közleményekben a szerzők vagy csak a defektusokat, atrófiák típusát osztályozták, vagy száraz mandibulákat vizsgáltak, addig Schropp, valamint Araujo klinikai vizsgálatok alapján igazolták Cawood és Howell kutatásainak eredményét (Schropp és mtsai 2003, Araujo és Lindhe 2005).

Megállapították, hogy a fogak extrakcióját követően szinte törvényszerű, hogy a processus alveolaris vesztibuláris oldalán indul meg a csont felszívódása, remodellálódása. Klinikailag ez vesztibuláris irányba lejtő, elvékonyodó (Seibert I. osztály), kezdetben a magasságát még megtartó gerincben nyilvánul meg (Seibert 1983). Implantológiai szempontból ezt a típusú defektust gyakran kell augmentálni, mivel az implantátum beültetése során annak vesztibuláris felszíne az elvékonyodott gerinc miatt szabaddá válna.

A fog eltávolítása után (Araujo és Lindhe 2005) megszűnik a processus alveolaris fiziológias belső, vertikális terhelése, ez hosszabb távon annak kombinált (Seibert III.) (Seibert 1983) defektusát idézi elő. A felső állcsontok prémoláris-moláris területén a fogeltávolítás a vertikális csontkínálat csökkenéséhez a sinus maxillaris pneumatizációjáhozjárul hozzá. Az arcüreg a kor előrehaladtával egyre tágul, ennek manifesztációja a fogatlan területen kifejezettebb. Davarpanah a régió csontdefektusait 4 csoportba osztotta (Davarpanah és mtsai 2001):

1. a sinus maxillaris pneumatizációja következtében kialakuló csontvesztés
2. a processus alveolaris felől kialakuló, vertikális felszívódás
3. a processus alveolaris horizontális defektusa
4. a processus alveolaris horizontális defektusa és a sinus maxillaris pneumatizációjának kombinációja (a leggyakoribb defektus)

Számos egyéb, a lágycsont képletek egymáshoz való viszonyát is tekintetbe vevő klasszifikáció ismert. Elian és Cho 2007-ben az extrakciós üregeket aszerint is osztályozta, hogy azok vesztibuláris fala megőrzött, de felszínén vékony, vagy vastag

keratinizált íny van (Ia, ill. Ib osztály) (Elian és mtsai 2007). A II. osztályba azokat az eseteket sorolta, ahol hiányzik az alveolus vesztibuláris fala. A III. osztályba a kiterjedt csonthiányokat sorolja.

A nagy számú klasszifikáció jelenléte azt bizonyítja, hogy a mai napig sem létezik egy egységes, a csontdefektusokat, a processus alveolaris fiziológias atrófiájának különböző mértékét leíró, egzakt osztályozás. Az osztályozások általában csak a csonthiány mértékét, formáját veszik figyelembe, nem tulajdonítanak túl nagy jelentőséget a defektusok környezetükhöz, az intraorális képletekhez való viszonyának. Ugyancsak nem veszik figyelembe a környéki lágyszövetek minőségét, mennyiségét.

Klinikailag, illetve a rekonstrukció szempontjából ugyanakkor ezek a legfontosabb részletek. Sokszor a lágyszövetek mennyiségétől, típusától függ, hogy egy defektus egyáltalán rekonstruálható-e. A kisebb, többfalú, „kazettaszerű” csontdefektusok könnyebben rekonstruálhatóak, azok geometriája a környéki csontos képletekhez adaptálható (Khoury és Missika 2007).

A kiterjedt, csontos szél által nem határolt defektusok jóval nehezebben pótolhatók. A rekonstrukciót autológ csonttal, vagy annak valamilyen csontpótló anyaggal történő keverékével lehet elvégezni. Sokszor a transzplantátum rögzítése, lágyszövetekkel történő fedése a legnehezebb része a beavatkozásnak (Araujo és mtsai 2002). A lágyszövetek kezelése, mobilizálása, augmentációja nemcsak az esztétikai zóna helyreállítása, hanem a csontgyógyulás szempontjából is rendkívül fontos (Scharf és Tarnow 1992).

A korábban említett klasszifikációk mindegyike a defektusok szempontjából osztályoz. Klinikai szempontból fontos a nemzetközi implantológiai szakirodalomban elfogadott kockázati osztályozás, vagyis a „SAC”- (Straightforward-Advanced-Complex) kritériumrendszer.

Sajler és Parajola 1999-ben a maxillofaciális sebészeti beavatkozások nehézségi fokának a szakmai kompetenciák meghatározása céljából írták le először az *S* (Straightforward) *A* (Advanced) és *C* (Complex) kritériumokat (Sailer és Pajarola 1999). 2003-ban ezeket a kritériumokat alapos átdolgozás után javasolták az implantológiai sebészetben is.

2007-ben, az ITI (International Team for Implantology) kongresszusán, konszenzuskonferencia keretében meghatározták, leírták a SAC-kritériumok klinikai jelentőségét (Dawson és mtsai 2009). Az osztályozás lényege, hogy implantológiai

szempontból a beavatkozások nehézségi foka szerint a műtéteket, rekonstrukciókat, esztétikai megoldásokat három (SAC) kockázati csoportba osztják.

Ezt a kritériumrendszert vette figyelembe, alkalmazta a Magyar Fogorvosok Implantológiai Társasága (MAFIT) által kidolgozott szakmai útmutató. Ez az útmutató a MAFIT és a Fog- és Szájbetegségek Szakmai Kollégiumának konszenzusán alapuló állásfoglalása eredményeként jelent meg, és ezt tartjuk jelenleg is Magyarországon az implantológiával, alveoláris defektusok rekonstrukciójával foglalkozó kollégák számára követendőnek (MAFIT 2011).

Az osztályozás megkülönböztet egyszerű, összetett és bonyolult implantológiai eseteket. Az egyes osztályokba tartozó esetek más-más személyi, tárgyi és szakmai felkészültségbeli feltételeket igényelnek.

1. Egyszerű (Simple) esetekhez soroljuk azokat, amikor alacsonynak ítélnél a műtéti kockázat, mert az anatómiai és műtéttechnikai körülmények kedvezőek. Ezeket a kezeléseket megfelelő körülmények között dolgozó, minden fogorvosi szakvizsgával (Fog- és szájbetegségek, Konzerváló fogászat és Fogpótlásban, Parodontológia, Gyermekfogászat, Fogszabályozás, Dentoalveolaris sebészet), illetve Szájsebészet vagy Arc-állcsont-szájsebészet szakvizsgával rendelkező fogorvos/orvos, ambuláns kezelés keretében, szakasszisztens közreműködésével végrehajthatja.

2. Összetett (Advanced) esetekhez soroljuk azokat, amelyek esetében fokozott a műtéti kockázat esélye, az anatómiai és műtéttechnikai körülmények jelentős felkészültséget, gyakorlatot igényelnek. Ide soroljuk a bonyolultabb, de intraorális forrásokból nyert csonttal, vagy csontpótló anyaggal végzett augmentációkat.

Ezeket a műtéteket szájsebészeti, dentoalveolaris sebészeti, arc-állcsont-szájsebészet vagy parodontológiai szakvizsgával rendelkező fogorvos, orvos végezheti.

3. Bonyolult (Complicated) eset az, amikor számottevő műtéttechnikai nehézségekkel és költségekkel kell számolni, ahol fokozott komplikációkra lehet számítani, és ahol az esetleges műtéti szövődmények, például utóvérzés, extrém ödéma ellátása fekvőosztályos háttérrel igényelhet. Ilyen beavatkozásokat (extraorális csont-transzplantáció, kiterjedt maxillofaciális állcsontdefektusok ellátása, n. alveolaris

inferior áthelyezése, egyes antikoaguláns terápiaiban részesülő, valamint magas rizikócsoportba tartozó betegek kezelése stb.) megfelelő képzettségű, a szövődmények kezelésére képes és megfelelő infrastrukturális háttérrel rendelkező, gyakorlott dentoalveolaris vagy arc-állcsont-szájsebész szakorvos hajthat végre. Ezeknél a műtéteknél legalább 8 órás posztoperatív megfigyeléshez szükséges feltételeket kell biztosítani.

2.3. A csontdefektusok helyreállításának indikációi

Az állcsontok defektusai okozhatnak esztétikai, és/vagy funkcionális eltéréseket. Abban az esetben, ha a beteg rágóképességét, esztétikai hiányosságát dentális implantátumokra rögzített fogművekkel szeretnénk helyreállítani, de az implantátum beültetésére nincs elegendő, vagy megfelelő helyen lévő csont, akkor annak rekonstrukciójára van szükség (Milinkovic és Cordaro 2014).

Spray 3.000 implantátum vizsgálata során megállapította, hogy az implantátum vesztibuláris felszínén minimum 1 mm csontnak kell lenni a gingiva stabilitásához. Amennyiben ez az érték 1.8-2 mm, akkor ez a stabilitás szignifikánsan megnő (Spray és mtsai 2000).

A kereskedelmi forgalomban kapható implantátumok legkisebb átmérője átlagosan 3.5 mm. A legrövidebb implantátumok átlagosan 8 mm hosszúak. Ezekkel az értékekkel számolva megállapíthatjuk, hogy az implantátumok biztonságos beültetéséhez legkevesebb 7 mm oro-vesztibuláris csontkínálatra és 8 mm csontmagasságra van szükségünk.

Implantátum beültetése esetén a fenti értéknél kisebb csontmennyiség a csontpótlás indikációját jelenti. Természetesen az említett értékek csupán számszerű adatok, a minimális csontmennyiségre igazak, ennél kevesebb csontba nem tudunk biztonságosan implantátumot beültetni, de az esetek jelentős százalékában esztétikai okok miatt (esztétikai zónában) ennél lényegesen több csontra lehet szükségünk.

2.4. A csontdefektusok helyreállításának kontraindikációi

A műtéti beavatkozások ellenjavallatai lehetnek a szervezet egészét érintő, valamely betegség által okozott (általános vagy szisztémás) kontraindikációk, vagy csak a műtéti területen kialakult, jelenlévő okok által okozott (helyi, lokális) ellenjavallatok. Csoportosíthatjuk a kontraindikációkat aszerint is, hogy azok állandóan, irreverzibilisen fennálló panaszok miatt jelentenek ellenjavallatot, vagy a műtéti ellenjavallatot kiváltó okok csak átmenetileg, reverzibilisen vannak jelen, és ezek a megszűnte után a beavatkozást elvégezhetjük.

Itt számtalan betegséget, állapotot, helyi tényezőt lehetne megemlíteni, de (mivel ez jelentősen megnövelné jelen értekezés kereteit) most csak a klinikumban előforduló, legfontosabb kontraindikációkat tárgyalom.

2.4.1. Általános kontraindikációk

Cukorbetegség (diabetes mellitus)

Jelenleg 120-140 millió cukorbeteg él a Földön, de egyes felmérések szerint ez a szám 2025-re megduplázódik.

Két típusa ismert, az inzulindependens diabetes mellitus (IDDM) és nem-inzulindependens diabetes mellitus (NIDDM). A cukorbetegség jelentős hányadában észlelhető kísérő tünetként a xerostomia.

Kísérletek igazolták, hogy ezeknél a pácienseknél a csökkent szájhigiéne miatt gyakoribb a parodontitis különböző formájának, illetve a Candidának a jelenléte. A betegséggel együtt járó mikroangiopátia, immunszuppresszió miatt véralvadásuk, sebgyógyulásuk elhúzódóbb, mint az egészséges páciensek esetében.

Jelentős különbség van a kezelt és kezeletlen cukorbetegségű betegek sebgyógyulási hajlamában. A beállított vércukorszinttel rendelkező, kezelt betegeket az egészséges betegekkel azonos kritériumok szerint látjuk el, kezelésüket azonos szempontok szerint mérlegeljük.

Kezeletlen diabeteses betegeknél az implantáció és a csontpótlás abszolút kontraindikációt jelent.

Beállított vércukorszinttel rendelkező, inzulin dependens diabetes mellitus miatt kezelt páciensek csontpótlásos, implantációs műtéteit minden esetben antibiotikum védelemben kell végezni (Balshi és Wolfinger 1999, de Molon és mtsai 2013).

Vérzékeny betegek

A szív- és vérkeringési betegségben, trombofiliában és a haemorrhagiás diathesisek valamelyik típusában szenvedő betegek köztudott rizikócsoporthoz tartoznak. Ezeket a kórképeket mind a kezelési terv felállításánál, mind az elvégzendő beavatkozásoknál figyelembe kell venni. Minden esetben szigorú protokoll szerint kell eljárni.

Fogászati és szájsebészeti beavatkozásokon belül megkülönböztetünk:

- kis kockázatú, fogsebészeti és parodontológiai beavatkozásokat
- közepes kockázatú, fogsebészeti és arc-állcsontsebészeti beavatkozásokat
- nagy kockázatú, fej-nyaksebészeti beavatkozásokat

A betegségek közül külön ki kell emelni – előfordulási gyakoriságuk miatt – az antikoagulált és a thrombocytá aggregáció-gátló gyógyszereket szedő betegek ellátását. Az esetleges utóvérzés hematómaképződéshez vezet, amely felülfertőződhet, sebgyógyulási zavart eredményezve. Hasonlóan fokozott vérzésveszély áll fenn az alkoholbetegek, májkárosodott páciensek esetében, is, így őket különös figyelemmel kell kezelni. Orálisan antikoagulált beteg esetében:

Azon a határon kell egyensúlyoznunk, amikor a véralvadást befolyásoló gyógyszer adagja még lehetővé teszi az utóvérzés nélküli szájsebészeti beavatkozást, miközben még nem áll fenn a thromboembólia veszélye.

Nagy számú irodalmi adatot összefoglaló tanulmányok alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy amennyiben a beteg INR (International Normalised Ratio) értéke a javasolt terápiás értékek között van (INR 2.0 – 3.5), akkor jó lokális sebkezelés mellett, a szájsebészeti beavatkozás elvégezhető az antikoaguláns kezelés abbahagyása nélkül is (Joób-Fancsaly és mtsai 2008, Sammartino és mtsai 2009).

Vigyáznunk kell az antikoaguláns szerek felfüggesztésével, mert a gyógyszerek elhagyása fordított hatást válthat ki: miközben elhagyásuk nem feltétlenül csökkenti a vérást, viszont hiperkoagulabilitást okozhat. Tartósan kumarinszármazékot szedő beteg antikoaguláns kezelését – ha az időfaktor megengedi – szájsebészeti beavatkozás előtt át kell állítani a kontrollálhatóbban alkalmazható, kis molekulású heparin (LMWH- Low Molecular Weight Heparin)- kezelésre.

Thrombocyta aggregációgátlót szedő beteg esetében:

Az irodalmi adatok alapján az acetil-szalicilsavval (ASA) kapcsolatban tudjuk, hogy alacsony dózisú (max. 100 mg/nap) kezelés mellett végzett szájsebészeti beavatkozások után nem kell tartanunk jelentősebb posztoperatív vérzéstől. Ennél nagyobb dózisú ASA-kezelés esetén, amennyiben a beavatkozás nem halasztható, a gondos lokális sebellátás mellett további desmopressin parenterális vagy orrspray formában történő adagolása javasolt.

Kettős thrombocyta aggregációgátlók együttes alkalmazása szájsebészeti beavatkozás során vérzést idézhet elő. A tapasztalatok azt mutatják, hogy ezeknél a betegeknél a fellépő vérzés nehezen csillapítható a hagyományosan alkalmazott vérzéscsillapító szerekkel.

A kettős thrombocyta aggregációgátló-kezelés korai abbahagyása viszont pl. a sztent-thrombózis megnövekedett kockázatával jár, amelyet heparinkezeléssel sem lehet ellensúlyozni (Broekema és mtsai 2014).

A thrombocyta aggregációgátló-kezelést, annak leállítását, átállítását ne a sebész, fogorvos irányítsa. Annak abbahagyását, a terápia módosítását a sebész csupán kérheti, javasolhatja.

A betegek antikoagulálását, annak beállítását minden esetben szigorú, a Magyar Thrombosis és Haemostasis Társaság, és a Transzfúziológiai és Hematológiai Szakmai Kollégium által meghatározott protokoll szerint, az antikoagulálást indikáló orvos (kardiológus, belgyógyász) végezze el.

Biszfoszfónát-kezelés alatt álló páciensek

Biszfoszfónát-származékokat (BP) több mint 20 éve alkalmazzák a myeloma multiplex, csontmetasztázist adó rosszindulatú daganatok (emlő, prosztatata), oszteoporózis és más csontanyagcsere betegségek (pl. Paget-kór) kezelésre.

Ezeket a gyorsan progrediáló betegségeket nagyon hatásosan lehet kezelni a BP-származékokkal. Ezek a vegyületek a csontanyagcserét drasztikusan megváltoztatják, melynek a mi területünkön súlyos következményei lehetnek. A biszfoszfónátok csökkentik az oszteoklasztok aktivitását, azok reszorpciós tevékenységét, ezáltal pozitív csontszövetmérleget eredményeznek.

A gyógyszer a csontszövetek hydroxylapatit állományához kovalens kötéssel kötődik, a felezési ideje hosszú évekig (10-11 év) eltarthat. A mi területünkön 2003-ban jelent meg az első esetbeszámoló biszfoszfonát-származék miatt kialakult állcsontnekrózisról -bisphosphonate related osteonecrosis of the jaw = BRONJ- (Ruggiero és mtsai 2004). Ezeket a szövődményeket leggyakrabban szájsebészeti beavatkozások indukálhatják, de előfordulnak fogatlan, fogsort nem viselő betegek esetében is.

Nemzetközi publikációk adatai szerint, az onkológiai betegségek miatt intravénás biszfoszfonát-kezelésben részesült betegek 3-10%-ánál észleltek parodontológiai, fogászati vagy szájsebészeti beavatkozások után kialakuló állcsontnekrózist (Marx 2003).

Az utóbbi években sajnálatos módon olyan páciensek esetében is észleltünk állcsontnekrózist, akiknél nem történt szájsebészeti beavatkozás. Az ő esetükben csupán a kivehető fogorvos által okozott dekubitusz területén indult el a folyamat.

A betegség patogenézise ismeretlen, kialakulásának oka multifaktoriális. A sebészeti beavatkozás, fogeltávolítást követően a szabaddá vált csont nem mutat gyógyulási hajlamot, felülete nem hámosodik.

Radiológiai vizsgálat során, csak a relatív ritka szekveszterképződés esetén észlelhető kóros elváltozás. Hónapokkal a fogeltávolítás vagy a fog spontán elvesztése után is megtartott az alveolus fala, átépülési hajlamot nem mutat.

Az intravénásan alkalmazott, biszfoszfonát-kezelésben részesült betegek esetében az implantátum behelyezése és a csontpótlások is abszolút kontraindikációt jelentenek, míg az orálisan alkalmazott terápiánál relatív ellenjavallatot jelentenek (Chadha és mtsai 2013). A Magyar Fogorvosok Implantológiai Társasága javaslatára hazánkban a biszfoszfonát szedése az implantáció abszolút kontraindikációját jelenti.

Kardiológiai okok miatt kezelt betegek

Akut miokardiális infarktust követően 6-12 hónapig semmiképpen nem végezhető szájsebészeti-implantológiai beavatkozás, mert a sebészeti beavatkozás során keletkezett stressz kontrollálatlan aritmiát okozhat (Schmitt és mtsai 2009).

Műbillentyű-beültetés esetén, a bakteriémia kialakulásának elkerülése érdekében az implantációs sebészeti beavatkozásokat, csontpótlásokat 15-18 hónappal halasszuk el. Ezeket a betegeket a későbbiekben antibiotikum profilaxisban részesítjük, ugyanakkor

mivel a későbbiekben is antikoaguláltak, a továbbiakban is körültekintéssel kell kezelni őket (Nishimura és mtsai 2008).

Oszteoporózis

Az oszteoporózis egy olyan progresszív, szisztémás megbetegedés, melynek során a csontok szövettartalma (mennyisége) fogyatkozik meg (életkor, menopauza után), de összetétele nem változik. Az állcsontok csonttartalma is csökken, azok könnyebben törnek.

Elsődleges (primér) és másodlagos (szekundér) formáit különböztetjük meg. Az elsődleges formája a nők esetében a poszt-menopauzális korban, férfiak esetében a pré-szenilis vagy időskorban jelenik meg.

A másodlagos oszteoporózis valamilyen betegség (Cushing-szindróma, cukorbetegség, vesebetegség, alkoholizmus, malignus hematológiai kórkép) társult tüneteként alakul ki. A betegségben a 40 év feletti nők 18%-a, a férfiak 8%-a érintett.

