

Konszenzus a fogászati implantológiában: az osseointegráció elérésének módjai 2012, Nemzetközi Implantátum Alapítvány, München, Németország

Prof. Dr. Stefan Ihde
Fogászati Implantációs Részleg vezetője
International Implant Foundation
DE-80802 München
Németország
contact@implantfoundation.com

I. Terminológia

A fogászati implantológiában az *osseointegráció* szót annak az állapotnak a leírására használják, melyben a vitális, megfelelő mértékben mineralizált csontszövet a formáját és az erőtvitelt tekintve szoros kapcsolatban van az implantátum felszínével, így lehetővé téve a különböző irányú erők folyamatos átvitelét a csontra.

A fogászati implantátumok osseointegrációjának az elérése az eddigi gondolkodásmód szerint egy olyan biológiai folyamat eredménye, melynek során a csont aktívan hozzákapcsolódik az implantátum felszínéhez. A különféle biológiai folyamatokat, melyek ezen cél elérését elősegítik, *biológiai osseointegráció* néven foglalhatjuk össze. Az azonnali megterhelésű implantátumok egyéb emberi csont régiókban történő sikeres felhasználása azonban felveti azt a gondolatot, hogy az implantátumok ezen biológiai osseointegrációja nem az egyetlen út az implantátumok hosszú távú stabilitásához.

II. A fejlődés jelenlegi állása

Az ortopéd sebészetben az implantátumok azonnali megterhelése már legalább a csavarok és a lemezes oszteosintézis megjelenése óta (kb. 1980-as évek) a technika és a szakma szabályai szerinti eljárás: a törtvégek egyesítésekor a mind az oszteosintézisre szolgáló lemezek, mind pedig a rögzítő csavarok egyszerre kerülnek behelyezésre. A páciensek jól felfogott érdeke és a sebészeti technika adottságai itt összhangban vannak. A fogászati implantológiában ezzel szemben - a felhasznált implantátumok típusától függően - még mindig a késleltetett, külön időben elvégzett eljárást preferálják. Az egyik indok a felülfertőződés megelőzése az implantátumnak a gyógyulás időszakában történő steril lefedése által, melyre a széles, nagy nyaki felszínnel rendelkező implantátumoknál van szükség. Időközben azonban számos olyan implantációs rendszer lett kifejlesztve, mely alkalmas az azonnali megterhelésre, sőt kifejezetten erre a kezelésre ajánlott. Régóta vita tárgya, hogy az ún. osseointegráció elérése után marad-e egy ultravékony kötőszövetes réteg az implantátum és a csont között, vagy ténylegesen csontállomány rakódik le az implantátum felszínére. Mindkét verzióról láthattunk bizonyító erejű szövettani felvételeket. Így egyértelművé vált, hogy legalább két különböző módja kell, hogy legyen a *biológiai osseointegrációnak*.

Nyilvánvalónak tűnik, hogy a teljeskörűen tájékoztatott páciensek - amennyiben felajánljuk nekik ennek lehetőségét és nem kiemelt fontosságúak az esztétikai szempontok - rendszerint a csontpótlás nélküli, azonnali megterheléses protokollt választják. Ilyen tekintetben a páciensek jól felfogott érdeke és az általános szakmai gyakorlat napjainkban nem áll összhangban. Számos szükségtelen csontpótlási eljárást végeznek, melyek kizárólag az implantátumok elhorgonyzását hivatottak elősegíteni.

III. A csontba helyezett implantátumok azonnali megterhelésének tudományos alátámasztása

A csontba helyezett implantátumok azonnali megterhelésének létjogosultságát már régóta tudományosan alátámasztották. Mind a fogászati implantációban, mind pedig a traumatológiában a felhasznált csontterülettől és annak terhelhetőségétől függ az azonnali megterhelés lehetősége. Már több, mint 25 éve elérhetőek olyan implantációs rendszerek, melyek a kialakításuk és a gyári instrukciók alapján kifejezetten az azonnali megterhelésre lettek tervezve. Más fogászati implantációs rendszerek, melyek csak feltételesen alkalmasak az ilyen jellegű felhasználásra (pl. mert több, az implantációt megelőző műtétre és hosszabb gyógyulási időre van szükségük), csak kellő kritikával alkalmazhatóak akkor, amikor azonnali megterheléssel dolgozunk.

