

L'**organogenesi** è il processo che porta allo sviluppo degli abbozzi di organi durante le prime fasi della vita embrionale. L'organogenesi comincia quando l'embrione è nello stadio di gastrula e da ogni suo foglietto embrionale si origineranno i diversi organi.

Neurulazione

La neurulazione è un processo parte dell'organogenesi che porta alla differenziazione del **sistema nervoso** nell'embrione.

La notocorda (mesoderma) istruisce l'ectoderma sovrastante a diventare ectoderma neurale, il resto dell'ectoderma diventerà invece epidermide. Questo processo inizia quindi per induzione (primaria) in quanto una specifica regione dell'embrione interagendo con un'altra regione ne influenza il differenziamento lungo una via differenziativa. Il tubo neurale formerà l'encefalo anteriore, il cervelletto e il midollo spinale posteriore. La "**Neurula**" è l'embrione ad inizio neurulazione.

Neurulazione I

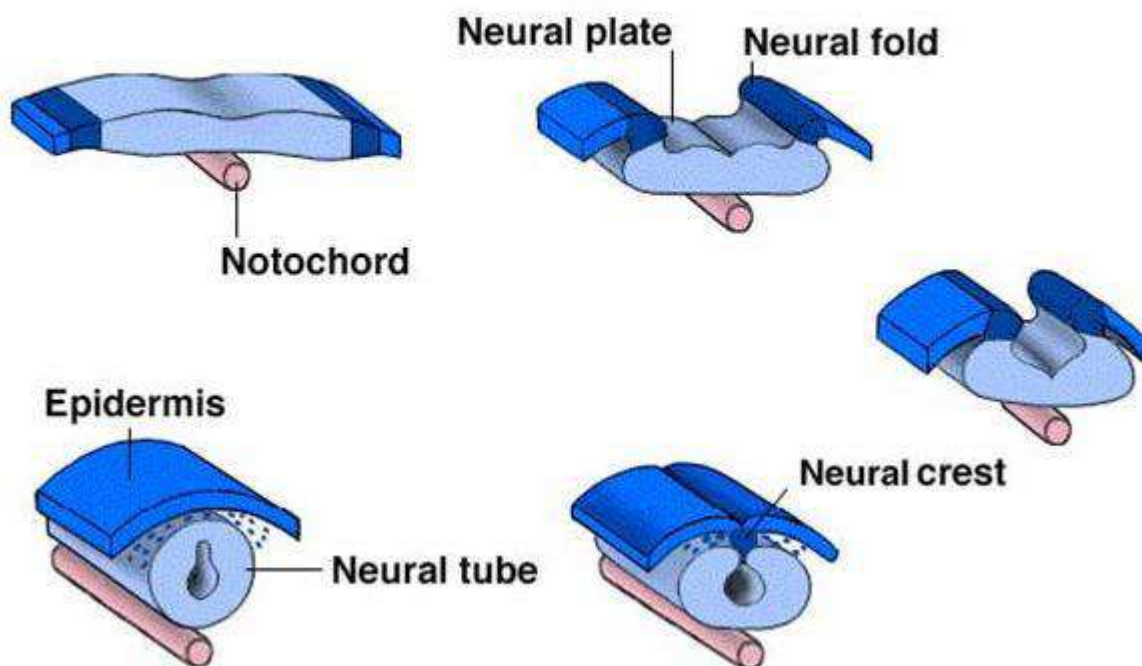
Inizia con la "**Piastra neurale**" formata dalle cellule competenti ectodermiche. La fase successiva prevede il cavitamento della piastra a formare la "**Doccia neurale**" e la formazione di "**pliche neurali**" che fondendosi formano una cavità: questa fusione è permessa dalle caderine che formano desmosomi, tuttavia in questa regione dell'embrione si esprimono le N-Caderine rispetto alle E-Caderine che si legano per binding omofilo. Dopo essersi chiuso, il tubo si distacca dalla futura epidermide.

La chiusura del tubo neurale è inoltre coadiuvata dalle cellule DLHP o cellule del punto cardine dorsolaterale. Alla fine della neurulazione I si formano le cellule della cresta neurale che migrano nell'organismo e intraprendono altre vie differenziative (es: melanociti). Questo processo suddivide l'ectoderma in 3 serie di cellule

- **Tubo neurale:** che origina encefalo, midollo, retina, cervelletto, motoneuroni
- **Cresta neurale:** che origina SN periferico (SN simpatico, SN parasimpatico, Cellule della Glia, Cellule di Schwann), dentina, cartilagini facciali, melanociti
- **Ectoderma superficiale:** che origina epidermide, peli, unghie, cristallino, cornea, ghiandole sebacee

Neurulazione II

Il cordone neurale si addensa e poi si cava a formare il tubo neurale posteriore. Un altro addensamento forma la notocorda posteriore con ai lati il mesoderma parassiale. Questa parte del tubo è di origine mesenchimale e poi deve saldarsi con la porzione anteriore. È un processo che inizia a fine gastrulazione.



