



SynthéXer nella versione
per uso domiciliare

*SynthéXer è un
dispositivo
elettronico che,
tramite una
azione non
invasiva e mirata
al riequilibrio
bioenergetico,
stimola nello
organismo umano
le sue naturali
capacità di auto
regolazione, di
adattamento e di
auto-cura*

L'arte della lotta ai batteri

I batteri patogeni si moltiplicano e producono tossine all'interno del loro ospite umano, ma sappiamo ancora poco dei meccanismi che permettono a questi microrganismi di aggirare le nostre difese e somministrare veleni. Lo studio delle interazioni tra ospite e

patogeni rivela le raffinate strategie adottate dai batteri per manipolare e piegare ai propri fini le cellule ospiti. Una nuova e più approfondita conoscenza di strumenti e tattiche dei batteri sta portando a nuovi approcci nella battaglia contro i patogeni.

Comunicazione intercellulare e quorum sensing

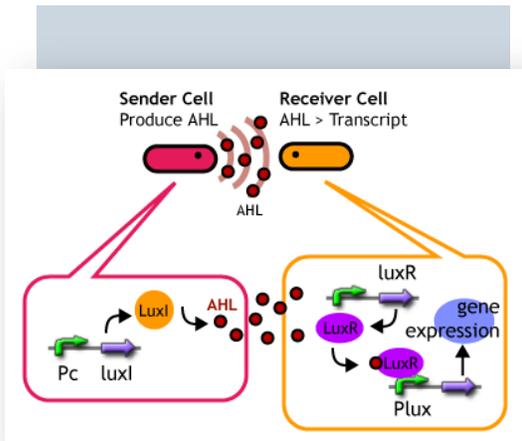
Il quorum sensing (QS) è un sistema di regolazione trascrizionale dipendente dalla densità cellulare, ovvero un meccanismo che molte cellule batteriche della stessa specie utilizzano per comunicare tra di loro. Meccanismi di quorum sensing sono stati individuati

nella quasi totalità dei batteri sia gram-negativi che gram-positivi. Questo fenomeno avviene quando i batteri parlano tra di loro tramite le molecole che essi stessi producono ed è un processo importante durante la loro proliferazione.

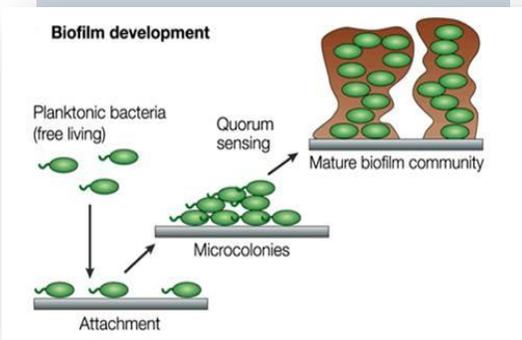
Il meccanismo è basato su due elementi: la molecola segnale (solitamente un omoserina lattone acilato, specifico per ogni specie) e l'attivatore trascrizionale. La molecola



anche i microbi formano strutture sociali al cui interno si sviluppa una sorta di cooperazione



QS per sincronizzare i comportamenti di gruppo che promuovono la patogenicità. Durante il processo, i batteri comunicano con segnali chimici detti autoinduttori, che si legano ad appositi recettori, le proteine di tipo LuxR situate all'interno dei batteri, o LuxN, presenti sulla loro membrana.



Nel quorum sensing batterico, il numero assoluto di cellule è irrilevante; solo il numero di batteri in un dato volume svolge un ruolo specifico

segnale è un induttore che diffonde all'esterno della cellula originaria, e può così entrare nel citoplasma di altre cellule adiacenti.

Se la concentrazione di molecola segnale all'interno di cellule della popolazione batterica è alta, questa molecola si legherà all'attivatore trascrizionale, che a sua volta attiverà o reprimerà una serie di geni, determinando l'attivazione o lo spegnimento di vie metaboliche o processi cellulari specifici.

Si pensa che la conoscenza dei meccanismi del quorum sensing possa aiutare i microbiologi a migliorare l'azione delle strategie contro batteri patogeni e a ridurre l'insorgenza di mutanti.

Ricercatori europei dell'Università di Linköping in Svezia stanno dimostrando come i batteri controllano i processi nelle cellule umane proprio attraverso il quorum sensing.