Csak kevés olyan kétfázisú implantátum létezik, amely azonnali megterhelésre is alkalmas. Gyakran nem áll rendelkezésre elegendő csontmennyiség a behelyezésükhöz, így ezen implantátumok használata előtt csontpótló eljárást végeznek. Így viszont elesünk az azonnali megterhelés lehetőségétől.

A világpiacon kapható számos implantációs rendszer - sajnálatos módon piacvezető termékek is - kialakításuknál fogva alkalmatlanok az azonnali megterhelésre. Általában véve megállapíthatjuk, hogy azok az implantátumok, melyekről a gyártójuk azt állítja, hogy a különleges felületkezelésük elősegíti a csont hozzánövését az implantátum felszínéhez, nem az azonnali megterhelés céljára készültek, hiszen a csontszövet ilyen jellegű adaptációja több hetet vagy hónapot illetve egy, az implantátum és a csont közötti rést vesz igénybe.

Mind a mai napig nem állnak rendelkezésünkre megbízható tudományos eredmények arról, hogy az enosszeális implantátumok bizonyos felszíni adottságai elősegítenék vagy akár lehetővé tennék az azonnali megterhelést. Ellenben biztosan tudjuk, hogy a felszínnek növelése közép- és hosszú távon elősegíti a periimplantitis kialakulását és fennmaradását.

Az ortopéd sebészet és különösen a traumatológia hosszú évtizedek alatt gyűjtött klinikai eredményei megmutatták, hogy a kortikális csontban mechanikailag elhorgonyozott implantátumok jó általános feltételek mellett alkalmasak az azonnali megterhelésre. Itt megkülönböztethetünk mozgattal, használatlalt és valódi megterheléssel szemben mutatott stabilitást. A traumatológiában és az ortopéd sebészetben fontos a funkció minél hamarabb történő helyreállítása, mert csak megfelelő igénybevétellel lehet kivédeni az inaktivitás következtében fellépő atrofíát és a csont következményes demineralizációját.

IV. A fogászati implantátumok integrációjának lehetőségei

a.) A csontcallus biológiai integrációja, kettős gyógyulás

Jogosan feltételezhetjük, hogy a csonttörések gyógyulásakor végbemenő ismert folyamatok jellegzetességei a fogászati implantátumok integrációja során is érvényesek. Minden ismert szövettani vizsgálat azt mutatta, hogy amennyiben van elegendő hely a csont és az implantátum felszíne között, először callus képződik. Ez a csontképződés az érrendszerből indul ki, ahonnan oszteoblasztok és tápanyagok lépnek ki. Sok implantátumgyártó „csontöblöket” alakít ki az implantátumaik felszínén, melyek helyet teremtenek az újonnan képződő callus számára. Ennek eredményeképpen az implantátumot beborítja a callus. Ebben

döntő szerepe lehet az implantátum felszíni adottságainak, hiszen előnyt jelenthet, ha a vér kitapad az implantátum felszínére.

A közvetlen és közvetett oszteogenezist a callusképződés két különböző típusaként írták le. A hipotézis a csontimplantációt követő első hetekből (< 4 hét) származó szövettani megfigyeléseken alapszik.

Sajnálatos módon szinte kizárólag a IV.a.) pont alatt leírt biológiai oszseointegráció képezi tárgyát az egyetemi fogászati kutatásoknak. A piacvezető implantátumgyártók érdekeltsége ellenére mindeddig nem sikerült bebizonyítani, hogy egyes implantátumfelszínek gyorsítanák a IV.a.) pont alatt leírt oszseointegrációt. Emellett figyelmen kívül hagyták azt az alapvető igazságot, hogy a callus csak akkor tud hozzájárulni az implantátum stabilitásához, ha (a jelentősen terhelhetőbb oszteonális csonthoz képest) sokkal több hely áll rendelkezésre a vérömleny kialakulására és az ezt követő callusképződésre. Ez a folyamat zajlik például a hosszú csöves csontok gyógyulásakor: a perioszteum és a lammelláris csontfelszín (subperioszteális callus) vagy a csont belseje (endoszteális callus) között jelentős rés alakul ki. A fogászati implantátumok behelyezése után kialakuló mikroszkópikus méretű rések alkalmatlanak egy, az azonnali megterhelés vagy bármilyen erőátvitel szempontjából számottevő térfogatú callus kialakulására. Azok a publikációk, melyek pl. az SLA-felszín előnyeit írták le, nem bizonyultak reprodukálhatónak.

