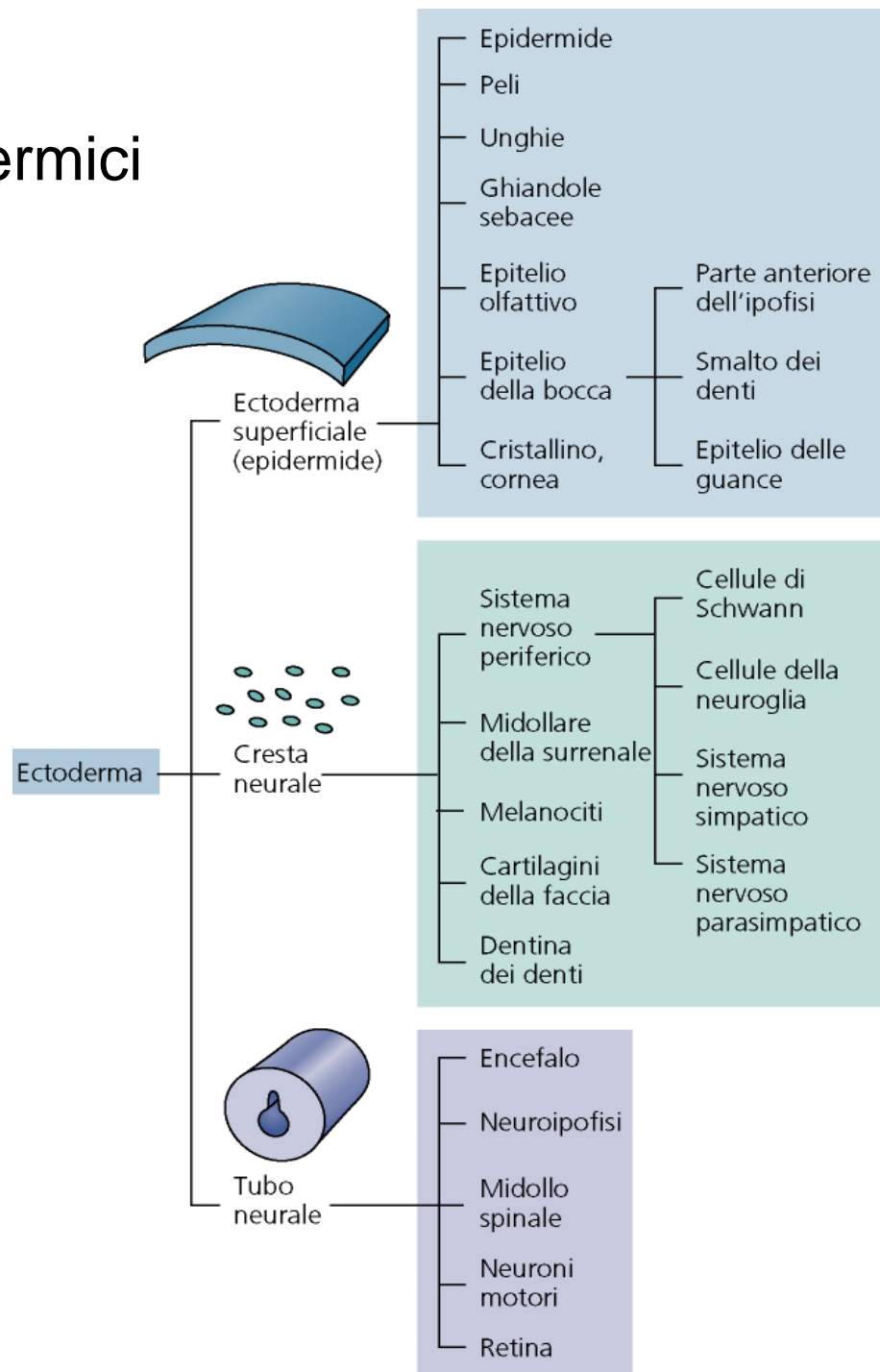
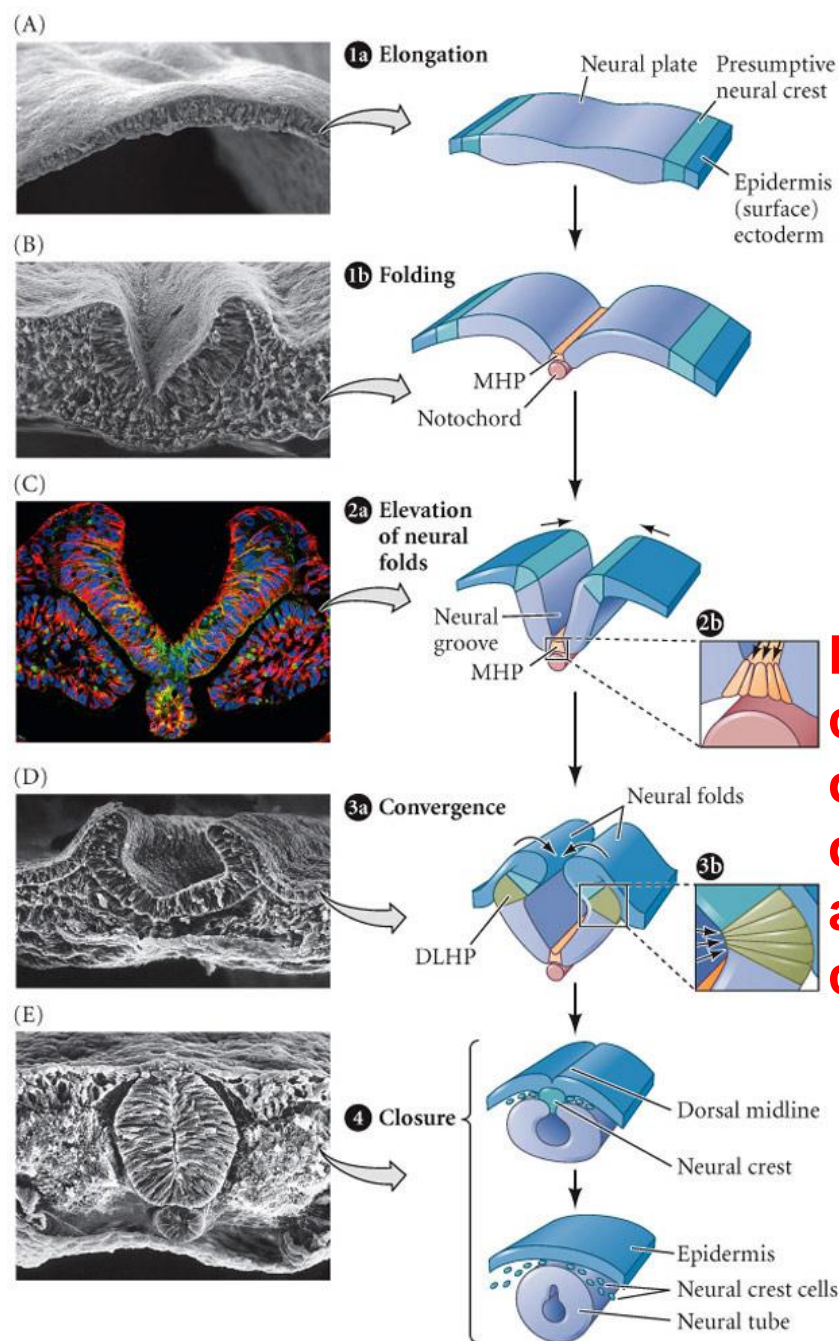


