

El Dr Eduard Torrents ens parla sobre la recerca del biofilm **«Si les infeccions polimicrobianes són tan importants, conèixer com combatre-les és una exigència científica»**

La càpsula que presentem avui té un objectiu molt determinat. Explicar i, com entendreu de seguida, defensar, la tasca de recerca que, des de fa molts anys, desenvolupa l'equip del Dr Eduard Torrents de l'IBEC (Institut de Bioenginyeria de Catalunya). Les línies de recerca de l'equip d'Infeccions Bacterianes i Teràpies Antimicrobianes (BIAT), que és com es denomina el grup, té com a objectiu bàsic aconseguir noves estratègies per combatre les infeccions bacterianes.

A que respon la seva tasca? A l'evidència que cal aconseguir altres maneres de lluitar contra els bacteris més enllà de les teràpies tradicionals que consisteixen en el tractament amb antibiòtics. Perquè els antibiòtics no han estat útils? No. Perquè els bacteris han après a resistir-se a la seva acció, cada vegada d'una manera més efectiva i, en conseqüència, del que es tracta és de vèncer la seva resistència amb nous procediments: noves teràpies i metodologies.

Fa temps es va descobrir que els bacteris resisteixen els antibiòtics perquè viuen, en infeccions cròniques, en un biofilm que fabriquen, que és exactament un embolcall que resulta impermeable als antibiòtics. Això fa que, malgrat el bacteri sigui sensible a l'antibiòtic, l'existència del biofilm l'impedeix penetrar i no actua.

L'equip del Dr Torrents s'ha especialitzat en trobar qualsevol estratègia que ajudi a penetrar aquest biofilm, en definitiva, que ajudi a destruir-lo o... a entendre'l. De fet, entendre'l, és justament allò que possibilitarà l'objectiu final que és combatre'l. Per entendre'l, l'equip del Dr Torrents està estudiant el que son infeccions polimicrobianes que vol dir infeccions provocades per múltiples bacteris.

L'habitual és que en les infeccions cròniques es parli sempre d'una infecció per un bacteri principal: l'estafilococcus, la pseu-

**La resistència als antibiòtics,
cada vegada més acusada,
obliga a descobrir com
funcionen els bacteris dins el
biofilm que els protegeix**

amb el suport de:



Ajuntament de L'Hospitalet



El Dr Eduard Torrents en un moment de la conversa

Fabricar en el laboratori un biofilm de diversos bacteris és molt complicat, però trobar escletxes en el biofilm és garantir la curació de la infecció

domonas, etc. La realitat, però, és molt diferent: sempre hi ha una amalgama de bacteris dins el biofilm que els embolcalla i el que està estudiant en profunditat l'equip del Dr Torrents és què fa aquesta amalgama de bacteris en aquests biofilms polibacterians. El que ja han vist fins ara és que els biofilms polimicrobians són més agressius que no pas els biofilms d'una sola bacteria, de manera que provoquen sinèrgies entre els bacteris que els fan més resistents. Un cas recent i molt ben documentat: el del Papa Francesc, amb una infecció polimicrobiana que no va poder superar perquè, el que s'està descobrint ara, és que la infecció polimicrobiana deprimeix el sistema immunitari i agreuja els símptomes.

Conegut aquest fenomen de resistència i protecció, l'objectiu és entendre la raó de la sinèrgia, com poder reproduir aquests biofilms polimicrobians en el laboratori i com combatre'ls. El que s'està veient és que els biofilms són diferents per cada bacteri i diferents dels polimicrobians, de manera que en aquests darrers els bacteris es protegeixen entre ells.

Els afectats de FQ coneixen perfectament les infeccions polimicrobianes d'estafilococcus i de pseudomonas: és una infecció crònica i recurrent. El curiós és que confegir en el laboratori un biofilm d'aquests dos bacteris és gairebé impossible. I en això estan esmerçant enormes dosis de paciència i de talent. Cal tenir

en compte que un biofilm és mil vegades més resistent que el propi bacteri. I, encara més resistent, quan es tracta de biofilms polimicrobians. D'aquí que la lluita contra el biofilm sigui encara més important i atrevida, que la lluita directa contra el bacteri.