Tappe fondamentali della neurulazione

Sviluppo mesodermico

Il mesoderma è uno dei tre foglietti embrionali che si differenzia interponendosi fra ectoderma ed endoderma e da cui si originano la massima parte del **tessuto muscolare**, le cellule del **sangue** e alcuni organi come il **cuore**, i **reni** e le **gonadi**.

Dal mesoderma parassiale inizia la somitogenesi dando origine a due serie di somiti, speculari rispetto la notocorda. Il mesoderma si divide in:

- **Parassiale:** genera il mesoderma cefalico e dei somiti (sclerotomo, miotomo, dermatomo)
- **Intermedio** (Peduncolo dei somiti): genera l'apparato uro-genitale
- **Laterale** (Lamina laterale): genera la Somatopleura e Splanchnopleura

Il legame tra peduncolo dei somiti e lamina laterale è perenne perché delimiteranno il celoma in cui scarica l'apparato escretore. L'aorta dorsale inizia a derivarsi dal mesoderma splanchnico.

Somitogenesi

I due cordoni non si segmentano in somiti contemporaneamente e completamente. La somitogenesi inizia nella parte cefalica (identificazione dell'asse antero-posteriore). Questo processo è stadiato con fasi di suddivisione e fasi di latenza. Questo processo è riassumibile in quattro tappe:

1. Formazione di una coppia di somiti (periodicità)
2. Epitelizzazione (cellule mesenchimali tornano epiteliali)
3. Specificazione (taglio del somite)
4. Differenziamento

Le cellule del mesoderma parassiale si organizzano in spirali dette "Somitomeri" che con un ulteriore compattamento formano il somita di destra e di sinistra.

Regionalizzazione dei somiti

La prima distinzione è tra sclerotomo (dorsale) e il restante dermatomo. Questa distinzione è indotta dall'epidermide e dal tubo neurale. Lo sclerotomo diventa vertebre e coste (condroblasti e osteoblasti). Esso possiede cellule che migrano ventralmente alla notocorda per circondare anche il tubo neurale (midollo) e diventare condroblasti. La proliferazione cellulare aumenta la dimensione del somite. Il dermatomiotomo si distingue in epiassiale (dorso) e ipoassiale (arti). Il miotomo formerà i muscoli di gabbia toracica, arti e lingua. Il dermatomo si differenzia poi nel derma dorsale successivamente che i mioblasti hanno migrato nelle regioni specifiche.

Apparato escretore

L'apparato escretore deriva dai peduncoli dei somiti. Il "**Nefrone**" è l'unità funzionale dei vertebrati. Lo sviluppo del rene è a stadi e si passa per: pronefro, mesonefro, metanefro.

Pronefro

L'unione delle cavità dei peduncoli dei somiti forma sia a destra che a sinistra del tubo neurale il **Dotto di Wolff** collegato con la cavità celomatica. La proliferazione dei tubuli forma il nefrocele. Il peduncolo del somite quindi si è estroflette a formare il nefrostoma (tubulo pronefrico) con la sua cavità (nefrocele). Nel nefrostoma avviene la filtrazione dei liquidi. In alcuni taxon dei vertebrati il peduncolo si stacca dal somite andando a formare la cresta pronefrica che presenta tubuli pronefrici metamerici.

Essi si fondono solo alla loro estremità: hanno quindi una parte prossimale aperta nel celoma tramite il nefrostoma con pareti ciliate e una parte distale che forma il dotto di Wolff. A questo livello ormai il somite non è più in comunicazione con il tubulo pronefrico del suo peduncolo. Il nefrostoma unisce il celoma con i tubuli pronefrici e quindi il Dotto di Wolff. Il pronefro è funzionale in pesci e anfibi, tuttavia negli anfibi la metamorfosi lo fa degenerare. Nei mammiferi il pronefro degenera quasi subito ma presenta tuttavia il Glomo (gomitolo arterioso) e serve a rilasciare le sostanze di scarto nel celoma. I rifiuti sono mossi da cellule ciliate al dotto di Wolff e poi da qui portate all'estremità caudale dell'embrione. Le arteriole del glomo sono derivate dall'aorta dorsale. La via escretoria è la seguente:

- Arteria Dorsale
- Arteriola
- Glomo
- Celoma
- Nefrostoma
- Dotto di Wolff.