# Derivati ectodermici





## Neurulazione primaria

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

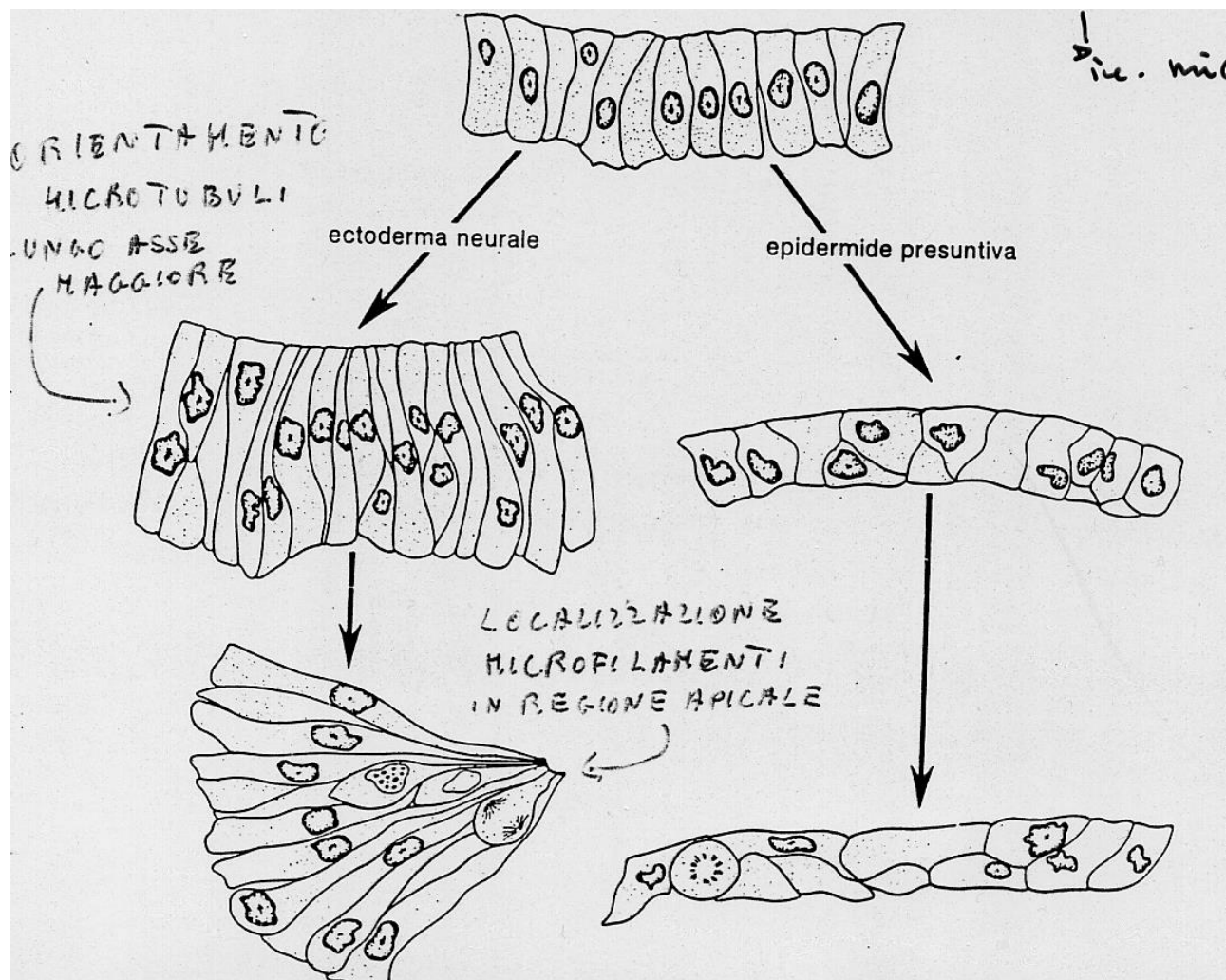
Avviene in quattro fasi: formazione della **doccia neurale** (1), sollevamento delle **pliche neurali** (2), **convergenza** delle pliche (3), **fusione** delle pliche e **distacco** del tubo neurale (4).

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

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.