b.) Biológiai integráció oszteonális csontban

A hosszú távú szövettani kiértékelés más képet mutat: az egykori callus helyén másodlagos oszteonok láthatóak az implantátum mellett. Mivel azonban minden oszteont egy vékony, nem mineralizált membrán határol, az ilyen fajta oszseointegrációnál nincsen közvetlen érintkezés a mineralizált csontszövet és az implantátum felszíne között. Feltételezhetően az implantátumok és felületkezelésük sokkal kisebb szerepet játszanak a biológiai integráció ezen fajtájában, mint a vérből átalakuló callus csontosodása folyamán. Az oszteonális remodelling irányát közismerten a csonton belül ható erők, mintsem az olyan kémiai szignálok határozzák meg, melyek az implantátumok felszínéről indulhatnak ki.

c.) Gap jumping és Slip lines

A csonton belül nem csak a callusból átalakulva jöhetnek létre új trabekulák. A fogászati és traumatológiai implantátumokat vizsgáló szövettani megfigyelésekben leírták azok callusképződéstől független csontos integrációját. Úgy tűnik, hogy a csontképződés a kötőszövetes részek irányában, azok átépülése révén valósul meg.

A csontszövet átalakulása ezen kívül egyes rétegek elcsúszása révén is megvalósulhat. Az oszteonokon belüli vagy azok egymás mentén történő elcsúszása különösen az alsó állcsontban elősegítheti az implantátumok korai posztoperatív stabilizálódását.

V. Azonnali megterhelésre tervezett implantátumtípusok

d.) Tisztán kortikálisan megtámasztott implantátumok

A tisztán kortikálisan megtámasztott, úgynevezett bazális implantátumok már régóta ismertek és használatban vannak. Ezen rendszereket két csoportra lehet osztani:

A laterális bazális implantátumok az anatómiai viszonyok függvényében széles felszínen vagy pontszerűen a kortikális csonton támaszkodnak meg. Azonban - bár azonnal megterhelésre kerülnek - nem tekinthetők mindig rögtön összeintegráltnak. A teljes összeintegráció azonban idővel megvalósul, méghozzá az a.) és b.) pontban leírt folyamatok révén. A implantátumnak a csont középső, spongiózus területén lévő részei és a polírozott felszínek pedig a c.) pontban leírt módon integrálódnak. Az implantátumok behelyezéséhez preparált rések először vérrel, majd az ebből kialakuló callussal telődnek. Ez később oszteonálisan remodellálódik, ezért beszélünk kettős gyógyulásról. Nem szükséges, hogy az implantátumok teljes felszínét azonnal összeintegráltnak tekinthessük. Az azonnali megterhelés akkor indikált, amikor elegendően nagy implantátumfelszínek állnak stabil kapcsolatban a kortikális csonttal.

Azok a bazális kortikális csavarok, melyek funkcionálisan és szerkezeti rugalmasságuk tekintetében szintén bazális implantátumoknak tekinthetők, a behelyezésük után azonnal nagy felszínen a kortikális csontra viszik át a terhelést a meneteiken keresztül. Mivel ezek a csontterületek kevésbé hajlamosak a remodellálódásra, feltételezhetjük, hogy az azonnali mechanikai elhorgonyzáson kívül további biológiai integráció nem fog történni, és nincs is rá szükség. A csont és az implantátum kapcsolódásának stabilitását a laterális implantátumok esetében kizárólag a preoperatíván meglévő kortikális csont mennyisége és mineralizációs foka határozza meg. Ezért nem szükséges ezen implantátumoknak különös felszíni kialakítással bírniuk, megfelel a simára polírozott titánfelszín. Előnye csak a fertőzések megelőzésére irányuló anyagoknak lehet, mint pl. az Osmoactive® felszín esetében. A biszfoszfonát- vagy stronciumbevonat szintén hatásos lehet, amennyiben az implantátum melletti posztoperatív remodellálódást szeretnénk csökkenteni.

A kortikális elhorgonyzású implantátumokat vagy magas mineralizáltságú csontba kell helyezni, vagy az úgynevezett második, azaz a gerincéltől távolabb eső kortikáliszt kell elérnie az implantátum menetes részének. Ezért az implantátum az arcüregnek, az orrüregnek, a maxilla disztális részének, a processus pterygoideusnak vagy az alsó állcsontnak a kortikális állományában kerül elhorgonyzásra.