Az irodalomban azt a meglepő megállapítást találhatjuk, hogy a primer csonttritkulás nem befolyásolja kedvezőtlenül az implantációt és a csontpótlások sikerességét (Sugerman és Barber 2002).

Dohányzás

A nemzetközi irodalmi adatok alapján egyértelmű a dohányzás káros hatása a sebgyógyulásra. A csontgraftok átültetése során rendkívül fontos a reakciómentes, per-primam sebgyógyulás, ezért a beavatkozások tervezésénél mindenképpen figyelembe kell venni ezeket a tényezőket.

Multicentrikus vizsgálatok adatai szerint 15 szál/nap cigaretta elszívása esetén nem csupán az átültetett csont, hanem a dentális implantátumok gyógyulásának aránya is szignifikánsan romlott, nehezített a lágyszövetek gyógyulása, fokozott a marginális csontvesztés, gyakrabban fordul elő a periimplantitisz (Testori és mtsai 2012).

Általánosságban elmondható, hogy a dohányosoknál kétszer olyan gyakori a sikertelenség a fogbeültetéssel és a csontpótlásokkal kapcsolatban, mint a nem dohányosoknál. Egyes országokban csak nem dohányzóknak, de csak a legfeljebb napi 10 szál cigarettánál kevesebbet szívó pácienseknek implantálnak (Bain 1996).

A Magyar Fogorvosok Implantológiai Társaságának aktuális irányelvei értelmében, hazánkban a dohányzás a dentális implantáció relatív kontraindikációját jelenti.

Erre az irányelvre való tekintettel, a páciensek kiválasztásánál a dohányzó betegeket a vizsgálatunkból kizártuk.

2.4.2. Helyi kontraindikációk

Az irradiált betegek esetében 26.5%-os a sikertelenségi ráta még 5 évvel a beültetést követően is, ami elkésérítő adat és sokszor komoly kihívások elé állítja mind a beteget, mind a sebészt. A daganatos beteg természetes igénye a csontdefektusának helyreállítása is, ugyanakkor ismerve az irodalmi adatokat, nem tudjuk őket sok jóval biztatni. Besugárzott betegeknek két dolgot ajánl a nemzetközi irodalom: alapos és fokozott szájhygiéné biztosítását és a beültetés, csontpótlás elhalasztását mindaddig, amíg az adott régió vérellátása nem áll helyre ez sosem áll helyre (Esposito és Mtsai 1998).

Csont és lágyrészek lokális, patológiás elváltozásai

Ide tartoznak az állcsontokban előforduló, a csontpótlást átmenetileg vagy véglegesen megakadályozó elváltozások: foggyökerek, ciszták, oszteomielitisz, illetve a csontbeültetés területén található olyan daganatmegelőző nyálkahártya-elváltozások, mint a leukoplákia, eritroplákia, lichen.

2.5. A csontpótló műtétek elméleti és gyakorlati háttere

Az arc- állcsont régióban alkalmazott csontpótló műtétek módszertana nagyon tág kereteket ölel fel. Széles körben alkalmazzák a különböző típusú saját csonttal, szintetikus, növényi, humán vagy állati eredetű csontpótlóanyagokkal történő megoldásokat, nagyon sokféle műtéttechnikával kombinálva.

Az alkalmazott módszerek megítélése nem egyöntetű, mert nagy mértékben függ a sebész jártasságától, a módszer költségességétől.

A következőkben a leggyakrabban alkalmazott, valamint a jövőben iránymutató technikákat és felhasznált anyagokat tekintjük át.

2.5.1. Korszerű csontpótló anyagok

Az igény az autológ csontpótlások „leváltására” egyidejű a csontpótlásokkal. A saját csont transzplantációja (különösen nagy volumen esetében) mindig egy második műtéti terület feltárásával, fájdalommal, a donorhely esetleges morbiditásával jár. Annak ellenére, hogy az autológ csont a csontpótló anyagok „gold standard”-ja (Schliephake és mtsai 1997), mind a sebészek, mind a páciensek jogos igénye az, hogy a beavatkozást valamilyen idegen, nem a saját szervezetből származó, de a sajáttal egyenértékű csontpótló anyaggal lehessen elvégezni.

Az ideális csontpótló anyag természetesen ugyanolyan mechanikai és biológiai tulajdonsággal kellene hogy bírjon, mint a saját csont. Ilyen anyag napjainkban még sajnos nem elérhető, de a technológiai-biotechnológiai fejlődésnek köszönhetően szinte naponta jelennek meg újabb és újabb alloplastikus, heteroplastikus, szintetikus anyagok, kiszélesítve azok, a kereskedelemben már fellelhető tárházát.

Az autológ csont a csontképzéshez szükséges három legfontosabb tulajdonsággal rendelkezik, tehát oszteokonduktív, oszteoinduktív és oszteogenetikus. A saját csont képes az új csont növekedéséhez szükséges vázszerkezetet biztosítani, ugyanakkor már a múlt század elején amint Axhausen illetve Phemister is megfogalmazta, tartalmazza a csont növekedéséhez szükséges sejteket, növekedési faktorokat is (Lance 1972).

Az új generációs csontpótló anyagok számos, az autológ csonttal azonos tulajdonságokkal rendelkeznek. Fontos az autológ csonttal azonos pórusméret, trabekuláris szerkezet, melyek lehetővé teszik a progenitor sejtek által történő infiltrációját, átépülését, vaszkularizációját. Ilyen, a nagyobb defektusok augmentációjára is alkalmas, növekedési faktorokat, vagy élő sejteket is tartalmazó anyag csak in vitro, laboratóriumi körülmények között érhető el.

Az ideális csontpótló anyagok az alábbi tulajdonságokkal rendelkeznek:

- a csont regenerációhoz szükséges, anatómiai formájú hely fenntartása
- a perioszteum, esetleg alkalmazott membránok megtámasztása, megtartása
- a környező csont növekedéséhez szükséges mikroszkopikus váz biztosítása (oszteokondukció)
- a csontátépülés, remodelláció fokozása, oszteoblaszt aktiváció (oszteoindukció)

- különböző anyagok (antibiotikumok, növekedési faktorok) számára hordozóanyagot jelentenek (Rupprecht és mtsai 2007, Fischer és mtsai 2011, Maus és mtsai 2008, Kolk és mtsai 2011)
- a „tissue engineering” számára szükséges vázszerkezet biztosítása (jelenleg még csak állatkísérletekben „in vivo”) (Naujoks és mtsai 2011)

Napjainkban a csontpótló anyagok csupán oszteokonduktívak és olyan nagyon szigorú követelményeknek kell megfelelniük, mint (Horch és mtsai 2006)

- oszteokondukció /oszteoindukció
- biokompatibilitás
- formatartás
- felszívódás (biodegradabilitás), melynek dinamikája azonos a csont átépülésével
- sterilitás
- sem önmaga, sem metabolitja nem lehet toxikus, karcinogén
- ne legyen antigenitása, ne váltson ki immunválaszt
- elfogadható legyen az ára
- kellő mennyiségben, folyamatosan álljon rendelkezésre.

A csontpótló anyagok azon kívül, hogy kitöltik a defektust, egy mesterséges, extracelluláris mátrixot képeznek, stabilizálják a véralvadékokat. felszínére ki tudnak tapadni az oszteoprogenitor sejtek, az új oszteoblasztok. A véralvadékkal a csontpótló anyagba bejutó (autológ csontban mindenhol meglévő) sejtek beindítják a csontképződést (oszteoindukció). Az oszteoindukció lényege, hogy a felszabaduló csontnövekedési faktorok (Bone Morphogenic Protein), citokinek a pluripotens őssejtek oszteoblasztokká történő differenciálódását eredményezik, és így beindul a csontképződés egy olyan területen, melynek vázát, határait mi határoztuk meg (Hing és mtsai 2005).

A környezet felől a pluripotens sejteknek köszönhetően beindul az angiogenezis, neoangiogenezis (Kao és Scott 2007). A csontpótló anyagba betörő érbimbók, kapillárisok tápanyagot szállítanak az újonnan differenciálódott oszteoblasztoknak.

A dentoalveoláris és a maxillofaciális sebészetben alkalmazott csontpótló anyagokat Laurencin szerint 5 nagy csoportba osztjuk (Laurencin és mtsai 2006):

1. Természetes eredetű csontpótló anyagok

Ezek a csontpótló anyagok eredetük szerint lehetnek:

- autogén, vagyis azonos egyedből származó (Gerressen és mtsai 2009)
- allogén, azonos fajból származó (Kubler és mtsai 1994)
- xenogén, más fajokból származó (Mardas és mtsai 2010)
- fitogén (növényi, pl. alga) eredetűek (Wang és mtsai 2010)

2. Szintetikus (alloplastikus anyagok) (Horch és mtsai 2006, McAllister és Haghghat 2007)

Biokerámia alapú anyagok, mint a kalcium-foszfát kerámiák, kalcium-szulfát, bioüvegek, különböző kalcium-polimerek önálló, vagy más anyagokkal kevert változatai (Tadic és Epple 2004)

3. Kompozitok (Chesnutt és mtsai 2009)

Különböző csontpótló anyagok kombinációit tartalmazzák. A kombináció célja általában az egyes anyagok oszteokonduktív, illetve mechanikai tulajdonságainak optimalizálása

4. Növekedési faktorokkal potencírozott csontpótló anyagok

Olyan növekedési faktorokkal átítatott csontpótlók, mint a TGF-beta (transforming growth factor), PDGF (platelet-derived growth factor), FGF (fibroblast growth factor), BMP (bone morphogenic protein). A BMP lehet természetes eredetű, vagy rekombinánsan előállított (Fischer és mtsai 2011). Ezekkel az anyagokkal végzett kísérletek az utóbbi évekre vezethetőek vissza. A medicinában eddig egy ilyen engedélyezett anyag ismert, az Ossigraft (Stryker GmbH & Co. KG, Duisburg Germany), amelyik rekombináns BMP-7 tartalmú anyag (rhBMP-7). Ez a csontpótló viszont napjainkban még nem engedélyezett az maxillofaciális sebészetben.

5. Élő sejteket tartalmazó csontpótló anyagok

Előállításuk során mezenchimális sejteket juttatnak a csontpótlók pórusaiba (Handschel és mtsai 2010). Az első ilyen csontpótlók az USA-ban kezdenek terjedni, de az európai

piacon még nem engedélyezett a forgalmazásuk. Ilyen, kedvező eredményekkel kecsegtető csontpótló anyag Osteocel Plus néven került a közelmúltban forgalomba (NuVasive, Inc. USA). Ez a csontpótló felnőtt donorból származó, mezenchimális őssejtekkel átitatott, alloplastikus csontot tartalmaz (Kolk és mtsai 2012).

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a csontpótló anyagok kiválóan alkalmazhatóak arcüregemelésre, kisebb defektusok 3D (3 Dimenziós) rekonstrukciójára. Minél nagyobb viszont a defektus, annál inkább hiányzik az oszteogenetikus potenciáljuk. Ilyenkor ajánlott azokat saját csonttal keverni. A rossz szájhigiéne, az immundeficiens állapotok, súlyos parodontitisz, a biszfoszfonát-kezelés a csontpótló anyagok használatának fokozott rizikóját jelentik, ezért ilyen esetekben alkalmazásukat mérlegelni kell (Kolk és mtsai 2012).

2.6. A leggyakrabban alkalmazott autológ csontpótlási technikák

A megfelelő környezetbe kerülő autológ csont ideális csontpótló anyagként viselkedik, ha biztosítjuk számára a "szöveti nyugalmat" és a megfelelő oxigenizációt. Sulzer és mtsai által feldolgozott retrospektív irodalmi adatokból tudjuk, hogy az implantátumok beültetését megelőzően vagy azzal egy ülésben, az esetek mintegy 40%-ában szükség van valamilyen csontpótlásra (Sulzer és mtsai 2004, Joób és mtsai 2007). Csontminőségtől és -mennyiségtől függően autológ csont nyerhető intra- és extraorális donorhelyekről egyaránt. Kisebb csontmennyiség vételére intraorálisan, míg nagyobb mennyiség igénye esetén extraorálisan van lehetőség. Az autológ csontvételnek számos előnye mellett számottevő hátrányai is vannak (hozzáférés nehézsége, második műtéti terület, műtéti kockázat).

A beültetést követően, minden csonttranszplantátum átesik egy átépülésen (remodelling), amely jelentős csontfelszívódással járhat. A spongióza transzplantátumok kifejezettebb felszívódási hajlammal rendelkeznek, míg a kortikális transzplantátumok az átültetés után sokáig élettelen csontmátrix és élő csont keverékeként vannak jelen.

Irodalmi adatok és tapasztalataink szerint az autológ csontpótló anyagok alkalmazása a következő esetekben elfogadható (Goldberg és Stevenson 1987, Misch és Dietsch 1993, Buser és mtsai 1998, Aguirre Zorzano és mtsai 2007, Rothamel és mtsai 2009):

1. parodontális sebészetben furkációdefektusok kitöltésére
2. alveolus-prezervációra
3. periimplantáris defektusok kitöltésére
4. horizontális és vertikális augmentációra
5. csonthasításkor a csontüreg kitöltésére
6. sinus maxillaris augmentáció kivitelezésére

2.6.1. Intraorális donorhelyről nyert csonttal végzett csontpótlás

A SAC-kritériumoknak megfelelően, intraorális donorhelyről szájszélsőségi gyakorlattal rendelkező fogorvos vagy dento-alveolaris sebész nyerhet, távolíthat el csontot. Az intraorális forrásokból történő csontvétel előnyei közé tartozik, hogy egy ülésben, helyi érzéstelenítésben, ambuláns körülmények között is kivitelezhető. Ezekhez a donorrégióhoz könnyebb a hozzáférés, mint az extraorális forrásokhoz. Rövidebb a graft kezelési ideje, így az rövidebb ideig marad iszkémiás körülmények között.

Az intraorális forrásokból nyert csont legnagyobb hátránya annak limitált mennyisége, ami az esetek egy részében nem elegendő a defektusok felépítéséhez.

2.6.1.1. Intraorálisan nyerhető csontok típusai

Fúrás során nyert csontórlemény: az implantátum behelyezésekor a fúrón maradt csont összegyűjthető, kisebb periimplantáris defektusok (természetesen nem aktív periimplantitisz) kezelésére, kitöltésére alkalmas (**2. ábra**).



1. **ábra:** Fúróról nyert csontórlemény

Szűrt csontszilánk:

A kereskedelemben fellelhető különböző, a sebészeti szivóra szerelhető csontszűrővel összegyűjtött csont (**3. ábra**). Az így nyerhető csont mennyisége csak egy kisebb periimplantáris defektus kitöltésére elégséges. A szűrt csont sajnos kontaminálódhat a nyálból származó, jelentős mennyiségű baktériummal. A baktériumok számát a műtétet megelőzően alapos szájhigiénés kezeléssel, klórhexidines öblítéssel jelentősen csökkenthetjük, de azokat eliminálni nem tudjuk. Az így nyert csont, hasonlóan a fúrás során nyert csontórleményhez, mérsékelt oszteogenetikus potenciállal rendelkezik. Az irodalom a csontszűrők használatát nem tarja jó megoldásnak (Young és mtsai 2001, Etcheson és mtsai 2007).



3. ábra: Csontszűrővel gyűjtött törmelék

Joób-F. Á. anyagából (SE, Arc-Állcsont-Szájsebészeti és Fogászati Klinika)

Csontkaporék, csontőrlemény:

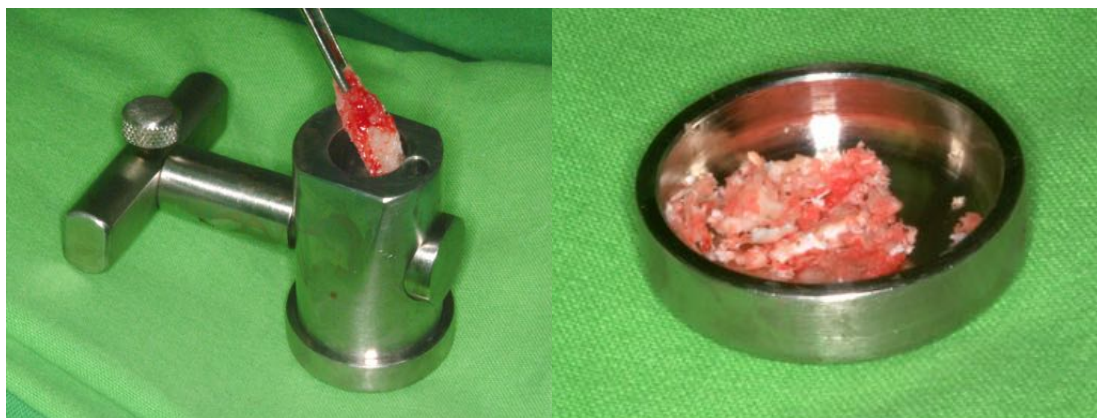
Vésővel, vagy erre a célra gyártott csontkaporóval gyűjthetünk az állcsontok felszínéről csontkaporékat, törmeléket. Hasonló állagú csontot nyerhetünk az előzőleg eltávolított csontblokk csontmalommal történő őrlésével (**4. ábra**). Az így nyert őrleményben az oszteogenetikus tulajdonsággal rendelkező sejtek egy része a mechanikai sérülések miatt elpusztul, de az irodalmi adatok szerint az őrlemény átépülése ennek ellenére gyorsabb, mint a csontblokké.

A csontkaporék, illetve az őrlemény hátránya, hogy önmagában nem rögzíthető, annak helyben tartására különböző felszívódó, nem felszívódó membránokat, csontlemezeket, valamint az utóbbit rögzítő szegecseket, csavarokat kell használnunk (Jensen és mtsai 2006, Springer és mtsai 2004).

Kortiko-spongiózus csontblokk: Csontblokkot nyerhetünk sebészi fűrővel, szagittális csontfűrészsel, piezo-elektromos sebészi eszközzel (piezotom). Az intraorális forrásból nyert autológ csontblokk kiváló mechanikai tulajdonságokkal rendelkezik, csavarokkal szilárdan rögzíthető a recipiens területhez, ellenáll a lágyszövetek nyomásának, mozgásainak.

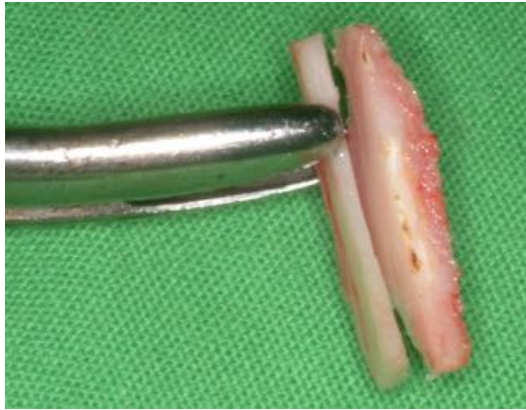
A biztonságos rögzítést kis graftok esetében is legalább két titán minicsavarral oldjuk meg. Az átültetett csont és a befogadó terület közötti hézagokat autogén csontforgáccsal, spongiózával vagy csontpótló anyaggal ajánlott kitölteni. Barrier-membrán alkalmazásával meggátoljuk a kötőszövetnek a graft réseibe történő esetleges invázióját, csökkentve a graft felszívódásának mértékét.

A revaszkularizáció hatékonysága a blokk alakjától, geometriájától is függ. A donorhelytől függően az autológ csontgraft lehet kortikális, spongióza és a kettő kombinációja, kortiko-spongiózus szerkezetű (5.a, 5.b ábra).

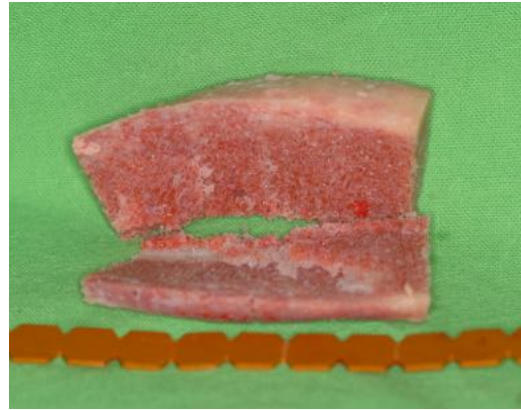


4. ábra: Csontőrlemény készítése csontmalommal

Misch és munkatársai vizsgálataik során kimutatták, hogy az oszteoblasztok életképessége 20 perccel a levegővel történő érintkezés után csökken. Ahhoz, hogy a sejtek vitalitása megmaradjon, az eltávolított csontgraftot izotóniás sóoldattal nedvesített gézben érdemes tárolni, de egyes szerzők a saját vérben vagy thrombocyta szuszpenzióban történő tárolást is ajánlják (Khojasteh és mtsai 2012).



