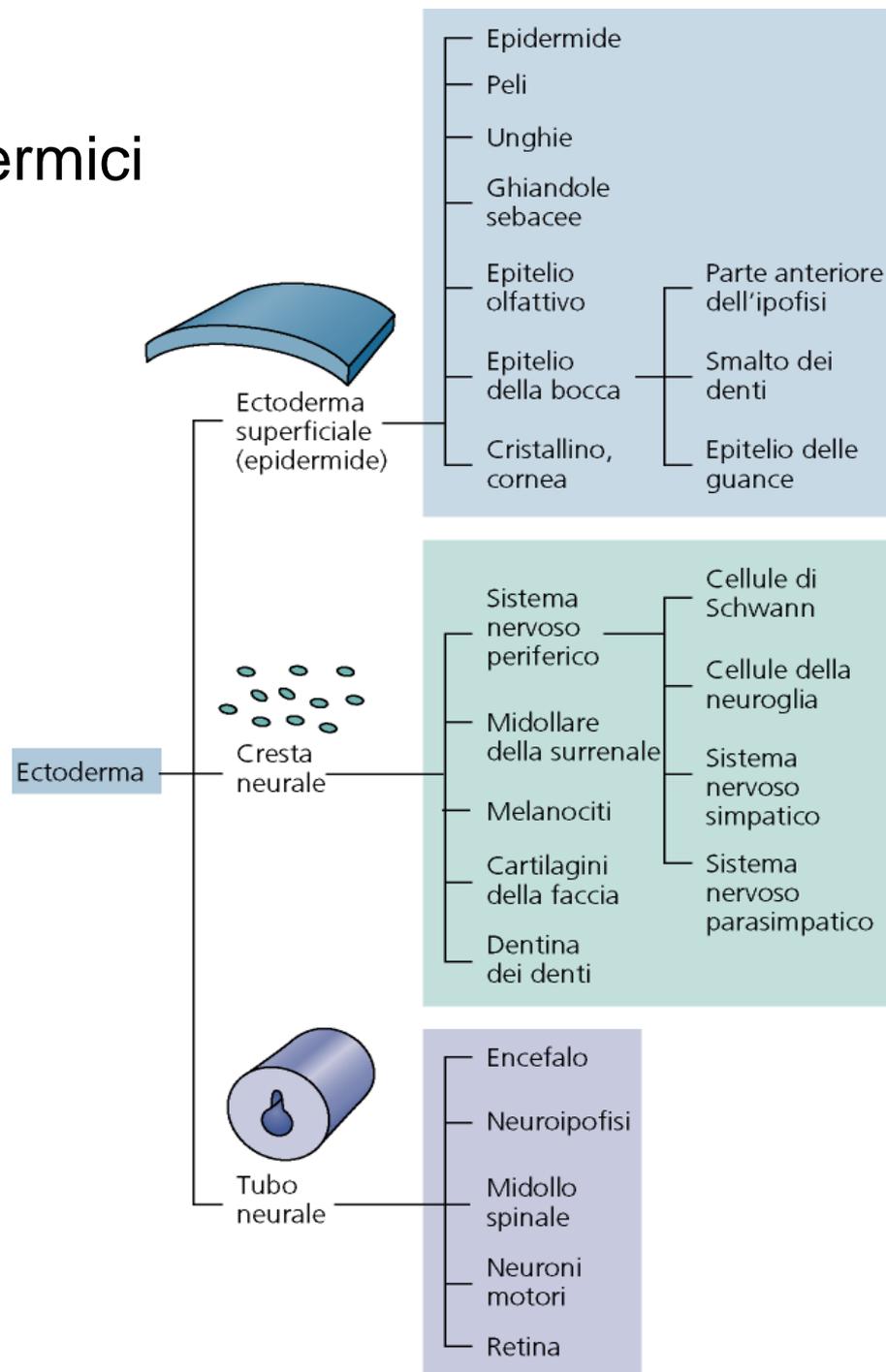


Derivati ectodermici



Neurulation primaria

Le cellule della piastra neurale si invaginano e si staccano dall'ectoderma superficiale formando un tubo cavo.

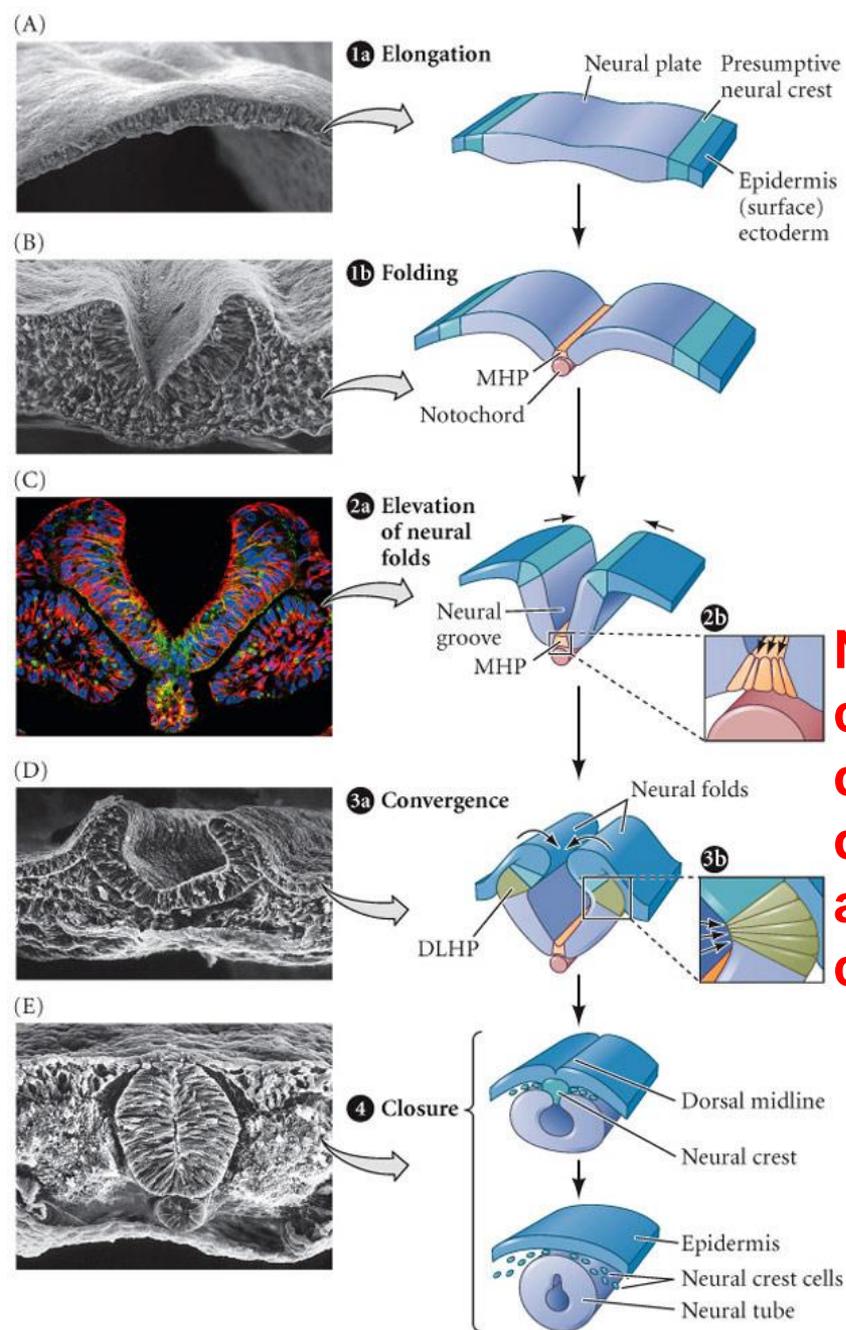
Avviene in quattro fasi: formazione della doccia neurale, sollevamento delle pliche neurali, convergenza delle pliche, fusione delle pliche e distacco del tubo neurale.

