

Padova/Milano, 3 marzo 2026

**DALLA BIOLOGIA MARINA ALLA NEUROMODULAZIONE:
UN PICCOLO ORGANISMO AIUTA A CAPIRE
COME L'ELETTRICITÀ INFLUENZA I GENI**

Pubblicato uno studio dell'Università di Padova e la Statale di Milano sugli effetti molecolari della stimolazione a corrente continua nel modello marino *Botryllus schlosseri*

I tunicati, invertebrati marini molto comuni nei nostri mari, sono i parenti più stretti dei vertebrati e costituiscono dei perfetti “laboratori” di studio per capire i meccanismi alla base delle diverse forme di demenza poiché condividono con i vertebrati molte caratteristiche genetiche e presentano una degenerazione del cervello simile a quella umana.

Tra i tunicati, il *Botryllus schlosseri* (botrillo) rappresenta un modello sperimentale emergente per lo studio dell'invecchiamento e dei processi neurodegenerativi ed è al centro dell'articolo appena pubblicato sulla rivista scientifica «Neurobiology of Disease» da un team di ricercatori dell'Università di Padova e la Statale di Milano che ha investigato gli effetti molecolari della stimolazione a corrente continua (*Direct Current Stimulation* – DCS) sul piccolo cordato marino coloniale.

La DCS è una tecnica di neuromodulazione non invasiva, utilizzata e studiata in ambito clinico per modulare l'attività del sistema nervoso nell'uomo. Nonostante il crescente interesse per questa tecnica, i meccanismi biologici che seguono la stimolazione, soprattutto su scala molecolare e nel tempo, non sono ancora pienamente chiariti.

I ricercatori dell'Università di Padova e la Statale di Milano hanno indagato, in vivo e su larga scala, come la stimolazione elettrica a corrente continua possa influenzare in modo dinamico l'attività dei geni nelle ore successive alla sua applicazione.

In questo studio, colonie di *Botryllus* sono state sottoposte a brevi periodi di stimolazione elettrica (0,5 mA per 30 minuti): i ricercatori hanno misurato parametri fisiologici e comportamentali (frequenza cardiaca e reattività del sifone orale, ovvero la “bocca” degli animali che compongono la colonia) nelle colonie stimolate rispetto a quelle di controllo (non trattate con la corrente) e analizzato la risposta molecolare a 3, 24 e 48 ore dalla stimolazione.



Chiara Anselmi

«Abbiamo osservato che una stimolazione elettrica non invasiva può modulare, nelle ore successive, l'espressione di centinaia di geni in un invertebrato marino – spiega Chiara Anselmi, prima autrice dello studio e ricercatrice al dipartimento di Biologia dell'Università di Padova –. Poiché *Botryllus* appartiene ai cordati, questo modello ci aiuta a interrogare in modo sperimentale programmi molecolari evolutivamente conservati che collegano neuromodulazione, risposta allo stress cellulare e funzioni neurali, offrendo indizi utili per capire come questi meccanismi si siano mantenuti lungo l'evoluzione e come possano agire nell'uomo».

I risultati hanno infatti evidenziato un aumento transitorio della frequenza cardiaca subito dopo la stimolazione, senza effetti duraturi sull'organismo o il comportamento. A livello molecolare, però, la DCS ha attivato una risposta più articolata: l'attività di numerosi geni è cambiata nel tempo, con 191

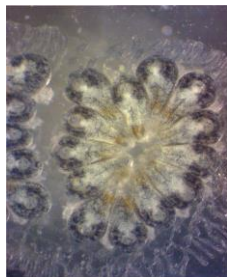
geni coinvolti dopo 3 ore, 104 dopo 24 ore e 529 dopo 48 ore. Le analisi indicano che questi cambiamenti interessano soprattutto meccanismi legati alla risposta immunitaria e infiammatoria, all'equilibrio ossidativo delle cellule e alla comunicazione tra neuroni. Dopo 48 ore, in particolare, emergono segnali collegati ai processi che regolano la sopravvivenza cellulare e il funzionamento dei mitocondri, le “centrali energetiche” delle cellule.

«Capire quali vie cellulari si attivino dopo la stimolazione è fondamentale per interpretare gli effetti della DCS e migliorare i protocolli applicati all'uomo – **aggiunge Tommaso Bocci, primo autore e neurologo della Statale di Milano** –. Un modello sperimentale come *Botryllus* permette di generare ipotesi in tempi brevi e di leggere risposte molecolari con un dettaglio temporale difficilmente ottenibile in altri contesti».

«*Botryllus* è un sistema sperimentale unico perché combina accessibilità in laboratorio e una straordinaria plasticità biologica, che si basa su processi naturali di rinnovamento e regressione dei tessuti – **commenta Lucia Manni, corresponding author e docente al dipartimento di Biologia dell'Ateneo patavino** –. Questo permette di osservare come programmi cellulari e molecolari si attivino o si spengano in modo controllabile, offrendo un punto di vista comparativo sui meccanismi che regolano mantenimento e vulnerabilità dei tessuti».

«Dati sperimentali che collegano la neuromodulazione a risposte molecolari misurabili aiutano a costruire un ponte tra ricerca di base e applicazioni cliniche. Questo tipo di evidenza è utile per chiarire i meccanismi d'azione e orientare in modo più mirato gli studi futuri» **conclude il neurologo Alberto Priori, corresponding author e docente alla Statale di Milano**.

Lo studio propone così *Botryllus schlosseri* come piattaforma preclinica complementare ad altri modelli animali per indagare gli effetti nel tempo della DCS e le loro traiettorie temporali, contribuendo a una comprensione più ampia di come la neuromodulazione possa influenzare programmi biologici conservati e potenzialmente rilevanti per la neuroprotezione.



Botryllus schlosseri

Link alla ricerca: <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2026.107314>

Titolo: *Direct current stimulation (DCS) modulates gene expression related to human diseases in the marine chordate Botryllus schlosseri* – «Neurobiology of Disease» – 2026

Autori: Chiara Anselmi, Tommaso Bocci, Federico La Torre, Natale Vincenzo Maiorana, Emanuela De Lisa, Giacomo Sabbadin, Virginia Vanni, Luca Consuma, Matteo Guidetti, Lucia Manni, Alberto Priori

Ufficio Stampa Università di Padova
tel. 049/8271576 – 3066 – 3520
e-mail: stampa@unipd.it
Area Stampa: <http://www.unipd.it/comunicati>

Ufficio Stampa Università degli Studi di Milano
Chiara Vimercati
Glenda Mereghetti 02.5031.2025
Federica Baroni 02.5031.2567
Laura Zanetti 02.5031.2983
ufficiostampa@unimi.it