La única manera d'estudiar els processos és reproduir en el laboratori el que succeix de manera natural i només així és poden aconseguir

teràpies vàlides.

Una de les coses que estan portant a terme a l'IBEC és la recerca de noves dianes per combatre les infeccions, que siguin diferents als antibiòtics, de manera que es puguin inhibir els bacteris amb procediments diferents a l'acció antibiòtica. I per això treballen activament en la síntesi de l'ADN bacterià que els proporcionin altres tipus de molècules distants de les dels antibiòtics tradicionals. Un exemple: si es troba la manera d'evitar la divisió del bacteri, s'acabarà amb la infecció.

Al laboratori es treballa també en la manera de reproduir un mecanisme que permeti allò que d'entrada és impossible, que l'estafilococcus i la pseudomonas creixin junts en un biofilm compartit, però no només aquests dos bacteris, sinó diferents bacteris units de manera controlada per veure com reaccionen. Microbis típics de les infeccions de FQ, però no exclusivament, de manera que els estudis tenen una extensió, més enllà de la FQ, per tots els malalts amb bronquiectàsies.



L'equip de recerca del Dr Torrents

Hi ha moltes estratègies per lluitar contra el biofilm, de manera que l'equip del Dr Torrents se n'ha especialitzat en tres o quatre: fags, nanopartícules dirigides, algunes de caràcter termal, enzims disgregadors que tallin l'estructura del biofilm, etc. El que està molt clar per l'equip de l'IBEC és que els processos infecciosos estan presents de manera genèrica en la majoria d'afectacions clíniques. Al final les causes que es diagnostiquen poden ser molt diverses, però els processos infecciosos estan en la majoria de malalties; amb resultats desiguals, és veritat, especialment d'ençà de la resistència als antibiòtics cada vegada més intensa. Segons el Dr Torrents, els laboratoris farmacèutics es resisteixen a la inversió en nous antibiòtics, per la senzilla raó que no surt a compte perquè les resistències impedeixen l'èxit dels fàrmacs i això, cada dia va a més. Si cada dia va a més, imagineu-vos la importància de la recerca sobre nous mecanismes de combat de les infeccions. Aquesta és una batalla que reclama intensitat i que no permet distraccions.

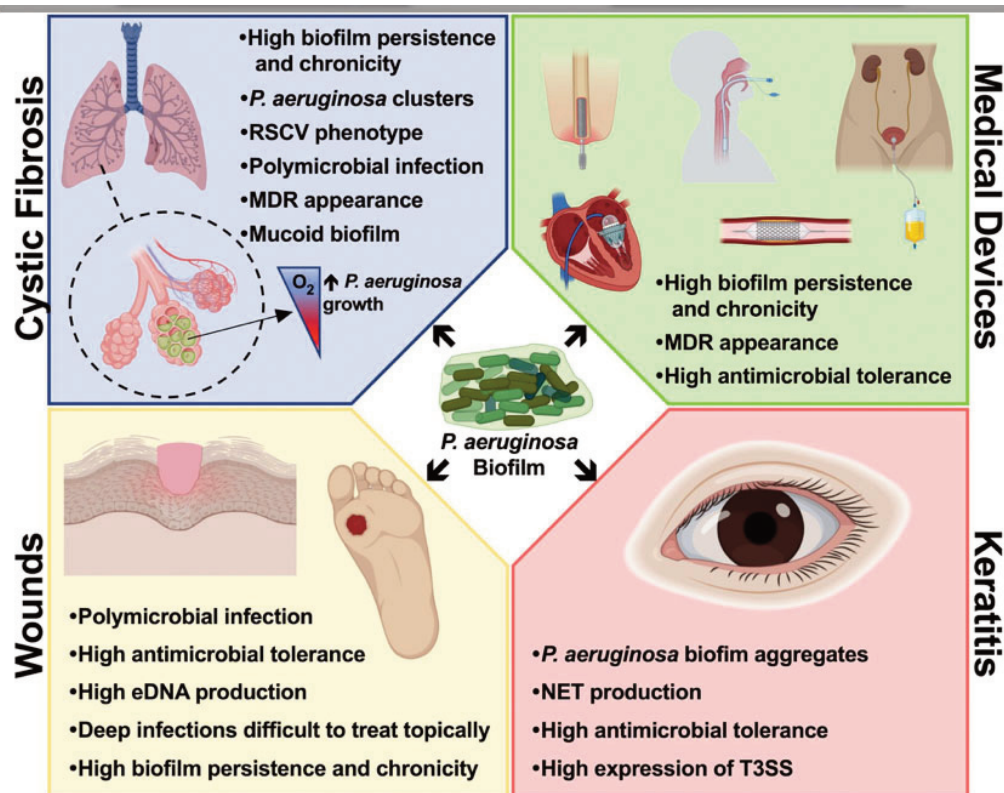
Explicat el treball, calia conèixer més a fons l'estructura de l'equip perquè això explica moltes coses. L'equip està format per 12 persones, sis estudiants de doctorat, un tècnic de laboratori, tres estudiants de màster que són els que estan temporalment, i un investigador senior, i l'Eduard Torrents, que és qui dirigeix l'equip.