Secondo lo studio: "Il patogeno umano *Pseudomonas aeruginosa* e altri batteri comunicano tra di loro usando il quorum sensing. Questo è importante per la loro crescita, la loro virulenza, la loro mobilità e la formazione di biofilm. Inoltre, le cellule eucariotiche "ascoltano e rispondono" alle segnalazioni di QS, ma i meccanismi esatti e i recettori sulle cellule dei mammiferi non sono

stati identificati". Se il corpo è danneggiato e si produce una ferita, viene emessa una chiamata e un numero crescente di batteri si riunisce nel luogo dell'attacco. Quando i batteri accorsi raggiungono un numero sufficiente, cominciano ad agire come organismi multicellulari. Possono formare biofilm, che sono strutture dense che hanno la capacità di resistere sia agli antibiotici che al sistema di difesa immunitario del corpo.

Contemporaneamente, diventano più aggressivi e aumentano la mobilità. Tutti questi cambiamenti si producono quando le molecole di comunicazione – acidi grassi corti designati con la sigla AHL – si attaccano ai ricettori dentro le cellule batteriche, di conseguenza, vari geni vengono attivati e disattivati.

Le AHL possono muoversi liberamente attraverso la membrana cellulare, non solo nelle cellule batteriche ma anche nelle nostre cellule, che possono essere influenzate e cambiare le proprie funzioni. In basse concentrazioni, i globuli bianchi, per esempio, possono essere più flessibili ed efficaci, ma in alte concentrazioni avviene il contrario, che indebolisce le nostre difese immunitarie e apre la porta a infezioni e infiammazioni progressive.

La comunicazione da QS è favorita nei biofilm

Il team dell'Università di Linköping è il primo gruppo di ricerca al mondo a mostrare come le AHL possono influenzare le loro cellule ospiti. I ricercatori hanno fatto studi in laboratorio sulle cellule epiteliali umane dell'intestino, che sono state mischiate a AHL dello stesso tipo di quelle prodotte dalla *Pseudomonas aeruginosa*, un batterio che causa malattie in organi come polmoni, intestino e occhi. Con l'aiuto della spettrometria di massa, sono stati in grado di vedere quali proteine si legano alle AHL. "Abbiamo la prova che il contatto fisico tra i batteri e le cellule epiteliali non è sempre necessario, l'influenza può avvenire anche a distanza", dice la dott.ssa Vikström.

Le infezioni polmonari croniche causate da *Pseudomonas aeruginosa* sono oggi la principale causa di perdita della funzionalità polmonare nei soggetti affetti da fibrosi cistica (FC). *P. aeruginosa* provoca infezioni transitorie nel bambino FC fino a 3-5 anni d'età, finché non riesce ad insediarsi nel tratto respiratorio in modo stabile, rimanendovi per tutta la vita del paziente a dispetto delle più avanzate terapie antibiotiche. Il momento in cui l'infezione cronicizza è contraddistinto da un cambiamento genetico nel batterio. Nei polmoni cronicamente infetti le cellule di *P. aeruginosa* vivono inglobate in un rivestimento mucoso, sovente costituito da unità ripetute di zuccheri. Questo insieme organizzato di batteri e sostanza mucoide si chiama biofilm.

P. aeruginosa colonizza i polmoni di buona parte dei bambini affetti da FC molto precocemente. Tanto più precocemente avviene la colonizzazione da *P. aeruginosa*, tanto più bassa sarà l'età in cui si instaura l'infezione cronica. Di questo i medici sono ben consapevoli, tanto che tendono a trattare precocemente con antibiotici i bambini che risultano positivi alla presenza di *P. aeruginosa* nelle vie aeree, anche in assenza di sintomi. Questo tipo di strategia si è rivelata efficace nel ritardare la colonizzazione, ma purtroppo non evita il successivo instaurarsi dell'infezione e la sua cronicizzazione (Murray et al., 2007).

Gli antibiotici per definizione sono farmaci che hanno come bersaglio alcune funzioni vitali dei batteri. E' ormai assodato come gli antibiotici siano particolarmente efficaci contro la forma non mucoide di *P. aeruginosa* (fatta eccezione per i ceppi multiresistenti), ma molto meno contro il biofilm.

