



EPS

Escola Politècnica
Superior

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica. Pla 2009

Títol: Estudi de viabilitat i disseny d'una placa biocompatible per a osteosíntesi mandibular

Document: Resum

Alumne: Xavier Culubret Matas

Director/Tutor: Maria Luisa Garcia-Romeu de Luna

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria dels processos de fabricació

Convocatòria(mes/any): Setembre 2014

ÍNDIX DE CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ	3
2. ANTECEDENTS.....	3
3. DEFINICIÓ D'OBJECTIUS.....	4
4. DISSENY DE LA PLACA.....	4
5. CONCLUSIONS.....	5

1. INTRODUCCIÓ

El *GREP* és un grup de recerca en enginyeria de procés, producte i producció vinculat a la Universitat de Girona. Des de fa uns anys, s'està treballant en el desenvolupament i la investigació de dispositius mèdics biocompatibles mitjançant les noves tecnologies de fabricació. En aquest aspecte, membres del departament han fet un viatge a Brasil per investigar sobre les lesions a la mandíbula i quins són els dispositius que s'utilitzen actualment per fer front a les lesions de la regió maxil·lofacial. A partir d'aquí neix la idea de començar a treballar en el desenvolupament d'un disseny de placa per a osteosíntesi, és a dir, un dispositiu que ajudi en la reconstrucció de la zona de la mandíbula afectada actuant de manera similar a una pròtesi, però que un cop superada la lesió s'ha d'extreure mitjançant una segona intervenció quirúrgica.

2. ANTECEDENTS

Les lesions a la mandíbula són un tipus d'afectacions que, tot i ser bastant freqüents, representen un percentatge molt petit respecte altres tipus de lesions. Es poden donar molts tipus diferents de lesions, des de simples fractures fins a les lesions tumorals.

Per treballar sobre la zona afectada s'ha de fer una incisió en l'os de la mandíbula, s'extreu la part afectada per l'ameloblastoma, s'incorpora un injert ossi en la concavitat i es fixa tot amb una placa d'osteosíntesi per assegurar la reconstrucció de la mandíbula. Aquesta placa, un cop superada la lesió, s'ha d'extreure.



Figura 1 – Placa de reconstrucció mandibular sense injert ossi (AsisCCmaxilo)

La incorporació d'un injert ossi (un petit tros d'os normalment extret del maluc o d'una altra part del cos) en el lloc on s'ha extret el fragment de mandíbula, es fa necessària per facilitar la reconstrucció de l'os.

En la majoria de casos, però, no és suficient amb l'ús solament de la placa. Després de diverses entrevistes amb doctors, s'han trobat amb la problemàtica que l'injert ossi té tendència a desplaçar-se cap a la part interior de la mandíbula, fent que sigui necessària la incorporació d'una malla de titani al seu voltant i fixar-la juntament amb la placa. Amb això s'aconsegueix assegurar la integritat i una posició suficientment estàtica i estable de l'injert durant tot el procés de curació.

3. DEFINICIÓ D'OBJECTIUS

El present projecte es limita a fer un nou disseny de placa per a osteosíntesi en base als requeriments mèdics actuals i estudiar les propietats mecàniques i de biocompatibilitat dels materials que puguin ser aptes per a la fabricació de la placa. En cap cas es procedirà a la fabricació del model dissenyat.

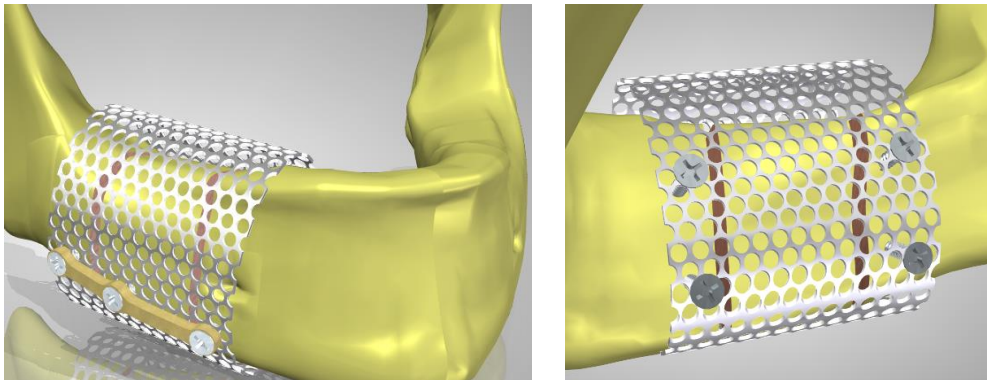
Les línies d'estudi del projecte seran dues, ben definides:

- Disseny de la placa: un cop estudiat el cas en concret i analitzades les solucions comercials existents al mercat, després de fer un anàlisi funcional complet, es pretén aportar nous dissenys i escollir la millor solució que integri tots els elements.
- Viabilitat de la biocompatibilitat de materials: es farà una selecció de materials metàl·lics i polimèrics amb la fi de comparar-ne les seves propietats i estudiar la possibilitat d'incorporar material polimèric bioabsorbible en l'estructura mallada de reforç.

4. DISSENY DE LA PLACA

El nou disseny de placa per a osteosíntesi, després de fer tot l'anàlisi funcional, s'arriba a la conclusió que s'ha de compondre de les següents parts:

- Placa metàl·lica: és el component que permetrà la fixació de l'injert amb l'estructura fragmentada de la mandíbula i ajudarà a mantenir la línia ideal d'osteosíntesi.
- Estructura de suport mallada: és la part de la placa que empaquetarà l'injert i ajudarà a evitar possibles migracions del mateix.
- Fixacions autorrotants: es tracta de cargols de fixació de bloqueig. La funció d'aquests és assegurar la integritat de la placa.



Figures 2 i 3– Nou disseny de placa per a osteosíntesi

5. CONCLUSIONS

El nou disseny proposat està pensat per complir amb tots els requisits mèdics, per tant, a priori, seria factible la seva implantació a un pacient. Com en tots els models comercials que estan actualment al mercat, els materials utilitzats per al present projecte de disseny (titani i PLLA) són biocompatibles, per tan en aquest aspecte es garanteix en tot moment la bona resposta del pacient a la placa.

Un dels fets que s'han volgut remarcar al llarg d'aquest projecte, és la opció d'incorporar una malla de suport reabsorbible. Aquest tipus de malles, normalment fetes amb materials polimèrics L-làctics i D-làctics (veure Annex B), ja s'utilitzen actualment per ajudar a la reconstrucció òssia en petites cirurgies, sobretot dels metacarpians de les mans i també en operacions ontogèniques per ajudar a la cicatrització de ferides a les genives o al paladar, actuant de manera similar als punts que es posen quan hom es sotmet a una extracció de queixal, per exemple. En aquest treball s'ha estudiat la possibilitat d'anar un pas més enllà i introduir aquest tipus de malles en una reconstrucció mandibular. Normalment aquestes malles actuen de manera directa sobre la part òssia afectada fent la funció d'osteosíntesi, mentre que en el disseny proposat té més la funcionalitat d'actuar com a estructura de suport.

En quant a disseny, fabricació i biocompatibilitat, la placa és totalment vàlida. El problema recau en la varilla de titani. Totes les plaques existents al mercat es fan amb titani i acostumen a ser d'uns gruixos de 2 a 5 mm, unes dimensions molt petites en comparació amb els grans esforços que suporta la mandíbula. És aquí on es fan fràgils les plaques per a osteosíntesi i, per tant, també el nou disseny proposat. Les plaques estan dimensionades per ajudar en la reconstrucció de l'os i mantenir-lo en la línia ideal d'osteosíntesi, però és impensable que puguin aguantar les forces màximes d'oclusió i mastegadores. Tan és així que un cop implantada la placa al pacient, durant tot el temps de recuperació, aquest no pot mastegar (almenys pel costat de la placa), ja que aquesta tindria tendència a vinclar i trencar-se tal i com es demostra en els càlculs de l'annex C corresponents al document nº 1 del projecte. Així doncs, la transmissió d'esforços que fa la placa és bastant limitada.