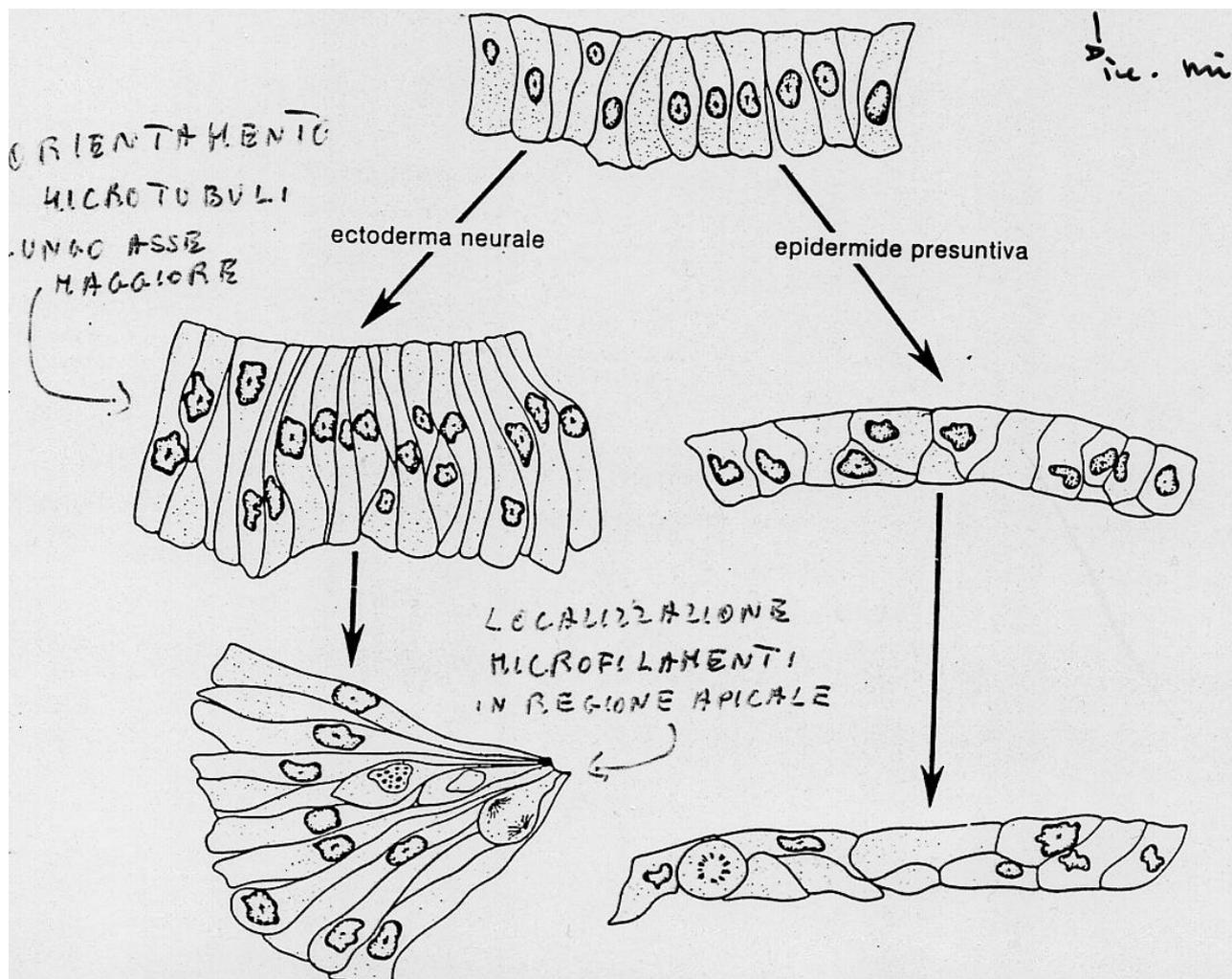
Il ripiegamento della piastra neurale avviene mediante formazione di cardini in cui il neuroectoderma contatta i tessuti circostanti che inducono cambiamenti morfologici cellulari e tissutali.

Notare i cambiamenti di forma delle cellule al livello dei cardini!

- **Cardine mediale:** contatto neuroectoderma-notocorda
- **Cardini dorso-laterali:** contatti neuroectoderma-epidermide

I cardini agiscono come perni che dirigono i movimenti di rotazione del tessuto





Polimerizzazione dei microtubuli
 Costrizione di un anello apicale di microfilamenti actina

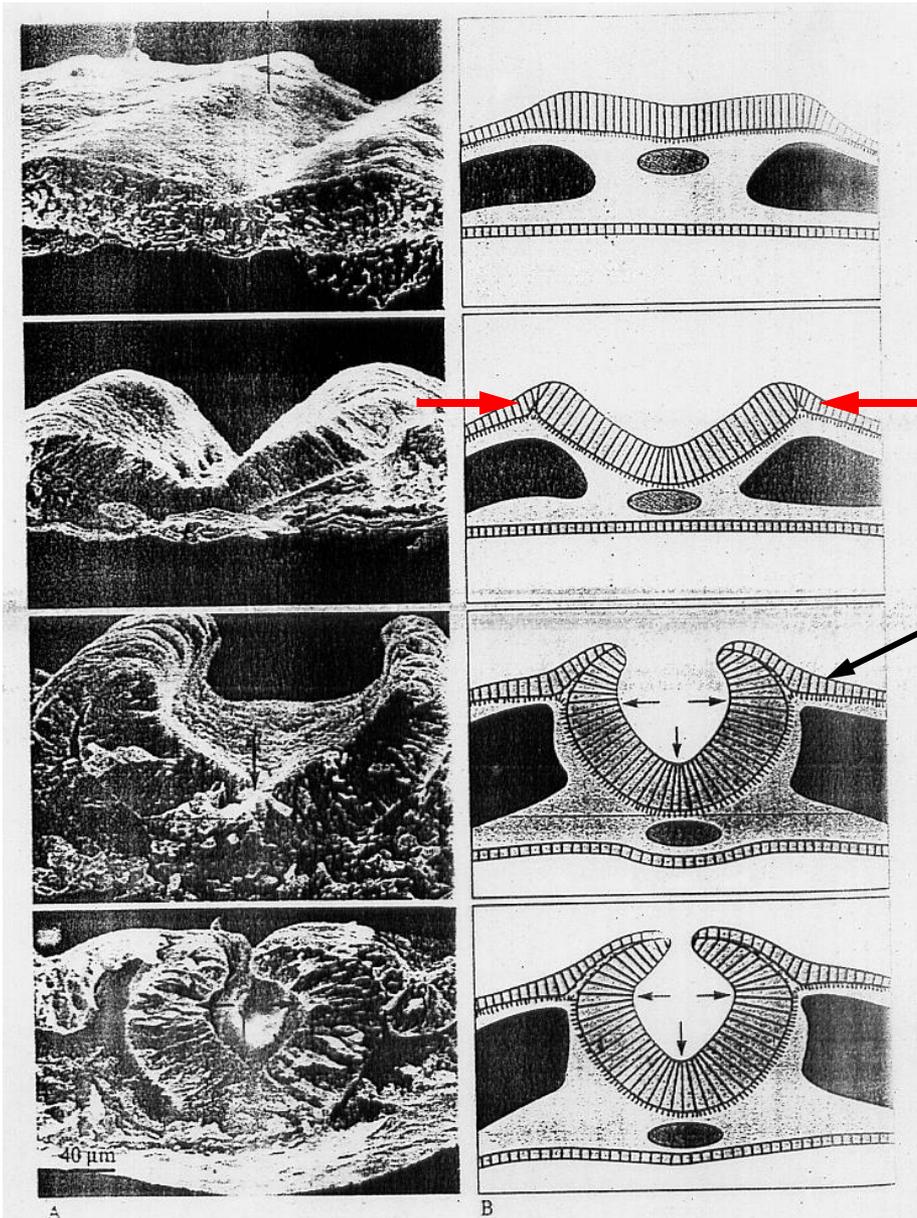
Forze intrinseche: modificazioni del citoscheletro →