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

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



**Forze intrinseche:** modificazioni del citoscheletro →

Polimerizzazione dei  
**microtubuli**

Costrizione di un anello apicale  
di **microfilamenti di actina**

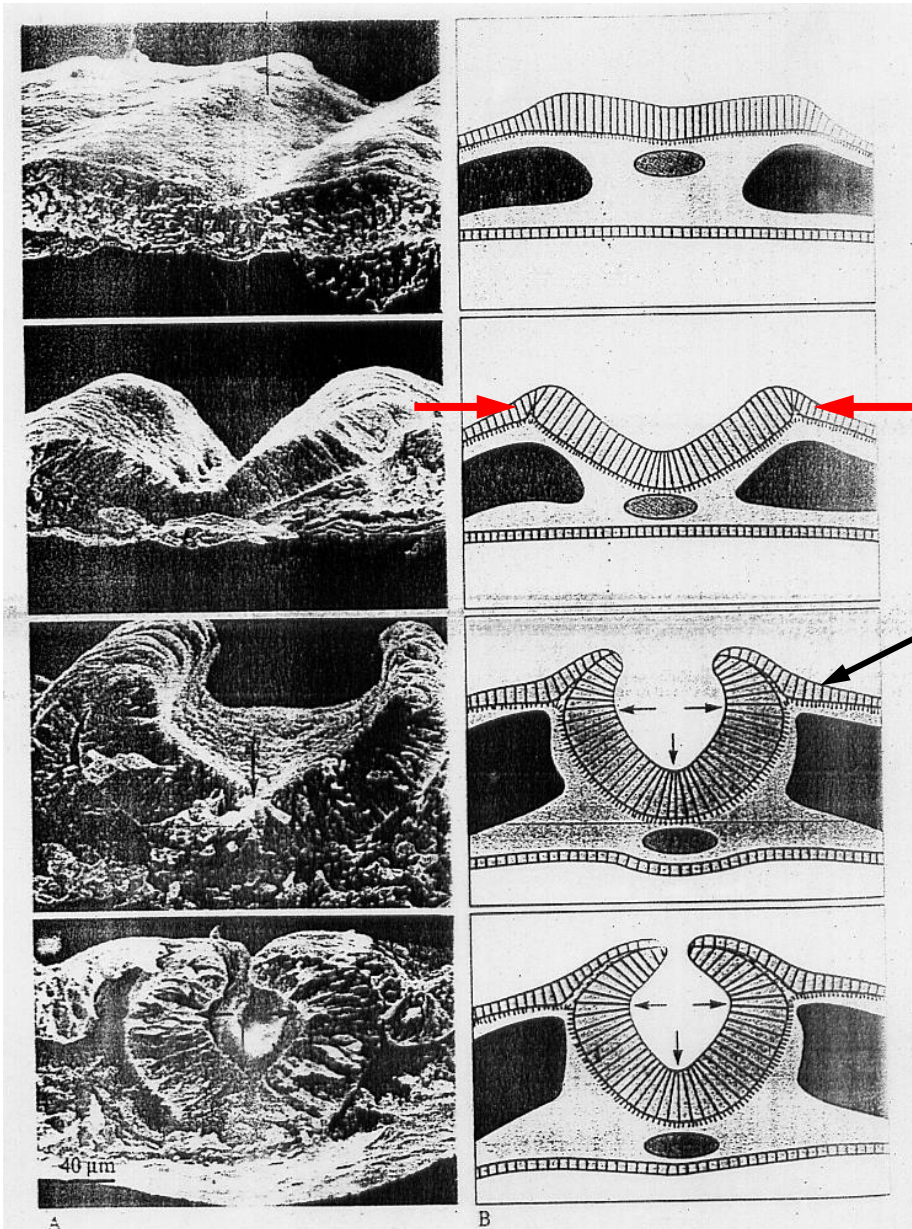
Le cellule dei cardini si allungano e assumono una **forma a cuneo**, inducendo una curvatura nel tessuto in modo simile al movimento di invaginazione nella gastrulazione



## Forze estrinseche:

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

Ectoderma non neurale (epidermide)



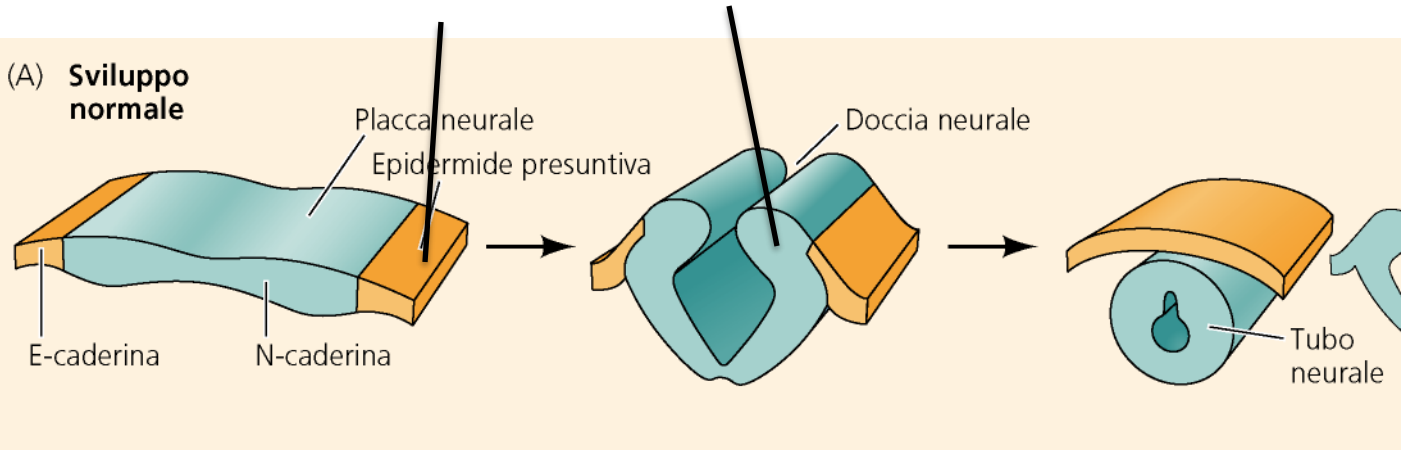
Il **distacco** del tubo neurale dall'ectoderma superficiale è mediato da modificazioni nell'espressione di molecole di adesione.