5.a ábra: Retromoláris forrásból nyert kortikális-csontblokk



5.b ábra: Csípőlapátból nyert kortiko-spongiózus csontblokk

2.6.1.2. Intraorális donorhelyek

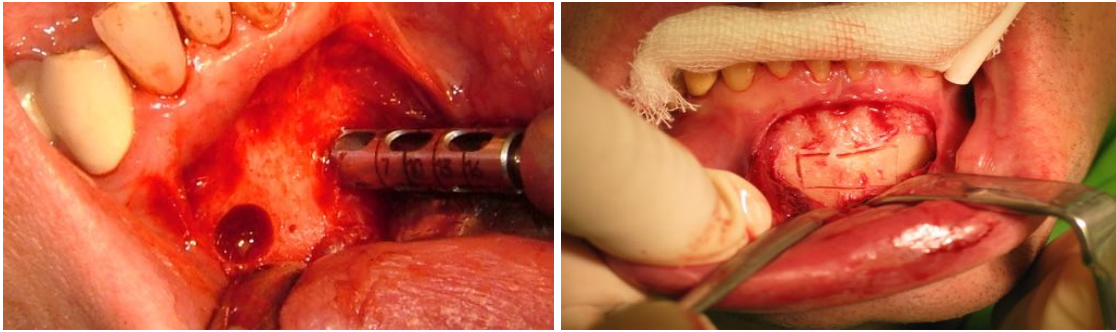
Symphysis mandibulae

Gyakran alkalmazott, kedvelt intraorális csontvételi terület (**6.a, 6.b ábra**). Tekintettel arra, hogy műtétechnikailag egyszerűen elérhető, feltárható régió, minimális sebészi gyakorlattal is viszonylag biztonsággal nyerhető innen kortikális csontblokk és csontforgács is (Di Bari és mtsai 2013).

A mentum feltárása három különböző lebenyképzési technikával oldható meg. Legegyszerűbb a nyálkahártyát a feszes gingiva alatt, a vesztibulum áthajlásában átvágni. Ilyenkor disszekáljuk a perioszteumot és a musculus mentalist is. Egyszerűsége mellett hátránya ennek a módszernek, hogy az izom átvágása miatt lassabban gyógyul, illetve gyakrabban észlelhető kellemetlen posztoperatív fájdalom.

A parodontális résben ejtett metszésnél az izmot a perioszteummal együtt választjuk le a csont felületéről. A technika csak ép parodontium esetén alkalmazható, és ebben az esetben számolni kell a gingiva jövőbeli visszahúzódásával.

A legkevesebb posztoperatív panaszt a mukózalebeny képzése esetén észleljük. Ennek során a mobilis ínyt a feszes-mobilis íny határa alatt 3-4 mm-el átvágjuk. Nyálkahártyalebenyt preparálunk a perioszteumig, majd a csonthártyát a fix-mobilis gingiva határán átvágva, leemeljük azt a csonttól. A csont eltávolítása után a sebet két rétegben zárjuk (Gapski és mtsai 2001).



6.a ábra

6.b ábra

Csontvétel a mentum területéről (a: trepánfűrővel, b: fűrészszel)

Joób-F. Á. anyagából, (SE, Arc-Állcsont-Szájsebészeti és Fogászati Klinika)

A csontblokk eltávolítására számos javaslatot, szabályt találunk az irodalomban. Ezek közül ajánlatos figyelembe venni az ún. **5-ös szabályt** (Hernandez-Alfaro 2006). Ennek értelmében 5 mm távolságot kell tartani a foramen mentalétól, a fogak gyökércsúcsaitól, valamint az állcsont bázisától. Egyes szerzők javasolják, hogy a középvonalat, a symphysis mandibulaet ne vegyük bele a csontgraftba, mert megváltozhat a mentum kontúrja. Tapasztalatunk szerint az „5-ös szabályt” betartva ennek veszélye egyáltalán nem áll fenn.

A csontsebet egyesek csontpótlóval töltik fel, membránnal fedik. Véleményünk szerint ez a módszer ugyan valamelyest (de nem jelentősen) gyorsítja a donorhely regenerációját, de lényegesen drágábbá is teszi azt.

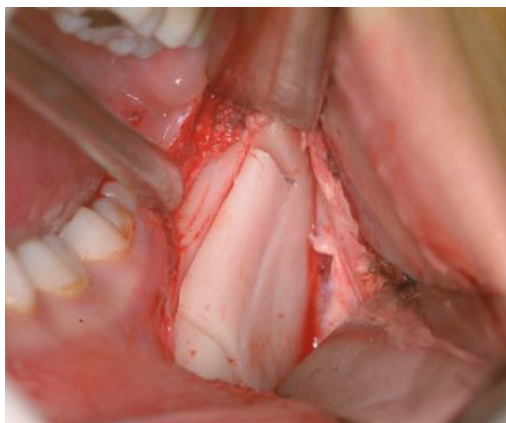
Műtéti szövődményként előfordulhat a n. mentalis, a szomszédos fogak gyökerének sérülése, a musculus mentalis átvágása miatt kialakuló hematóma, ödéma és fájdalmas, elhúzódó gyógyulás (Khoury és Missika 2007).

Corpus és ramus mandibulae

Gyakran alkalmazott intraorális csontvételi donorhely. Erről a területről jelentős mennyiségű, kortikális, illetve kevés spongióza is nyerhető. Leggyakrabban az alsó sorvégi foghiány területén elvégzendő csontpótlásokhoz alkalmazzuk ezt a módszert, mert egyazon feltárásból érhető el a donor és a recipiens régió is (**7.a, 7.b ábra**). A

módszer legfőbb előnye a mentum tájékon végzett beavatkozásokkal szemben, hogy ebben az esetben ritkábbak az intra- és posztoperatív szövődmények.

Ennél a módszernél a legfőbb veszélyt a canalis mandibulae képleteinek, különösen a n. alveolaris inferiornak a sérülései jelentik. Mivel a canalis mandibulae lefutásában számos anatómia variáció ismeretes, ezekre különösen figyelni kell (Bogdán és mtsai 2006, Bogdán és mtsai 2006).



7.a ábra: Retromoláris terület feltárása, csontblokk eltávolítása



7.b ábra: Donorhely a csontblokk eltávolítása után

Crista zygomatico-alveolaris

A felső állcsont első moláris fogának a két buccalis gyökere között található kortikális csontnyúlvány. Gellrich a maxilla frontális területének augmentációjára alkalmazta az innen nyert csontot. Megállapították, hogy a csont mennyisége és természetes konvex formája ideális a maxilla elülső régiója kisebb defektusainak implantációs célból történő korrekciójára (Gellrich és mtsai 2007).

Tuber maxillae

A maxillának erről a területéről is gyűjthető csont (leginkább csontkaparóval). Innen csontblokkot a kortikális szinte elhanyagolható vastagsága és annak D4-es csontminősége miatt nem tudunk nyerni. Ez a trabekuláris, puha csont önmagában nem alkalmas augmentációra. Oszteogenetikus képessége miatt a tuber maxillae területéről

nyert csontot csontpótló anyagokkal összekeverve különböző defektusok feltöltésére, sinus maxillaris alapjának augmentációjára alkalmazzuk.

2.6.2. Extraorális donorhelyről nyert csonttal történő csontpótlás

A SAC-kritériumoknak megfelelően, extraorális donorhelyről maxillofaciális, illetve általános sebészeti szakvizsgával, gyakorlattal rendelkező orvos távolíthat el csontot. Az extraorális forrásokból történő csontvétel előnyei közé tartozik, hogy nagy mennyiségű, egyes helyekről a preprotetikai sebészet szempontjából szinte korlátlan mennyiségű csontot nyerhetünk. Gyűjthetünk izoláltan csak spongiózát, kortikálist, vagy a két csonttípus keverékét, ún. kortiko-spongiózus blokkot is.

Ezeknek a csontpótlási módszereknek előnyeiken kívül számos hátrányuk is van. A beavatkozást minden esetben intratracheális narkózisban végezzük, amihez a beteg hospitalizációjára, intézeti háttérre van szükség. Míg az intraorális csontvételi technikáknál a donor és recipiens terület többé-kevésbé azonos régióban van, itt egy második, távolabbi műtéti területre van szükségünk. A donorhelyek intra- és posztoperatív szövődményeinek aránya nem magas, de azok ellátására sokszor intézeti háttér, szaktudás szükséges.

Hátrányként említhető meg az is, hogy míg az intraorális donorhelyekről végzett augmentációkat gyakorlatilag bármilyen szakvizsgával rendelkező fogorvos elvégezheti, addig az extraorális műtéteket csak az arc-, állcsont- és szájszabészeti szakvizsgával, képzettséggel rendelkező, gyakorlottabb szakemberek végezhetik.

A processus alveolaris defektusok rekonstrukciójához leggyakrabban alkalmazott extraorális donorhelyek a csípőlapát, a tibia proximális epifizise, illetve az os parietale (calvaria).

Tekintettel, hogy dolgozatban ezeknek a helyeknek a morbiditásával foglalkozunk, továbbá hogy ezeknek a területeknek az intraoperatív, posztoperatív szövődményei nagy mértékben összefüggenek az egyes régiók anatómiai variációival, így azok részleteit egy következő fejezetben tekintjük át.

2.7. A csontpótló műtétekhez kapcsolódó képalkotó eljárások

A processus alveolaris defektusok rekonstrukciójának tervezése során a páciensek klinikai vizsgálata, diagnosztikus fogpróbák, modellek mellett nélkülözhetetlen a képalkotó eljárások alkalmazása.

Mind a műtéti tervezéshez, mind a kezelések ellenőrzéséhez rutinszerűen készítünk standard, intraorális, periapikális felvételeket, valamint panoráma röntgenfelvételeket.

A hagyományos, intraorális felvételek napjainkban is nélkülözhetetlenek a részleges fogatlan állcsontok processus alveolaris defektusainak és a szomszédos fogak állapotának tisztázása céljából.

Panoráma röntgenfelvételeken ábrázolni tudjuk az állcsontok vertikális dimenzióját, az állcsontokban esetlegesen előforduló patológiás folyamatokat, az arcüreg nyálkahártyájának durvább eltéréseit, gyulladásait. Amennyiben a panoráma röntgenfelvételeket oldalirányú teleröntgen-felvételekkel is kiegészítjük, akkor az állcsontok, fogívek egymáshoz való viszonya is ábrázolható.

A korábban említett klasszikus, felvételek csak két dimenzióban képesek az állcsontokat ábrázolni.

Az 1980-as évektől a hagyományos CT már elérhetővé vált dentális képletek, állcsontok 3D leképzésére. Annak nehézkes, korlátozott elérése, a magas sugárterhelés és költség miatt főként maxillofaciális sebészeti indikációval (a fejlődési rendellenességek, daganatok, a teljes fogatlan állcsontok nagy volumenű defektusainak 3D ábrázolására, a rekonstrukció tervezése) céljából kerültek alkalmazásra.

A CBCT (cone beam CT) megjelenésével, elterjedésével egyre inkább megnőtt annak indikációs területe. Napjainkban gyakorlatilag nem történik implantátum beültetés az állcsontviszonyok és a csontkínálat CBCT analízise nélkül.

A módszer kiválóan alkalmazható az anatómiai képletek (n. alveolaris inferior, sinus maxillaris) ábrázolására, az olyan anatómiai variációk, mint a kettőzött canalis mandibulae megjelenítésére (Bogdán és mtsai 2006, Naitoh és mtsai 2009).

Míg kezdetben a CBCT-felvételeket csakis a maxillofaciális sebészetben, implantológiában alkalmazták, addig napjainkra a fogászat teljes területén elterjedt (Alamri és mtsai 2012). Széles körben alkalmazzák az endodoncia, fogszabályozás, területén és a temporomandibuláris ízület patológiás eltéréseinek diagnosztikájára

(Matherne, 2008, Huybrechts és mtsai 2009, Chien és mtsai 2009, Metzger és mtsai 2013).

A vizsgálat sugárterhelése a hagyományos CT-felvételhez képest minimális, gyakorlatilag egy teljes sorozat intraorális felvétel sugárterhelésével azonos (Mah és mtsai 2003, Ludlow és mtsai 2003). Amennyiben a CBCT-felvételek kontrasztanyagot tartalmazó diagnosztikus fogpróbával együtt végezzük, a felvételek DICOM formátumban történő feldolgozását követően, a megfelelő szoftverbe importálva, lehetőség nyílik az állcsontok, valamint a diagnosztikus fogpróba egyidejű 3D megjelenítésére.

A 3D nyomtatók elterjedésével párhuzamosan ma már gyakorlatilag mindenki számára elérhető a CBCT-alapú állcsontmodell elkészítése, jelentősen megkönnyítve ezzel a sebészi tervezéseket.

3. Célkitűzések

3.1. Canalis mandibulae anatómiai variációinak vizsgálata

A klinikai gyakorlatból ismert, hogy az alsó állcsontok vezetéssel érzéstelenítése az esetek egy részében a klasszikus, Szokolóczy-féle vezetéssel érzéstelenítés szabályainak betartása ellenére sikertelen.

Az implantációs esetek kis százalékában, az előzetes röntgenfelvételeken végzett mérések és gondos kivitelezés ellenére n. alveolaris inferior sérülésének tünetei alakulhatnak ki.

A fenti ritka szövődmények háttérében feltételezhető, hogy hagyományos képképző eljárásokkal pontosan nem detektálható anatómiai variációk állnak. Vizsgálatainkban a következő kérdésekre próbáltunk választ kapni:

1. A canalis mandibulae egyes anatómiai variációinak vizsgálata és értékelése a csontpótlás, valamint a dentális implantátumok beültetése szempontjából.
2. A SE, Arc-Állcsont-Szájsebészeti és Fogászati Klinika röntgenanyagának feldolgozása és összehasonlítása a nemzetközi irodalmi adatokkal.
3. A röntgenvizsgálatok adatainak összehasonlítása, száraz mandibulákon végzett mérésekkel.

3.2. Csontgraft-integrációs vizsgálatok

Ismert, hogy a különböző extraorális, illetve intraorális donorhelyekről származó csontgraftok integrációja, átépülése különböző mértékű. Intraorális forrásokból, bizonyos esetekben, nem áll rendelkezésünkre a nagyobb defektusok rekonstrukciójához elegendő mennyiségű csont. Ilyenkor az extraorális forrásokat (crista ilei, tibia proximális epifízise, calvaria) részesítjük előnyben. Feltételezéseink szerint klinikai szempontból nincs szignifikáns minőségi, csak mennyiségi különbség a különböző donorrégiókból származó graftok között, ezért a donorrégió kiválasztását elsősorban a pótlendő csontdefektus mérete és elhelyezkedése, valamint a beteg igényei, együttműködése szabja meg. A feltételezésünk igazolása céljából a következőket vizsgáltuk:

1. A különböző extraorális donorhelyekről vett autológ csontgraftok integrációja. A beépülés klinikai értékelése
2. A leggyakoribb extraorális csontvételi helyek morbiditásának összehasonlítása
3. A különböző autológ csontpótlási eljárások értékelése a posztoperatív életminőség szempontjából
4. Az egyes processus alveolaris defektusok augmentációjához használt optimális vételi helyek meghatározása

4. Módszer

4.1. A canalis mandibulae lefutásának anatómiai variációi és azok jelentőségének vizsgálata az augmentációs sebészetben

A fogászati és szájszabó gyakorlatban a canalis mandibulae lefutásának ismerete az eredményes orvosi tevékenység egyik alapvető feltétele. Vonatkozik ez elsősorban az alsó fogak vezetése érzéstelenítésére, egyes fogászati és szájszabó beavatkozásokra, és különösen az enosszeális implantátumok beültetésére. A canalis mandibulae az esetek zömében tág és egységes (Becelli és mtsai 2002). Ismeretesek azonban variációk is, amikor a csatorna több ágból áll. E ritka anatómiai adottsággal a szakirodalomban kevesen foglalkoztak. Korábban a canalis mandibulae anatómiai variációit panoráma röntgenfelvételeken vizsgálták, észlelték. Napjainkban a CBCT elterjedésével pontosabb diagnosztikai eszköz áll rendelkezésünkre a canalis mandibulae lefutásának, környező képletekhez való viszonyának ábrázolására (Fukami és mtsai 2012).

Száraz mandibulákon történt hasonló, a canalis mandibulae oszlását feltérképező vizsgálatról az irodalomban nem találtunk utalást, ráadásul az egyik, általunk talált variációt a röntgenfelvételek vizsgálatán alapuló irodalom nem is említi. Patterson és Funke, valamint Kiersch és Jordan 1973-ban számoltak be elsőként kettőzött csatornákról, mint „röntgenérdekességről” (Patterson és Funke 1973, Kiersch és Jordan 1973).

Nortje 3.612 panoráma röntgenfelvételt vizsgált meg, melyek közül 33 esetben (0.9%) talált elágazó csatornát. Lefutásuk szerint a kettőzött csatornákat 3 nagy csoportba osztotta (Nortje és mtsai 1977):

I. Leggyakoribb a közös foramen mandibulae-ből induló, végig kettőzött, egyforma vastagságú csatorna

I.a. Az előző egy olyan variációja, melyben az alsó csatorna átmérője kisebb

II. A foramen mentale-ig futó főcsatorna fölött egy, a 7-es, 8-as fogakig futó járulékos csatorna

III. Két külön foramen mandibulaeból induló csatorna, melyek a molárisok táján egyesülve egy egységes canalist hoznak létre, amely a foramen mentaleig fut (**1. táblázat**).

1. táblázat: A canalis mandibulae-oszlások variációinak Nortje-féle osztályozása

Nortje beosztás	Anatómiai jellegzetesség	Előfordulási gyakoriság
I., I.a.	közös foramen mand. eredő, végig kettőzött csatorna	0.72 %
II.	a moláris fogakig futó felső járulékos csatorna	0.14 %
III.	két külön foramen mandibulaeból induló canalis mand., melyek a molárisok táján egyesülnek egy csatornává	0.06 %

Nortje egy későbbi közleményében (Nortje és mtsai 1977) újabb variációkat közölt, kibővítve a fenti osztályozást az alábbiak szerint:

I.b., az I. csoport olyan variációja, melynél a két csatorna közül a felső a kisebb átmérőjű.

A IV. új csoport szerint a járulékos csatorna a trigonum retromolare mögötti területen ágazik le a főcsatornából, és a moláris régióig fut.

Langlais 6.000 panoráma röntgenfelvétel átvizsgálását követően 57 esetben (0.95%) talált kettőzött csatornákat, melyeket az alábbiak szerint osztályoztak (Langlais és mtsai 1985):

1. egy- vagy kétoldali járulékos csatorna, mely közös foramen mandibulaeból indul a főcsatornával, elágazódik és csak a bölcsességfog környékéig halad (a kettőzött csatornák 0.367%-a)
2. egy- vagy kétoldali kettőzött csatorna, közös foramen mandibulaeból indul a főcsatornával, majd egy közös csatornává egyesül a ramus, vagy a moláris fogak területén (0.517%)
3. az 1., illetve 2.-es típusok kombinációja (0.0333%)
4. külön foramen mandibulae-ból induló, egyenlő átmérőjű csatornák, melyek egy tág közös csatornává egyesülnek a ramus vagy corpus területén. (0,0333%)

Sanchis 2.012 panoráma röntgenképet megvizsgálva csupán 7 esetben (0.35%) találtak kettőzöttséget (Sanchis és mtsai 2003).

Anyag és Módszer

A Semmelweis Egyetem Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézetéből származó, 46 db száraz mandibulát, illetve a Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Arc-Állcsont- Szájsebészeti és Fogászati Klinikáról származó 1.000 db panoráma röntgenképet vizsgáltunk meg.

A mandibulák makroszkópos vizsgálata során amikor a foramen mandibulae környékén kettős csatornát, vagyis két bemeneti nyílást észleltünk, azokat hajlékony, 0.2 mm átmérőjű, lekerekített végű drótszonda segítségével szondáztuk, és ezt követően röntgenfelvételt készítettünk róluk.

- a megszondázott ramus mandibulae körül, teleröntgen-technikával, oldalirányú ramusfelvételt készítettünk
- polisztirol habból a mandibulákat rögzítő állványt szerkesztettünk, majd panoráma felvételt készítettünk a szondázott állcsontokról
- a csatornák egymáshoz való horizontális viszonyát, a corpus mandibulae területén, ráharapásos röntgenfelvételen vizsgáltuk

4.2. A csontpótlás lehetőségei extraorális csontgraftokkal, graftintegrációs vizsgálatok és donorhely-morbiditási vizsgálatok

4.2.1. Beteganyag

A vizsgálatok a Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Arc-Állcsont-Szájsebészeti és Fogászati Klinika 33 hónap alatt (2007. március és 2009. november között) végzett extraorális forrásból nyert, csontpótló műtéten átesett beteganyagának feldolgozásával történtek.