Le cellule dei cardini si allungano e assumono una **forma a cuneo**, inducendo una curvatura nel tessuto in modo simile al movimento di invaginazione nella gastrulazione

Forze estrinseche:

Spinta dell'ectoderma non neurale porta all'avvicinamento delle pliche verso la linea mediana

Ectoderma non neurale (epidermide)



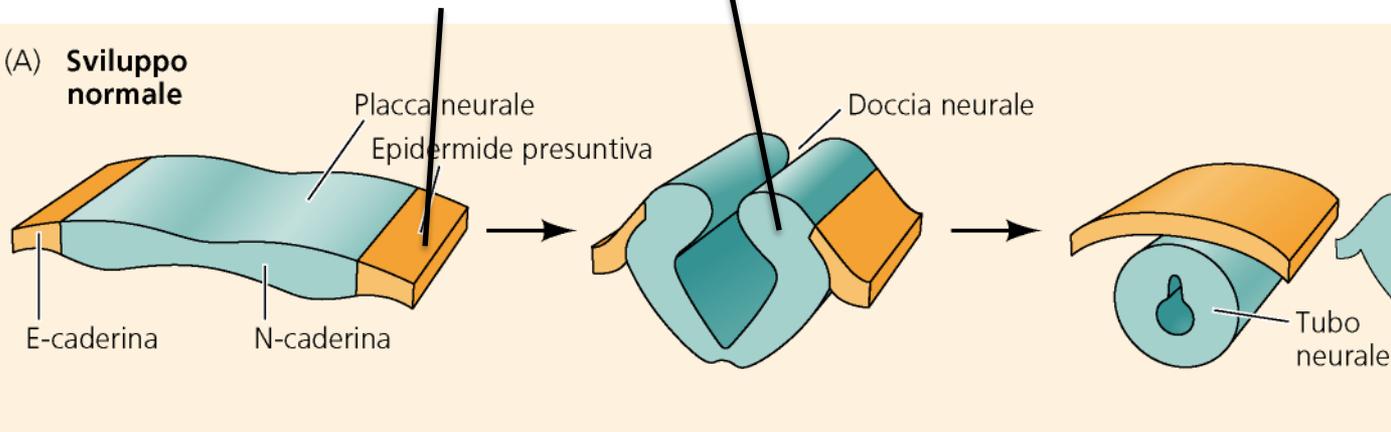
Il **distacco** del tubo neurale dall'ectoderma superficiale è mediato da modificazioni nell'espressione di molecole di adesione.

Le cellule del tubo neurale sostituiscono **caderina E** con **caderina N**, quelle dell'epidermide continuano a presentare caderina E.