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

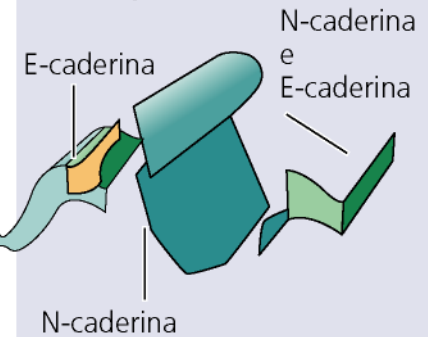
**E-Caderina**

**N-Caderina**

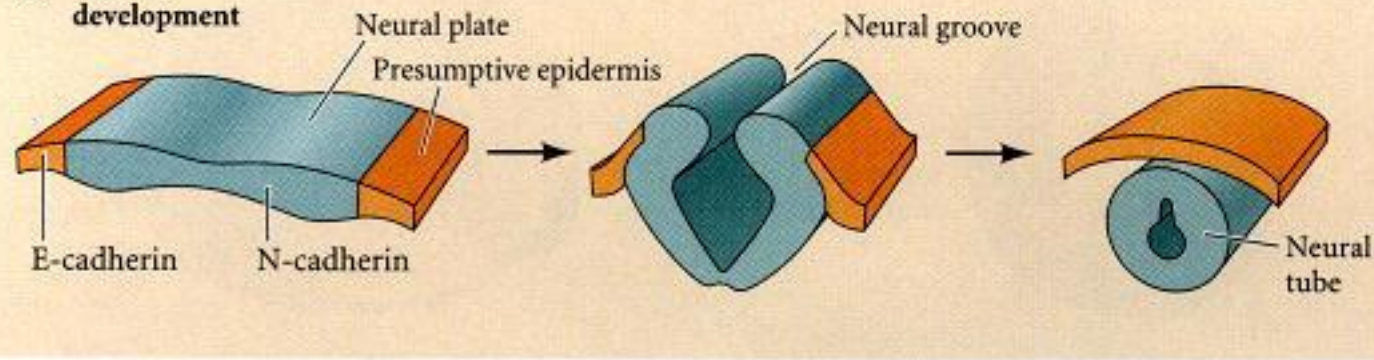
(A) Sviluppo normale



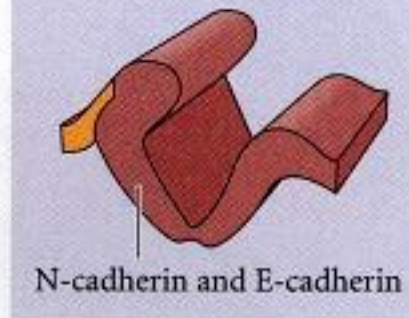
(B) Esperimento



(A) Normal development

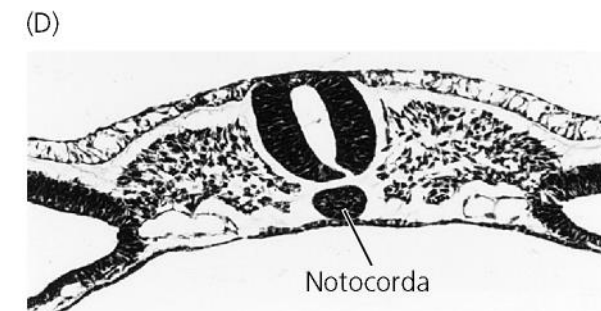
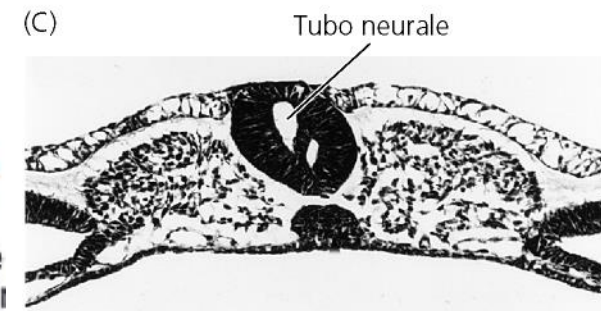
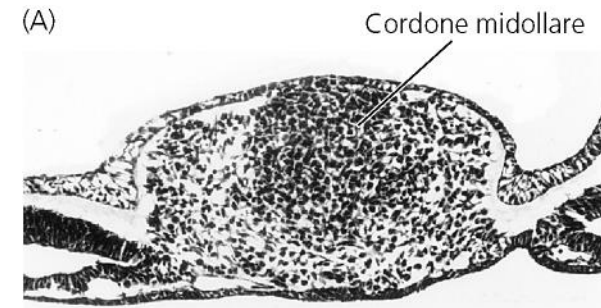
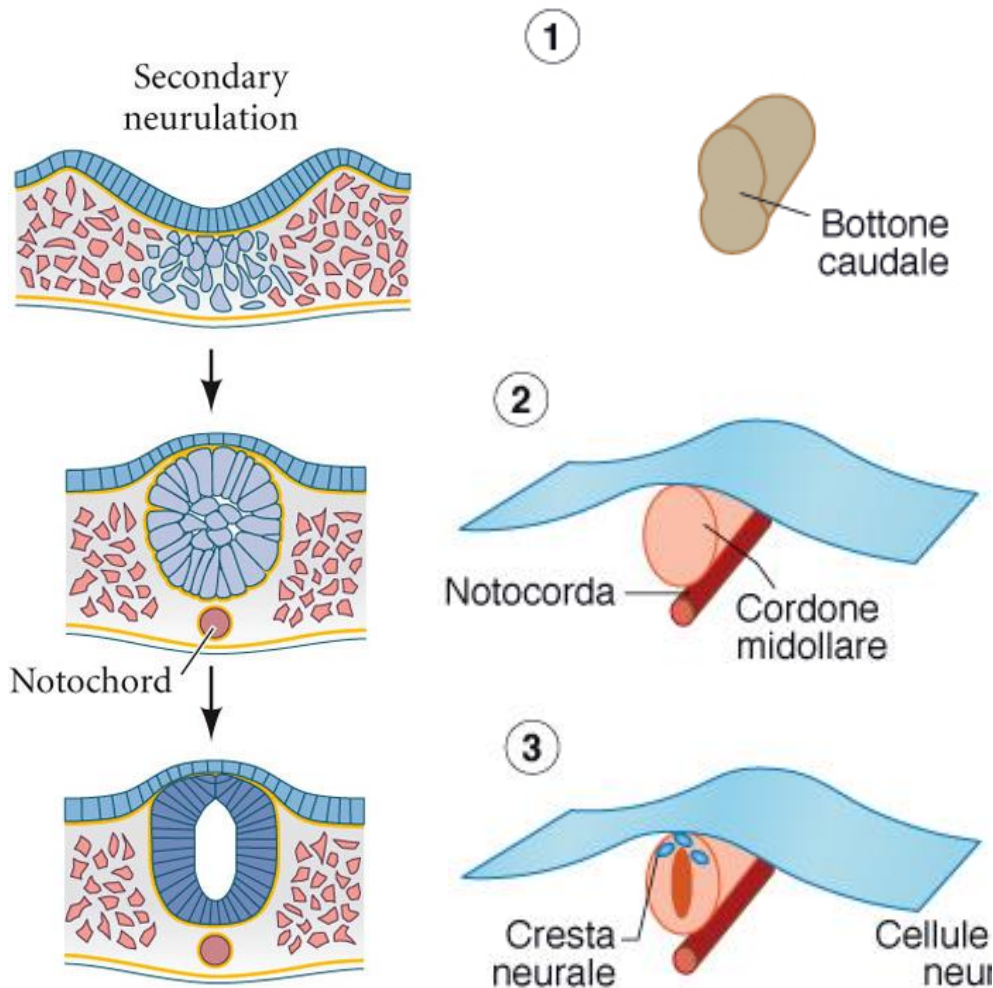