Val a dir que la Fundació Inocente Inocente, en un gest que cal destacar de manera concreta, i l'ACFQ co-financien a la segona persona en importància de l'equip. En el compendi de recursos hi ha actualment tres projectes del Ministeri que s'acaben aquest mateix any, un mixt per desenvolupar nanopartícules, un altre projecte de la Generalitat, i un de nou sobre Intel·ligència Artificial. Això és el que hi ha ara, però que s'ha d'anar renovant periòdicament.

Li vam preguntar al Dr Torrents què faria ara, si l'equip pogués disposar de més recursos. La resposta va ser immediata: muntaria un laboratori sobre l'estudi del biofilm a nivell d'Estat, amb alta tecnologia per avançar d'una manera determinant en el camí ja iniciat.

L'evidència dels avenços en el coneixement, de manifest per la importància internacional de l'equip del Dr Torrents entre

L'equip del Dr Torrents el formen 12 persones, una de les quals s'hi pot dedicar de ple, pels esforços econòmics d'associacions com la nostra



molts altres, posa sobre la taula un fet incontrovertible com és que destinar recursos a la recerca científica és l'únic element que fa progressar la societat. Sempre es posa de manifest que els recursos són escassos, però sempre veiem com les xifres que es dediquen a la recerca fan riure si les comparem,

per exemple, amb les que els Estats dediquen a la Defensa, només per posar un exemple que ens apreta molt en els temps que corren.

Per això és tan important conèixer d'aprop la gent que vetlla pel futur de la ciència que vol dir pel futur de la humanitat i pel progrés de les societats. El Dr Eduard Torrents ha estat recentment nominat ICREA ACADEMIA. És professor agregat de la Universitat de Barcelona del departament de Genètica, Microbiologia i Estadística. L'any 2024 va ser inclòs en la llista d' Stanford/Elsevier que reuneix el 2% dels científics més influents del món. Ha publicat més de 120 articles científics (33 en els últims 5 anys) amb la presentació de més de 160 ponències i conferències també en aquest darrer lustre. Ha supervisat més de 10 tesis doctorals i actualment en té 6 en curs.

Durant la conversa que va servir per bastir aquesta càpsula, va reconèixer i agrair el treball de la nostra Associació en el suport de fa molts anys a la recerca, i es va mostrar convençut que és l'esforç d'entitats com la nostra el que fa que progressi la sanitat pública i avanci i es coneguin més a fons les teràpies curatives de les malalties cròniques.