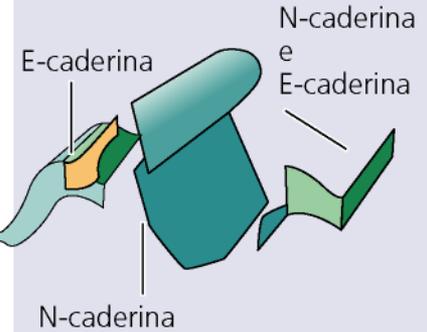
E-Caderina

N-Caderina

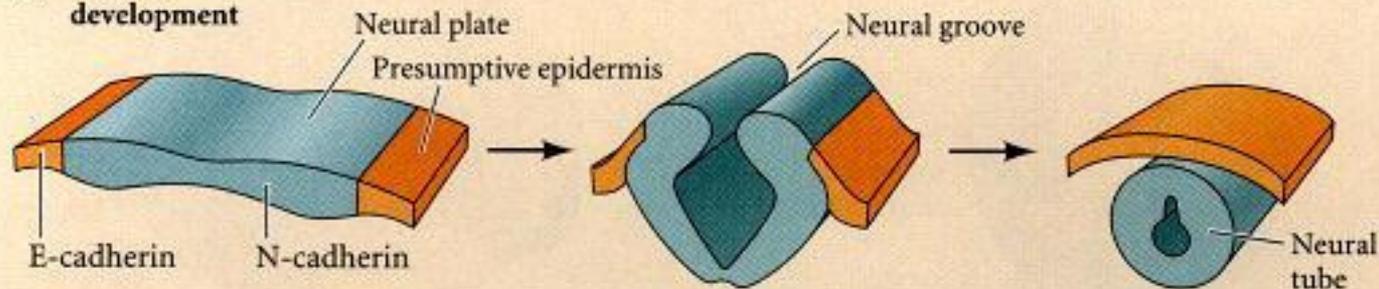
(A) Sviluppo normale



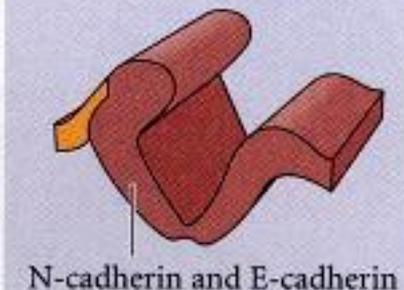
(B) Esperimento



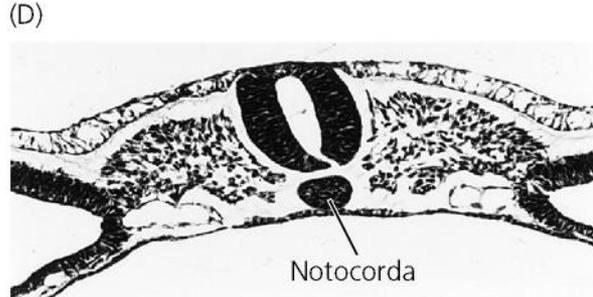
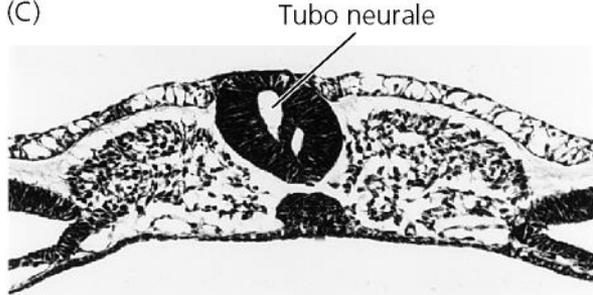
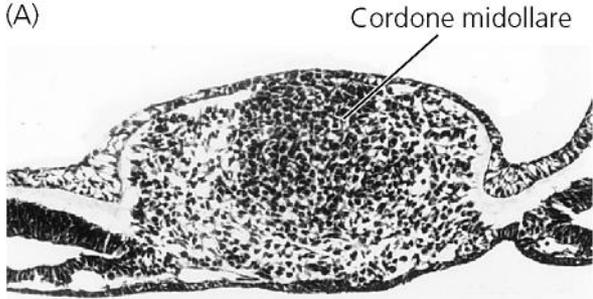
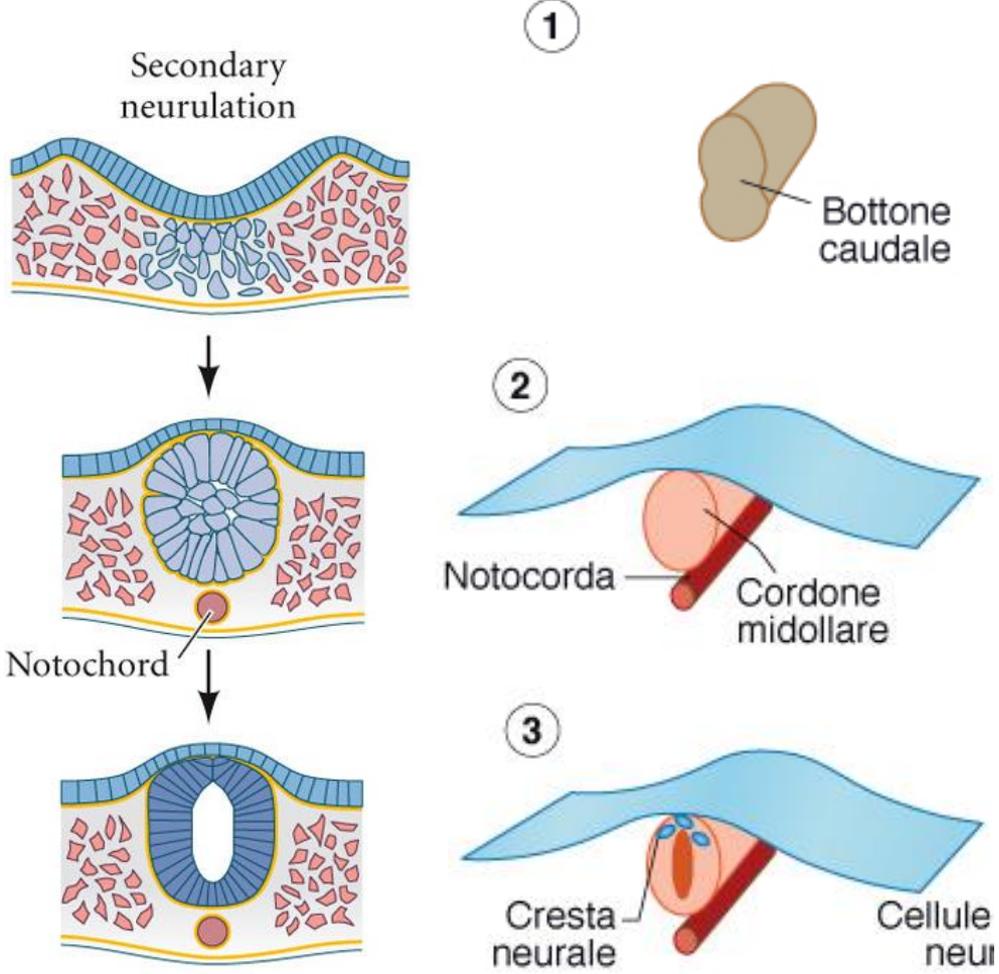
(A) Normal development



