

23. settembre

Benvenuti nella medicina bioelettronica: parola di Peder Olofsson

La medicina è un miscuglio di scienza, saggezza e tecnologia.

Robert Platt



Un errore di ricerca alla fine del XX secolo ha portato a una svolta epocale: l'inaspettata scoperta che il sistema nervoso comunica con il sistema immunitario per regolare i processi infiammatori nell'organismo. **Kevin J. Tracey** ricercatore presso il Feinstein Institute for Medical Research di New York stava iniettando una sostanza antinfiammatoria nel cervello di alcuni topi, ma per errore utilizzò una dose 100.000 volte inferiore a quella prevista. Con grande sorpresa dei ricercatori, l'errore ebbe un effetto antinfiammatorio massiccio, non solo nel cervello, ma in tutto il corpo, con una riduzione dei livelli della **sostanza infiammatoria TNF** nel flusso sanguigno dei topi.

Peder Olofsson medico e ricercatore presso il Karolinska Institutet.



ritiene che *"La dose minima somministrata al cervello ha prodotto un effetto antinfiammatorio più forte nel resto del corpo rispetto a quello che si otterrebbe iniettando la sostanza direttamente nei tessuti. Ciò indica che il cervello ha la capacità di comunicare al sistema immunitario di ridurre l'infiammazione",.*

I ricercatori hanno chiamato la loro scoperta **"riflesso infiammatorio"**. Sono riusciti a dimostrare che i segnali lasciano il cervello attraverso il nervo vago, il nervo cranico più lungo, e raggiungono la milza, dove inducono **le cellule immunitarie a ridurre la produzione di TNF**. Questa scoperta ha permesso un rapido sviluppo della ricerca e delle tecnologie in questo campo.

Immaginate un impianto che invia segnali elettrici a un nervo, il quale a sua volta invia un segnale al sistema immunitario per ridurre l'infiammazione nel corpo. Sembra fantascienza, ma sono in

corso sperimentazioni su pazienti affetti da infiammazione cronica. E i risultati sembrano promettenti: **benvenuti nel campo della medicina bioelettronica.**

"L'infiammazione è la difesa del corpo contro i danni. Comporta l'attivazione del sistema immunitario per riparare il danno, ma purtroppo la risposta può diventare cronica. Poiché molte malattie presentano l'infiammazione come sintomo, è nata rapidamente l'idea di provare ad attivare il nervo vago per ridurre l'infiammazione, e questo può essere fatto con la corrente elettrica",

Peder Olofsson attualmente collabora a stretto contatto con **Kevin J. Tracey**, pioniere della medicina bioelettronica, e con gli sviluppatori di stimolatori nervosi impiantabili per uso clinico. Attualmente sono in corso studi clinici su un piccolo numero di pazienti svedesi ed europei affetti da morbo di Crohn, trattati con impianti simili a pacemaker.

L'impianto consiste in una piccola capsula metallica con elettrodi, inserita da un neurochirurgo sul lato del collo, che invia segnali elettrici al **nervo vago**. Questo nervo, che origina dal tronco encefalico, conta oltre **80.000 fibre nervose** che trasmettono segnali alla maggior parte degli organi interni e ha quindi il potenziale per influenzare un ampio spettro di funzioni fisiologiche.

Diversi studi clinici sono stati condotti su pazienti affetti da malattie infiammatorie croniche intestinali e artrite reumatoide, con risultati incoraggianti.

"Durante il periodo di trattamento, si sono osservate riduzioni dell'attività della malattia e dei marcatori infiammatori. Molti pazienti hanno affermato che i loro sintomi si sono notevolmente attenuati, ma non sono ancora stati condotti studi definitivi e ben pianificati su gruppi di pazienti più ampi", **Olofsson**.

I ricercatori hanno inoltre ottenuto risultati sperimentali preliminari che dimostrano come l'attivazione nervosa non solo riduca l'infiammazione, ma sembri anche aumentare l'attività di sostanze che stimolano la fase di guarigione vera e propria.