(B) Experimental





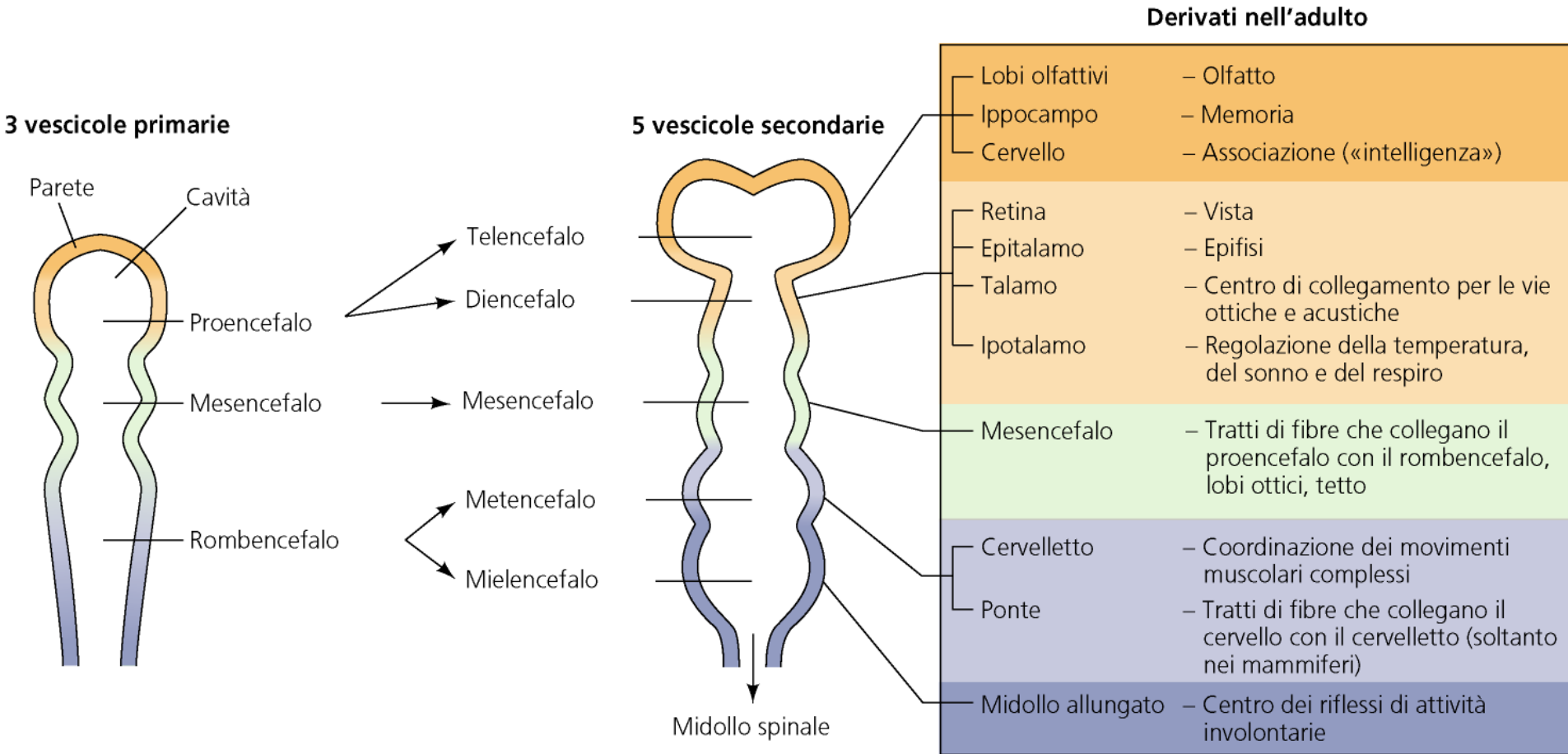
# Neurulazione secondaria



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.*

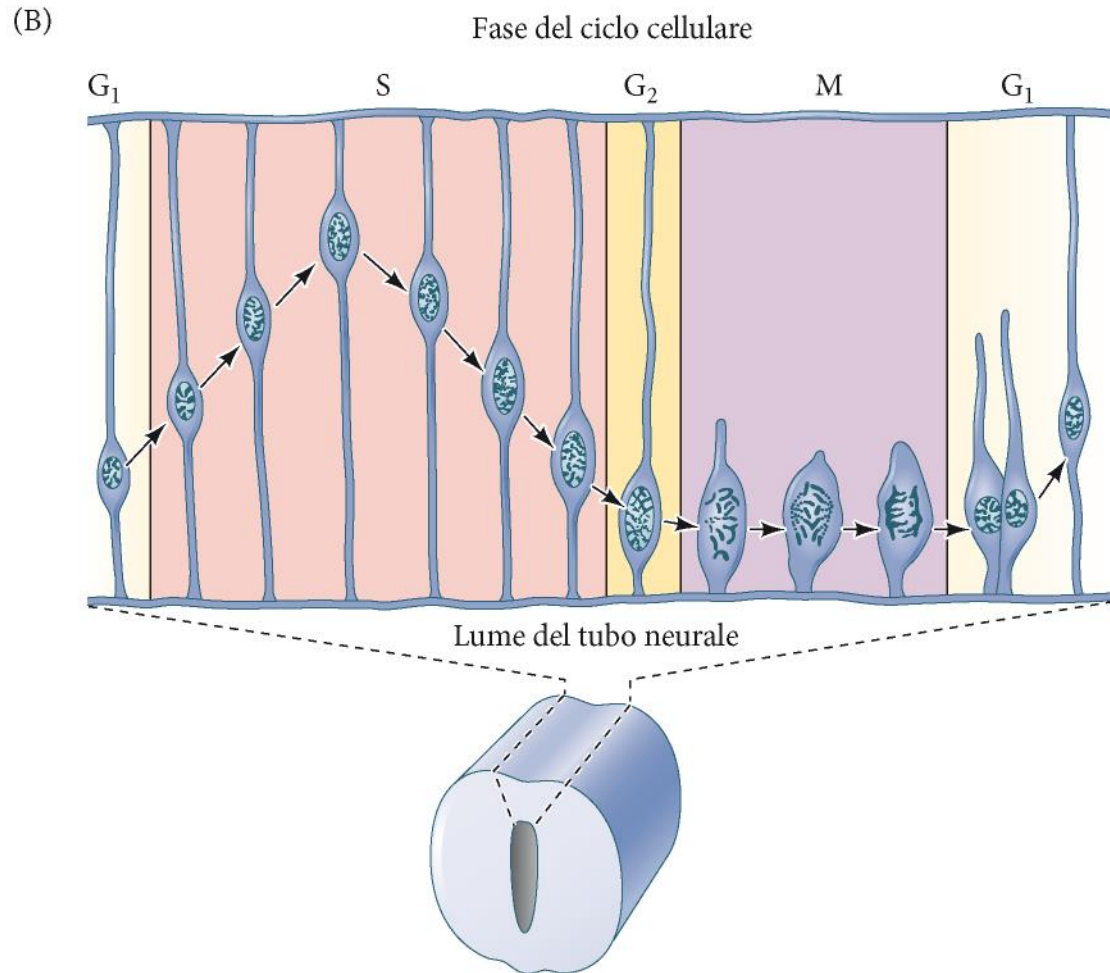
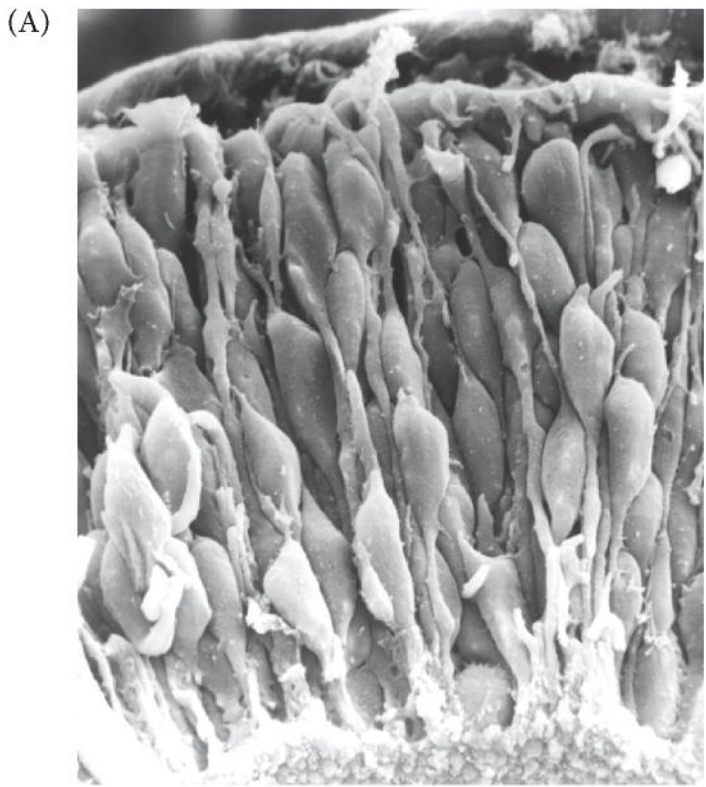
