



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

Corso di Laurea in Scienze Biologiche

L'ORIGINE EVOLUTIVA DELLA GASTRULAZIONE NELLE SPUGNE

THE EVOLUTIONARY ORIGIN OF GASTRULATION IN SPONGES

Laureanda:

Samanta Cito

Docente Referente:

Chiar.mo Prof. Carlo Cerrano

Sessione di Luglio 2021

Anno Accademico: 2020/2021

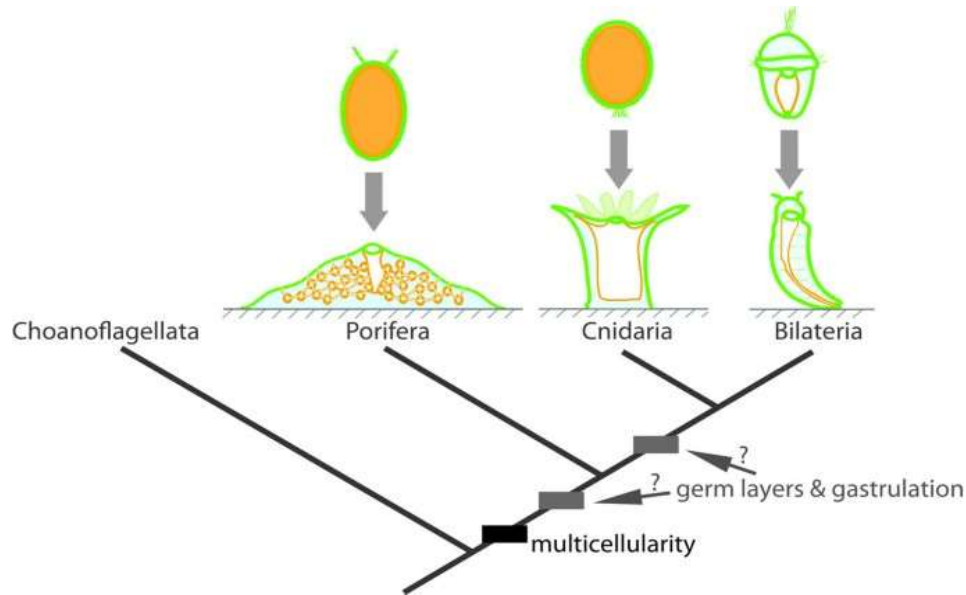
L'ORIGINE EVOLUTIVA DELLA GASTRULAZIONE

Scopo del lavoro:

Vi è una relazione evolutiva tra gli strati cellulari delle Spugne e gli strati germinali degli Eumetazoi?

Le Spugne:

- animali sessili a tre strati privi di veri muscoli e nervi
- rete interna di canali e camere di coanociti ciliate rivestite di cellule epiteliali, principalmente endopinacociti e coanociti, separate dall'ambiente esterno da un altro strato epiteliale, l'**esopinacoderma**.
- collagene **mesohyl**, stretto tra questi strati epiteliali, è arricchito con molteplici tipi di amebociti, incluso l'**archeocita**.
- la maggior parte dei requisiti fisiologici delle spugne, tra cui alimentazione, respirazione, escrezione e riproduzione sono consentite dalle correnti d'acqua create dal battito ciliare nelle camere dei coanociti



Questo piano corporeo giovanile e adulto è il risultato della drammatica riorganizzazione della larva a simmetria radiale, a due o tre strati durante la metamorfosi.

Nelle spugne: movimenti morfogenetici riconoscibili simili alla gastrulazione durante l'embriogenesi.

Nelle demospugne aploscleridi marine: scissione precoce \Rightarrow stereoblastula
 \Rightarrow delaminazione \Rightarrow larva di parenchimella multistrato

Negli omoscleromorfi : egressione multipolare di una stereoblastula \Rightarrow larva di cinctoblastula a strato singolo

In un esattinillide come *Oopsacas minuta*: delaminazione cellulare di una coeloblastula
 \Rightarrow larva trichimella

In una demospugna alisarcida come *Halisarca dujardini*: *invasione* multipolare e/o l'invaginazione di una coeloblastula o di una stereoblastula \Rightarrow parenchimella multistrato o una larva di disphaerula

Interessante come il modello dell'embriogenesi può essere polimorfico.

Nonostante processi morfogenetici simili alla gastrulazione, non è ancora chiaro come lo sviluppo delle spugne sia correlato alla gastrulazione eumetazoica, che porta alla formazione di strati germinali.

Alcuni considerano i movimenti cellulari che generano embrioni multistrato durante la gastrulazione dell'embriogenesi della spugna

Alcuni sostengono che la gastrulazione si verifichi durante la metamorfosi della spugna quando uno strato interno adulto si sviluppa mediante EMT e transdifferenziazione delle cellule epiteliali ciliate larvali.

Tuttavia non è chiaro se gli strati di cellule spugnose mostrino la caratteristica distintiva della gastrulazione eumetazoica.