Mesonefro

La zona che forma il mesonefro è detta "**Cordone nefrogeno**". Il mesoderma dei peduncoli endocrino viene salvato per formare le gonadi mentre caudalmente ad esso i peduncoli iniziano a indurre il Dotto di Wolff a modificarsi in Dotto Mesonefrico. Il mesonefro si sviluppa quindi in una zona medio-caudale dell'embrione. Il mesonefro è fonte di cellule staminali ematopoietiche. Negli individui maschi alcuni tubuli permangono mentre nelle femmine degenerano completamente.

I capillari del glomerulo vengono incapsulati nella Capsula del Bowman. Il tubulo mesonefrico all'esterno va ad incontrare il dotto di Wolff. Il celoma è sempre in comunicazione con le altre cavità mentre il somite a questo livello è fisicamente staccato dal peduncolo. A questo livello si identificano inoltre l'arteriola afferente e quella efferente a livello del glomerulo. La via escretoria è la seguente

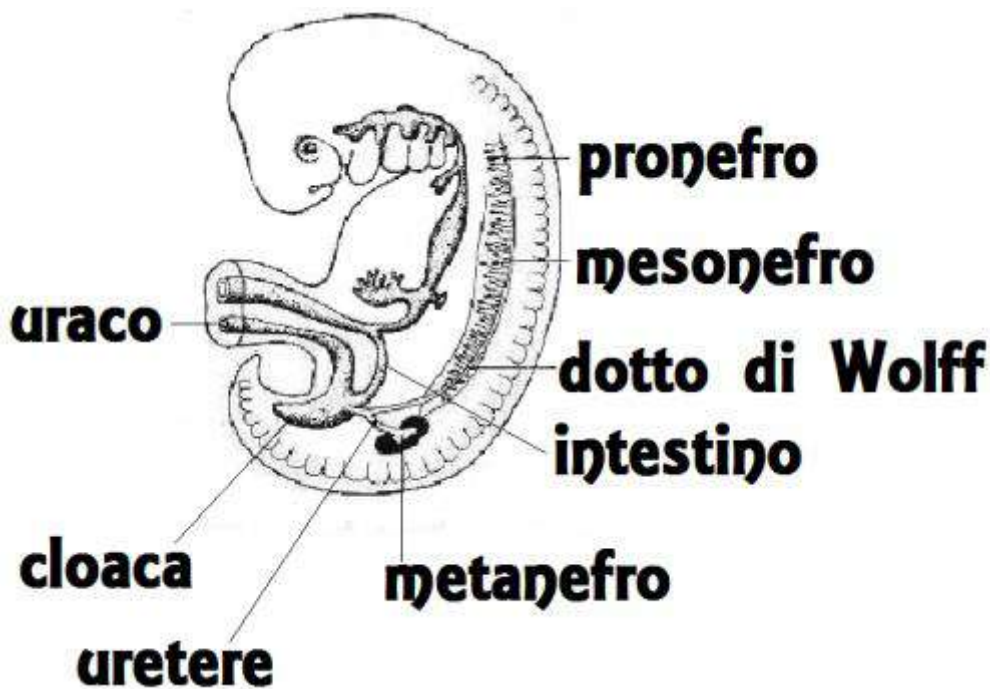
- Arteria Dorsale
- Arteriola
- Glomerulo
- Tubulo Mesonefrico

- Dotto di Wolff

Metanefro

Si parla di cordone metanefrogeno che forma per i mammiferi l'unico rene funzionante. Sono caratterizzati da una componente mesenchimale che sviluppa il rene insieme al Dotto di Wolff. C'è un fenomeno di induzione reciproca durante lo sviluppo del rene di un mammifero. Il dotto di Wolff gemma indotto dal mesenchima nefrogeno. Il mesenchima di riflesso viene indotto dal dotto a proliferare. La gemma del dotto di Wolff successivamente si ramifica per formare i dotti collettori dei singoli nefroni.

Un addensamento cellulare forma il nefrone e poi si fonde con un dotto collettore per formare la tipica struttura matura. L'addensamento inoltre si cava e insieme al tubulo forma la Capsula del Bowman che ospita il grumo arterioso che forma il glomerulo.