# FORMAZIONE DELLE VESCICOLE ENCEFALICHE

**Ciascuna vescicola encefalica da' origine a strutture nervose specifiche**

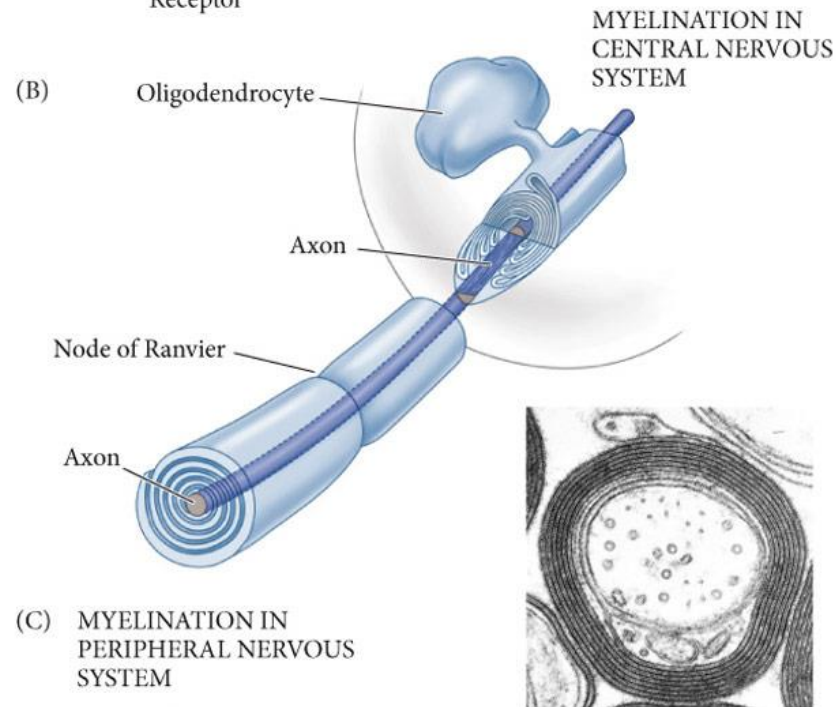
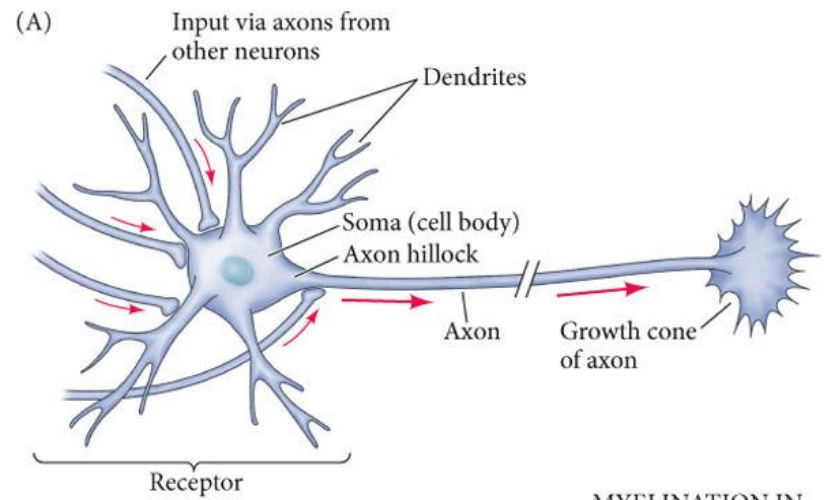