Questa incertezza ha portato altri a mettere in dubbio l'esistenza di strati germinali, e quindi gastrulazione, nelle spugne.

Da esperimenti di etichettatura cellulare
nel demosponge *A. queenslandica*:

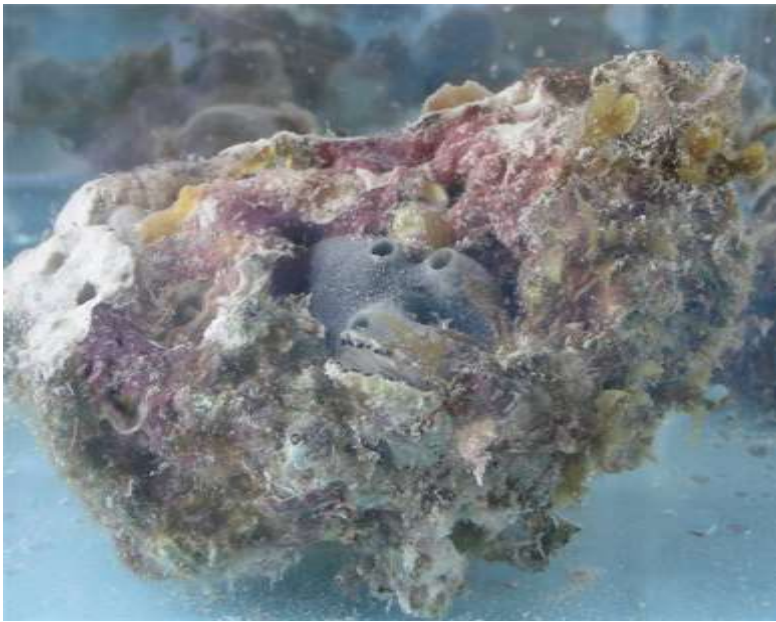
gli strati cellulari stabiliti durante l'embriogenesi mancano di identità fisse e non danno direttamente origine agli strati cellulari del giovane.

Inoltre, i coanociti epiteliali interni nei giovani possono alterare il loro destino transdifferenziandosi in una serie di tipi di cellule, comprese le cellule dell'epitelio esterno. Pertanto, gli strati di cellule di spugna mancano di determinazione e stabilità del destino.

Tuttavia, troviamo che l'espressione dell'ortologo della spugna al marcatore endomesodermico eumetazoico *GATA* è costantemente limitato allo strato interno di larve e giovani



una profonda discendenza condivisa tra lo strato cellulare interno della spugna e l'endomesoderma eumetazoico.



RISULTATI:

Da esperimenti di etichettatura cellulare nel demosponge *Amphimedon queenslandica*:

Non c'è una relazione tra gli strati cellulari stabiliti durante l'embriogenesi e quelli del giovane, le cui cellule possono transdifferenziarsi in una gamma di tipi cellulari e spostarsi tra gli strati cellulari.

Nonostante l'**apparente mancanza di strato cellulare** il fattore di trascrizione **GATA**, un marcatore endomesodermico eumetazoico altamente conservato, è espresso nello strato interno delle larve e dei giovani di *A. queenslandica*.

CONCLUSIONI:

La compatibilità di questi risultati riguarda strati di cellule spugnose che non subiscono una determinazione del destino progressiva.

Ciononostante l'espressione di GATA nello strato cellulare interno



Ascendenza condivisa con l'endomesoderma eumetazoico



Ruolo ancestrale di GATA può precedere l'origine degli strati germinali.

RIASSUMENDO:

Il confronto tra lo sviluppo di demospugna ed eumetazoo e i piani corporei fornisce in minima parte informazioni sul loro ultimo antenato comune, che sembra essere esistito circa 800 milioni di anni fa.

Sebbene non si possa escludere la possibilità che il loro ultimo antenato comune possedesse strati germinali e questi andassero persi nel lignaggio demosponge, proponiamo che i metazoi ancestrali fossero costituiti da più strati cellulari il cui destino era labile.

L'evoluzione della rete di regolazione genica che consente la determinazione progressiva degli strati cellulari ha portato all'emergere di strati germinali primari e meccanismi per segregare questi strati negli eumetazoi (ovvero la gastrulazione).

...CONTINUANDO A RIASSUMERE...

L'origine della maggior parte dei geni che hanno conservato ruoli nella gastrulazione degli eumetazoi e nella determinazione dello strato germinale si è evoluta dopo la divergenza dei lignaggi *demospugna* ed eumetazoi, dando credito a tale supposizione.

L'espressione conservata di *GATA* nelle cellule situate all'interno del corpo di tutti i metazoi, insieme all'espressione differenziale conservata dei ligandi Wnt e TGF- β lungo gli assi del corpo *demospugna* ed eumetazoo, suggerisce che questi geni erano essenziali nel fornire informazioni posizionali critiche alle cellule nei primi metazoi pluricellulari.

Questi, insieme ai geni specifici degli eumetazoi, divennero in seguito componenti essenziali della specificazione e determinazione degli strati germinali degli eumetazoi.