

Denti Szimpóziium, Székelyudvarhely, 2017. június 10.

Fogászati implantátumok biointegrációját el segít felületmódosítások

Dr. Laczkóné Dr. Turzó Kinga, PhD, egy. docens

Az átlagos emberi életkor növekedésével az emberi szerveket, szöveteket pótló anyagok iránti kereslet egyre nő, ezen szövetek pótlására alkalmasak a bioanyagok. A bioanyagok vagy alloplastikai anyagok élő szervek vagy szervrészek pótlására szolgáló készülékekben használt szintetikus anyagok, amelyek az élő szövettel szoros kapcsolatban működni képesek.

A fogászati implantátum az egyik leggyakoribb orvosi implantátum és olyan biokompatibilis anyagból készített mesterséges pótlás, amelyet az elvesztett fog helyére ültetnek be a fogpótlás viselése céljából. Az implantátumok sikeres beépülését sok tényező szabja meg, mint például maga az anyag térfogati és felületi tulajdonságai, kivitelezése, biokompatibilitása, a sebészi beültetés technikája, a beteg egészségi állapota, életmódja.

Előadásom első részében a biomedikális tudományok és kutatási területeink kapcsolatát, a bioanyagok felületi tulajdonságait, a biofelismerést és a fogászati implantátumok alapvető jellegzetességeit fogom ismertetni.

Az orvosi, fogorvosi és biológiai tudományok területén alapvető cél az alloplastikai anyagok komplikáció nélküli integrációjának elérése. Több tudományterület együttműködése szükséges a megfelelő anyag elállításához. A biológiai felület tudományok (Biological Surface Science) egy széleskörű, interdiszciplináris tudományterületet, ami az alloplastikai anyagok és a biológiai környezet kapcsolatának tulajdonságait és folyamatait tanulmányozza, és biológiailag funkcionális felületeket hoz létre (Kasemo, 2002). Mivel a biológiai környezet és a bioanyagok közötti kölcsönhatás nagyrészt az utóbbi felületi tulajdonságaitól függ, így ezek megismerése nagy jelentőséggel bír. Az ilyen felszíneken játszódnak le a legfontosabb molekuláris és sejtbiológiai események. Ezeket a folyamatokat fogom részletezni előadásomban.

A kutatási témák többsége a bioanyagok integrációjának vizsgálatát veszik célba. Az ilyen tanulmányokban arra térnek ki leginkább, hogy a bioanyagok felszínein milyen kémiai és mikroszerkezeti változtatásokat kell véghezvinni beépülésük el segítése érdekében. Ugyanakkor a különböző biológiai feladatokat ellátó struktúrák helyettesítésekor jelentős teherbíró képességgel kell, hogy rendelkezzenek. Erre jó példa a fogászati implantátum vagy a csípő protézis. Közös tulajdonságuk, hogy általában titánból (vagy ötvözetéből) készülnek, és biointegrációjuk nagymértékben függ felületük tulajdonságaitól.

A fogászati implantátumok összeintegrációja viszonylag hosszú időt (3-6 hónapot) igényel. A felületmódosítások lerövidítik a gyógyulás idejét, egyúttal csökkentik a kudarc esélyét is, így minimalizálják a beteg kellemetlenségeit, emellett a kezeléseket olyan betegek számára is lehetővé teszik, akiknek egészségi állapota nem optimális, pl. gyengébb csontozattal rendelkeznek.

A szükséges implantátum felülete a felhasználástól függően tehát változtatható, kialakításakor figyelembe kell venni, hogy milyen funkciót fog betölteni. A bioanyagokéhoz hasonlóan a dentális implantátumok integrációja a felszínének változtatásával molekuláris- és sejtszinten is irányítható. Több ilyen módosítás lehetséges, többségük a fizikokémiai és a biokémiai módszerek közé sorolható (Puleo és Nanci, 1999). A legtöbb még kísérleti fázisban van, így az *in vitro*, *in vivo* és klinikai kutatásokra szükségünk van. Minden tapasztalat mellett szól, hogy ezeknek a felszíneknek a tanulmányozására és alkalmazásukra, különösképpen az idősebb és beteg páciensek esetében, szükségünk van.