(B) Experimental



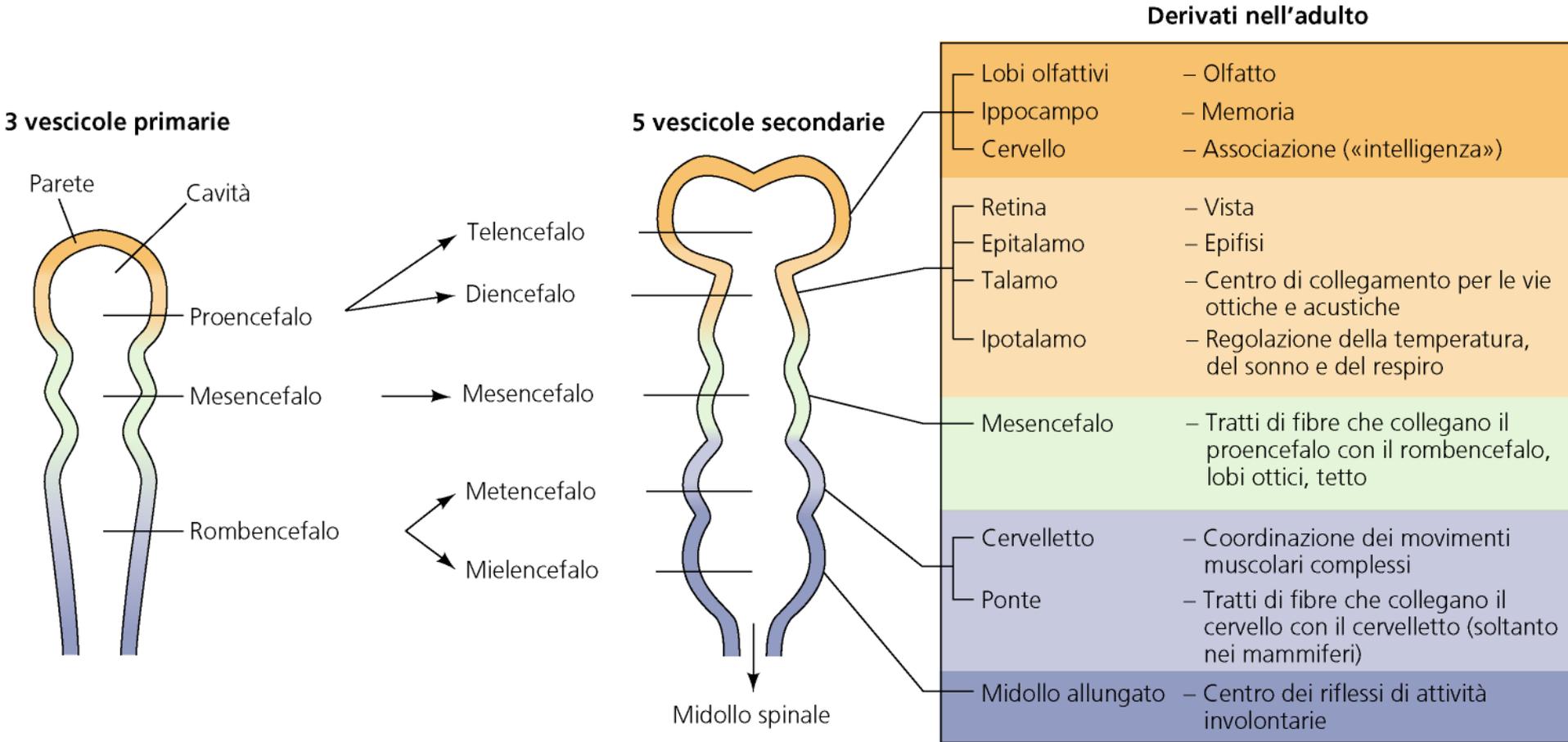
Neurulazione secondaria



Si verifica nelle regioni caudali dei vertebrati, ma è assente nei cefalocordati e negli urocordati. E' caratterizzata dall'aggregazione, epitelizzazione e successiva cavitazione di un cordone di cellule mesenchimatiche.

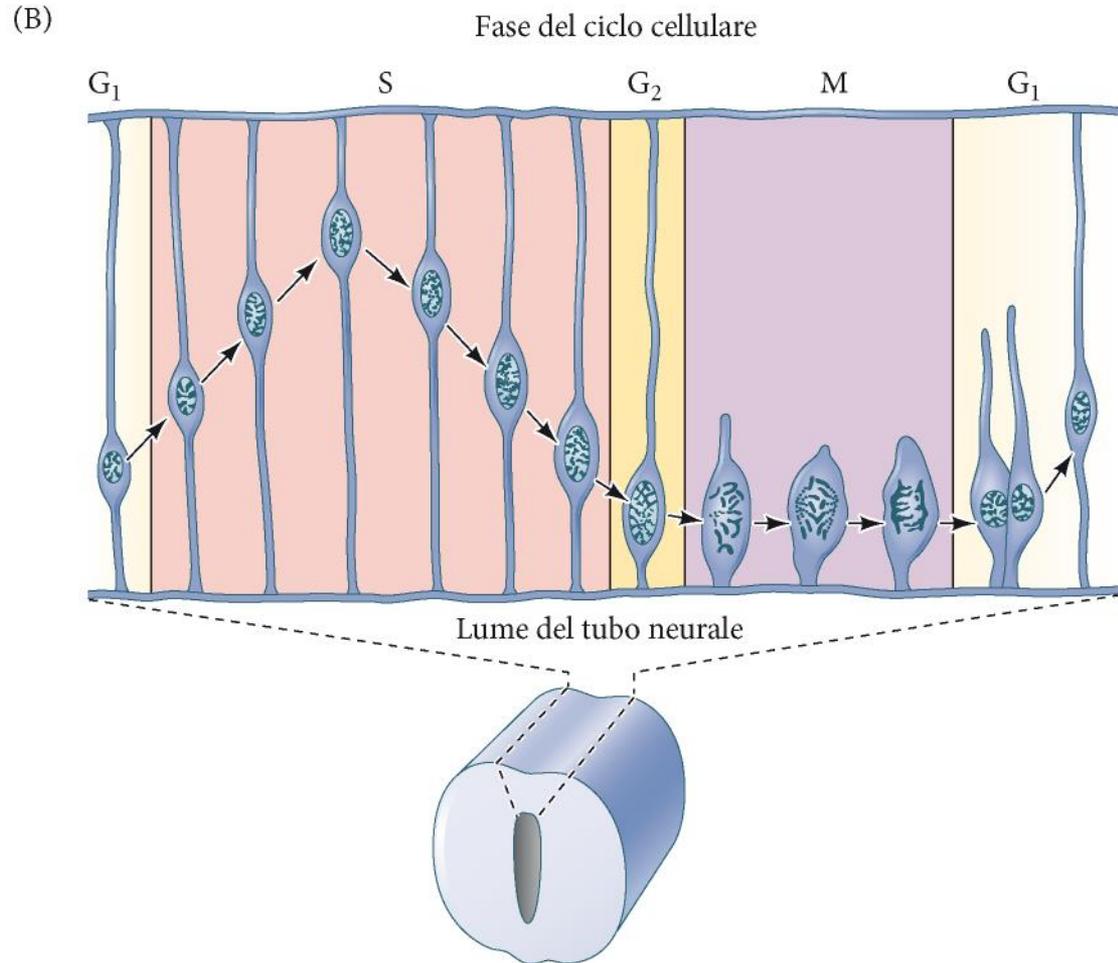
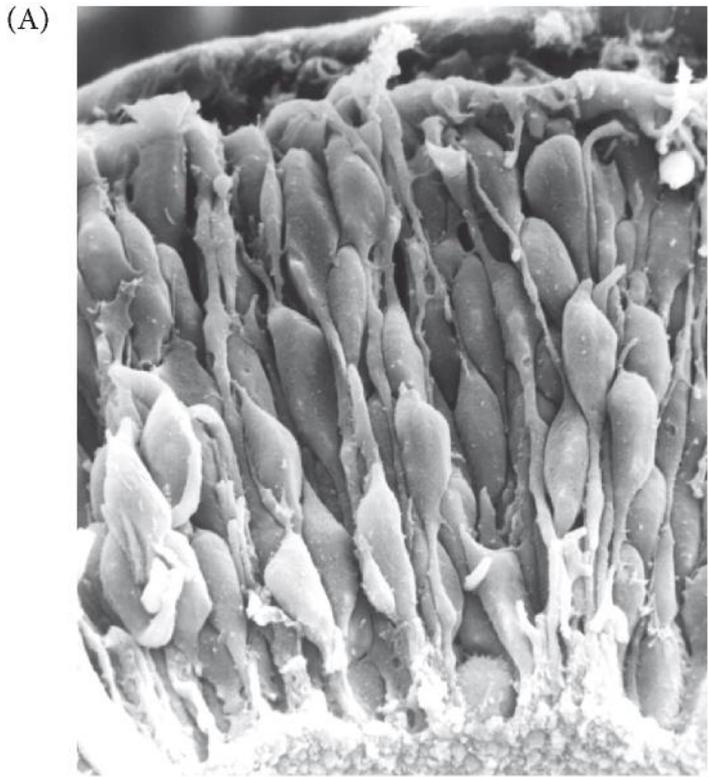
FORMAZIONE DELLE VESCICOLE ENCEFALICHE

