

13 Aprile

Vediamo con gli “occhi” dei batteri...

*Un altro aspetto curioso della teoria dell'evoluzione
è che tutti pensano di capirla!*

Jacques Monod

La storia dell'evoluzione insegna che **l'universo non ha mai smesso di essere creativo o “inventivo”**. (Karl Popper e John Eccles). Un gruppo di biologi molecolari e chimici dell'Università della California, a San Diego, ha ipotizzato come “possibili” prove del trasferimento genico orizzontale interdominio che porta allo sviluppo dell'occhio nei vertebrati.

Nel loro studio, riportato in *Proceedings of the National Academy of Sciences*,

Bacterial origin of a key innovation in the evolution of the vertebrate eye.

Proc Natl Acad Sci U S A. 2023 Apr 18;120(16):e2214815120.

Il team coordinato da **Chinmay Kalluraya**



ha utilizzato il programma software **IQ-TREE** per tracciare la storia evolutiva dei geni associati alla visione.



IQ-TREE (<http://www.iqtree.org>, ultimo accesso 6 febbraio 2020) è un pacchetto software intuitivo e ampiamente utilizzato per l'inferenza filogenetica utilizzando la massima verosimiglianza.

Da quando gli scienziati hanno dimostrato che gli esseri umani, insieme ad altri animali, si sono sviluppati a causa di processi evolutivi, è emerso un problema: come potrebbe l'evoluzione spiegare lo sviluppo di qualcosa di così complicato come il bulbo oculare

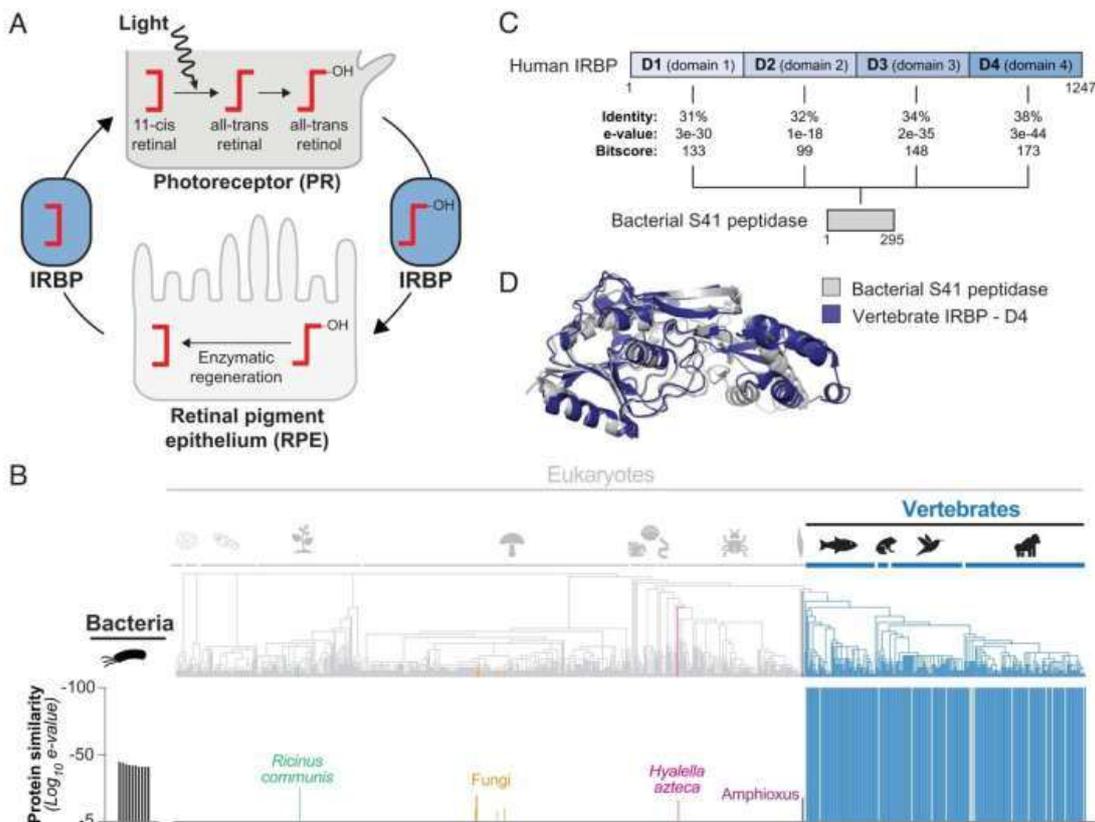
Si diceva che persino Charles Darwin (dove è riportato e in che termini?) fosse perplesso dalla domanda.