Extraorális forrásként Klinikánkon crista ileit, tibia proximális epifízisét, valamint os parietale-t (calvaria) használunk. Az említett időintervallumban csípőlapátból nyert csonttal 62 beteget augmentáltunk (24 férfi, 38 nő). 26 beteg esetében kétoldali sinus

maxillaris augmentációt, illetve felső állcsont onlay augmentációt végeztünk (3. táblázat).

3. táblázat: A morbiditási vizsgálatban részt vevő páciensek megoszlása

	Sinus maxillaris augmentáció	Onlay augmentáció	Onlay + sinus augmentáció	Szekunder oszteoplasztika
Tibia (n=39)	39	0	0	0
Crista ilei (n=62)	0 (26)	0	26	36
Calvaria (n=9)	0	9	0	0

36 beteg esetében (29 egyoldali, 7 kétoldali), ajak- állcsont- szájpadhasadék miatti szekunder oszteoplasztikához nyertünk csontot a crista ileiből. A crista ileiből történő csontnyerés során minden esetben az elülső csípőlatátot tártuk fel. A vizsgálatból az implantáció, csontpótlást abszolút vagy relatív kontraindikáló elváltozásokkal, betegségekkel rendelkező pácienseket (dohányzás, kezeletlen diabetes mellitus, biszfoszfonát-kezelés) kizártuk (2.4. fejezet).

A korábban említett 33 hónap alatt, 39 beteg esetében (11 férfi, 28 nő) végeztünk arcüreg-augmentációt a tibia proximális epifíziséből nyert spongióza felhasználásával. 8 esetben egyoldali, 31 esetben kétoldali sinus maxillaris augmentáció történt. Erre a célra minden esetben az epifízis mediális feltárását alkalmaztuk. A műtéteket minden esetben intratracheális narkózisban végeztük.

Calvariából nyert kortikális csont felhasználásával 9 onlay augmentációt végeztünk.

A vizsgálatból a csontpótlást kontraindikáló betegségekben szenvedő pácienseket szintén kizártuk (2.4. fejezet)

A donorhely-morbiditás és a posztoperatív panaszok vizsgálatában így összesen 110 (62 crista ilei, 39 tibia proximális epifízise, 9 calvaria) beteg vett részt.

4.2.2. Vizsgálatok

A vizsgálatban részt vevő valamennyi műtét a Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Arc- Állcsont- Szájsebészeti és Fogászati Klinikáján, intratracheális narkózisban történt.

A vizsgálat előtt a páciensek a szokásos klinikai vizsgálatokon estek át (inspekció, palpáció). Minden esetben rögzítettük fogászati státusukat, az alsó-felsőállcsontról tanulmányi lenyomat készült.

Képalkotó eljárások

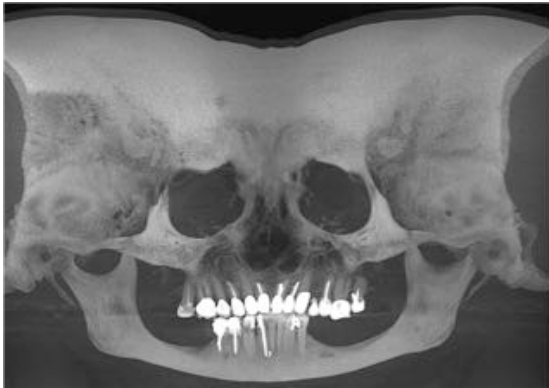
A processus alveolaris defektusok rekonstrukciójának tervezése során a páciensek klinikai vizsgálata, diagnosztikus fogpróbák, modellek mellett nélkülözhetetlen a képalkotó eljárások alkalmazása.

Míg CBCT megjelenése előtt a csontpótló műtétek során gyakorlatilag teljes mértékben a panoráma röntgen által biztosított 2D információra voltunk kénytelenek hagyatkozni, addig a dolgozatban szereplő valamennyi betegről már CBCT-felvételek készültek.

Egyetlen betegről sem készült diagnosztikai célból panoráma röntgenfelvétel, mivel a CT-felvétel adataiból a készülékek képmegjelenítő szoftvere segítségével rekonstruálni lehet a panoráma röntgen-szerű nézetet.

A recipiens helyről, a crista ilei és a tibia proximális epifizise esetében nem végeztünk képalkotó vizsgálatot, mivel tapasztalatunk szerint erre nincs szükség, és az irodalomban sem található erre való utalás, javaslat.

Calvariacsont alkalmazása esetében minden alkalommal teljes koponya CBCT-felvételt készült a páciensekről. A felvételeken megmértük a falcsont (os parietale) vastagságát, ellenőriztük, hogy megtartott-e a spongióza réteg a diploid csont két kortikálisa között (**13.a, b ábra**). A spongióza hiánya kontraindikálná a műtétet, mivel megnövelné a kemény agyhártya expozíciójának valószínűségét.



13.a ábra: CBCT-rekonstrukció az os
parietaleből történő a csontvétel előtt



13.b ábra: A donorhely képe a csontvétel
után

A csontpótolt területől közvetlen a műtét utáni első héten, valamint a posztoperatív 16-20 héten CBCT vizsgálatok készültek.

A felvételeket minden esetben a Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Arc-Állcsont- Szájsebészeti és Fogászati Klinikáján ugyanazzal I-CAT CBCT-készülékkel történtek (Imaging Sciences International, Hatfield, Pennsylvania, USA) a következő beállítások mellett:

- Full 13cm, 40Sec, 0.25Voxel HiRes /standard; Approximate Dose = 133uSv, Dose in multiples of OPG = 9/ vagy:
- Mand 6cm, 40Sec, 0.25Voxel HiRes /Mand 6cm, 40Sec, 0.2Voxel MaxRes, Approximate Dose = 61uSv, Dose in multiples of OPG = 4 vagy:
- Extended Height, 20+20 Secs (optional EFOV) Total Height = 22cm Scan time = 40 sec, Approximate Dose = 136uSv, Dose in multiples of OPG = 9.

A CBCT-felvételek értékelése a XORAN Workstation programmal történt.

A CT-felvételekkel végzett mérések célja az átültetett autológ csontblokkok denzitásérték-változásának mérése volt. Ezekkel a mérésekkel szerettünk volna következtetni a csontátépülés, remodelláció dinamikájára, mértékére. A CBCT-felvételek alapján összehasonlításra került az egyes csoportokban az átültetett csont felszívódásának mértéke, denzitásának (Hounsfield Unit: HU) és a csontgraft méretének változása (Dúcz és mtsai 2012).

Donorhely-morbiditási vizsgálatok

A posztoperatív fájdalom mérésére alkalmazott két legelterjedtebb, de hasonló érzékenységű szubjektív mérési módszer a Vizuál Analóg Skála (VAS – Visual Analog Scale), és a Numerikus Fájdalomskála (NRS - Numeric Rating Scale). Dolgozatunkban a Numerikus Fájdalomskálát vettük alapul (Breivik és mtsai 2008) . E szerint a skála szerint a betegek 0-10 között osztályozzák a fájdalmukat. A fájdalom erősségét az alábbiak szerint csoportosítják:

- 0 = Fájdalom hiánya
- 1-3 = Enyhe fájdalom: a hétköznapi életvitelt alig befolyásolja
- 4-6 = Közepes fájdalom: a hétköznapi életvitelt jelentősen megnehezíti
- 7-10 = Súlyos fájdalom: bénító, a hétköznapi életvitelt akadályozza

A posztoperatív szakban észlelt, a donorhely területére lokalizálódó fájdalmat két hétig figyeltük. Erre a célra háromfokozatú skálát szerkesztettünk (a 0-ás értéket értelemszerűen nem vettük figyelembe), melyen a betegek esténként értékelték a napközben észlelt fájdalom mértékét (Bogdán és mtsai 2009). A skálán az első fokozat a minimális, második a közepes, harmadik az erős fájdalomnak felel meg. Ugyancsak figyeltük a posztoperatív szövődmények, mint a hematóma, az esetleges paresztézia kialakulását.

Ezt a skálát is figyelembe véve adatlapot állítottunk össze, melyet a betegek posztoperatív panaszai alapján töltöttünk ki (**4. táblázat**).

4. táblázat: A páciensek posztoperatív panaszait rögzítő adatlap

Páciens neve:	
Születési dátum:	Taj. szám:
Műtét típusa:	
Donorhely:	Műtét dátuma:

Műtét utáni nap	Fájdalom			Zsibbadás	Duzzanat
	minimális	közepes	erős		
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					

Az adatlap adatait, valamint a klinikai és szükség esetén radiológiai vizsgálatok eredményeit táblázatban rögzítettük, összegeztük (5. táblázat- 66. oldal).

4.2.3. Műtéti módszerek (extraorális csontvételi eljárások)

Crista ilei

A crista ilei sebészi anatómiája

Anatómiai és sebészeti szempontból is a crista ileit elülső és hátsó részre oszthatjuk. A medence felé enyhén konkáv, kaudál felé keskenyedő csonttaréj elülső határát a spina

iliaca anterior superior képezi. Csontot a csípőlapát elülső és hátsó területéről is nyerhetünk (Bloomquist és Feldman 1980). Mindkét régióból akár 55-60x35-40 mm-es csontblokkot is eltávolíthatunk. Műtéti szempontból fontos tájékozódási pont a spina iliaca anterior superior. Ezt a képletet aránylag kevés lágyrész borítja, így könnyen tapintható, preparálható.

A leggyakrabban sérülő képlet (ez is csak néhány százalékban) a csípőtaréj feltárása során a n. cutaneus femoris lateralis. Ez az ideg a spina iliaca anterior superior a ligamentum inguinale alatt keresztezi, de ritkán fölötte halad át. Ilyen esetben könnyen átvághatjuk, a comb oldalsó szélének paresztéziáját okozva.

A crista ileitől medial felé a musculus iliacus és a musculus obliquus externus-, internus és a musculus transversus abdominis, míg lateralis széléről a musculus gluteus minimus-, medius és maximus ered.

A posztoperatív panaszok jelentős részének hátterében a fenti izmok sérülése áll. Ez okozza a fájdalmat és a járási nehézséget.

A crista ileiből történő csontvétel

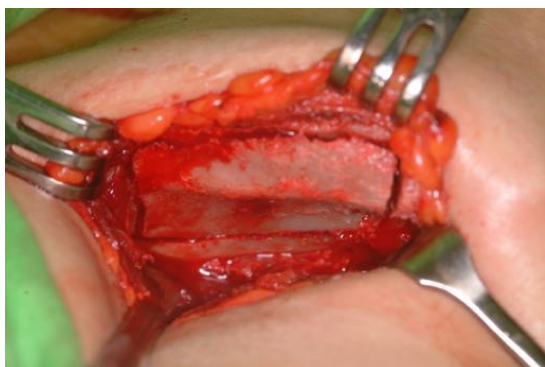
Sinus maxillaris augmentációhoz átlagosan 10 cm³ spongiózát vettünk. A crista ileiből történő csontnyerés során minden esetben a crista iliaca anterior superior tartuk fel.

Kevés spongióza trepánfúróval is eltávolítható, azonban nagyobb mennyiségű csonthoz a terület szélesebb feltárására van szükségünk (Ilankovan és mtsai 1998). Számos csontnyerési módszer („trap-door” módszer, hasítós módszer stb.) ismert, szinte valamennyi a posztoperatív esztétikát célozza (Cricchio és Lundgren 2003, Kalk és mtsai 1996).

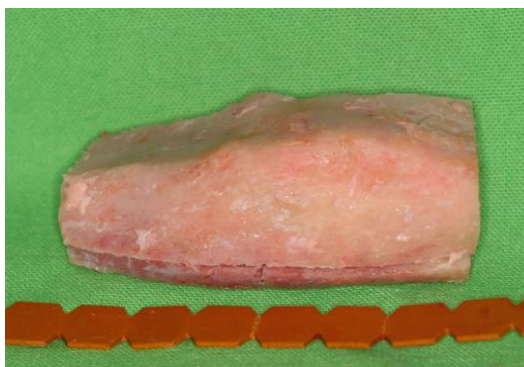
A hasadékos betegek oszteoplasztikájához, illetve korábban a nagy fokban pneumatizálódott sinus maxillaris augmentációjához, a Klinikánkon rutinszerűen alkalmazott eljárás szerint, a csípőtaréj kortikálisából 10x10 mm-es csontblokkot távolítottunk el. Az így létrejött nyíláson keresztül, a csípőlapát két kortikális közötti területről, Volkmann-kanállal jelentős mennyiségű spongiózát nyerhettünk. Természetesen nagyobb, kiterjedtebb csontátültetéshez szélesebb feltárásból férünk hozzá. A csontot a crista ileivel párhuzamos, átlagosan 5 cm-es metszésből tárjuk fel. A metszést 2 cm-rel a spina iliaca anterior superior mögött kezdjük, elkerülendő a n. cutaneus femoris lateralis sérülését (Cricchio és Lundgren 2003).

A perioszteumot óvatosan, a szükséges hosszban, atraumatikusan választjuk le a crista ileiről és a csípőlapát mediális felszínéről.

A csontkivételrel lehetőleg a csípőlapát mediális felszíne felé kell terjeszkedni, megőrizve a crista iliaca külső élet. Ezáltal elkerülhető a csonthiánynak megfelelő, esztétikailag hátrányos behúzódás ezen a területen (**14.a,b ábra**).



14.a ábra: Csípőlapát-feltárás
intraoperatív képe



14.b ábra: Csípőlapátból eltávolított
csontblokk

Gondos vérzéscsillapítás után (a spongióza vérzését csontviasszal vagy kollagén szivaccsal látjuk el) a sebet rétegesen zárjuk. Az alaposan összeöltött perioszteum feletti területet két napig drenáljuk.

A műtétet antibiotikus védelemben végeztük, melyet a műtét előtt 1 órával kezdünk, és a 7. posztoperatív napig alkalmaztunk (amoxicillin 875mg+klavulánsav 125mg: 2x1 tabl/nap). Fájdalomcsillapítás céljából, szükség szerint non-szteroid gyulladáscsökkentőt (diclofenac 3x50mg/nap) adtunk.

A beavatkozás napján megtörténik a betegek mobilizálása, de javasoljuk az érintett végtag kímélését (szükség esetén járókeret használható, 2-3 napig).

Tibia proximális epifízise

A tibia sebészi anatómiája:

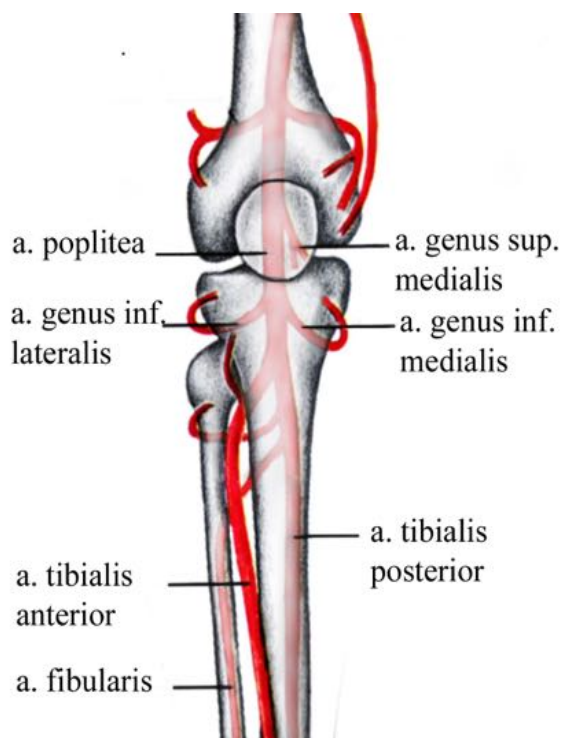
Fejlődéstanilag a tibia három részből, a disztális és a proximális epifízisből, valamint a diafizisből áll. A mi szempontunkból a tibia proximális részének ismerete a fontos,

mivel a spongióza az epifízisekben található, ezzel szemben a diafízis belsejét főleg csontvelő tölti ki.

A tibia proximális vége oszlopfőszerűen kiszélesedik, mediális és laterális condylussá, ezek proximális felszíne porccal borított. A két condylus elülső területe képezi a proximális epifízis háromszög alakú, elülső felszínének két csúcsát. Ennek a háromszögnek a kaudálisan elhelyezkedő csúcsa a könnyen kitapintható tuberositas tibiae, melynek egy simább, proximális, illetve egy durvább disztális felszínét különböztetjük meg. Az utóbbi közvetlenül a bőr alatt helyezkedik el, és attól csak a bursa infrapatellaris választja el.

A régió vérellátását mediálisan az a. genus medialis superior és inferior biztosítják, melyek ágai a ligamentum patellae takarásában futnak harántirányban. Laterálisan a területet az a. genus lateralis inferior, az aa. tibiales visszakanyarodó ágai és az a. tibialis anterior ágai látják el vérrel. A tuberositas tibiae területén csak a fentebb említett erek kisebb oldalágai találhatóak, ezek vérzései nem számottevőek.

Jelentősebb képletek, mint az a. tibialis anterior, vagy a n. fibularis profundus, mélyebben, a m. tibialis anterior alatt futnak (**15. ábra**).



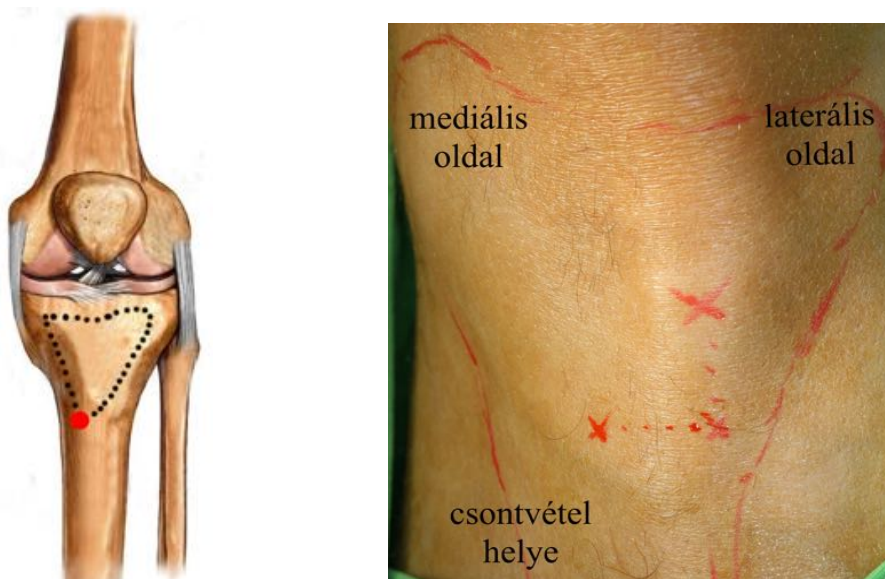
15. ábra: A tibia vérellátása

Tibiából történő csontvétel

A tibiából történő csont nyérésének két módszerét írták le, az egyik mediális, a másik laterális feltárásból történik. Irodalmi adatok szerint a szerzők korábban a laterális feltárást alkalmazták, de az anatómiai vizsgálatok és a morbiditási adatok egyértelműen a mediális feltárást előnyeit bizonyítják (Herford és mtsai 2003, Hernandez-Alfaro és mtsai 2005).

Műtéteink során, klinikánkon minden esetben a mediális feltárást alkalmaztuk, ugyanis ezzel a módszerrel a legkisebb az esélye az ízületi felszín sérülésének, és elkerülhető a musculus tibialis anterior rostjainak a leválasztása, átvágása is. Ugyancsak elkerülhető a lábszár elülső spatiumának megnyitása és az abban futó a. tibialis anterior és kísérő vénáinak és az a. n. fibularis profundusnak a sérülése (Bogdán és mtsai 2008).

A tuberositas tibiae-tól 2 cm-re kaudálisan, illetve 2 cm-re mediálisan, 1 cm-es horizontális metszésből tárjuk fel a tibiát (**16. ábra**).



16. ábra: A bal oldali tibia proximális epifízise

A perioszteum leválasztása után a tibia mediális felszínén, 6 mm átmérőjű trepánfúróval egy kortikálisablakot készítünk, melyet kiemelve, szabaddá válik a spongióza, megnyílik a tibia proximális epifízise (**17. ábra**).