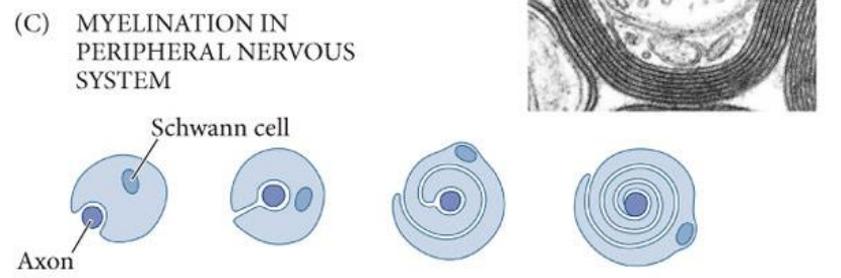
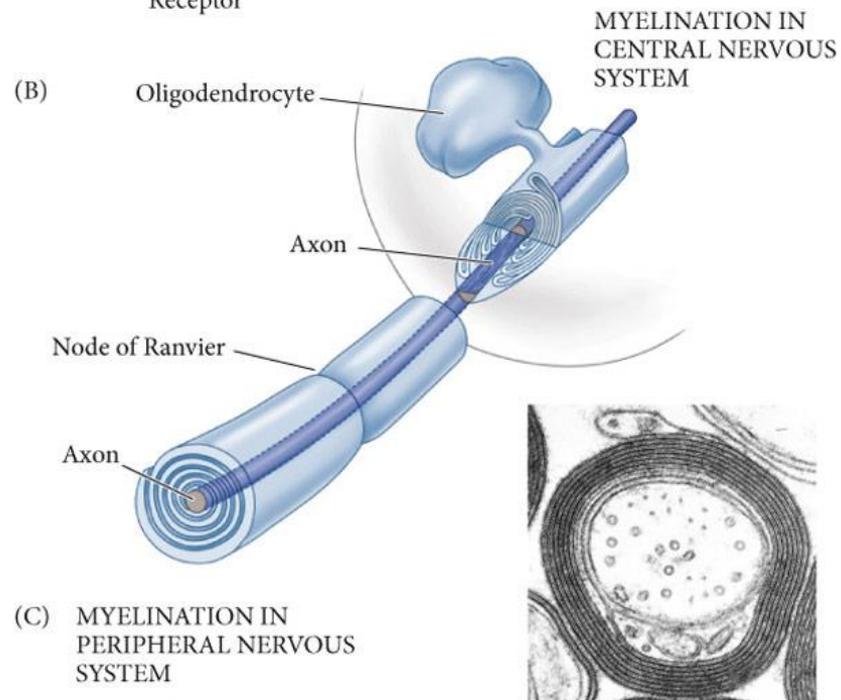
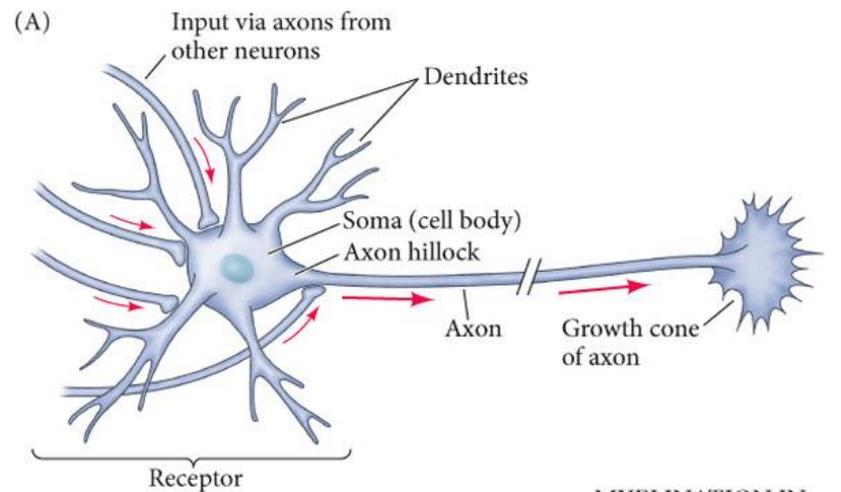
Ciascuna vescicola encefalica da' origine a strutture nervose specifiche



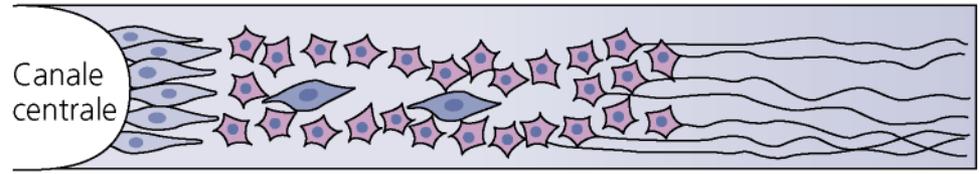
L'aumento del volume cerebrale e la formazione delle vescicole encefaliche sono dovuti alla pressione esercitata dai fluidi interni al tubo neurale

Le pareti del tubo neurale sono costituite da un **epitelio pseudo-stratificato**. Le cellule neuroepiteliali sono dotate di un processo apicale e di un processo basale che attraversano tutta la parete del tubo. I nuclei si trovano ad altezze diverse in base alla fase del ciclo cellulare delle cellule. La mitosi si svolge in posizione apicale (vicino al lume), la fase S in posizione basale.





Midollo spinale o midollo allungato

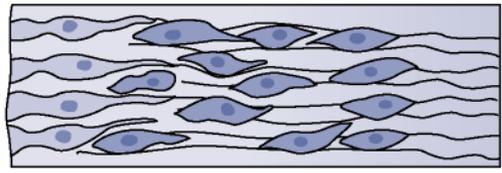


Zona ventricolare

Zona intermedia (mantellare)

Zona marginale

Tubo neurale

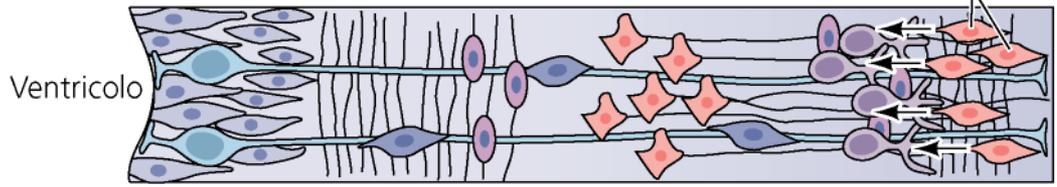


Zona ventricolare

Zona intermedia

Zona marginale

Cervelletto



Ventricolo

Neuroblasti

Zona ventricolare

Zona intermedia

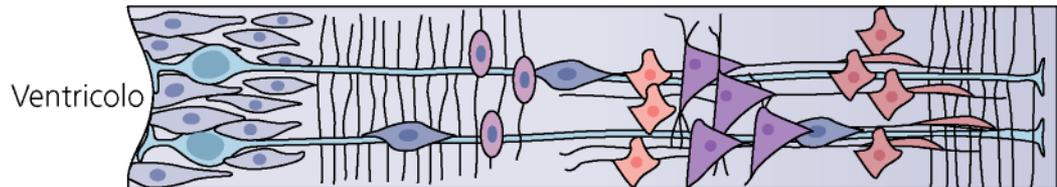
Strato dei granuli (interni)