In tempi recenti, questo “apparente enigma” è stato utilizzato da alcuni gruppi come mezzo per screditare del tutto la teoria dell'evoluzione. In questo nuovo sforzo, il team in California ha cercato di rispondere alla domanda una volta per tutte.

Il loro lavoro è iniziato con l'idea che la visione nei vertebrati possa aver avuto inizio utilizzando **geni fotosensibili** trasferiti dai batteri.

Per scoprire se questo potrebbe essere il caso, il team ha presentato probabili candidati genetici umani proprio al programma **IQ-TREE** per cercare sequenze genetiche simili in altre creature, in particolare nei microbi.

Hanno così trovato un candidato promettente: il gene chiamato **IRBP**, che negli esseri umani, codifica per una proteina che viene utilizzata nell'occhio come parte di un processo che converte la luce in impulsi elettrici che vengono infine inviati al cervello attraverso il nervo ottico.



[Vai a lavoro originale....](#)

Il gruppo di ricerca osserva che il gene è una componente essenziale della visione in tutti i vertebrati. **L'IRBP** si trova anche nei batteri, in particolare nelle **peptidasi batteriche**, una classe di enzimi che intervengono attivamente nel riciclaggio delle proteine.

I ricercatori osservano che mentre **l'IRBP** e la proteina che codifica esiste in tutti i vertebrati, non esiste nella maggior parte degli invertebrati. Questo, ipotizzano, indicherebbe che il gene **IRBP** potrebbe essere stato trasferito dal mondo monera oltre 500 milioni di anni fa a un prototipo di un vertebrato, portando allo sviluppo della sensibilità alla luce e, nel tempo, a biomacchinari complessi come i bulbi oculari.

In altre parole l'evoluzione dell'occhio dei vertebrati avrebbe ricevuto una spinta inaspettata (stocastica) dai batteri, che hanno contribuito con un gene coinvolto nella risposta della retina alla luce. Le loro scoperte dimostrano come strutture complesse come l'occhio dei vertebrati

possano evolversi, non solo modificando il materiale genetico esistente, ma anche acquisendo e integrando geni estranei

È noto che i batteri scambiano prontamente i geni, impacchettati in virus o pezzi mobili di DNA chiamati trasposoni, o anche come DNA fluttuante. Ma anche i vertebrati possono incorporare geni microbici. Quando il genoma umano è stato sequenziato per la prima volta nel 2001, gli scienziati pensavano che contenesse circa 200 geni derivati da batteri, sebbene le origini microbiche di molti non reggessero.

Sperando di migliorare questi sforzi precedenti, [Matthew Daugherty](#), *biochimico dell'Università della California di San Diego*,



ed il suo team hanno utilizzato un sofisticato software per computer per tracciare l'evoluzione di centinaia di geni umani cercando sequenze simili in centinaia di altre specie. I geni che sembravano essere apparsi per primi nei vertebrati e non avevano predecessori negli animali precedenti erano buoni candidati per essere saltati fuori dai batteri, in particolare se avevano una controparte nei microbi moderni. Tra le dozzine di geni potenzialmente alieni, uno "*mi ha lasciato senza fiato*", ricorda Daugherty.

