



DOCTORATS
INDUSTRIALS

EL PLA DE
DOCTORATS
INDUSTRIALS

PROJECTE DE DOCTORAT INDUSTRIAL EXPEDIENT 2016 DI 073

DADES DE L'EMPRESA I DE L'ENTORN ACADÈMIC

Títol del projecte

Desenvolupament d'un nou model de catèter urinari amb propietats antimicrobianes

Empresa

Products & Technology, S.L. (Laboratorios Rubio)

Responsable de l'empresa

Maria Elena Vernet Arias

Universitat

Universitat Ramon Llull

Director/a de tesi

Salvador Borrós Gómez

Treballador/a de l'empresa i doctorand/a

Cristina García Bonillo

BREU DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DE RECERCA

El sistema urinari és un conjunt d'òrgans encarregats de la producció d'orina mitjançant la qual s'eliminen les deixalles nitrogenades originades pel metabolisme i la osmorregulació. Entre els residus que s'eliminen, destaca la urea i l'amoníac, principal residu del metabolisme de les proteïnes, que constitueix el 50% del pes sec de l'orina; així com altres substàncies que de no ser eliminades correctament poden causar diferents malalties renals, entre d'altres. A més, aquest sistema de secreció és fàcilment colonitzable per microorganismes patògens i oportunistes constituint una infecció del tracte urinari (ITU) que pot ser crònica. Les ITU destaquen per ser unes de les infeccions més comunes de l'organisme, afectant a 150 milions de persones cada any al món, dels quals un 1/28 de persones sofreixen complicacions, com la inflamació del tracte urinari, de pròstata i ronyó (pielonefritis, sèpsia, febre...). En aquest sentit, s'estima que més del 4% dels pacients amb ITU desenvoluparà sèpsies associant aquesta a altes taxes de mortalitat, al voltant del 21%.

Amb l'objectiu de solucionar els problemes d'infecció, durant les últimes dues dècades hi ha hagut un considerable interès per incorporar substàncies antimicrobianes als biomaterials per així evitar l'adherència dels microorganismes, l'obstrucció i la formació d'estructures com els biofilms. Actualment, amb la finalitat d'evitar la formació de biofilm i la colonització, els dispositius són coberts amb substàncies polimèriques anomenades hidrogels, polímers hidrofílics (polímers basats en poliàcrilamides, alcohol de polivinil, polietilenglicol i poli-N-vinilpirrolidona) que permeten que l'aigua romangui atrapada en la seva estructura així com incorporar substàncies, càrregues, com ara agents antibacterians. El principal avantatge d'aquest tipus d'estructures consisteix en el control de l'alliberament de la càrrega continguda al material base. A més, en el hidrogel es poden incloure des de nanopartícules (NPs) carregades amb ions fins a fàrmacs.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Empresa i Coneixement
Secretaria d'Universitats i Recerca



Agència
de Gestió
d'Ajuts
Universitaris
i de Recerca

L'avantatge de l'aplicació de NPs amb substàncies antimicrobianes en l'hidrogel consisteix en un control sobre l'alliberament degut un alliberament lent i progressiu de l'agent antimicrobià.

En aquest context, aquesta tesi pretén oferir una solució a una necessitat clínica no coberta utilitzant noves tecnologies per desenvolupar catèters que evitin la formació de biofilm/infecció. És per aquest motiu pel qual es pretén desenvolupar un catèter urinari tipus Foley resistent a la colonització per part de microorganismes gramnegatius i grampositius, així com resistent a la formació de biofilm.

Per a la consecució d'aquest objectiu s'utilitzarà la tecnologia de superfícies per modificar el material base i afegir diferents additius i recobriments que modifiquin l'activitat biològica natural dels microorganismes amb la finalitat d'eliminar/reduir les infeccions dels pacients hospitalitzats i de persones amb dependència d'aquest tipus de catèters sense afectar a la seva innocuïtat i biocompatibilitat.

Adicionalment, es pretén dissenyar i optimitzar el material base del dispositiu per minimitzar l'adhesió bacteriana i la interacció proteica, així com presentar una elevada biocompatibilitat i minimitzar/reduir el dany uretral. També s'ha d'assegurar que el trauma i frec mecànic en la interfase biomaterial-teixit es redueixi al màxim amb l'objectiu de facilitar la inserció i extracció d'aquest. A més de l'acabat de la superfície i el coeficient resultant de la fricció del catèter, la flexibilitat i duresa del material són aspectes de gran importància a tenir en compte per prevenir la perforació de la uretra durant la inserció, permetre l'adaptació a l'eix uretral del material i al temps evitar el col·lapse o plegament i mantenir la integritat del sistema.

Finalment, les nanopartícules (NP) són un vehicle molt interessant per alliberar ions amb efecte antimicrobià (coure, or, plata) i poden ser dipositades directament en la superfície del material base. Per això, es pretén desenvolupar un sistema que permeti l'addició de càrregues (com NPs) al material per generar activitats antimicrobianes sinèrgiques amb les propietats intrínseques del material base. A part de les NPs, es poden incorporar fàrmacs com ara gentamicina a l'hidrogel del catèter. Es per això que es planteja la possibilitat de desenvolupar una superfície alliberadora de fàrmacs antibacterians de forma controlada.

Objectius: Desenvolupament de catèters urinaris tipus Foley resistents a la colonització de microorganismes bacterians i a la formació de biofilm.

- 1) Definició del dispositiu
- 2) Disseny del dispositiu
 - Disseny i fabricació
 - Caracterització propietats mecàniques i funcionalitat ex vivo
- 3) Desenvolupament recobriments antimicrobians
 - Recobriments (inorgànics, NPs, fàrmacs)
- 4) Estrategia regulatòria
- 5) Experimentació in vivo
 - Activitat i seguretat