**L'aumento del volume cerebrale e la formazione delle vescicole encefaliche sono dovuti alla pressione esercitata dai fluidi interni al tubo neurale**

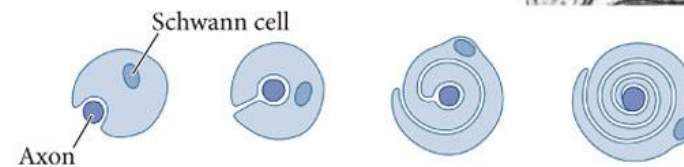
Le pareti del tubo neurale sono costituite da un **epitelio pseudo-stratificato**. Le cellule neuroepiteliali sono dotate di un processo apicale e di un processo basale che attraversano tutta la parete del tubo. I nuclei si trovano ad altezze diverse in base alla fase del ciclo cellulare delle cellule.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



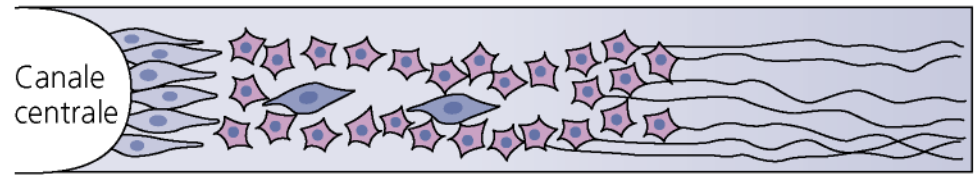




(C) MYELINATION IN PERIPHERAL NERVOUS SYSTEM



## Midollo spinale o midollo allungato

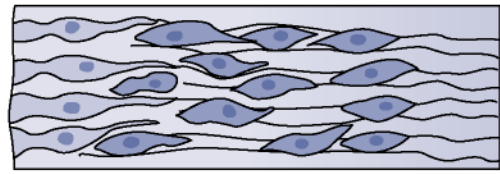


Zona  
ventricolare

Zona  
intermedia  
(mantellare)