Il gene, chiamato **IRBP (interphotoreceptor retinoid-binding protein)**, era già noto per essere importante per la vista. La proteina che codifica risiede nello spazio tra la retina e l'epitelio pigmentato retinico, un sottile strato di cellule sovrastante la retina. Nell'occhio dei vertebrati, quando la luce colpisce un fotorecettore fotosensibile nella retina, i complessi di vitamina A si attorcigliano, innescando un impulso elettrico che attiva il nervo ottico. **IRBP** quindi sposta queste molecole nell'epitelio per essere non piegato. Infine, riporta le molecole ripristinate al fotorecettore.

IRBP "è essenziale per la visione di tutti i vertebrati"

L'IRBP dei vertebrati ricorda molto da vicino una classe di geni batterici chiamati **pepsidasi**, le cui proteine riciclano altre proteine. Poiché **l'IRBP** si trova in tutti i vertebrati ma generalmente non nei loro parenti invertebrati più stretti, Daugherty e i suoi colleghi propongono che più di 500 milioni di anni fa i microbi abbiano trasferito **un gene della pepsidasi** in un antenato di tutti i vertebrati viventi. Una volta che il gene era a posto, la funzione di riciclaggio della proteina è stata persa e il gene si è duplicato due volte, spiegando perché **IRBP** ha quattro copie del DNA originale della **pepsidasi**. Anche nei suoi antenati microbici, questa proteina potrebbe aver avuto una certa capacità di legarsi a molecole sensibili alla luce. Altre mutazioni hanno poi completato la sua trasformazione in una molecola che potrebbe fuoriuscire dalle cellule e fungere da navetta.

Tuttavia non tutti concordano sul fatto che l'evoluzione dell'**IRBP** sia stata cruciale per la visione dei vertebrati. "Non credo che debba accadere" affinché i vertebrati possano vedere bene, afferma **Sönke Johnsen**, *biologo della Duke University*.

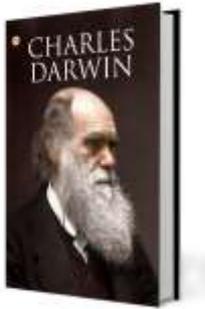


Gli occhi degli invertebrati si accontentano dell'**IRBP**, osserva. Invece di spostarsi avanti e indietro, il complesso della **vitamina A** rimane nella retina, dove una lunghezza d'onda della luce piega la molecola sensibile alla luce, mentre un'altra la distende. Alcuni ricercatori hanno ipotizzato che il meccanismo ostacoli la visione notturna degli invertebrati.

Daugherty concorda sul fatto che la dipendenza dei vertebrati dall'**IRBP** potrebbe essere semplicemente un "incidente storico". In ogni caso, il lavoro supporta l'idea che il trasferimento genico orizzontale può aiutare a dotare gli organismi di nuove funzioni.

Alla fine di questa storia **Julie Dunning Hotopp**, *biologa del genoma presso l'Istituto per le scienze del genoma della School of Medicine dell'Università del Maryland*, è convinta che una volta che questi geni hanno messo radici in una nuova specie, l'evoluzione può arrembiare con loro per produrre abilità totalmente nuove o migliorare quelle esistenti.

A promotional poster for the IGS Seminar Series. The background is dark blue with a diagonal split. On the left, the text "IGS Seminar Series" is written in white and light blue. Below it, "Julie Dunning Hotopp, PhD" is written in white. At the bottom, the topic "Research in Progress: Enabling Multi-species Transcriptomics and Bacterial Taxonomy" is listed in white. On the right side, there is a portrait of Julie Dunning Hotopp, a woman with short brown hair wearing a pink shirt, smiling.



Ogni variazione, per piccola che sia e da qualsiasi cagione provenga, purché sia in qualche parte vantaggiosa all'individuo di una specie, contribuirà nelle sue relazioni infinitamente complesse cogli altri esseri organizzati e colle fisiche condizioni della vita alla conservazione di uest'individuo, e in generale si trasmetterà alla sua discendenza.