La recerca científica, sempre escassa de recursos financers, és la única que pot assegurar el progrés de la societat i la sanitat universal

El Dr Torrents nos habla sobre la investigación del biofilm

«Si las infecciones polimicrobianas son tan importantes, conocer como combatir las es una exigencia científica»

La cápsula que presentamos hoy tiene un objetivo muy determinado. Explicar y, como entenderéis enseguida, defender, la tarea de investigación que, desde hace muchos años, desarrolla el equipo del Dr Eduard Torrents del IBEC (Instituto de Bioingeniería de Cataluña). Las líneas de investigación del equipo de Infecciones Bacterianas y Terapias Antimicrobianas (BIAT), que es como se denomina el grupo, tiene como objetivo básico conseguir nuevas estrategias para combatir las infecciones bacterianas.

¿A qué responde su tarea? A la evidencia de que hay que conseguir otras maneras de luchar contra las bacterias más allá de las terapias tradicionales que consisten en el tratamiento con antibióticos. ¿Porqué los antibióticos no han sido útiles? No. Porque las bacterias han aprendido a resistirse a su acción, cada vez de una manera más efectiva y, en consecuencia, de lo que se trata es de vencer su resistencia con nuevos procedimientos: nuevas terapias y metodologías.

Hace tiempo se descubrió que las bacterias resisten los antibióticos porque viven, en infecciones crónicas, en un biofilm que fabrican, que es exactamente un envoltorio que resulta impermeable a los antibióticos. Esto hace que, a pesar de que la bacteria sea sensible al antibiótico, la existencia del biofilm le impide penetrar y no actúa.

El equipo del Dr Eduard Torrents se ha especializado en encontrar cualquier estrategia que ayude a penetrar este biofilm, en definitiva, que ayude a destruirlo o... a entenderlo. De hecho, entenderlo, es justamente aquello que posibilitará el objetivo final que es combatirlo. Para entenderlo, el equipo del Dr Eduard Torrents está estudiando lo que son las infecciones polimicrobianas, que quiere decir exactamente infecciones provocadas por múltiples bacterias.

**La resistencia a los antibióticos,
cada vez más acusada,
obliga a descubrir cómo
funcionan las bacterias dentro
del biofilm que las protege**

amb el suport de:



Ajuntament de L'Hospitalet



El Dr Eduard Torrents en un momento de la conversación

Fabricar en el laboratorio un biofilm de diversas bacterias es muy complicado, pero encontrar grietas en el biofilm equivale a curar la infección

Lo habitual es que en las infecciones crónicas se hable siempre de una infección por una bacteria principal: el estafilococos, la pseudomonas, etc. La realidad, sin embargo, es muy diferente: siempre hay una amalgama de bacterias dentro del biofilm que las envuelve y lo que está estudiando en profundidad el equipo del Dr Torrents es qué hace esta amalgama de bacterias en estos biofilms polibacterianos. Lo que ya han visto hasta ahora es que los biofilms polimicrobianos son más agresivos que los biofilms de una sola bacteria, de forma que provocan sinérgias entre las bacterias, que los hacen más resistentes. Un caso reciente y muy bien documentado: el del Papa Francisco, con una infección polimicrobiana que no pudo superar porque, lo que se está descubriendo ahora, es que la infección polimicrobiana deprime el sistema inmunitario y agrava los síntomas.

Conocido este fenómeno de resistencia y protección, el objetivo es entender la razón de la sinergia, cómo poder reproducir estos biofilms polimicrobianos en el laboratorio y cómo combatirlos. Lo que se está viendo es que los biofilms son diferentes para cada bacteria y diferentes de los polimicrobianos, de forma que en estos últimos, las bacterias se protegen entre ellas.

Los afectados de FQ conocen perfectamente las infecciones polimicrobianas de estafilococos y de pseudomonas: es una infección crónica y recurrente. Lo curioso es que fabricar en el laboratorio un biofilm de estas dos bacterias es casi imposible. Y en esto están invirtiendo enormes dosis de paciencia y de talento. Hay que tener en cuenta que un biofilm es mil veces más resistente que la propia bacteria. Y, todavía más resistente, cuando se trata de biofilms polimicrobianos. De aquí que la lucha contra el biofilm sea todavía más importante y atrevida, que la lucha directa contra la bacteria.