Strato delle cellule di Purkinje

Zona marginale

Strato dei granuli esterni

Corteccia cerebrale



Ventricolo

Zona ventricolare

Zona sub-ventricolare

Zona intermedia

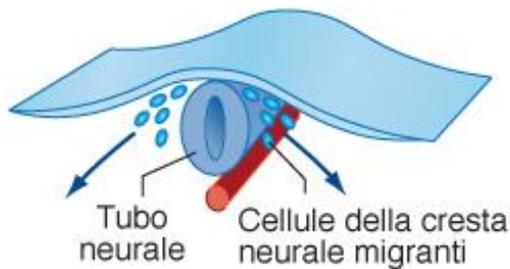
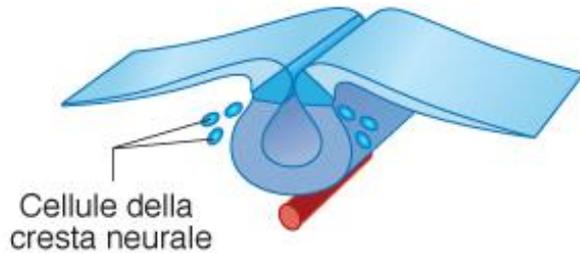
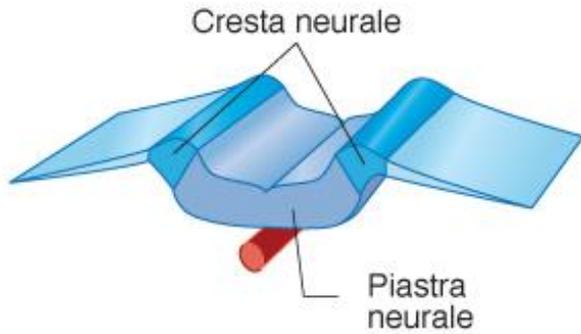
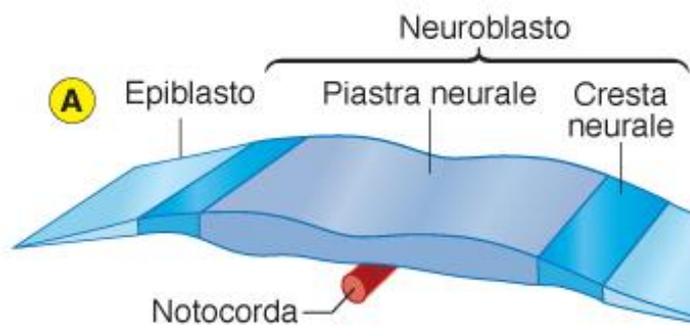
Lamina corticale

Zona marginale

Strato moleculare

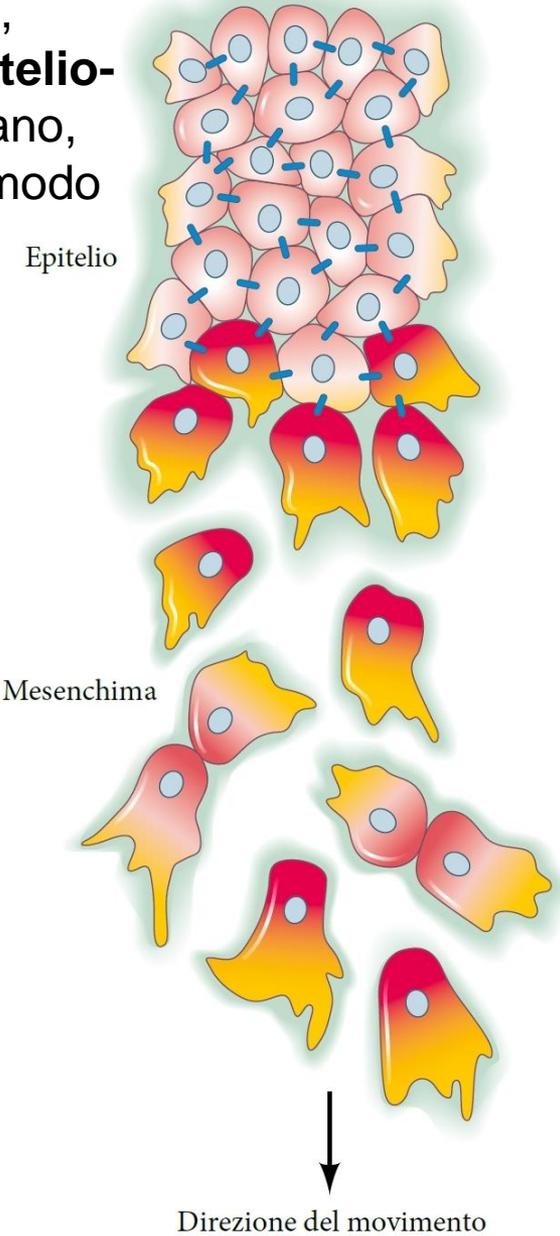
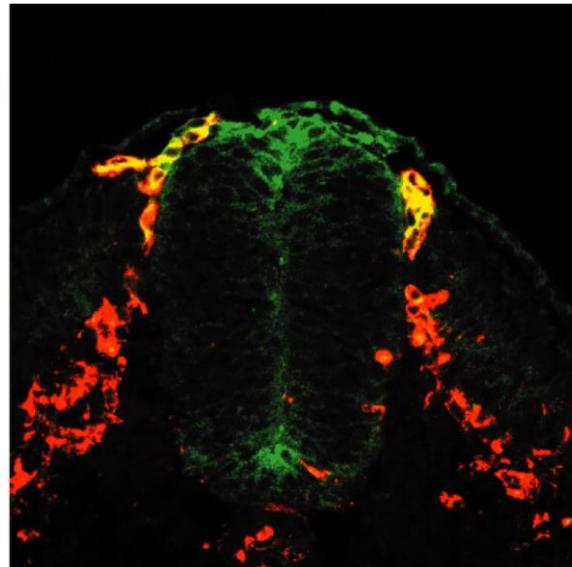
Sostanza bianca

Neocortex



Cellule delle creste neurali

Si formano nella parte più dorsale del tubo neurale dopo la chiusura del tubo, effettuano **tranizione epitelio-mesenchimatica** e migrano, differenziandosi in vario modo a seconda delle posizioni raggiunte



Creste neurali: il «quarto foglietto embrionale»
Sono uniche dei vertebrati

TABELLA 1

Principali derivati della cresta neurale

Sistema
nervoso
periferico

Gangli spinali	Neuroni sensoriali peptidergici
Gangli simpatici	Neuroni adrenergici,
Gangli parasimpatici	Neuroni colinergici
Cellule gliali	Satelliti e cellule di Schwann
Strutture endocrine	Cellule cromaffini della midollare del surrene Cellule secernenti calcitonina
Tegumento	Melanociti
Scheletro craniofacciale	Condroblasti ed osteoblasti
Derivati connettivali	Connettivo di timo, tiroide e paratiroide
Papille dentarie	Odontoblasti
Connettivo e muscolatura di grandi arterie	