Per combattere l'infezione cronica da *P. aeruginosa*, ovvero il batterio nel biofilm, si rendono necessarie nuove strategie terapeutiche, complementari o supplementari ai trattamenti antibiotici convenzionali,

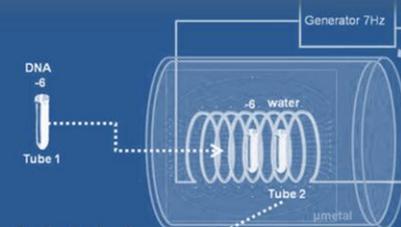
e mirate specificamente contro il biofilm.

Decenni di ricerca di base hanno permesso di identificare funzioni metaboliche di *P. aeruginosa* che costituiscono dei bersagli ideali per farmaci anti-biofilm quali la risposta alla carenza di ferro ed il "quorum sensing".

Le ultime recenti scoperte potrebbero quindi permettere nuove strategie di cura quando gli antibiotici non funzionano. Una possibilità è creare molecole che si leghino al ricettore e blocchino il percorso del segnale ai batteri, un po' come mettere un bastoncino nella serratura in modo che la chiave non possa entrare. È una strategia che potrebbe funzionare con la fibrosi cistica, per esempio, una malattia nella quale muco appiccicoso fatto di biofilm batterico e grandi quantità di globuli bianchi si forma nelle vie respiratorie.

Una strategia non chimica potrebbe sfruttare invece la trasmissione di segnali elettromagnetici di bassissima intensità per disturbare il meccanismo del quorum sensing, superando la resistente barriera dei biofilm.

I batteri saranno le prossime radiosorgenti da studiare



Secondo Montagnier e coll. il DNA emette segnali propri che imprime la struttura del DNA su molecole come l'acqua. Apparentemente questo significa che il DNA può proiettarsi da una cellula alla successiva, dove potrebbero essere fatte delle copie, come un *teletrasporto quantistico* di materiale genetico.

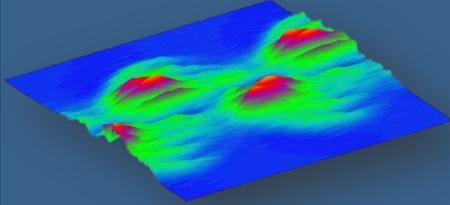
La Biochimica è spesso descritta in termini di interazioni molecolari di breve distanza. Tuttavia, è chiaro e provato che esistono reazioni biochimiche fotoindotte a distanza. La **fotosintesi** costituisce un esempio di cruciale importanza biologica. I fotoni che inducono queste reazioni chimiche possono venire da sorgenti molto lontane (ad esempio il sole). Le reazioni chimiche possono così essere indotte tramite la propagazione di segnali elettromagnetici durante stadi di reazione intermedi. Sembra quindi ragionevole analizzare le possibilità biochimiche di segnali elettromagnetici per frequenze molto lente rispetto a quelle tipiche dei segnali luminosi. La prova di tali reazioni frequenziali è stata per la prima volta riportata in studi molto contestati di Jean Benveniste (1996). Più recentemente, in due esperimenti importanti del premio Nobel Luc Montagnier, si è dimostrato che macromolecole di DNA batterico irradiano segnali elettromagnetici di bassa frequenza (KHz) che sono stati monitorati e registrati.

Recupero dell'equilibrio bioenergetico

Il metodo di riequilibrio energetico applicato da SynthéXer è basato sull'ipotesi che le comunicazioni intra ed intercellulari nello stato di omeostasi siano rappresentabili da stati biofisici ad elevati livelli di ordine e coerenza. Una infezione, con questa visione ed anche alla luce di recenti acquisizioni in biofisica, è quindi una evidente distorsione nei complessi meccanismi elettrici e magnetici del network biologico.

La logica di SynthéXer è basata su interazioni di long range e di sincronismo. Sappiamo dalla teoria delle telecomunicazioni, che ogni vibrazione modulata rappresenta un'informazione. Per molto tempo la capacità di comunicare è stata considerata una proprietà esclusiva di organismi multicellulari. In seguito si è scoperto che i batteri possono comunicare nell'ambiente per mezzo di molecole di segnalamento chimico (ferormoni). Il modo di comunicazione chimico è quello attualmente più studiato e compreso. Tuttavia si è dimostrato che i batteri impiegano anche segnali elettromagnetici come parte di complessi meccanismi di segnalamento che operano a distanze molto maggiori delle dimensioni cellulari.