La única manera de estudiar los procesos es reproducir en el laboratorio lo que sucede de manera natural y solo así se pueden conseguir terapias válidas.

Una de las cosas que están llevando a cabo en el IBEC, es la investigación de nuevas dianas para combatir las infecciones, que sean distintas a los antibióticos, de forma que se puedan inhibir las bacterias con procedimientos diferentes a la acción antibiótica. Y por eso trabajan activamente en la síntesis del ADN bacteriano que les proporcione otros tipos de moléculas diferentes de las de los antibióticos tradicionales. Un ejemplo: si se encuentra la manera de evitar la división de la bacteria, se acabará con la infección.

En el laboratorio se trabaja también en la manera de reproducir un mecanismo que permita aquello que de entrada es imposible, que los estafilococos y las pseudomonas crezcan juntos en un biofilm compartido, pero no solo estas dos bacterias, sino



El equipo de investigación del Dr Torrents

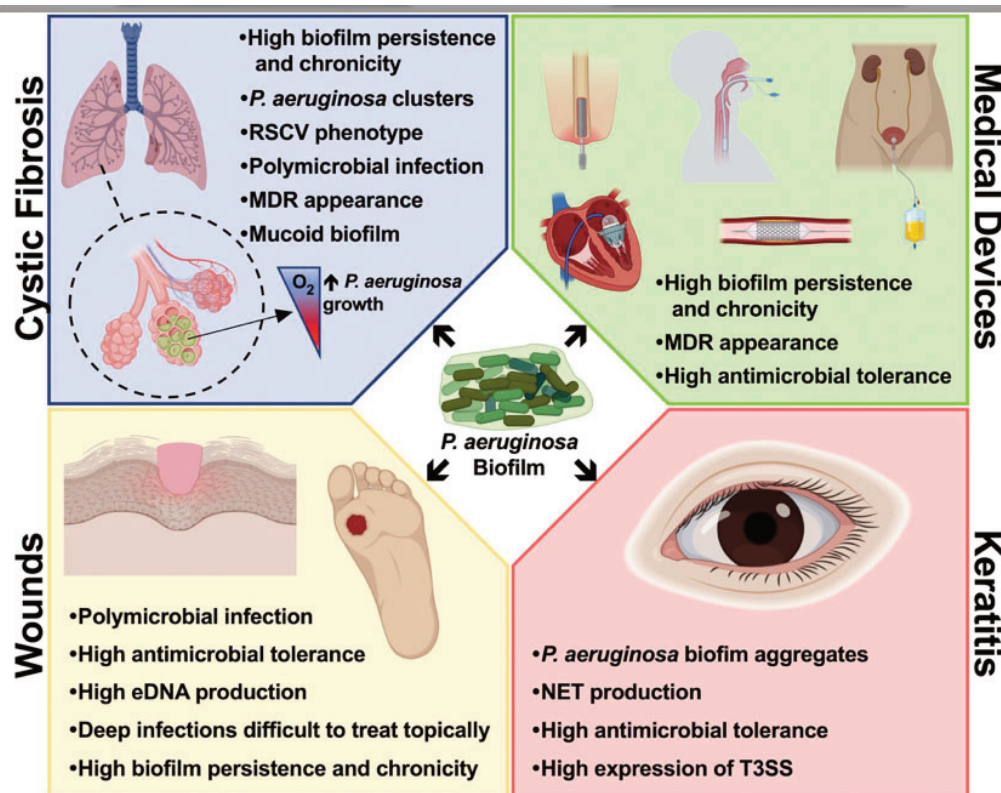
diferentes bacterias unidas de manera controlada para ver como reaccionan. Son microbios típicos de las infecciones de FQ, pero no solo, de forma que los estudios tienen una extensión, más allá de la FQ, para todos los enfermos con bronquiectasias.