Az elhorgonyzás ezen technikáját az ortopéd sebészetben és a traumatológiában régóta alkalmazzák. Ezért használhatjuk a fogászati implantációban is az „azonnali összeintegráció” ezen módszerét.

e.) A spongiózus csontállomány kortikalizációja

Ha a fogászati implantátumokat (különösen a felső állcsontba) Branemark régebben alkalmazott koncepciója szerint a spongiózába helyezzük (Misch szerinti D3 - D4 osztály), fennáll annak a lehetősége, hogy csak minimális mennyiségű csontot távolítsunk el. Ezen kívül laterális irányba komprimáljuk a csontot. Az összenyomás hatására a csont mineralizáltsági foka lokálisan megnőhet, így még gyenge csontminőség esetén is elfogadható primer stabilitást kapunk. Ezáltal a komprimált csont szerkezete célzottan és lokalizáltan károsodik és kevésbé remodellálódik, mint az ép csont. Az implantátum stabilitását ez közép és hosszú távon megnöveli, ami lehetővé teszi az azonnali megterhelést és több időt ad a felépítmény elkészítéséhez.

Ilyen módszert csak kónuszos formájú implantátumokkal alkalmazhatunk (pl. KOS, Hexacone, Nobelactive), mert a henger formájú implantátumok (pl. Straumann Synokata) gyakorlatilag nem képesek a csontnak a vertikális tengely mentén történő kompressziójára.

A csont tömörítése miatt callus nem képződhet a kompressziós implantátumok körül, mert hiányzik az ehhez szükséges hely. Ezért a különleges felületkezelések elvesztik a jelentőségüket, legalábbis a kezdeti gyógyulás szakaszában. A felszín megnövelése (pl. homokfúvás által) viszont megnöveli a behajtáshoz szükséges erőt is.

A csontállomány kompresszióval történő feljavításának köszönhetően még akkor is nagyszerű eredményt érhetünk el azonnali megterheléssel, ha mennyiségét vagy minőségét tekintve gyenge csontállománnyal kell dolgoznunk. Így a csontpótló eljárások indikációinak köre tovább szűkül, és ezek inkább már csak esztétikai korrekciót szolgálnak.

A koncepció működőképessége szempontjából nincs jelentősége, hogy az implantátumok egy- vagy kétrészesek-e. Elméleti szempontból azonban (magasabb költségek, nehezebb kezelhetőség, csavarok meglazulásának lehetősége) nem indokolható, hogy az azonnali megterheléshez készülő implantátumok kettő vagy több részből álljanak.

f.) Kombinációs implantátumok

Újabban olyan implantátumok is megjelentek, melyek mind a környező csont kompressziójára, mind a menetes rész második kortikálisban való elhorgonyzására alkalmasak.

VI. Összefoglalás

Napjaink fogászati implantológiájában a régóta ismert, gyógyulási idővel működő módszerek (Branemark szerint) és a modern azonnali megterheléses módszerek egyaránt sikerrel alkalmazhatóak.

Megkülönböztetjük a biológiai összeintegráció egyes módjait:

- a callusképződést
- az oszteonális csontot
- a gap jumping folyamatát

és elkülönítjük őket a következőktől:

- közvetlen integráció a kortikális csontban (kompresszió alatt)
- közvetlen integráció a komprimált spongiózában
- a két közvetlen integrációs technika kombinációja.

Elsősorban a d.), e.) és f.) pontokban leírt koncepciók alapozzák meg a fogászati implantátumok azonnali megterhelésének lehetőségét. Azok a rendszerek, melyek koncepciójának része a biológiai integráció, már elméletileg sem alkalmasak az azonnali megterhelésre.

A modern azonnali megterheléses implantátumok széleskörű felhasználhatósága miatt egyes különleges esztétikai igényű esetektől eltekintve nem kell csontpótló eljárásokat végeznünk. Rendszerint minden eset kezelhető bazális implantátumokkal vagy kompressziós csavarimplantátumokkal, általában azonnali megterhelés mellett. Kivételt képez ez alól, ha egyetlen fog hiányát kell pótolni.

A kétrészes implantátumok késleltetett megterheléssel történő alkalmazása (különösen, ha csontpótló eljárás egészíti ki) napjainkban már felesleges nehézséget és szükségtelen költségeket jelent a fogatlanság implantációs gyógyításában.