Un gruppo di biofisici dell'Università di Marburg coordinato da F.A. Popp, negli anni '70, coniò il termine "biofotone".



Secondo Popp i biofotoni sono singoli quanti di radiazione elettromagnetica costantemente emessi da tutti gli organismi viventi. Sono sottoposti alle leggi della meccanica quantistica e sono la spia profonda dello stato dello organismo emettitore. Dai loro studi fu introdotto in biofisica il concetto di coerenza. In fisica la coerenza è una proprietà generale delle onde che permette fenomeni di interferenza stazionaria. L'ipotesi dell'esistenza in natura di campi di forze ondulatorie coerenti non è universalmente accettata tra gli scienziati: finora non sono state trovate evidenze definitive.

Il metodo SynthéXer interpreta la nostra estensione delle previsioni teoriche fatte da E. Frolich.

Frolich ipotizzò che, in condizioni appropriate, i biosistemi attivi sono in grado di supportare una eccitazione coerente frutto della interazione complessiva degli elementi elettromagneticamente attivi della struttura biologica. Da questa configurazione stazionaria emerge una oscillazione vibrazionale meccanica ed elettromagnetica dominante e specifica, caratteristica di un determinato stato di omeostasi o patologia.

La nostra visione quindi assume che a livello biofisico e all'interno dell'organismo:

- a) esiste una sovrapposizione di onde stazionarie interagenti di natura molecolare, elettromagnetica ed acustica sincronizzate tra loro.
- b) le informazioni trasferite per mezzo del moto ondulatorio multi fisico sono essenziali sia per il mantenimento dello stato di

omeostasi sia per lo sviluppo di uno squilibrio bioenergetico.

E' utile pensare ad uno stato di squilibrio bioenergetico come una configurazione biofisica nella quale il coordinamento e la comunicazione centrale della fenomenologia ondulatoria viene in qualche modo ad essere scompensato, portandosi verso stati incoerenti tali da assumere connotati di indipendenza più o meno marcata.

I mezzi di intervento di **SynthéXer** impiegano dunque l'interferenza sui canali della trasmissione endogena per tentare di riequilibrare disfunzioni bioenergetiche dell'organismo.

SynthéXer è un dispositivo per equilibrare disfunzioni bioenergetiche dell'organismo ma non vuole e non può sostituire neppure in parte l'iter terapeutico definito per l'utente dalla Medicina clinica e/o olistica.

Implicazioni patologiche dei biofilm

La placca dentale è un biofilm, prodotto dai batteri presenti nel cavo orale come lo *Streptococcus viridans*

Biofilm possono crescere sulla superficie di impianti solidi (p. e.: protesi) nel corpo. Biofilm che si propagano lungo tubi o fili impiantati possono generare perniciose infezioni nei pazienti. Lo *Staphylococcus epidermidis* può produrre ad esempio biofilm sui cateteri venosi

Pseudomonas aeruginosa e *Staphylococcus aureus* possono produrre biofilm sull'epitelio respiratorio dei polmoni, complicando il decorso dei pazienti affetti da fibrosi cistica. Le cellule del sistema immunitario (come i macrofagi) non sono infatti in grado di contrastare la presenza di biofilm, ma solo di generare una infiammazione cronica. La terapia si basa infatti su farmaci anti-infiammatori e molecole disagreganti

Nella faringite si ritrovano biofilm prodotti da *streptococchi di gruppo A* che sono causa di fallimento della terapia antibiotica

Biofilm possono crescere anche su lenti intraoculari (es. cristallini artificiali) non sterilizzate

Il biofilm si produce anche in corso di infezioni della vagina da *G. vaginalis* e *A. vaginae*: vaginosi; e anche in seguito all'impianto di spirale uterina IUD. Questo biofilm rende ragione del fatto che le vaginosi spesso recidivano per la difficoltà degli antibiotici di eradicare i germi che si proteggono con il biofilm

Sono comunissime le infezioni del tratto urinario dovute a batteri produttori di biofilm