

A projekt műszaki megvalósulásának rövid ismertetése 3-ik mérföldkő végéig

GINOP-2.2.1-15-2017-0055

Implantátumok oszteosintézisének kutatása és trabekuláris szerkezet kifejlesztése Additive Manufacturing alkalmazásával - című projekt kutatásai során terv szerint haladtunk a kutatási feladatok megoldásában.

A tervezett DMLS fémszinterező berendezés közbeszerzési folyamata lezárult, amelynek eredményeképpen egy EOS GmbH (Németország) gyártmányú, M290-es típusú lézerszinterező berendezés került installálásra. Ennek eredményeképpen az összes előre tervezett feladatot időben el tudtuk végezni, és így a kezdeti lemaradást sikerült teljes mértékben behozni. Sajnos a COVID-19 vészhelyzet miatt az egyetemi kollégák néhány kísérlettel elmaradtak a vírusos időszakban, viszont éltünk az automatikus projekthosszabbítás lehetőségével és így a rendelkezésre álló további három hónap elegendőnek bizonyult, hogy a vírusos időszak elmaradásait maradéktalanul behozzuk.

Az irodalomkutatás – mint állandó feladatcsoport – jelen periódusban elsősorban az oszteointegrációt legjobban elősegítő térbeli rácsszerkezet irodalmának áttekintésében nyilvánult meg. Ezen belül külön foglalkoztunk az oszteointegrációt elősegítő felületi kiképzések, a megfelelő felületi érdesség, és a használható alapanyagok irodalmának kutatásával. Miután a fogászatban alkalmazott fogászati implantátumokkal kapcsolatos kutatások rendkívül széles körben kerülnek ismertetésre, ezért ezzel a területtel külön is foglalkoztunk, eredményeik megfontolásra alkalmasak a mi területünkön is.

Folytattuk az oszteointegrációt elősegítő rácsszerkezetek STL fájljainak vizsgálatát, a keletkező hibák feltárását, rendszerezését és azok javítási lehetőségeit különös tekintettel a DMLS technológia előírásainak megfelelően. Erre azért van szükség a korábbi STL fájlkezelésekhez képest, mert az oszteointegrációt elősegítő rácsszerkezetek felépítése jóval összetettebb mint egy szokásos 3D modell, nagyobb az STL file elemszáma és az elemek mérete is kisebb. Viszont ha nem zárt az STL fájl akkor a DMLS technológia sem képes az adott modell lézerszinterezésre – azaz a kívánt egyedi csontpótlás modellje nem lesz legyártható.

Ha már van gyártható STL fájlunk akkor érdemes a DMLS technológia gyártási paramétereinek további vizsgálata, illetve e paraméterek optimalizálása. Az optimalizálásnál a térbeli rácsszerkezetek kívánt felületi érdességének eléréséhez szükséges beállításokat vizsgáltuk és határoztuk meg. Ezen technológiai paraméterek a lézersugár porfelszínen vezetett sebességének meghatározása, a lézerteljesítmény szabályozása, a mintakitöltés stratégiájának meghatározása.

Folytattuk a titán-rácsokkal tervezett csontpótlások megtervezéséhez szükséges vizsgálatokat. A próbatesteket, teszt-implantátumok a Debreceni Egyetemen időközben telepített M290-es DMLS berendezésen kerültek legyártásra. Az időközben elvégzett állatkísérletek során a kihordás után eltávolított mintákat további vizsgálatoknak vetettük alá, elsősorban a csontbenövés további részleteit akartuk meghatározni. Ezen vizsgálatok elvégzésénél is közreműködtünk, a mikroszkópos vizsgálatok, a SEM vizsgálatok, mechanikai vizsgálatok elvégzésében.

Részt vettünk az állatkísérletek eredményeinek osztályozásában, azok értékelésében – különös tekintettel a csontsűrűség befolyásának vizsgálatára az oszteointegrációra. Figyelembe vettük a csontstruktúra változásait (corticalis, spongiosus csont)

A megfelelő paraméterek meghatározásánál figyelembe kell venni, hogy a DMLS eljárás jelentős mennyiségű hőt visz be az adott modell lézer színterézéssel történő gyártása során. Kiválasztásra került az a szimulációs szoftver, amely a szükséges hőtani analíziseket tudja előre vizsgálni. Ez a szoftver a SIMUFACT, amelynek egy próbaverzióját használtuk. A korábban meghatározott rácsszerkezetekből készített tesztmodellek mellett tényleges csontpótlási feladatokhoz használható modelleket is vizsgáltunk. Ezeknek a vizsgálatoknak a célja, hogy a lézer színterézés során bevitt hőmennyiség hatásait lehessen előre meghatározni annak érdekében, hogy a gyártott modell milyen mértékben fog deformálódni a teljes modell- támaszték-alaplap rendszer kihűlése után. A kihűlés után a különböző falvastagságok miatt ún. maradó feszültségek is keletkezhetnek, amelyek minimalizálása az egyik legfontosabb cél. A keletkező hőt a támasztékrendszer vezeti el az alaplapra (amelyen folyik a lézer színterézés) – ezért többféle támasztékrendszert is meghatároztunk és ezekkel mind elvégeztük a hőtani szimulációkat. Az eredményeket felhasználtuk az optimális szerkezet kialakítására.

Az egyes részfeladatok elvégzéséről konkrét tanulmányok számolnak be bemutatva a szerteágazó és mégis egy irányba mutató kutatási folyamatokat. Az első három Mérésközi eredményei biztos alapot adnak a kutatás sikeres folytatásához, illetve időben történő befejezéséhez.