SISTEMA NERVOSO PERIFERICO

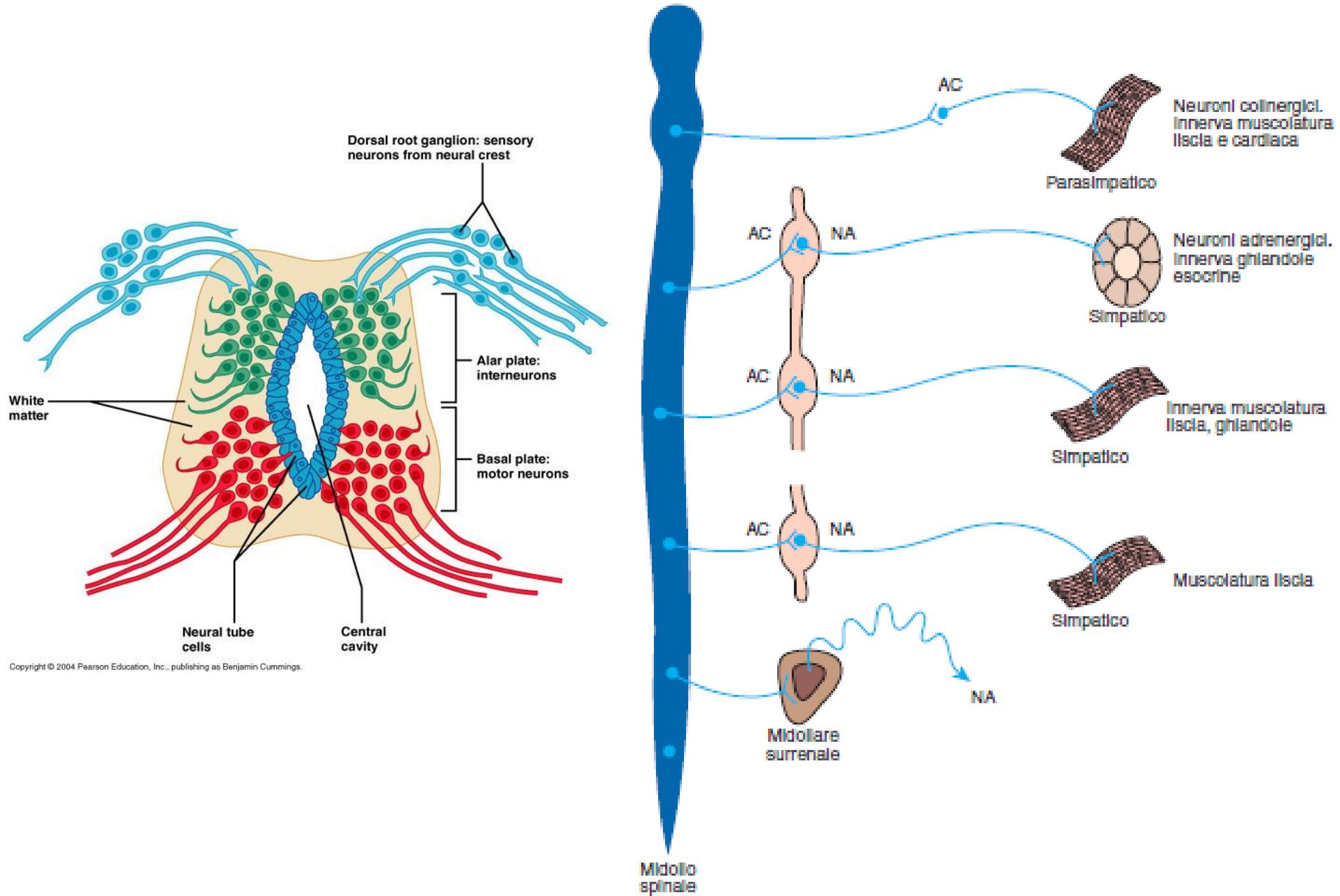


Figura 1

Le vie di migrazione

Via dorso-laterale:
melanociti

Via latero-ventrale:
gli altri derivati

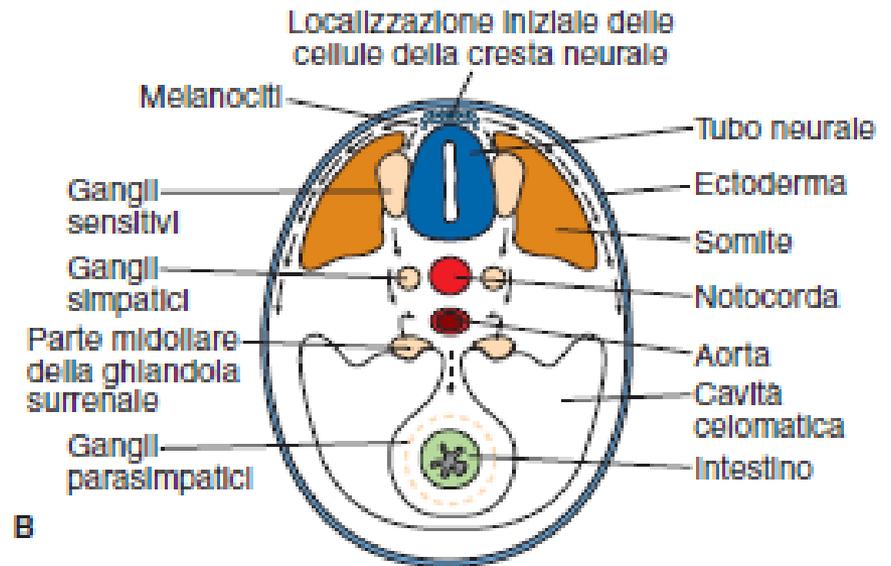
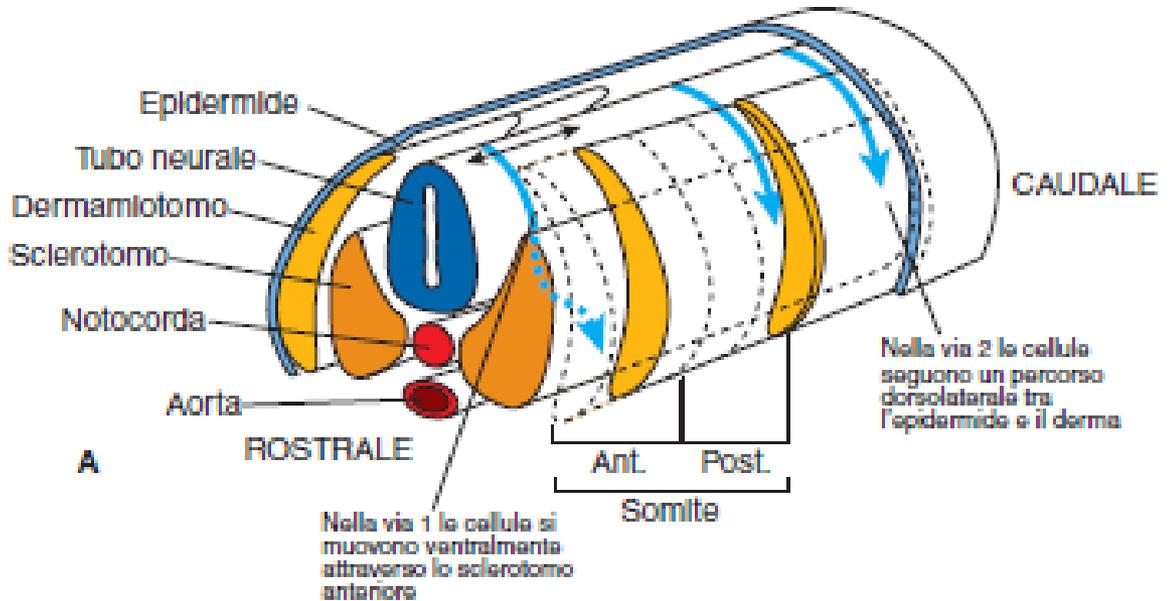


Figura 14