"Uno dei vantaggi della stimolazione nervosa è che si utilizza il sistema stesso del corpo. Si spera che questo riduca il rischio di gravi effetti collaterali", **afferma Peder Olofsson**.

Tuttavia Il metodo non è nuovo. Dagli anni '90, oltre **100.000 pazienti epilettici** si sono sottoposti all'impianto di un dispositivo simile, che stimola anch'esso il nervo vago. A parte i rischi di complicazioni associati a qualsiasi tipo di intervento chirurgico, gli effetti collaterali sono generalmente lievi e includono prurito alla gola e raucedine. Nei soggetti epilettici, la stimolazione nervosa è attiva per gran parte della giornata.

"È affascinante constatare che nel trattamento dell'infiammazione, basti inviare pochi impulsi elettrici di un minuto al giorno per ottenere un effetto duraturo."

Dal gennaio 2020, Peder Olofsson ha avviato una nuova collaborazione interdisciplinare con il **KTH (Kingston and Thoroughbred Institute of Technology)** all'interno del centro di ricerca MedTechLabs, che riunisce medici, immunologi, ingegneri e matematici.

La ricerca si concentra principalmente sulla mappatura del trasferimento di segnali tra nervi e cellule immunitarie a livello molecolare e sull'individuazione delle parti del grande nervo vago che comunicano con il sistema immunitario. Sebbene esistano dati clinici che indicano il potenziale del metodo, c'è ancora molta strada da fare prima che possa essere implementato nella pratica. La

stimolazione nervosa, al momento, è relativamente aspecifica. L'obiettivo finale è la realizzazione di un *sistema autoregolante*

"Dobbiamo comprendere nel dettaglio come i riflessi nervosi regolano le risposte immunitarie e l'infiammazione per poter sviluppare un trattamento più preciso e adattabile alle esigenze individuali", afferma Peder Olofsson.

Oltre alla possibilità di controllare il sistema immunitario in organi specifici, il vero obiettivo a lungo termine è sviluppare un sistema autoregolante in grado di monitorare costantemente il livello di infiammazione e di modulare di conseguenza i segnali elettrici. A lungo termine, Peder Olofsson ritiene che la medicina bioelettronica abbia un grande potenziale per integrare o sostituire i farmaci antinfiammatori, spesso costosi e associati a numerosi effetti collaterali.

"Le malattie infiammatorie rappresentano un grave problema sociale, causando molta sofferenza in tutto il mondo. Spero che il nostro lavoro di mappatura dei meccanismi di regolazione dell'infiammazione tramite riflessi neurali possa essere applicato alla medicina bioelettronica a beneficio dei pazienti in un futuro relativamente prossimo. Se ciò accadesse, potremmo, si spera, trattare l'infiammazione eccessiva in un modo completamente nuovo."

La medicina bioelettronica è un campo di ricerca in espansione, basato sulle scoperte relative al modo in cui i nervi regolano i processi biologici in tutto il corpo. Il termine descrive la stimolazione elettrica dei nervi per trattare diverse patologie in cui l'infiammazione rappresenta uno dei sintomi comuni. Tra le potenziali applicazioni si annoverano le malattie autoimmuni e le malattie cardiovascolari.

Informazioni su Peder Olofsson

Professore di Medicina Bioelettronica presso il Dipartimento di Medicina, Solna

Peder Olofsson è nato a Härnösand nel 1969. Ha conseguito la laurea in medicina presso l'Università di Uppsala nel 1996 e il dottorato di ricerca in medicina sperimentale presso il Karolinska Institutet nel 2008. Ha fondato il Centro di medicina bioelettronica di Stoccolma presso MedTechLabs nel 2016. Peder Olofsson è stato nominato professore di medicina bioelettronica presso il Karolinska Institutet il 1° febbraio 2024.