Hay muchas estrategias para luchar contra el biofilm, de manera que el equipo del Dr Torrents se ha especializado en tres o cuatro: fagos, nanopartículas dirigidas, algunas de carácter termal, enzimas disgregadoras que corten la estructura del biofilm, etc. Lo que está muy claro por el equipo del IBEC es que los procesos infecciosos están presentes de manera genérica en la mayoría de afectaciones clínicas. Al final, las causas que se diagnostican pueden ser muy diversas, pero los procesos infecciosos están en la mayoría de enfermedades; con resultados desiguales, es verdad, especialmente desde la resistencia a los antibióticos cada vez más intensa. Según el Dr Torrents, los laboratorios farmacéuticos se resisten a la inversión en nuevos antibióticos, por la sencilla razón de que no sale a cuenta porque las resistencias impiden el éxito de los fármacos y esto, cada día va a más. Si cada día va a más, imaginaos la importancia de la investigación sobre nuevos mecanismos de combate de las infecciones. Esta es una batalla que reclama intensidad y que no permite distracciones.

Explicado el trabajo, había que conocer más a fondo la estructura del equipo porque esto explica muchas cosas. El equipo está formado por 12 personas, seis estudiantes de doctorado, un técnico de laboratorio, tres estudiantes de máster que son los que están temporalmente, un investigador senior, y Eduard Torrents, que es quien dirige el equipo.

Justo es decir que la **Fundación Inocente Inocente**, en un gesto que hay que destacar de manera concreta, y la Asociación Catalana de Fibrosis Quística, cofinancian a la segunda persona en importancia del equipo. En el compendio de recursos hay actualmente tres proyectos del Ministerio que se acaban este mismo año, un mixto para desarrollar nanopartículas, otro proyecto de la Generalitat, y uno de nuevo sobre Inteligencia Artificial. Esto es el que hay ahora, pero que se tiene que ir renovando periódicamente.

El equipo del Dr Torrents lo forman 12 personas, una de las cuales se puede dedicar de lleno, por los esfuerzos económicos de asociaciones como la nuestra



Le preguntamos al Dr Torrents qué haría ahora, si el equipo pudiera disponer de más recursos. La respuesta fue inmediata: montar un laboratorio sobre el estudio del biofilm a nivel de Estado, con alta tecnología para avanzar de una manera determinante en el camino ya iniciado.

La evidencia de los adelantos en el conoci-

miento, de manifiesto por la importancia internacional del equipo del Dr Torrents entre otros muchos, pone sobre la mesa un hecho incontrovertible, como es que destinar recursos en la investiga-

ción científica es el único elemento que hace progresar la sociedad. Siempre se pone de manifiesto que los recursos son escasos, pero siempre vemos cómo las cifras que se dedican a la investigación dan risa si las comparamos, por ejemplo, con las que los Estados dedican a la Defensa, solo para poner un ejemplo que nos aprieta mucho en los tiempos que corren.

Por eso es tan importante conocer de cerca a la gente que velan por el futuro de la ciencia

que quiere decir por el futuro de la humanidad y por el progreso de las sociedades. El Dr Eduard Torrents ha sido recientemente nominado ICREA ACADEMIA. Es profesor agregado de la Universitat de Barcelona del departamento de Genética, Microbiología y Estadística. En el año 2024 fue incluido en la lista de Stanford/Elsevier que reúne el 2% de los científicos más influyentes del mundo. Ha publicado más de 120 artículos científicos (33 en los últimos 5 años) con la presentación de más de 160 ponencias y conferencias también en este último lustro. Ha supervisado más de 10 tesis doctorales y actualmente tiene 6 en curso.

Durante la conversación que sirvió para construir esta cápsula, reconoció y agradeció el trabajo de nuestra Asociación por el apoyo de tantos años en la investigación, y se mostró convencido de que es el esfuerzo de entidades como la nuestra lo que hace que progrese la sanidad pública y avancen y se conozcan más a fondo las terapias curativas de las enfermedades crónicas.

La investigación científica, siempre escasa de recursos financieros, es la única que puede asegurar el progreso de la sociedad y la sanidad universal