A csontablakon keresztül Volkmann-kanállal a szükséges mennyiségű spongiózát excochleáljuk. A csont eltávolítását mindvégig óvatosan végezzük, ügyelve az epifízis kortikálisának folytonosságára. Különösen figyelni kell az üreg ízület felőli falára, hogy elkerüljük a porc sérülését, esetleges perforációját.



17. ábra: A tibia proximális epifízisének feltárása

Volkmann-kanállal néha nehézkes a 6-8 mm-es nyíláson keresztül a fellazított spongióza eltávolítása. Ilyenkor nagyon jó szolgálatot tesz egy, a sebészi szívóra felhelyezett csontszűrő, mellyel az üregből összegyűjthető a csont. A spongiózát fecskendőbe téve komprimáltuk és lemértük annak térfogatát.

Egyes szerzők az üreget hagyják vérrel szabadon feltelítődni és zárják a lágyrészeket. Klinikánkon a posztoperatív vérzés elkerülése céljából a defektust kollagén szivaccsal (Spongostan; Johnson&Johnson Ltd.) töltöttük fel, majd a sebet három rétegben (perioszteum, szubkután réteg, bőr) zártuk.

A műtéteteket minden esetben antibiotikus védelemben végeztük, melyet a műtét előtt 1 órával kezdtünk és a posztoperatív szakban további 7 napig alkalmaztunk (amoxicillin 875mg + klavulánsav 125mg: 2x1 tabl./nap, Augmentin Duo 2x1g/die; GlaxoSmithKline).

Fájdalomcsillapítás céljából szükség szerint non-szteroid gyulladáscsökkentőt adtunk, (diclofenac 3x50mg/nap) 1-2 napig a donorterület hűtését, a láb felpolcolását javasoltuk és a műtét utáni napon a betegeket legtöbbször emittáltuk.

Már a beavatkozás napján elkezdődik a mobilizálás, azonban annak ellenére, hogy a beteg azonnal terhelhetné lábát, biztonsági okokból két hónapig javasolt az alsó végtag kímélése, az alsó végtagot megterhelő sportolás, a hirtelen erőhatások kerülése (magasról történő ugrás, a lábat oldalról érő ütés). A varratok eltávolítása a műtét utáni 7-10. napon történt. Tekintettel az azonnali mobilizálásra, antikoaguláns kezelésre nem volt szükség.

Calvaria

Az os parietale anatómiája

Az os parietale dezsmális csontosodással képződő, páros, négyszögletű csont. Ennek megfelelően a szomszédos csontokhoz négy koponyavarrat révén ízesül. Középen az ellenoldali os parietaléval a sutura sagittalis, dorsalisán az os occipitaléval a sutura lambdoidea, frontalisán az os frontáléval a sutura coronalis, míg temporálisan az os temporaléval, illetve az os sphenoidale nagy szárnyával a sutura squamosa révén ízesül. Mint általában a dezsmális csontosodással képződő csontok, az os parietale is diploid csont, egy külső és egy belső kortikálisréteg között elhelyezkedő spongiózából áll.



18. ábra: A calvaria rétegei (Patonay Lajos anyagából, SE Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézetből)

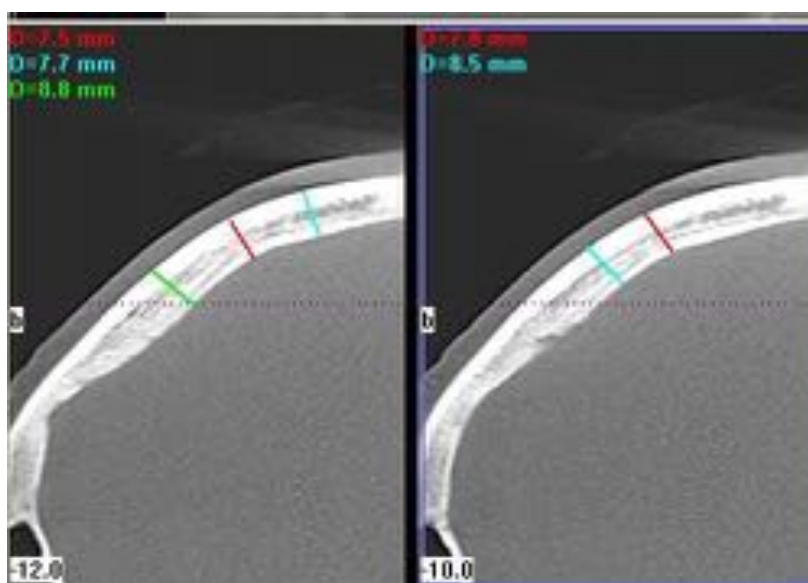
A csont belső felszínéhez a dura tapad, a sutura sagittalis alatt közrefogva a sinus sagittalis superior. A külső felszínt a pericranium és a galea aponeurotica borítja, az elülső-alsó szélén a linea temporalis superior és inferioron a fascia temporalisok tapadnak, közrefogva a musculus temporalis rostjait (**18. ábra**).

Csontvétel az os parietale területéről

Calvariából történő autológ csontpótlás során, amennyiben lehetséges, a nem domináns oldali agyfélteke feletti os parietale területének frontális-középső részét, a tuber parietale tárjuk fel.

A műtét tervezését nagyon megkönnyíti a CT-vizsgálat, ezért betegeinknek minden esetben CBCT-t készítettünk, melyen a donor-és a recipiens hely is kiválóan ábrázolódik.

A teljes diploid csont vastagsága ezen a területen átlagosan 4-12 mm, amely a temporalis szél felé haladva fokozatosan vékonyodik (**19. ábra**). Emiatt csontnyerés során lehetőleg elkerüljük a falcsont temporális szélét.



19. ábra: Az os parietale mérése CBCT-felvételen

A sinus sagittalis superior sérülésének megelőzése végett a sutura sagittalistól is 20-25 mm-es biztonsági zónát hagyunk, mivel ezen a területen a dura szorosan tapad a csonton.

Műtét előtt a betegek haját nem vágtuk le, előtte fertőtlenítővel (Betadine) lemostuk a haját és a fejbőrt, majd steril fésűvel a feltárandó területen, csíkszerűen szétfésültük.

Hosszanti (antero-posterior irányba futó) metszésből tártuk fel a régiót, 2%-os tonogénes (1:100000) lidocainnal történő infiltrációt követően (Egis ZRT, Budapest).

A kívánt nagyságú, átlagosan 15 mm széles csontcsíkokat gömb- vagy fissurafúróval körbefúrtuk mindaddig, míg elértük a spongióza szintjét (a spongiózát elérve a csont vérezni kezd), majd hajlított vésővel a külső kortikálist leválasztottuk (**20. ábra**).



20. ábra: Csontvétel az os parietale területéről

A kívánt mennyiségű csontblokk-csíkok eltávolítása után a donor-területen vérzést csillapítottunk, a területet zártuk, egy napig drenáltuk. A hematóma kialakulásának elkerülése végett rugalmas nyomókötést alkalmaztunk.

A műtéteteket minden esetben antibiotikus védelemben végeztük, melyet a műtét előtt 1 órával kezdtünk és a posztoperatív szakban további 7 napig alkalmaztunk (amoxicillin 875mg + klavulánsav 125mg: 2x1 tabl./nap, Augmentin Duo 2x1g/die; GlaxoSmithKline).

A posztoperatív időszakban, fájdalomcsillapítás céljából, non-szteroid gyulladásgátlót alkalmaztunk (diclofenac 3x50mg/nap). A betegeket a második posztoperatív napon emmitáltuk, a varratokat a műtét utáni hetedik napon távolítottuk el.

5. Eredmények

5.1. A canalis mandibulae anatómiai variációi

Az 1.000 db panoráma röntgenkép közül csak 2 esetben észleltünk kettőzött csatornát (0.2%). Mindkettő a Nortje osztályozása szerinti II. csoportba sorolható. Az általunk megfigyelt, száraz mandibulákban észlelt, canalis mandibulaek oszlását a Nortje-féle beosztás szerinti osztályokba soroltuk, mivel az észlelt variációk ezen osztályozásba illettek leginkább (Nortje és mtsai 1977, Nortje és mtsai 1977).

A 46 db száraz mandibula vizsgálata során viszont oszlott csatorna 9 esetben (19.6%) volt megfigyelhető. Ezek közül 6-nál a csatorna kettőződése egyoldali, 2 esetben kétoldali volt. Egy esetben az egyik ramus mandibulae területén három különálló csatornát találtunk. A vizsgálataim során észlelt csatornák nem egyformák, átmérőjük különbözik.

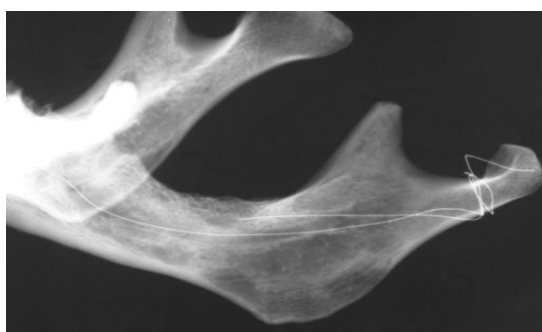
Mindegyik esetben az egyik csatorna ("főcsatorna") átmérője nagyobbak bizonyult. A járulékos csatornák átmérője kisebb, ezért az oszlások mellékágaknak minősíthetőek. Ezen variációra (hármass csatorna) vonatkozó leírást az irodalomban nem leltünk.

Nyolc esetben a megszendázott járulékos csatornák a foramen mandibulae területéről indultak, nyílásai szabad szemmel is észlelhetőek voltak.

Ezek közül 4 esetben a közös foramen mandibulae-ből induló, egyoldali, kettőzött csatornát észleltünk, ahol a felső, vékonyabb csatorna a második molárisig futott. Ezek megfelelnek a Nortje által meghatározott II. csoportnak (**8.a-d ábra**).

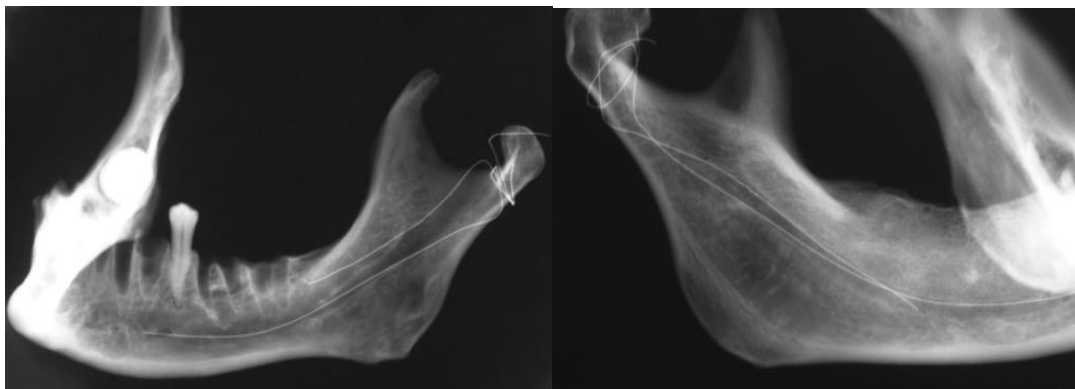


8.a ábra



8.b ábra

Nortje II. csoportba sorolható, kettőzött canalis mandibulae

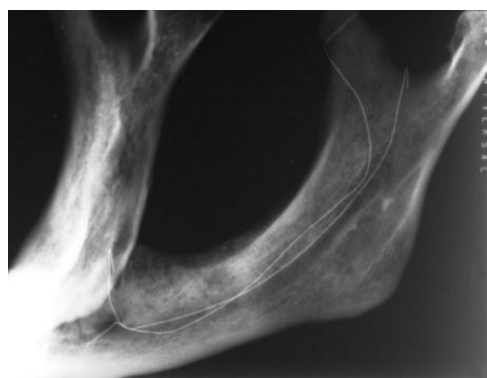
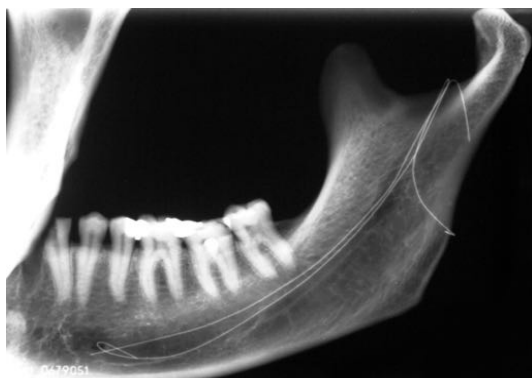


8.c ábra

8.d ábra

Nortje II. csoportba sorolható, kettőzött canalis mandibulae

2 esetben közös, a foramen mandibulaetól induló csatornát észleltem, melyet egy csontos szeptum két részre osztott, ami később megszűnt és közös csatornaként futott a foramen mentaleig. Ez a csatorna Nortje és munkatársai által meghatározott beosztás III. csoportjába sorolható (**9. a, b ábra**).



9.a ábra

9.b ábra

Nortje III. csoportba sorolható, kettőzött canalis mandibulae

Egy esetben a foramen mandibulae mögött, egy külön, járulékos nyílásból (mely foramen nutritium is lehet), 2.5 cm hosszú alsó, vékonyabb csatorna indult (**10. ábra**).



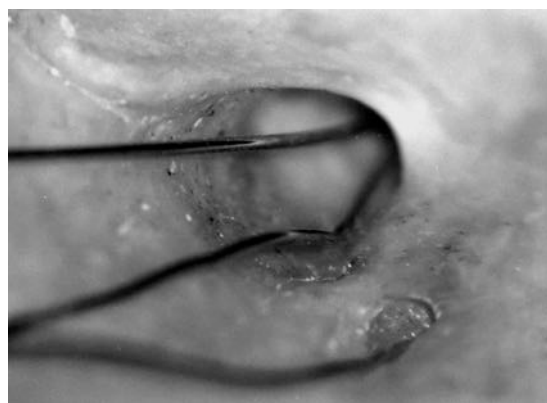
10. ábra

A canalis mandibulae alatt, külön foramen mandibulae-ból nyíló, járulékos csatorna röntgenképe

1 esetben, a mandibula bal ramusán három különálló csatorna-bemenet volt megfigyelhető. A felső, valamint az alsó vékonyabb csatorna a nyolcas, illetve a hetes fogaknak megfelelő területekig futott, míg a középső főcsatorna a foramen mentaleig. Ez sem sorolható a Nortje által meghatározott egyik osztályba sem (**11. a, b ábra**).

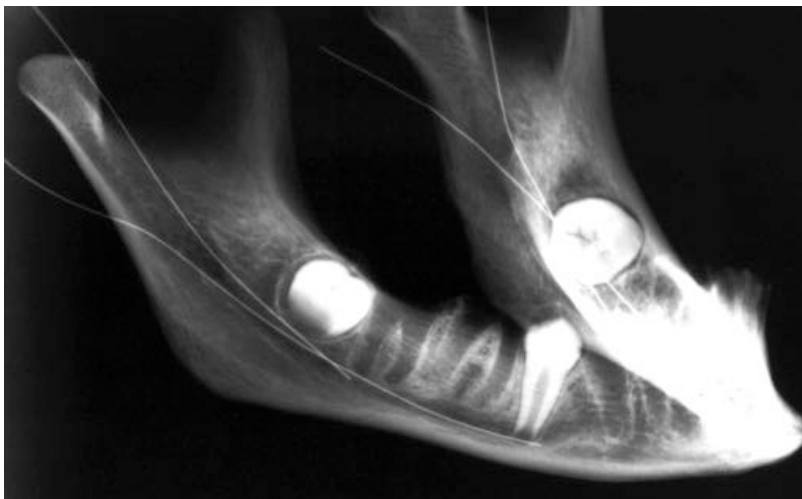


11.a ábra



11.b ábra

Három, egymástól különálló canalis mandibulae
(a: röntgenképe; b: a csatornák bemeneti nyílásai)

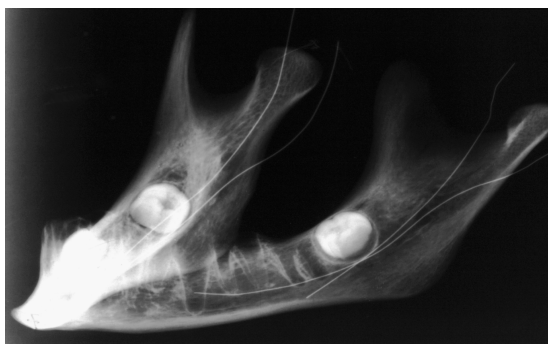


12.a ábra

Kétoldali, kettőzött canalis mandibulaek röntgenképe

1 esetben olyan, mindkét oldalon kettőzött csatornát találtunk, melyek közös foramen mandibulae-ból nyíltak. A bal oldal megfelelt a Nortje III. csoportjának, mivel a molárisok táján a két csatorna egyesült (**12. a ábra**).

A jobb oldalon, a járulékos csatorna a főcsatorna felett indult, majd a nyolcas fog mellett, a főcsatornától laterálisan keresztezte annak lefutását, és a hetes fog meziális gyökere szintjében, a mandibula bázisának alsó kortikálisa közelében szűnt meg (**12. b, c. ábra**).



12.b ábra



12.c ábra

Kétoldali kettőzött canalis mandibulaek elhelyezkedése

(b: oldalirányú röntgenfelvétel; c: cranio-caudalis irányú felvétel)

5.2. Graftintegrációs vizsgálatok

Klinikailag az átültetett csont minőségét annak átépülése után (átlagosan 5-6 hónap) ítélni meg. Ez a vizsgálat a feltárás során történik, és a dentális implantátumok beültetésével és a csontblokkokat rögzítő csavarok eltávolításával esik egybe. Az átültetés sikerét a megfelelő donorhely megválasztásán túl sok tényező befolyásolhatja.

Az autológ csont átültetése során rendkívül fontos a transzplantátum feletti lágyrészek alapos, lehetőleg több rétegű, biztonságos, feszülésmentes zárása.

Amennyiben a korai posztoperatív szakban varratelégtelenség alakul ki, az augmentátum explorálódik. Csípőlapátsont esetében megpróbálható a „salvage-műtét”, vagyis a sebszélek felfrissítése, ismételt egyesítése. Ugyanakkor sikeres zárás esetében is számolnunk kell a dehiscencia alatti blokk jelentős reszorpciójával.

A kemény, nehezen vaszkularizálódó, dezmalis csont átültetése esetén, ha a csont valamilyen okból kifolyólag (varratelégtelenség, sérülés) szabaddá vált, egyetlen esetben sem sikerült azt megmenteni, minden esetben el kellett távolítanunk a blokkot.

A különböző donorhelyekről származó csontblokkok klinikai vizsgálata során a következő eredményeket találtuk.

Crista ilei

Tapasztalataink szerint az enchondrális csontosodással képződő D3-D4 minőségű csípőcsont az átépülés után is hasonló minőségű marad.

A sok spongiózát tartalmazó csípőcsont fizikai tulajdonságaiból, állagából adódóan gyorsan vaszkularizálódik, ezért az átültetés után 5 hónappal nagy biztonsággal feltárható, az enosseális implantátumok beültethetőek.

Ebben a vonatkozásban vizsgálataink eredménye egybeesik a nemzetközi irodalomban közölt adatokkal (Monje és mtsai 2014).

Tibia proximalis epifízise

A tibia proximális epifíziséből nyert spongiózát minden esetben csontpótló anyaggal 1:1 arányban kevertük (BioOss, Geistlich Pharma AG, Switzerland), és minden esetben sinus maxillaris augmentációra használtuk fel.

A dentális implantátumok beültetését (az augmentált területbe) a posztoperatív 5-6 hónapban végeztük. A műtéti terület feltárása után klinikai vizsgálattal a korábbi Bio-Guide membránnal (BioOss, Geistlich Pharma AG, Switzerland) fedett csontablak kortikalizációját észleltük, fúrás során átlagosan D3 minőségű, jól vérző, vaszkularizálódott csontot találtunk.