Embriologia dell'apparato escretore

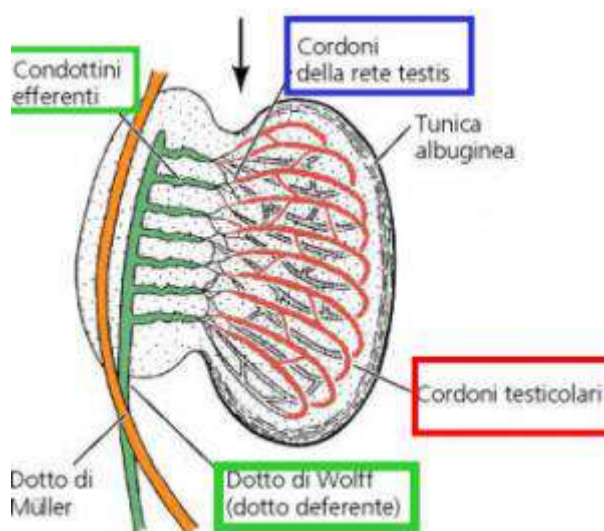
Apparato genitale

L'apparato genitale si forma a partire dal mesenchima endocrino tra pronefro e mesonefro e prende il nome di **Mesenchima Endocrino Steroideo (MES)**, comprende 3 o 4 paia di peduncoli dei somiti. Il MES forma la componente somatica delle gonadi che circonda le cellule germinali ed inoltre va a comporre la parte corticale delle ghiandole surrenali. Le creste gonatiche si formano nella zona

ventrale dell'embrione sotto il pronefro. Le Primordial Germinal Cells (PGC) migrano probabilmente dal peduncolo del sacco vitellino risalendo fino alla cresta gonadica per colonizzarla. La diversa temperatura genera un apparato maschile piuttosto che femminile.

All'inizio le PGC sono goni migranti bivalenti e solo dopo la colonizzazione si specializzano in uno dei due sessi. La gonade dei vertebrati si sviluppa attraverso uno stadio bipotente indifferenziato. A livello celomatico l'epitelio si inspessisce per identificare le creste genitali originando quindi la parte somatica della gonade. I goni migranti fanno formare dei cordoni sessuali primitivi impilandosi gli uni sugli altri e successivamente facendosi circondare da cellule somatiche. Assieme a questi cordoni si forma anche il Dotto di Muller. Dalle cellule mesodermiche della cresta derivano le cellule nutrici, le cellule connettivali vascolarizzate e le cellule endocrine che secernono ormoni: ad esempio il testosterone è prodotto dalle cellule del Leydig la quale specializzazione è portata sul cromosoma Y.

Testicolo



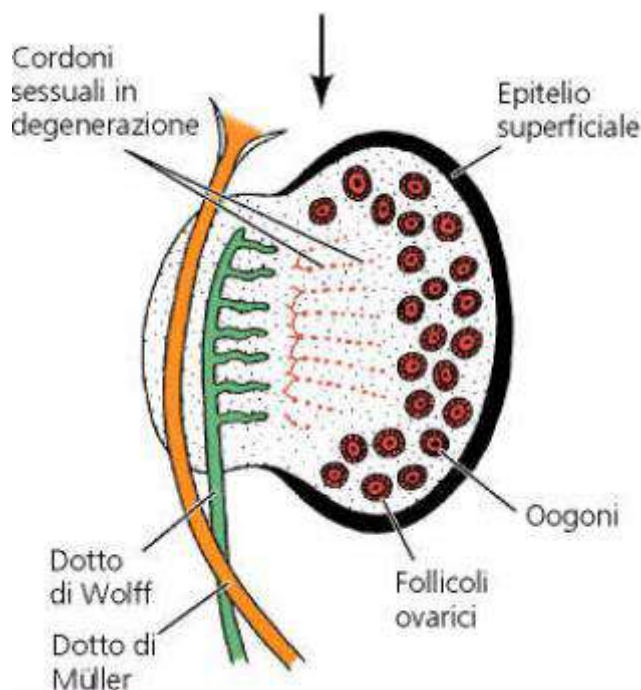
Sviluppo del testicolo

Il testicolo è la struttura anatomica che contraddistingue gli individui maschili. La parte centrale è ricca di cordoni primitivi mentre la parte corticale si specializza in Tunica Albuginea di origine connettivale. Successivamente la gonade si allarga e si riempie di tubuli seminiferi ricchi di spermatogoni; questi tubuli sono connessi a condottini tramite i Cordini della Rete Testis. I condottini efferenti convogliano quindi gli spermatozoi in età matura nel dotto deferente che si è sviluppato per modificazione del Dotto di Wolff. Quando aumentano i livelli di testosterone il Dotto di Muller degenera poiché non ricoprirà alcuna funzione nell'apparato maschile. I

condottini efferenti derivano dai peduncoli dei somiti inutilizzati per la formazione del mesonefro.