Sono pienamente convinto che le specie non sono immutabili; ma che tutte quelle che ppartengono a ciò che chiamasi lo stesso genere, sono la posterità diretta di qualche altra specie generalmente estinta.

L'uomo nella sua arroganza si crede un'opera grande, meritevole di una creazione divina. Più umile, io credo sia più giusto considerarlo discendente degli animali.

Quando si riflette sul problema dell'origine delle specie, considerando i mutui rapporti d'affinità degli esseri organizzati, le loro relazioni embrionali, la loro distribuzione geografica, la successione geologica e altri fatti analoghi, si può concludere che ogni specie non è stata creata indipendentemente dalle altre, bensì discende, come le varietà, da altre specie.

Siccome gli individui d'ogni specie che nascono sono di numero assai maggiore di quelli che possono vivere, e perciò deve rinnovarsi la lotta fra i medesimi per l'esistenza,

Inoltre, secondo le severe leggi dell'eredità, tale varietà eletta tenderà continuamente a propagare la sua forma nuova e modificata.

Vi è qualcosa di grandioso in questa concezione di vita, con le sue diverse forze, originariamente impresse dal Creatore in poche forme, o in una forma sola; e nel fatto che, mentre il nostro pianeta ha continuato a ruotare secondo l'immutabile legge della gravità, da un così semplice inizio innumerevoli forme, bellissime e meravigliose, si sono evolute e continuano a evolversi.

Quello che Darwin per delicatezza non ha voluto dire, amici miei, è che se siamo diventati i padroni del mondo non è stato perché siamo i più intelligenti o nemmeno i più crudeli, ma perché siamo sempre stati i più pazzi e sanguinari figli di puttana della giungla. (Stephen King)

n anno fa... Baedeker/Replay del 13 aprile 2022

Una "terza e una "quarta" immunizzazione con vaccini mRNA possono offrire una maggiore protezione contro Omicron?

Gli anticorpi neutralizzanti sono una componente importante della protezione contro l'infezione da SARS-CoV-2 e COVID-19, ma gli sforzi per valutare i titoli anticorpali correlati alla protezione sono resi complicati da molti fattori. Questi includono la potenziale ridondanza e il sinergismo delle diverse componenti del sistema immunitario umorale, innato e le differenze nella forma fisica delle varianti, nella genetica dell'ospite, nell'età e nelle condizioni immunitarie precedenti. Il rischio di una infezione può anche essere modellato dal comportamento umano e dalle misure di salute pubblica locale vigenti e dalle misurazioni dei titoli anticorpali che possono variare sensibilmente con i diversi metodi di laboratorio utilizzati.

Pertanto, le differenze che esistono nelle popolazioni esaminate e nei metodi di laboratorio adottati per evidenziarle sono parametri importanti per definire l'impatto dell'evasione immunitaria da parte della variante Omicron sulle contromisure mediche adottate .

Uno studio della Division of Viral Products, Office of Vaccine Research and Review, Center for Biologics Evaluation and Research, Silver Spring, Maryland, coordinato da Sabina Lusvarghi pubblicato pochi giorni fa su Science Translation Medicine, utilizzando una piattaforma di neutralizzazione di pseudovirus lentivirali, ha misurato il cambiamento della potenza di 18 prodotti anticorpali terapeutici in fase clinica contro Omicron e inoltre, ha valutato gli anticorpi neutralizzanti nei campioni di siero di due coorti di individui ben caratterizzati in studi clinici prospettici . I risultati mostrano che la maggior parte degli individui vaccinati ha titoli bassi o non rilevabili contro Omicron già dopo la seconda vaccinazione con Pfizer/BNT162b2, in modo comparabile ai risultati riportati da altri studi. Tuttavia, la terza vaccinazione ...

(Per continuare vai all'originale)