Calvaria

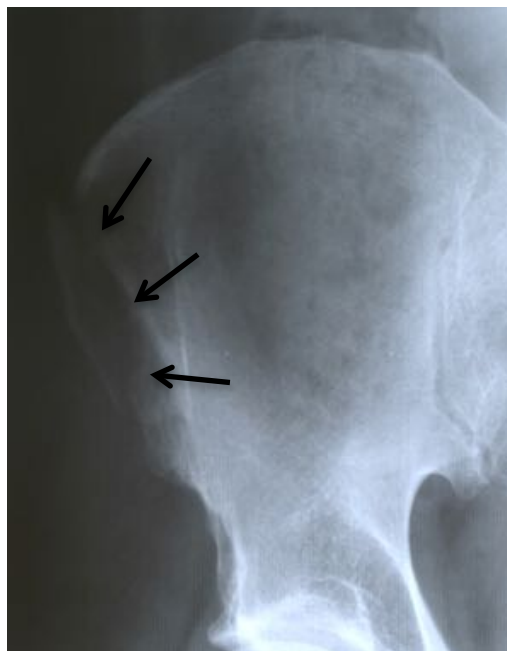
Az alapvetően keményebb, dezmalis csontosodással képződő koponyacsontok (calvaria, retromoláris csont, mentum területéről nyert csont) főként kortikálist tartalmaznak, és átépülésük után is kemény csontot (főként D1) eredményeznek. A koponyacsontok, denzitásukból adódóan lassabban vaszkularizálódnak, épülnek át, ezért belőlük történő augmentáció után, tapasztalatunk szerint, minimum 6 hónapot ajánlatos várni. Laterális augmentáció esetén, amennyiben a beavatkozást korábban végezzük, mint 6 hónap, a csontnak nincs ideje átépülni, ezáltal alapjával „eggyé válni”. Ilyen esetben az implantátum beültetése során az átültetett csont könnyen leválik, letörik a recipiens területről, meghíúsítva a műtetet, okozva ezáltal a transzplantátum elvesztését is. Fentiek miatt az implantáció optimális idejének megválasztása nagyon fontos tényező.

5.3. A donorhely-morbiditás és életminőség-vizsgálatok

Crista ilei

A csontnyerésnél a posztoperatív időszakban hematómát egy esetben észleltünk, két betegnél szeróma alakult ki, melyet három, illetve négy alkalommal aspiráltunk, majd a lágyrészek letapadása után a panaszok megszűntek.

Egy páciens esetében az első posztoperatív napon, az alsó végtag terhelése során hirtelen fájdalom kíséretében, a crista ilei külső széle letört (**21. ábra.**). A törés további kezelést nem igényelt, a beteget megfigyeltük, a továbbiakban a páciens 2 hétig mérsékelt fájdalomról számolt be, de panaszmentesen gyógyult.



21. ábra: A crista ilei elülső harmadának törése graafteltávolítás után

Egy alkalommal észleltünk a n. cutaneus femoris lateralis innervációs területére lokalizálódó érzéskiesést, mely a műtét utáni második hónapra teljesen rendeződött.

A műtét utáni erős fájdalomról 6 beteg panaszkodott, viszont közepes, terhelésre, mozgásra jelentkező fájdalmat a második posztoperatív héten is 31 beteg jelzett. Csúpan 7 beteg állította, hogy a műtét utáni első héten sem volt a járás fájdalmas (**5. táblázat**).

A tibia proximális epifizise

Csontnyerés után egy beteg esetében (az első esetben) nem alkalmaztunk kollagén szivacsot a csontdefektus tamponálására, a posztoperatív szakban hematóma alakult ki, melyet az 5. napon kiürítettünk, ezután panaszmentesen gyógyult. A továbbiakban (a

szerzők egy része nem alkalmazza) az üreget minden esetben kollagénnel töltöttük ki, hasonló panaszt a továbbiakban nem észleltünk.

Három beteg az első posztoperatív napon jelentkező, két napig tartó, spontán, nyugalmi helyzetben jelentkező fájdalmat jelzett, mely non-szteroid gyulladáscsökkentőre teljesen megszűnt.

Egy beteg a második posztoperatív napon, helyi okkal nem magyarázható, erős, spontán fájdalomról panaszkodott, mely non-szteroid gyulladáscsökkentőkre csak mérséklődött, de nem szűnt meg. A fájdalom azonban – klinikailag nem magyarázható módon – a harmadik napra teljesen elmúlt.

Öt esetben a páciensek a korai posztoperatív napokban (1-4. nap) jelentkező, enyhe fájdalomról számoltak be.

A többi esetben csak a korai posztoperatív szakban jelentkező, néhány napig tartó érzékenységet panaszoltak, mely miatt többségük fájdalomcsillapítót sem igényelt. A gyógyulás után valamennyi beteg (a fájdalomról panaszkodók is) úgy nyilatkozott, hogy a beavatkozás nem terhelte meg őket, a korai posztoperatív szakban észlelt panaszaik pedig a vártnál enyhébbek voltak. Két héttel a műtét után egy betegünk sem panaszkodott a végtag terhelésére jelentkező fájdalomra **(5. táblázat)**.

Calvaria

Csontvételt követően, a posztoperatív időszakban a donorterületre lokalizálódó szövődeményt nem észleltünk, a 9 páciens közül 1 panaszkodott 3 napig a donorterület időszakos fájdalmára, a többiek a második naptól spontán fájdalmat egyáltalán nem jeleztek.

Egy esetben műtét közben észleltük a dura szabaddá válását, ide a graftot visszahelyeztük (megőrizve ezáltal a dura csontborítását), és a szomszédos területről végeztük a csontvételt.

A posztoperatív időszakban jelentkező, fent említett panaszokat csupán átmenetileg, néhány beteg esetében észleltük, egyik csontvételi technika alkalmazását követően sem alakult ki tartós, maradandó károsodás **(5. táblázat)**.

5. táblázat: Az extraorális donorhelyek morbiditásának összefoglalása

	Posztoperatív fájdalom			Hematóm a	Szeróma	Paresztézia	Crista ilei törése
	minimális	közepes	erős				
Tibia (n=39)	5 eset (négy nap) 12.8 %	3 eset (két nap) 7.69 %	1 eset (egy nap) 2.56 %	1 eset 2.56 %	0 0 %	0 0 %	
Crista ilei (n=62)	25 eset (két hét) 40.32 %	31 eset (két hét) 50 %	6 eset (2-3 nap) 9.68 %	1 eset 1.61 %	2 eset 3.22 %	1 eset 1.61 %	1 eset 1.61%
Calvaria (n=9)	1 eset 11.1 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	

6. Megbeszélés

Száraz mandibulákon végzett vizsgálatok

Mint a száraz mandibulákra vonatkozó vizsgálatok irodalmi adataiból látható, a kettőzött csatornák előfordulási aránya az egyes felmérések esetében igen nagy szórást mutat. A panoráma röntgenképeken talált kettőzött csatornához képest, a mandibulák makroszkópos vizsgálata során lényegesen nagyobb számban találtunk ilyen anatómiai variációkat. Ezeknek aránya az irodalomban fellelt, röntgenvizsgálattal talált eseteknél sokkal nagyobb (**2. táblázat**).

2. táblázat: Száraz mandibulákon végzett canalis mandibulae-vizsgálatok összehasonlítása Nortje által, panoráma röntgenfelvételeken végzett mérésekkel

A CANALIS MANDIBULAE ANATÓMIAI JELLEGZETESSÉGEI	ELŐFORDULÁSI GYAKORISÁG	NORTJE BEOSZTÁS SZERINT
nincs kettőzöttség	37/46	
közös foramen mandibulaeból induló, molárisokig futó egyoldali, kettőzött csatorna	4/46	II.
foramen mandibulaetól induló, az első szakaszon szeptummal két részre osztott, molárisoknál egyesülő csatorna	2/46	III.
foramen mandibulae mögött, külön járulékos nyílásból induló, 2.5 cm hosszú csatorna	1/46	nem besorolható
mandibula bal ramusán, három, különálló csatorna bemeneti nyílással	1/46	eddig nem közölt, nem besorolható
járlékos csatorna a főcsatorna felett, a nyolcas fog mellett, a főcsatornától laterálisan keresztezve annak lefutását, mely a hetes fog meziális gyökeréig fut	1/46	nem besorolható

Megfigyeléseink alapján joggal feltételezhető, hogy a röntgenfelvételeken esetlegesen észlelhető csatorna-kettőzöttségnél a valóságban gyakrabban találkozhatunk ilyen anatómiai eltérésekkel. Tekintettel, hogy a vizsgálatokat száraz mandibulán végeztük, nem tudhatjuk, hogy a járulékos csatornában milyen anatómiai képletek haladnak. Csupán feltételezhető, hogy a vastagabb járulékos csatornában ér-idegképletek, a vékonyabb csatornában nutritív erek futnak. A fent említett anatómiai variációknak fontos szájsebészeti, fogászati jelentősége van. Ismeretük segít bizonyos beavatkozások sikeresebb elvégzésében, egyes műtéti komplikációk elkerülésében (Mizbah és mtsai 2012).

Általános fogászati, szájsebészeti szempontból a fentiek jelentősége, hogy az oszlott csatornák, különösen mikor két külön, egymástól távol fekvő foramen mandibulaéból indulnak, az alsó vezetéssel érzéstelenítés elégtelenségét eredményezhetik, mivel az érzéstelenítő oldat nem jut egyenlően magas koncentrációban mindkét csatorna bemenetéhez (Nortje és mtsai 1977, Bogdán és mtsai 2006).

Amennyiben a processus alveolaris mandibulae nagy mértékben sorvad (Ulm és mtsai 1993), a csontban futó ér-idegképletek szubperioszteálissá válhatnak. Ilyen esetben a kivehető fogpótlás által erre a területre gyakorolt nyomás komoly fájdalmakat okozhat a betegeknek (Gershenson és mtsai 1986).

A n. alveolaris inferior sérülése az ellátási területének paresztéziáját, anesztéziáját, illetve fájdalmát (Rood és Shehab 1990) okozza. Később a sérülés helyén neuróma alakulhat ki, atípusos fájdalmak jelentkezhettek (Chau és mtsai 1989, Sheridan 1983, Kallal és mtsai 2007).

A canalis mandibulae érképleteinek sérülése vérzést okoz, hematóma képződhet, mely az ideg kompresszióját okozhatja, felülfertőződhet. A járulékos csatornák sérülései szintén a fenti tüneteket eredményezhetik (Kim és mtsai 2012).

A canalis mandibulae-ban futó ér-idegképletek sérülésének veszélye fennáll minden olyan beavatkozáskor, amikor a csont egy része eltávolításra kerül.

Szagittális oszteotómia végzésekor nagy a canalis mandibulae-ban futó képletek sérülésének veszélye, melynek valószínűsége különösen megnő oszlott csatornák jelenléte esetében (Becelli és mtsai 2002, Huang és mtsai 2013).

Napjainkban a canalis mandibulae képletei leggyakrabban a bölcsességfogak műtéti eltávolítása során, valamint az implantációk és a csontpótlások közben sérülnek.

Az enosszeális implantátumoknak a moláris, premoláris régióba történő beültetése, a retromoláris csontból történő csontpótlás, valamint a régió augmentációja során gondolni kell a járulékos csatornák jelenlétére, így elkerülhetőek az említett képletek sokszor maradandó sérülésével járó kellemetlen szövődmények.

Csontintegrációs és morbiditási vizsgálatok

A preprotetikai, arc-állcsont-szájsebészeti rekonstrukciós-, illetve hasadéksebészetben mindennapos az egyes fejlődési rendellenességek, különböző fiziológiás folyamatok, trauma, onkológiai műtétek következtében kialakuló csontdefektusok augmentációja. A modern csontpótló anyagok felhasználásával – bár kiváló eredményeket érünk el – számos olyan műtéttípus ismert, melyhez autológ csontot alkalmazunk. Ez lehet önmagában spongióza, kortikális, valamint a kettő keveréke, ún. kortiko-spongiózus blokk.

Egyértelműen bizonyított, hogy a legjobb eredményt az oszteoinduktív, oszteokonduktív és oszteogenetikus tulajdonsággal egyaránt rendelkező, autológ csont felhasználásával érhetjük el. Az autológ csont felhasználható önmagában is, vagy különböző csontpótló anyagokkal keverve (Schmitt és mtsai 2014).

Autológ csont intra- és extraorális forrásokból egyaránt nyerhető. Bizonyos esetekben az intraorális területekről nem tudunk elég mennyiségű, vagy megfelelő minőségű csontot (pl. csak spongiózát, a hasadékos betegek oszteoplasztikája céljából) gyűjteni. Ilyenkor az extraorális forrásokat részesítjük előnyben.

Erre a célra alkalmas egyik terület, a **crista ilei**, melyből minimális feltárásból, trepánfúróval kisebb mennyiségű, szélesebben explorálva szinte „korlátlan” mennyiségű spongiózát nyerhetünk (Ahlmann és mtsai 2002, Ilankovan és mtsai 1998).

A crista ilei sebészi feltárásának több módszere ismeretes, de klinikánkon minden esetben annak ún. elülső feltárását alkalmazzuk, mely lehetővé teszi a két műtéti teamben történő gyorsabb munkát, és a beteget sem kell műtét közben mobilizálnunk, átfektetnünk (Ahlmann és mtsai 2002, Mazock és mtsai 2003).

Fontos az atraumatikus feltárás, a csípőlapát mediális, illetve laterális felszínén tapadó izmok kímélése, mivel ezek sérülése kellemetlen posztoperatív panaszokat okozhat. Saját eseteink feldolgozása azt mutatja, hogy kellő gyakorlattal rendelkező sebész esetében, a crista ilei elülső feltárását követően sem észleltünk magasabb morbiditási

arányt, mint az irodalomban szereplő hátsó feltárás esetén (Bloomquist és Feldman 1980).

Nagyobb mennyiségű spongióza nyerésére – irodalmi adatok és saját tapasztalatunk alapján is – egyszerűbb, kevesebb posztoperatív panasszal járó eljárás a **tibia proximalis epifíziséből** történő csontvétel.

Erről a területről az irodalmi adatok szerint átlagosan 28 cm³ csont nyerhető (Hernandez-Alfaro 2006).

Saját tapasztalataink nem esnek egybe ezekkel az adatokkal. Klinikánkon kétoldali, kiterjedt sinus maxillaris augmentációhoz átlagosan 8-10 cm³ spongiózát tudtunk nyerni, mely minden esetben elegendőnek bizonyult erre a célra, ezért egyetlen esetben sem merült fel mindkét tibia, vagy a csípőcsont feltárásának igénye (Herford és mtsai 2003, Hernandez-Alfaro és mtsai 2005).

A **calvaria** területéről nyert kortikális-csíkokat kiterjedtebb, vertikális vagy laterális augmentációhoz alkalmazhatjuk. Ez a csont kiváló minőségű, jól megmunkálható, a crista ilei-graftnál jobban, stabilabban rögzíthető. A koponyatetőcsont leginkább a retromoláris területről nyert kortikális-hoz hasonlítható, csak lényegesen nagyobb mennyiség nyerhető belőle.

Klinikánkon vizsgáltuk, és egymással összehasonlítottuk az egyes extraorális donorhelyek posztoperatív morbiditását.

Vizsgálataink eredménye egybevágott azon irodalmi adatokkal, melyek szerint a **crista ileiből** történő spongióza-eltávolítás esetén a betegek 80%-a az első héten, több mint 40%- a második héten is a mozgásukat nehezítő fájdalomról panaszkodott, ezért 2-3 hétig fájdalomcsillapítót igényeltek.

A **tibiából** történt csontvételt követően betegeink a negyedik naptól egyáltalán nem panaszkodtak fájdalomról. Ennek a felmérésnek az eredménye megegyezik a nemzetközi irodalmi adatokkal (Ilankovan és mtsai 1998, Rawashdeh és Telfah 2008).

Csípőcsontból történő augmentáció után a betegeket átlagosan a 2-5. posztoperatív nap között emittáltuk.

Tibia műtéte esetén a beteg a műtét utáni napon otthonába távozott.

A calvariából történő csontvétel után gyakorlatilag nem észleltünk posztoperatív panaszt, a betegeket a második posztoperatív napon bocsátottuk otthonukba.

A klinikánkon végzett összehasonlító vizsgálatok azt bizonyítják, hogy amennyiben autológ csontpótláshoz 10-15 cm³ autológ spongiózára van szükségünk, egyértelműen gyorsabb, könnyebb és kisebb morbiditással jár a tibia proximális epifíziséből történő csontvétel.

Annak ellenére, hogy egyes, csontpótlással foglalkozó publikációk ezt a csontvételi módszert túlságosan leegyszerűsítik, a magunk részéről, a szövődmények elkerülése céljából kiemelten hangsúlyozzuk a régió pontos anatómiai ismeretének fontosságát, a sebészi jártasságot.

Kellő gondossággal elvégzett beavatkozás esetén elkerülhető az ízületi felszín sérülése, illetve az alsó végtag elülső rekeszének megnyílása, a benne futó erek- idegek sérülése.

A módszer hátránya, hogy fekvőosztályos háttérrel igényel, fogorvosi rendelőben történő végzése véleményünk szerint tilos.

Kadávereken végzett kutatások bizonyítják, hogy a proximális epifízisből történő spongióza-eltávolítás nem növeli a csont törésének valószínűségét (Rawashdeh és Telfah 2008). Ennek ellenére, az irodalomban fellelhető a régióból történő csontvétel után kialakult tibiatörést ismertető közlemény, mely az alsó végtagot ért ütés miatt következett be (Hughes és Revington 2002). A fentiek miatt óvatosságból, a műtét után 6 hétig „sportmentes” pihenést javasolunk, melyet néhány beteg nehezen tolerál.

Mivel a tibia műtéti területének morbiditása minimális, és a feltárás is kicsi, a posztoperatív felépülés rendkívül gyors.

Onlay augmentáció során, amennyiben jelentősebb mennyiségű spongiózára is szükség van, donorhelyként a crista ileit alkalmazzuk.

Vertikális, laterális augmentációt elsősorban a retromoláris területéről vett kortikális csonttal végzünk. Amennyiben az augmentációhoz erről a területéről nyerhető csont nem elég, legjobb minőségű kortikálist a calvariából nyerhetünk. Gondosan végzett, kellően megtervezett műtét esetében ennek a donorhelynek a morbiditási valószínűsége minimális. A módszer hátránya, hogy az irodalomban fellelt szövődmények – amennyiben azokat nem ismerjük fel időben – az életet veszélyeztethetik. Ezért műtét előtt minden esetben koponya CT-t készítünk a betegekről, melynek alapján meghatározható a calvaria vastagsága. Amennyiben ez kevesebb, mint 6 mm és nem egyértelmű a két kortikális közötti spongióza jelenléte, eltekintünk ettől a műtéti

megoldástól. Ugyancsak a módszer hátrányaként említendő, hogy a feltárás kopasz betegek esetében kozmetikailag előnytelen helyen található.

Összegzésként megállapíthatjuk, hogy a Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Arc- Állcsont- Szájsebészeti és Fogászati Klinikán végzett autológ csontpótló műtétek akkor voltak a legeredményesebbek (a csontpótlás sikeressége és a donorhely-morbiditás szempontjából), amennyiben:

1. 8-10 cm³ spongióza igénye esetén a csontot a tibia proximális epifiziséből nyertük
2. 10 cm³-nél nagyobb volumenű spongióza szükséglet esetén a crista ileit használtuk donorhelyként
3. 2-3 fog területére lokalizálódó laterális, vertikális augmentáció esetén retromoláris csontblokkot használtunk
4. 3 foghiánynál nagyobb területre kiterjedő onlay augmentáció során, amennyiben spongiózára is szükségünk volt, crista ileit alkalmaztunk
5. kiterjedt laterális, vagy vertikális csontpótlásnál (3 foghiánynál nagyobb terület) klinikailag a legjobb minőségű csontot calvariagrafttal értük el.

7. Következtetések

A dolgozatban korábban részletesen tárgyalt csontpótlások nélkül ma már szinte elképzelhetetlen a modern implantológia és az állcsont-rekonstrukciós sebészet. Amennyiben nem vesszük figyelembe a canalis mandibulae lefutását, vagy annak eddig nem ismert variációit, pácienseink számára számos maradandó, visszafordíthatatlan károsodást okozhatunk.

Az intraorális csontpótlások legfrekvenciáltabb donorhelye a retromoláris terület. Ebből a régióból nyerhetjük legkevesebb posztoperatív panasz árán a legnagyobb volumenű, intraorális autológ csontot.

A műtét során a szomszédos fogak sérülésének veszélyén túl a legrettegettebb szövődmény a n. alveolaris inferior sérülése. A retromoláris terület augmentációja során az autológ csontblokkot mikro- vagy minicsavarokkal rögzítjük a recipiens területéhez. Mind a csontvételekor, mind a csontblokk rögzítésekor figyelniünk kell a canalis mandibulae lefutását, kerülnünk kell annak sérülését. Tekintettel arra, hogy a szájbélsz, fogorvos kollégák anatómiai tanulmányaik során nem találkoznak ezekkel a variációkkal, sokszor figyelmen kívül hagyják azokat.