Ovaio

L'ovaio identifica gli individui di sesso femminile. Nella parte centrale i cordoni primitivi degenerano mentre proliferano nella parte corticale. I cordoni si frammentano per formare i follicoli con all'interno un singolo oogone. Il dotto di Muller si modifica per formare le tube uterine che convogliano le uova nell'utero. Gli oogoni migrano fino a stabilirsi nella zona corticale della gonade. In questo caso è il Dotto di Wolff a degenerare poiché privo di funzioni.



Sviluppo dell'ovaio

Sviluppo endodermico

L'endoderma è il foglietto embrionale da cui si origina l'intestino. L'endoderma ha due funzioni principali: indurre la diversificazione del mesoderma e formare il rivestimento di tubo digerente e vie respiratorie.

Vie respiratorie

Si originano dal faringe branchiale che in tutti i vertebrati si espande in modo segmentato fino ad avere 6 coppie di archi branchiali. Si formano delle introflessioni in corrispondenza delle estroflessioni; le prime dette solchi branchiali, le seconda tasche branchiali. Tra un solco e una tasca c'è del mesoderma e queste strutture

filtreranno poi l'acqua negli organismi acquatici. La fessurizzazione di queste strutture non avviene negli amnioti. Negli organismi polmonati il primo abbozzo avviene per evaginazione del faringe in una zona più posteriore. Le branchie sono quindi di origine ecto-mesodermica mentre i polmoni sono di origine endodermica poiché derivano dal pavimento del faringe.

Albero respiratorio

L'albero respiratorio si forma per evaginazione del tubo digerente nei rettili, uccelli e mammiferi, le branchie hanno un'origine diversa. Nel pavimento del faringe (intestino cefalico) si forma una estroflessione con un diverticolo che si differenzierà nella "Doccia laringotracheale". La doccia poi si biforca per formare gemme polmonari e all'estremità dei bronchioli ci saranno estroflessioni sacciformi per formare gli alveoli. Inizialmente il diverticolo è attaccato al faringe ma successivamente si distaccherà. La trachea è una struttura separata dal tubo digerente ed è sostenuta da semianelli cartilaginea per mantenerla beante.

Tubo digerente

Il tubo digerente è formato da:

- Intestino cefalico (faringe)
- Intestino anteriore (esofago, stomaco)
- Intestino medio
- Intestino posteriore

Da esso gemmano fegato, cistifellea e pancreas. La regione craniale del tubo digerente rispetto al punto d'origine dell'albero respiratorio è detta faringe. Quando l'endoderma si richiude forma poi l'intestino anteriore e posteriore. L'intestino medio non si richiude subito poiché è in comunicazione col vitello o col cordone ombelicale. Il proctodeo e lo stomodeo non si fondono immediatamente con l'ectoderma per formare bocca e ano ma all'inizio rimangono uscite a fondo cieco.

Posteriormente al faringe il tubo digerente si restringe per formare l'esofago e si dilata a formare lo stomaco. L'esofago presenta muscolatura liscia che consente contrazioni peristaltiche per far scorrere il bolo alimentare. L'epitelio che riveste lo stomaco ha ghiandole che producono HCl mantenendo un pH interno di circa 4.5 e ghiandole che producono pepsinogeno che proprio in ambiente acido diventa pepsina, la forma attiva. Si pensa che HCl nella storia evolutiva fosse utilizzato come agente antibiotico per evitare che il cibo andasse in putrefazione.

Prima dell'intestino tenue (duodeno) trovano sbocco i dotti pancreatici e del fegato (dotti biliari). Il mesoderma splanchnico circonda il tubo digerente formando la muscolatura necessaria per la contrazione peristaltica.

Ghiandole

Nella parete ventrale si forma un diverticolo epatico in cui poi dal fegato primitivo si formerà il diverticolo della cistifellea. La proliferazione primaria forma il parenchima epatico mentre la proliferazione secondaria origina la cistifellea. Si formano poi gli abbozzi ventrali e dorsali del pancreas che successivamente si fonderanno.

Attenzione: I nostri PDF a volte non contengono tutto il materiale presente nell'articolo originale o potrebbero non essere aggiornati.

Articolo completo: <https://www.biopills.net/organogenesi-la-formazione-di-organi-e-tessuti/>

© BioPills. All Rights Reserved