Az el adásomban részletezett felületmódosítások az implantátum küls rétegére irányulnak, így a legf bb fizikai tulajdonságokat nem változtatják meg. Csak a biológiai reakció befolyásolásának céljából van szükség rájuk. Bemutatjuk a különböző fizikokémiai beavatkozások el nyeit és hátrányait is. Ezek legtöbbje még kísérleti fázisban van, az *in vivo* és a klinikai tanulmányok még hátravannak. A további fejlesztésekhez a biofelületekkel foglalkozó tudomány által kínált eszközök biztosan jelent sen hozzájárulnak majd. Ilyen módszerek segítenek majd megérteni a csont-implantátum felszínén zajló biológiai folyamatokat, és hozzájárulnak majd egy optimálisan m köd felszín kifejlesztéséhez.

A fogászati beültetések sikertelenségét legtöbbször a kemény- és a lágy szövetekben kialakuló gyulladásos folyamatok okozzák. Ilyen betegségek például a peri-implant-mucositis, amely a nyálkahártya olyan reverzibilis gyulladásos elváltozása, amely nem okoz csontvesztést, vagy a periimplantitis, amely során már csontvesztés is fellép, és gyakorta jár vérzéssel és gennyképz déssel. A periimplantitis kezelése során felszíni fert tlenítést és tisztítást alkalmaznak. El adásomban bemutatom azokat az új trendeket, amelyekkel antibakteriális felületeket tudunk kialakítani és az általunk kifejlesztett TiO₂-Ag-polimer nanohibrid bevonatokkal kapcsolatos kutatási eredményeinket is.

Hivatkozások:

1. Kasemo, B. (2002). Biological surface science. *Surface Science*, Vol.500, pp. 656-677
2. Puleo, D.A. & Nanci, A. (1999). Understanding and controlling the bone-implant interface. *Biomaterials*. Vol.20, No.23-24, (December), pp.2311-2321
3. I. Pels czi, **K. Turzó**, Cs. Gergely, A. Fazekas, I. Dékány, F. Cuisinier: Structural characterization of self-assembled polypeptide films on titanium and glass surfaces by atomic force microscopy. *Biomacromolecules* 6; (6) 3345-3350, 2005
4. A. Stájer, K. Ungvári, I. K. Pels czi, H. Polyánka, A. Oszkó, E. Mihalik, Z. Rakonczay, M. Radnai, L. Kemény, A. Fazekas, **K. Turzó**: Corrosive effects of fluoride on titanium: investigation by X-ray photoelectron spectroscopy, atomic force microscopy and human epithelial cell culturing. *J Biomed Mater Res A*. 87; (2):450-458, 2008
5. K. Ungvári, I. K. Pels czi, B. Kormos, A. Oszkó, Z. Rakonczay, L. Kemény, M. Radnai, K. Nagy, A. Fazekas, **K. Turzó**: Effects on titanium implant surfaces of chemical agents used for the treatment of peri-implantitis. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 94; (1): 222-229, 2010
6. Á. Györgyey, K. Ungvári, G. Kecskeméti, J. Kopniczky, B. Hopp, A. Oszkó, I. Pelsöczi, Z. Rakonczay, K. Nagy, **K. Turzó**: Attachment and proliferation of human osteoblast-like cells (MG-63) on laser-ablated titanium implant material. *Materials Science and Engineering C* 33: 4251-4259, 2013.
7. Gyorgyey A, Janovak L, Adam A, Kopniczky J, Toth KL, Deak A, Panayotov I, Cuisinier F, Dekany I, **Turzo K**: Investigation of the in vitro photocatalytic antibacterial activity of nanocrystalline TiO₂ and coupled TiO₂/Ag containing copolymer on the surface of medical grade titanium. *Journal of Biomaterials Applications*, Jul; 31 (1):55-67, 2016