Amennyiben mindennapi rutintevékenységünk során gondolunk ezekre az anatómiai variációkra, komoly jogi következményekkel járó szövődményeket kerülhetünk el, munkánkat tehetjük sikeresebbé.

- A nemzetközi irodalomban először publikáltunk olyan eredeti közleményt, amely száraz mandibulákat feldolgozva vizsgálta a canalis mandibulae lefutásának anatómiai variációit, és összehasonlította azokat a radiológiai vizsgálatok eredményeivel
- A mandibulák makroszkópos vizsgálata során mind a nemzetközi irodalomban közölt, mind az általunk feldolgozott nagyszámú panoráma röntgenen észlelt canalis mandibulae-kettőzéseknel lényegesen nagyobb számú variációt észleltünk. Ezáltal joggal feltételezhetjük, hogy a röntgenfelvételeken esetlegesen észlelhető csatorna-kettőzöttségnél a valóságban gyakrabban találkozhatunk ilyen, klinikai szempontból fontos anatómiai eltérésekkel.
- Megfigyeltünk, és a nemzetközi irodalomban először közöltünk egy korábban nem észlelt, háromágú canalis mandibulaet

- Hazánkban a sebészi gyakorlatba bevezettük és először publikáltuk a tibia proximális epifíziséből, mediális feltárásból történő spongiózaggyűjtés módszerét
- Magyarországon először vizsgáltuk, és dolgoztuk fel a processus alveolaris augmentációjához használt három, leggyakoribb extraorális donorhely morbiditásának gyakoriságát, arányát. A megállapítások segítenek a klinikumban az egyes defektusok rekonstrukciójához szükséges, optimális donorhely megválasztásában.

8. Összefoglalás

Az egyes fejlődési rendellenességek, fiziológias folyamatok, traumák, onkológiai műtétek következtében kialakuló állcsontdefektusok rekonstrukciós műtétei az arc-állcsont-szájsebészet mindennapos feladatai közé tartoznak. Egyértelműen bizonyított tény, hogy napjainkban is a csontpótló anyagok „gold standardja” az autológ csont. Kisebb mennyiségű autológ csontot nyerhetünk intraorális helyekről is, de nagyobb rekonstrukciókhoz extraorális forrásokra van szükségünk.

Az alsó állcsonton végzett csontpótlások, implantációk esetén, mind a vételi (retromoláris régió), mind a recipiens helyek egyik súlyos szövődménye a n. alveolaris inferior sérülése.

A canalis mandibulae általában egy egységes csatorna, de leírták azok röntgenfelvételeken észlelhető, különböző variációit, oszlásait.

Száraz mandibulákon, a csatornák szondázása után végzett röntgenvizsgálattal igazoltuk, hogy azok oszlási aránya, anatómiai variációja lényegesen magasabb, mint ahogy az a korábban publikált adatokban fellelhető.

Vizsgáltuk az egyes, preprotetikai célú augmentációhoz leginkább megfelelő csontok típusát, a graftok klinikai beépülését, a különböző donorhelyek morbiditását és gyakoriságát.

Azt találtuk, hogy amennyiben csupán spongiózára van szükségünk, a tibia proximális epifízise, nagyobb mennyiségű kortikális és spongióza esetén a csípőlapát, míg kiterjedt kortikális igény esetén az os parietale az optimális donorhely. A legmagasabb morbiditási arányt a csípőlapát, majd a tibia proximális epifízise, és végül a calvaria esetében találtuk.

A canalis mandibulae variációinak ismerete, felismerése (CBCT, röntgenfelvételek tanulmányozásakor, implantációkor, csontpótló műtéteknél, a csontvételkor) nagyon fontos, mert így elkerülhető egy kellemetlen, nehezen orvosolható szövődmény, a n. alveolaris inferior sérülése.

Megállapítottuk, hogy gondos tervezéssel, a megfelelő donorhelyet megválasztva elkerülhető a beteg felesleges terhelése, minimalizálható a donorhely-morbiditás.

9. Summary

Surgical reconstruction of alveolar bone deficiencies originating from developmental disorders, physiological processes, traumas, oncologic surgeries is a common task in oral and maxillofacial surgery. Autogenous bone has been unequivocally proven to be the „gold standard” of bone grafting materials. Minor amounts of autogenous bone can be harvested from intraoral donor sites, major reconstructions however require extraoral donor regions.

During augmentative procedures and implant placement in the lower jaw, inferior alveolar nerve injury is a severe complication of both donor (retromolar region) and recipient sites.

The mandibular nerve usually runs in a singular canal, nevertheless radiographical observations were made of different variations and branches.

We confirmed higher frequency of branches and anatomical variations of the inferior alveolar canal compared to literature by radiographical analysis following nerve canal probing on dried mandible specimens.

We have investigated various types of bone grafts feasible for preprosthetic augmentative procedures, including their integration characteristics, severity and frequency of donor site morbidity.

According to our findings, to harvest spongy bone the proximal epiphysis of the tibia is the optimal donor site, when larger amounts of cortical and spongy bone is required, the iliac crest is preferable, to collect extensive amounts of cortical bone the parietal bone is the optimal choice. Highest rates of donor site morbidity were associated to the iliac crest, the proximal tibial epiphysis and to calvarial bone in decreasing order.

Detection of mandibular canal variations during CBCT- and X-ray diagnosis as well as implant placement, grafting procedures, bone harvesting is of high importance to avoid inferior alveolar nerve injury, which is a troublesome, hard-to-treat complication.

We concluded that unwanted patient load can be avoided, donor site morbidity can be minimised by careful planning and choosing the proper donor site.

10. Irodalomjegyzék

Aguirre Zorzano LA, Rodriguez Tojo MJ, Aguirre Urizar JM. (2007) Maxillary sinus lift with intraoral autologous bone and B--tricalcium phosphate: histological and histomorphometric clinical study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 12(7): 532-536.

Ahlmann E, Patzakis M, Roidis N, Shepherd L, Holtom P. (2002) Comparison of anterior and posterior iliac crest bone grafts in terms of harvest-site morbidity and functional outcomes. *J Bone Joint Surg Am*, 84(5): 716-720.

Alamri HM, Sadrameli M, Alshalhoob MA, Sadrameli M, Alshehri MA. (2012) Applications of CBCT in dental practice: a review of the literature. *Gen Dent*, 60(5): 390-401.

Allen EP, Gainza CS, Farthing GG, Newbold DA. (1985) Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases. *J Periodontol*, 56(4): 195-199.

Araujo MG, Sonohara M, Hayacibara R, Cardaropoli G, Lindhe J. (2002) Lateral ridge augmentation by the use of grafts comprised of autologous bone or a biomaterial. An experiment in the dog. *J Clin Periodontol*, 29(12): 1122-1131.

Araujo MG, Lindhe J. (2005) Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*, 32(2): 212-218.

Atwood DA. (1971) Reduction of residual ridges: a major oral disease entity. *J Prosthet Dent*, 26(3): 266-279.

Bain CA. (1996) Smoking and implant failure--benefits of a smoking cessation protocol. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 11(6): 756-759.

Balshi TJ, Wolfinger GJ. (1999) Dental implants in the diabetic patient: a retrospective study. *Implant Dent*, 8(4): 355-359.

Becelli R, Renzi G, Carboni A, Cerulli G, Gasparini G. (2002) Inferior alveolar nerve impairment after mandibular sagittal split osteotomy: an analysis of spontaneous recovery patterns observed in 60 patients. *J Craniofac Surg*, 13(2): 315-320.

Bloomquist DS, Feldman GR. (1980) The posterior ilium as a donor site for maxillofacial bone grafting. *J Maxillofac Surg*, 8(1): 60-64.

Bogdán S, Huszár T, Joób Fancsaly A, Németh Z, Pataky L, Barabás J. (2006) A canalis mandibulae lefutásának variációi és azok klinikai jelentősége. *Fogorv Sz*, 99(4): 169-173.

Bogdán S, Pataky L, Barabás J, Nemeth Z, Huszar T, Szabo G. (2006) Atypical courses of the mandibular canal: comparative examination of dry mandibles and x-rays. *J Craniofac Surg*, 17(3): 487-491.

Bogdán S, Németh Z, Huszár T, Ujpál M, Barabás J, Divinyi T. (2008) A tibia proximalis epiphysise mint lehetséges autológ csontvételi hely. *Fogorv Sz*, 101(2): 59-63.

Bogdán S, Németh Z, Huszár T, Ujpál M, Barabás J, Szabó G. (2009) Autológ csontpótláshoz igénybe vett két, különböző donorhely (csípőlapát és tibia proximalis epiphysise) műtét utáni szövődményeinek összehasonlítása. *Orv Hetil*, 150(7): 305-311.

Breivik H, Borchgrevink PC, Allen SM, Rosseland LA, Romundstad L, Hals EK, Kvarstein G, Stubhaug A. (2008) Assessment of pain. *Br J Anaesth*, 101(1):17-24.

Broekema FI, van Minnen B, Jansma J, Bos RR. (2014) Risk of bleeding after dentoalveolar surgery in patients taking anticoagulants. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 52(3): 15-19.

Buser D, Hoffmann B, Bernard JP, Lussi A, Mettler D, Schenk RK. (1998) Evaluation of filling materials in membrane--protected bone defects. A comparative

histomorphometric study in the mandible of miniature pigs. *Clin Oral Implants Res*, 9(3): 137-150.

Carreira AC, Lojudice FH, Halcsik E, Navarro RD, Sogayar MC, Granjeiro JM. (2014) Bone morphogenetic proteins: facts, challenges, and future perspectives. *J Dent Res*, 93(4): 335-345.

Cawood JI, Howell RA. (1988) A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 17(4): 232-236.

Chadha GK, Ahmadieh A, Kumar S, Sedghizadeh PP. (2013) Osseointegration of dental implants and osteonecrosis of the jaw in patients treated with bisphosphonate therapy: a systematic review. *J Oral Implantol*, 39(4): 510-520.

Champy M, Lodde JP, Schmitt R, Jaeger JH, Muster D. (1978) Mandibular osteosynthesis by miniature screwed plates via a buccal approach. *J Maxillofac Surg*, 6(1): 14-21.

Chau MN, Jonsson E, Lee KM. (1989) Traumatic neuroma following sagittal mandibular osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 18(2): 95-98.

Chesnutt BM, Viano AM, Yuan Y, Yang Y, Guda T, Appleford MR, Ong JL, Haggard WO, Bumgardner JD. (2009) Design and characterization of a novel chitosan/nanocrystalline calcium phosphate composite scaffold for bone regeneration. *J Biomed Mater Res A*, 88(2): 491-502.

Chien PC, Parks ET, Eraso F, Hartsfield JK, Roberts WE, Ofner S. (2009) Comparison of reliability in anatomical landmark identification using two-dimensional digital cephalometrics and three-dimensional cone beam computed tomography in vivo. *Dentomaxillofac Radiol*, 38(5): 262-273.

Conley JJ. (1951) The use of vitallium prostheses and implants in the reconstruction of the mandibular arch. *Plast Reconstr Surg*, 8(2): 150-162.

Cutting C B, McCarthy J G, Knize D M. Repair and grafting of bone. In: McCarthy JG (ed.) *McCarthy Plastic Surgery, General Principles*, Vol. 1. Saunders, Philadelphia, 1990: 583.

Cricchio G, Lundgren S. (2003) Donor site morbidity in two different approaches to anterior iliac crest bone harvesting. *Clin Implant Dent Relat Res*, 5(3): 161-169.

Davarpanah M, Martinez H, Tecucianu JF, Hage G, Lazzara R. (2001) The modified osteotome technique. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 21(6): 599-607.

Dawson A CS, Buser D, Cordaro L, Martin W, Belser U. *The SAC Classification in Implant Dentistry*. Quintessence Publishing, Berlin, 2009.

de Molon RS, Morais-Camilo JA, Verzola MH, Faeda RS, Pepato MT, Marcantonio E, Jr. (2013) Impact of diabetes mellitus and metabolic control on bone healing around osseointegrated implants: removal torque and histomorphometric analysis in rats. *Clin Oral Implants Res*, 24(7): 831-837.

Di Bari R, Coronelli R, Cicconetti A. (2013) Radiographic evaluation of the symphysis menti as a donor site for an autologous bone graft in pre-implant surgery. *Imaging Sci Dent*, 43(3): 135-143.

Dúcz A, Huszár T, Németh Zs, Bogdán S. (2012) Állcsontdefektusok augmentációjához használt autológ csontok átépülésének vizsgálata Cone Beam CT-vel. *Fogorv Sz*, 153(3): 91-98.

Elian N, Cho SC, Froum S, Smith RB, Tarnow DP. (2007) A simplified socket classification and repair technique. *Pract Proced Aesthet Dent*, 19(2): 99-104.

Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. (1998) Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci*, 106(3): 721-764.

Etcheson AW, Miley DD, Gillespie MJ. (2007) Osseous coagulum collected in bone traps: potential for bacterial contamination and methods for decontamination. *J Oral Implantol*, 33(3): 109-115.

Ewers R, Wangerin K. (1986) The autoclaved autogenous reimplant, an immediately replaced, mineral frame. *J. Maxillofac Surg*, 14(3):138-42.

Fischer J, Kolk A, Wolfart S, Pautke C, Warnke PH, Plank C, Smeets R. (2011) Future of local bone regeneration - Protein versus gene therapy. *J Craniomaxillofac Surg*, 39(1): 54-64.

Fukami K, Shiozaki K, Mishima A, Kuribayashi A, Hamada Y, Kobayashi K. (2012) Bifid mandibular canal: confirmation of limited cone beam CT findings by gross anatomical and histological investigations. *Dentomaxillofac Radiol*, 41(6): 460-465.

Gapski R, Wang HL, Misch CE. (2001) Management of incision design in symphysis graft procedures: a review of the literature. *J Oral Implantol*, 27(3): 134-142.

Gellrich NC, Held U, Schoen R, Pailing T, Schramm A, Bormann KH. (2007) Alveolar zygomatic buttress: A new donor site for limited preimplant augmentation procedures. *J Oral Maxillofac Surg*, 65(2): 275-280.

Georgiade G RR, Levin LS. *Georgiade Plastic, Maxillofacial and Reconstructive Surgery*. 3rd ed. Williams and Wilkins, Baltimore, 1997: 39

Gerressen M, Hermanns-Sachweh B, Riediger D, Hilgers RD, Spiekermann H, Ghassemi A. (2009) Purely cancellous vs. corticocancellous bone in sinus floor

augmentation with autogenous iliac crest: a prospective clinical trial. *Clin Oral Implants Res*, 20(2): 109-115.

Gershenson A, Nathan H, Luchansky E. (1986) Mental foramen and mental nerve: changes with age. *Acta Anat (Basel)*, 126(1): 21-28.

Goldberg VM, Stevenson S. (1987) Natural history of autografts and allografts. *Clin Orthop Relat Res*, 225: 7-16.

Handschel J, Naujoks C, Langenbach F, Berr K, Depprich RA, Ommerborn MA, Kubler NR, Brinkmann M, Kogler G, Meyer U. (2010) Comparison of ectopic bone formation of embryonic stem cells and cord blood stem cells in vivo. *Tissue Eng Part A*, 16(8): 2475-2483.

Herford AS, King BJ, Audia F, Becktor J. (2003) Medial approach for tibial bone graft: anatomic study and clinical technique. *J Oral Maxillofac Surg*, 61(3): 358-363.

Hernandez-Alfaro F. *Bone Grafting in Oral Implantology*. Quintessence Publishing, London, 2006: 209.

Hernandez-Alfaro F, Marti C, Biosca MJ, Gimeno J. (2005) Minimally invasive tibial bone harvesting under intravenous sedation. *J Oral Maxillofac Surg*, 63(4): 464-470.

Hing KA, Annaz B, Saeed S, Revell PA, Buckland T. (2005) Microporosity enhances bioactivity of synthetic bone graft substitutes. *J Mater Sci Mater Med*, 16(5): 467-475.

Horch HH, Sader R, Pautke C, Neff A, Deppe H, Kolk A. (2006) Synthetic, pure-phase beta-tricalcium phosphate ceramic granules (Cerasorb) for bone regeneration in the reconstructive surgery of the jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 35(8): 708-713.

Huang CS, Syu JJ, Ko EW, Chen YR. (2013) Quantitative evaluation of cortical bone thickness in mandibular prognathic patients with neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*, 71(12): 2110-2153.

Hughes CW, Revington PJ. (2002) The proximal tibia donor site in cleft alveolar bone grafting: experience of 75 consecutive cases. *J Craniomaxillofac Surg*, 30(1): 12-16.

Hunter J. *The Natural History of the Human Teeth: explaining their structure, use, formation, growth, and diseases.* J. Johnson, London, 1778: 126-128. [on-line] <http://books.google.hu/books?id=PRMLAAAAIAAJ&printsec=frontcover&dq=john+hunter&hl=hu&sa=X&ei=LWYDVPXVN8bMyAOU5oDYBg&ved=0CB4Q6AEwAA#v=onepage&q=john%20hunter&f=false>

Huybrechts B, Bud M, Bergmans L, Lambrechts P, Jacobs R. (2009) Void detection in root fillings using intraoral analogue, intraoral digital and cone beam CT images. *Int Endod J*, 42(8): 675-685.

Ilnkovan V, Stronczek M, Telfer M, Peterson LJ, Stassen LF, Ward-Booth P. (1998) A prospective study of trephined bone grafts of the tibial shaft and iliac crest. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 36(6): 434-439.

Jensen SS, Broggini N, Hjorting-Hansen E, Schenk R, Buser D. (2006) Bone healing and graft resorption of autograft, anorganic bovine bone and beta-tricalcium phosphate. A histologic and histomorphometric study in the mandibles of minipigs. *Clin Oral Implants Res*, 17(3): 237-243.

Joob FA, Kerekes F, Koppany F, Pfeifer B, Divinyi T. (2007) Az implantációs sebészeti beavatkozások indikációs területének változása a statisztikai vizsgálatok tükrében. *Fogorv Sz*, 100(3): 103-107.

Joob-Fancsaly A, Barabas JB, Horvath C, Kalmar G, Koppany F. (2008) Véralvadásgátló gyógyszerek alkalmazásának aktuális kérdései a fogorvosi és szájszészeti kezelések során. *Fogorv Sz*, 101(4): 147-153.

Kalk WW, Raghoobar GM, Jansma J, Boering G. (1996) Morbidity from iliac crest bone harvesting. *J Oral Maxillofac Surg*, 54(12): 1424-1429.

Kallal RH, Ritto FG, Almeida LE, Crofton DJ, Thomas GP. (2007) Traumatic neuroma following sagittal split osteotomy of the mandible. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 36(5): 453-454.

Kao ST, Scott DD. (2007) A review of bone substitutes. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 19(4): 513-521.

Khojasteh A, Behnia H, Shayesteh YS, Morad G, Alikhasi M. (2012) Localized bone augmentation with cortical bone blocks tented over different particulate bone substitutes: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 27(6): 1481-1493.

Khoury F AH, Missika P. Bone augmentation in oral implantology. Quintessence Publishing, London, 2007: 115-213.

Kiersch TA, Jordan JE. (1973) Duplication of the mandibular canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 35(1): 133-134.

Kim JW, Cha IH, Kim SJ, Kim MR. (2012) Which risk factors are associated with neurosensory deficits of inferior alveolar nerve after mandibular third molar extraction? *J Oral Maxillofac Surg*, 70(11): 2508-2514.

Kolk A, Haczek C, Koch C, Vogt S, Kullmer M, Pautke C, Deppe H, Plank C. (2011) A strategy to establish a gene-activated matrix on titanium using gene vectors protected in a polylactide coating. *Biomaterials*, 32(28): 6850-6859.

Kolk A, Handschel J, Drescher W, Rothamel D, Kloss F, Blessmann M, Heiland M, Wolff KD, Smeets R. (2012) Current trends and future perspectives of bone substitute

materials - from space holders to innovative biomaterials. *J Craniomaxillofac Surg*, 40(8): 706-718.

Kubler N, Reuther J, Kirchner T, Priessnitz B, Michel C, Eckstein T, Ordnung R, Zerdoner D, Meier C. (1994) Osteoinductive, morphologic and biomechanical properties and clinical use of autolysed, antigen extracted, allogenic bone. *Fortschr Kiefer Gesichtschir*, 39: 28-31.

Langlais RP, Broadus R, Glass BJ. (1985) Bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc*, 110(6): 923-926.

Laurencin C, Khan Y, El-Amin SF. (2006) Bone graft substitutes. *Expert Rev Med Devices*, 3(1): 49-57.

Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. (2003) Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofac Radiol*, 32(4): 229-234.

MAFIT. (2011) A Fogászati Implantológia Aktuális Irányelvei [on-line] <http://mafit.org/index.php/component/content/article/904-tudastar/26-a-fogaszati-implantologia-aktualis-iranyelvei.html> (2011.03.10)

Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. (2003) Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 96(4): 508-513.

Mardas N, Chadha V, Donos N. (2010) Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration and a synthetic bone substitute or a bovine-derived xenograft: a randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*, 21(7): 688-698.

Marx RE. (2003) Pamidronate (Aredia) and zoledronate (Zometa) induced avascular necrosis of the jaws: a growing epidemic. *J Oral Maxillofac Surg*, 61(9): 1115-1117.

Maus U, Andereya S, Gravius S, Ohnsorge JA, Niedhart C, Siebert CH. (2008) BMP-2 incorporated in a tricalcium phosphate bone substitute enhances bone remodeling in sheep. *J Biomater Appl*, 22(6): 559-576.

Mazock JB, Schow SR, Triplett RG. (2003) Posterior iliac crest bone harvest: review of technique, complications, and use of an epidural catheter for postoperative pain control. *J Oral Maxillofac Surg*, 61(12): 1497-1503.

McAllister BS, Haghghat K. (2007) Bone augmentation techniques. *J Periodontol*, 78(3): 377-396.

Metzger TE, Kula KS, Eckert GJ, Ghoneima AA. (2013) Orthodontic soft-tissue parameters: a comparison of cone-beam computed tomography and the 3dMD imaging system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 144(5): 672-681.

Milinkovic I, Cordaro L. (2014) Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 43(5): 606-625.

Misch CE, Dietsch F. (1993) Bone-grafting materials in implant dentistry. *Implant Dent*, 2(3): 158-167.

Mizbah K, Gerlach N, Maal TJ, Berge SJ, Meijer GJ. (2012) The clinical relevance of bifid and trifid mandibular canals. *Oral Maxillofac Surg*, 16(1): 147-151.

Monje A, Monje F, Hernandez-Alfaro F, Gonzalez-Garcia R, Suarez F, Galindo-Moreno P, Montanero-Fernandez J, Wang HL. (2014) Horizontal Bone Augmentation using Autogenous Block Grafts and Particulate Xenograft in the Severe Atrophic Maxillary Anterior Ridges. *J Oral Implantol*, 40(2): [Epub ahead of print]

Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Arijji E. (2009) Observation of bifid mandibular canal using cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 24(1): 155-159.

Naujoks C, Langenbach F, Berr K, Depprich R, Kubler N, Meyer U, Handschel J, Kogler G. (2011) Biocompatibility of osteogenic predifferentiated human cord blood stem cells with biomaterials and the influence of the biomaterial on the process of differentiation. *J Biomater Appl*, 25(5): 497-512.

Nishimura RA, Carabello BA, Faxon DP, Freed MD, Lytle BW, O'Gara PT, O'Rourke RA, Shah PM, Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, de Leon AC, Jr., Faxon DP, Freed MD, Gaasch WH, Lytle BW, Nishimura RA, O'Gara PT, O'Rourke RA, Otto CM, Shah PM, Shanewise JS, Smith SC, Jr., Jacobs AK, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Krumholz HM, Kushner FG, Lytle BW, Nishimura RA, Page RL, Tarkington LG, Yancy CW, Jr. (2008) American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. ACC/AHA 2008 guideline update on valvular heart disease: focused update on infective endocarditis: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: endorsed by the Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*, 118(8): 887-896.

Nortje CJ, Farman AG, de V Joubert JJ. (1977) The radiographic appearance of the inferior dental canal: an additional variation. *Br J Oral Surg*, 15(2): 171-172.

Nortje CJ, Farman AG, Grotepass FW. (1977) Variations in the normal anatomy of the inferior dental (mandibular) canal: a retrospective study of panoramic radiographs from 3612 routine dental patients. *Br J Oral Surg*, 15(1): 55-63.

Patterson JE, Funke FW. (1973) Bifid inferior alveolar canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 36(2): 287-288.

Perry CR. (1999) Bone repair techniques, bone graft, and bone graft substitutes. *Clin*

Orthop Relat Res, 360: 71-86.

Rawashdeh MA, Telfah H. (2008) Secondary alveolar bone grafting: the dilemma of donor site selection and morbidity. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 46(8): 665-670.

Reuther JF, Kübler NR (1999) Die Wiederherstellung des Unterkiefers: Therapeutisches Vorgehen nach Kontinuitätsverlust durch Entzündung, Trauma oder Tumor *Dtsch Arztebl*, 96(16): 1054-1066.

Rood JP, Shehab BA. (1990) The radiological prediction of inferior alveolar nerve injury during third molar surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 28(1): 20-25.

Rothamel D, Schwarz F, Hertel M, Ferrari D, Mischkowski RA, Sager M, Becker J. (2009) Vertical ridge augmentation using xenogenous bone blocks: a histomorphometric study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 24(2): 243-250.

Rupprecht S, Petrovic L, Burchhardt B, Wiltfang J, Neukam FW, Schlegel KA. (2007) Antibiotic-containing collagen for the treatment of bone defects. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 83(2): 314-319.

Sailer HF, Pajarola GF. *Oral surgery for the general dentist*. Thieme, Stuttgart; New York, 1999.

Sammartino G, Tia M, Bucci T, Wang HL. (2009) Prevention of mandibular third molar extraction-associated periodontal defects: a comparative study. *J Periodontol*, 80(3): 389-396.

Sanchis JM, Penarrocha M, Soler F. (2003) Bifid mandibular canal. *J Oral Maxillofac Surg*, 61(4): 422-424.

Scharf DR, Tarnow DP. (1992) Modified roll technique for localized alveolar ridge augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 12(5): 415-425.

Schliephake H, Neukam FW, Wichmann M. (1997) Survival analysis of endosseous implants in bone grafts used for the treatment of severe alveolar ridge atrophy. *J Oral Maxillofac Surg*, 55(11): 1227-1233

Schmitt CM, Moest T, Lutz R, Neukam FW, Schlegel KA. (2014) Anorganic bovine bone (ABB) vs. autologous bone (AB) plus ABB in maxillary sinus grafting. A prospective non-randomized clinical and histomorphometrical trial. *Clin Oral Implants Res*, [Epub ahead of print]

Schmitt J, Duray G, Gersh BJ, Hohnloser SH. (2009) Atrial fibrillation in acute myocardial infarction: a systematic review of the incidence, clinical features and prognostic implications. *Eur Heart J*, 30(9): 1038-1045.

Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. (2003) Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 23(4): 313-323.

Sebők B, Kiss G, Szabó P J, Rigler D, Molnár M L, Dobos G, Réti F, Szőcs H, Joób-Fancsaly Á, Bogdán S, Szabó Gy. (2013) SEM and EDS investigation of a pyrolytic carbon covered C/C composite maxillofacial implant retrieved from the human body after 8 years. *J Mater Sci Mater Med*, 24(3): 821-828.

Seibert JS. (1983) Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part II. Prosthetic/periodontal interrelationships. *Compend Contin Educ Dent*, 4(6): 549-562.

Sheridan SM. (1983) Traumatic neuroma following sagittal split mandibular osteotomy. *Br J Oral Surg*, 21(3): 198-200.

Spray JR, Black CG, Morris HF, Ochi S. (2000) The influence of bone thickness on facial marginal bone response: stage 1 placement through stage 2 uncovering. *Ann Periodontol*, 5(1): 119-128.

Springer IN, Terheyden H, Geiss S, Harle F, Hedderich J, Acil Y. (2004) Particulated bone grafts-effectiveness of bone cell supply. *Clin Oral Implants Res*, 15(2): 205-212.

Sugerman PB, Barber MT. (2002) Patient selection for endosseous dental implants: oral and systemic considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 17(2): 191-201.

Sulzer TH, Bornstein MM, Buser D. (2004) Aktuelles Indikationsspektrum in der oralen implantologie an einer Überweisungsklinik. Eine retrospektive 3-Jahresanalyse bei 737 Patienten mit 1176 Implantaten. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 114(5): 444-450.

Szabó Gy, Barabás J, Németh Zs, Bogdán S. (2012) Karbon/karbon implantátumok az arc- és állcsontsebészetben - 1. rész. *Orv Hetil*, 153(7): 257-262.

Tadic D, Epple M. (2004) A thorough physicochemical characterisation of 14 calcium phosphate-based bone substitution materials in comparison to natural bone. *Biomaterials*, 25(6): 987-994.

Testori T, Weinstein RL, Taschieri S, Del Fabbro M. (2012) Risk factor analysis following maxillary sinus augmentation: a retrospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 27(5): 1170-1176.

Ulm CW, Solar P, Blahout R, Matejka M, Watzek G, Gruber H. (1993) Location of the mandibular canal within the atrophic mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 31(6): 370-375.

Van Heest A, Swiontkowski M. (1999) Bone-graft substitutes. *Lancet*, 353: 28-29.

Wakeley C. (1955) John Hunter and experimental surgery. *Ann R Coll Surg Engl*, 16(2): 69-93.

Wang W, Itoh S, Aizawa T, Okawa A, Sakai K, Ohkuma T, Demura M. (2010) Development of an injectable chitosan/marine collagen composite gel. *Biomed Mater*, 5(6): 065009.

Yazar S. (2010) Onlay bone grafts in head and neck reconstruction. *Semin Plast Surg*, 24(3): 255-261.

Young MP, Carter DH, Worthington H, Korachi M, Drucker DB. (2001) Microbial analysis of bone collected during implant surgery: a clinical and laboratory study. *Clin Oral Implants Res*, 12(2): 95-103.

10. Saját közlemények jegyzéke

10.1. A tézisekhez kapcsolódó saját közlemények

10.1.1. Idézhető saját publikációk

1. Sebők B, Kiss G, Szabó PJ, Rigler D, Molnár ML, Dobos G, Réti F, Szőcs H, Joób- Fancsaly Á, Bogdán S, Szabó Gy. (2013) SEM and EDS investigation of a pyrolytic carbon covered C/C composite maxillofacial implant retrieved from the human body after 8 years. J Mater Sci, 24(3): 821-828.

IF: 2.163

2. Dúcz A, Huszár T, Németh Zs, Bogdán S. (2012) Állcsontdefektusok augmentációjához használt autológ csontok átépülésének vizsgálata Cone Beam CT-vel. Fogorv Szle, 105(3):91-98.

3. Szabó Gy, Barabás J, Németh Zs, Bogdán S. (2012) Karbon/karbon implantátumok az arc- és állcsontsebészetben - 1. rész. Orv Hetil, 153 (7): 257-262.

4. Bogdán S, Németh Z, Huszár T, Ujpál M, Barabás J, Szabó G. (2009) Autológ csontpótláshoz igénybe vett két, különböző donorhely (csípőlapát és tibia proximalis epiphysise) műtét utáni szövődményeinek összehasonlítása. Orv Hetil, 150(7): 305-311.

5. Bogdán S, Németh Z, Huszár T, Ujpál M, Barabás J, Divinyi T. (2008) A tibia proximalis epiphysise mint lehetséges autológ csontvételi hely. Fogorv Szle, 101(2): 59-63.

6. Bogdán S, Pataky L, Barabás J, Németh Zs, Huszár T, Szabó Gy. (2006) Atypical courses of the mandibular canal: Comparative examination of dry mandibles and x-rays- J Craniofac Surg, 17(3): 487-491.

IF: 0.739

7. Bogdán S, Huszár T, Joób Fancsaly Á, Németh Zs, Pataky L, Barabás J. (2006) A canalis mandibulae lefutásának variációi és azok klinikai jelentősége. Fogorv Szle, 99(4):169-173.

10.1.2. Idézhető absztrakt

1. Bogdán S, Huszár T, Németh Z, Barabás J. (2006) Atypical course of the mandibular canal: Comparative examination of dry mandibles and X-rays. J Cranio Maxill Surg, 34(Suppl. 1.) : 142.

10.1.3. Könyvfejezetek

1. Németh Zs, Barabás J, Velich N, Bogdán S. A dentoalveoláris és maxillofaciális sebészi szakmák határterületei: Beavatkozások ambuláns rendelőben és fekvőosztályos körülmények között. In: Gáspár L, Toldi F (szerk.), Implant index. Dental Press Hungary Kft, Budapest, 2008: 185-188.
2. Divinyi T, Bogdán S, Huszár T. Csontpótló eljárások. In: Divinyi T (szerk.), Orális implantológia. Semmelweis Kiadó, Budapest, 2007: 67-100.

10.2. A tézisekhez nem kapcsolódó saját közlemények

10.2.1. Idézhető saját publikációk

1. Demeter A, Bogdán S, Tóth Zs, Nemes J. (2014) Trauma következtében kialakult, több fogra kiterjedő radikuláris ciszta komplex (endodonciai és szájsebészeti) ellátása: Esetismertetés. Fogorv Szle, 107(1): 29-33.
2. Vuity D, Bogdán S, Csurgay K, Sági Z, Németh Zs. (2013) Malignant Fibrous Histiocytoma/Undifferentiated High-Grade Pleomorphic Sarcoma of the Maxillary Sinus: Report of a case and review of the literature. Pathol Oncol Res, 19(4) :605-609. IF: 1.555

3. Vuity D, Németh Zs, Bogdán S. (2013) 40 éve növekvő neurofibroma a palatumon Fogorv Szle,106(1): 3-6.
4. Németh Zs, Holló P, Pónyai Gy, Barabás J, Bogdán S. (2012) Cheilitisek differenciál-diagnosztikája. Bőrgyógyász. Venerol. Szle., 88(1): 19-26.
5. Bogdán S., Németh Zs. (2012) A lichen szájüregi vonatkozásai. Fogorv Szle,105(1): 35-42.
6. Németh Zs, Szabó Gy, Bogdán S. (2010) A szájüregi daganatok megelőzése, szűrése. Hippocrates (Bp) 12(1):52-56.
7. Nagy A, Barabás J, Vannai A, Németh Zs, Bogdán S. (2010) Nyelvkarcinóma ritka esete gyermekkorban. Orv Hetil, 151(11): 462-464.
8. Szlavik V, Szabo B, Vicsek T, Barabas J, Bogdán S., Gresz V, Varga G, O Connell B, Vag J. (2008) Differentiation of Primary Human Submandibular Gland Cells Cultured on Basement Membrane Extract. Tissue Eng Part A, 14(11): 1915-1926.
IF: 4.697
9. Velich N, Vaszilko M, Nemeth Z, Szigeti K, Bogdán S., Barabas J, Szabo G. (2007) Overall survival of oropharyngeal cancer patients treated with different treatment modalities. J Craniofac Surg, 18(1): 133-136.
IF: 0.653
10. Ujpál M, Bogdán S., Fülöp E, Barabás J. (2007) Rheumatoid arthritis következtében kialakult temporomandibularis ízületi ankylosis ritka esete. Fogorv Szle,100(1): 23-26.
11. Ujpál M, Barabás J, Szabó G, Bogdán S., Lőrincz A, Suba Z. (2007) A 2. típusú diabetes mellitus prognosztikai jelentősége a sebészileg kezelt és irradiált gingiva carcinomás betegeknél. Fogorv Szle,100(3): 99-102.

12. Barabás J, Klenk G, Szabó G, Lukáts O, Bogdán S, Decker I, Huszár T. (2007) Modified procedure for secondary facial rehabilitation following total bilateral irreversible peripheral facial palsy. J Craniofac Surg,18(1): 169-176.

IF: 0.653

13. Barabás J, Bogdán S, Suba Z, Szabó G, Lukáts O, Decker I, Huszár T. (2006) Actinomycosis kombinált, parotisban elhelyezkedő Warthin-tumor ritka esete.

Orv Hetil, 147(17): 807-810.

14. Németh Zs, Velich N, Bogdán S, Ujpál M, Szabó G, Suba Zs. (2005) The prognostic role of clinical, morphological and molecular markers in oral squamous cell tumors. Neoplasma 52(2): 95-102.

IF: 0.731

15. Bogdán S, Barabás J, Zacher G, Huszár T, Velich N, Szabó G, Németh Z. (2005) Pökcsípés okozta loxoscelizmus nagykiterjedésű felső ajak nekrozissal. Orv Hetil, 146(45): 2317-2321.

16. Barabás J, Suba Z, Szabó G, Németh Z, Bogdán S, Huszár T. (2003) False diagnosis caused by Warthin tumor of the parotid gland combined with actinomycosis. J Craniofac Surg,14(1): 46-50.

IF: 0.733

17. Hrusztics A, Bogdán S, Fellegi V, Szabó G. (2003) Új műtéti eljárás a felső nagyőrlőfogak palatinális gyökércsúcsának eltávolítására. Fogorv Szle, 96(3): 125-127.

10.2.2. Idézhető absztrakt

1. Szlávik V, Demeter I, Szabó B, Tordai H, Gresz V, Bogdán S, Barabás J, Vicsek T, Vág J, Varga G. (2007) Isolation, culture and differentiation of human epithelial

salivary cells - a step towards salivary gland regeneration. Eur Cells Mater, 14(SUPPL.2) : 63.

10.2.3. Könyvfejezetek

1. Nemeth Zs, Suba Zs, Mathe M, Kovalszky I, Bogdán S, Vegso Gy. The prognostic and predictive value of ECM proteins in oral cancer. Clinicopathological and immunohistochemical aspects. In: Frederik L Nielsen (szerk.), Progress in oral cancer research. Nova Science Publishers Inc., New York, 2008: 173-186.
2. Bogdán S, Jancsecz P, Németh Zs. Számítógép az implantáció tervezésében: Egy eset kapcsán a NobelGuide-ről. In: Gáspár L, Toldi F (szerk.), Implant index. Dental Press Hungary Kft, Budapest, 2008: 268-272.
3. Németh Zs, Suba Zs, Velich N, Bogdán S. The Significance of Prognostic Markers in Oral Cancer. In: Geoffrey A Sinise (szerk.), Tumor Markers Research Perspectives. Nova Science Publishers Inc., New York, 2007: 177-190.
4. Bogdán S. Maxillofacialis traumatológia. In: Barabás J, Orosz M (szerk.), Szájsebészet és Fogászat: általános orvosok és orvostanhallgatók számára. Semmelweis Kiadó, Budapest, 2012: 157-168.
5. Bogdán S. A corpus zygomaticum implantátum. In: Divinyi T (szerk.), Orális implantológia. Semmelweis Kiadó, Budapest, 2007: 223-225.
6. Bogdán S, Szabó Gy. The diagnosis and treatment of tumours of the maxillofacial region. In: Szabó Gy (szerk.), Хирургия полости рта и челюсть- лицевой области: Oral and Maxillofacial Surgery. Naucnaja Kniga, Moskva, 2004:150-183.

11. Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki témavezetőmnek, dr. Barabás József egyetemi tanárnak, aki inspirált a dolgozat elkészítésében, és biztosította számomra a szükséges szakmai háttérrel.

Köszönöm dr. Szabó György egyetemi tanár Úrnak, volt intézetvezető professzoromnak, hogy pályám elején elképzeléseim, szakmai terveim megvalósításában támogatott.

Köszönöm dr. Németh Zsolt egyetemi docens barátomnak a dolgozat elkészítésében és a tudományos terv kidolgozásában nyújtott fáradhatatlan, kitartó, önzetlen segítségét.

Köszönöm Dr. Orosz Mihály egyetemi tanár Úr segítségét, inspirálását.

Köszönöm dr. Huszár Tamás egyetemi adjunktus és Dr. Joób F. Árpád egyetemi docens barátaimnak a dolgozat témaválasztásban, összeállításában nyújtott pótolhatatlan segítségét, inspirálását.

Köszönöm Dr. Pataky Levente és Dr. Patonay Lajos kollégáimnak a száraz mandibulákon végzett vizsgálatokban nyújtott segítségüket.

Köszönöm dr. Vuity Drazsen kollegámnak az irodalmi hivatkozások összeállításában és szerkesztésében nyújtott segítségét.

Köszönöm továbbá a Semmelweis Egyetem Arc- Állcsont- Szájsebészeti és Fogászati Klinika valamennyi munkatársának, akik a páciensek műtétében, ellátásában segítségemre voltak.

Köszönet illeti Feleségemet, Gyermekeimet, akik a dolgozatom megírása alatt biztosították számomra a nyugodt, kiegyensúlyozott háttérrel.

Köszönetemet fejezem ki Gyenes Vilmos Tanár Úrnak, aki bár nem lehet köztünk, inspirált a pályám elkezdése során.

Végül, szeretnék köszönetet mondani Szüleimnek, akik ezen a számomra szép pályán elindítottak.