Zona  
marginale

## Tubo neurale

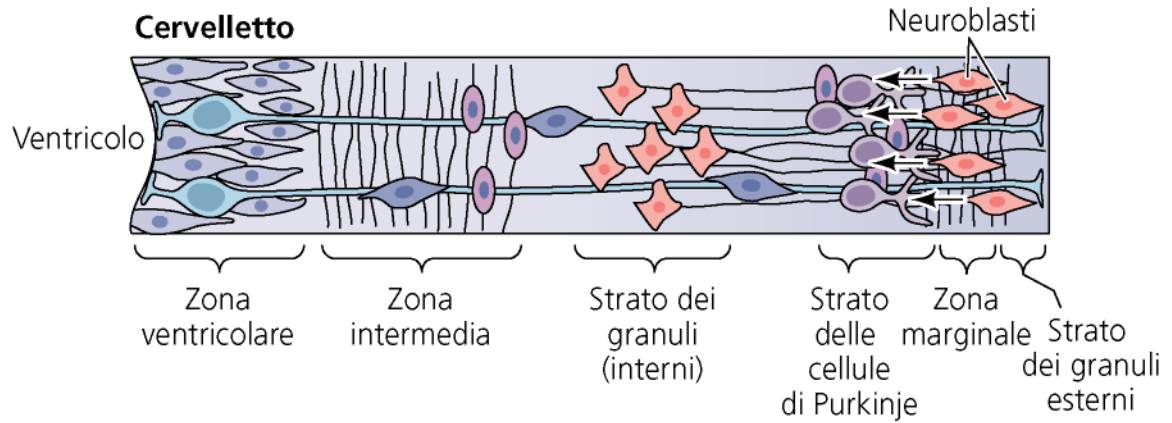


Zona  
ventricolare

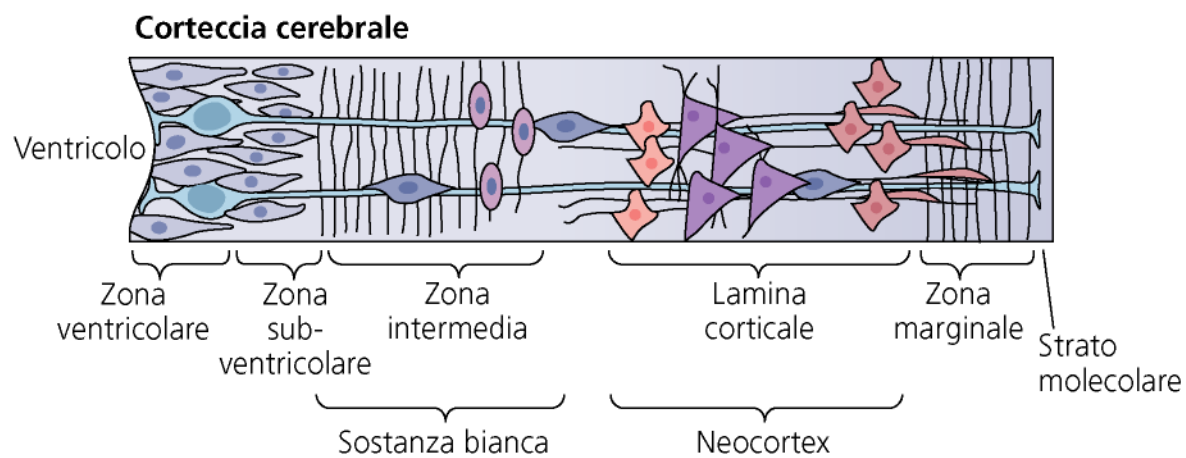
Zona  
intermedia

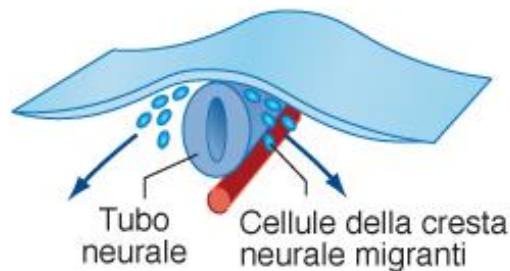
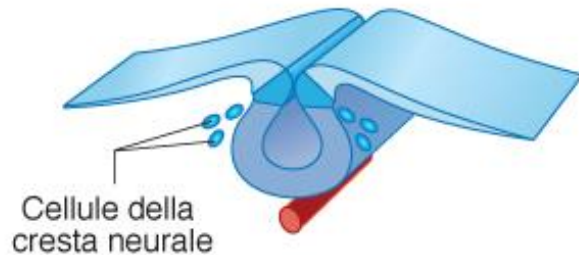
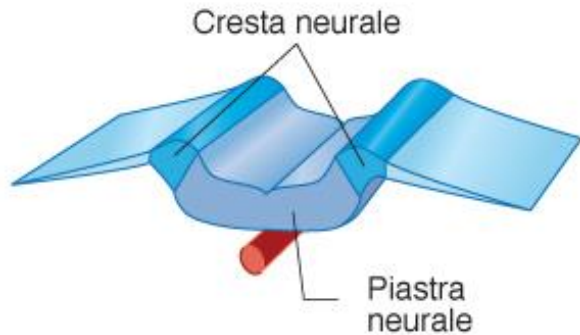
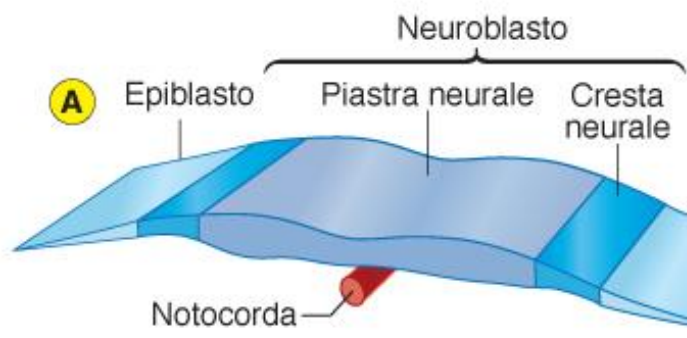
Zona  
marginale

## Cervelletto



## Corteccia cerebrale



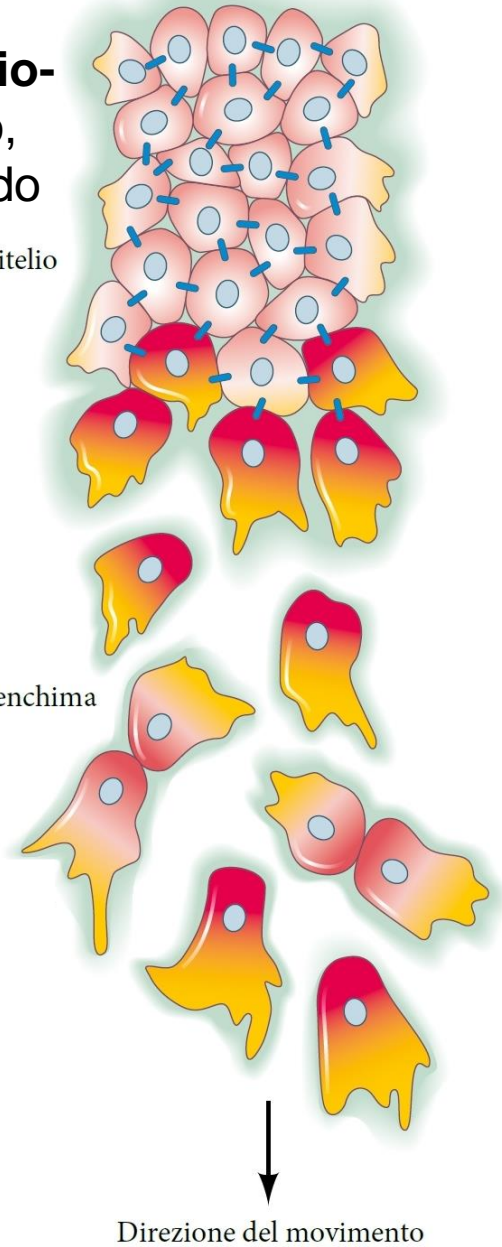
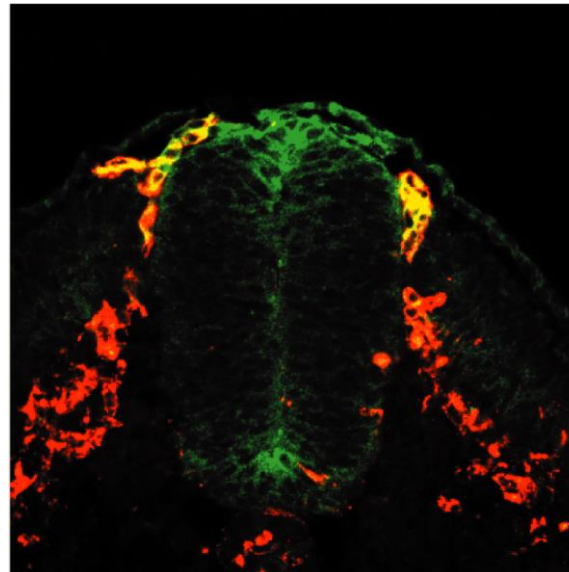


## Cellule delle CRESTE NEURALI

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

Epitelio

Mesenchima





**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

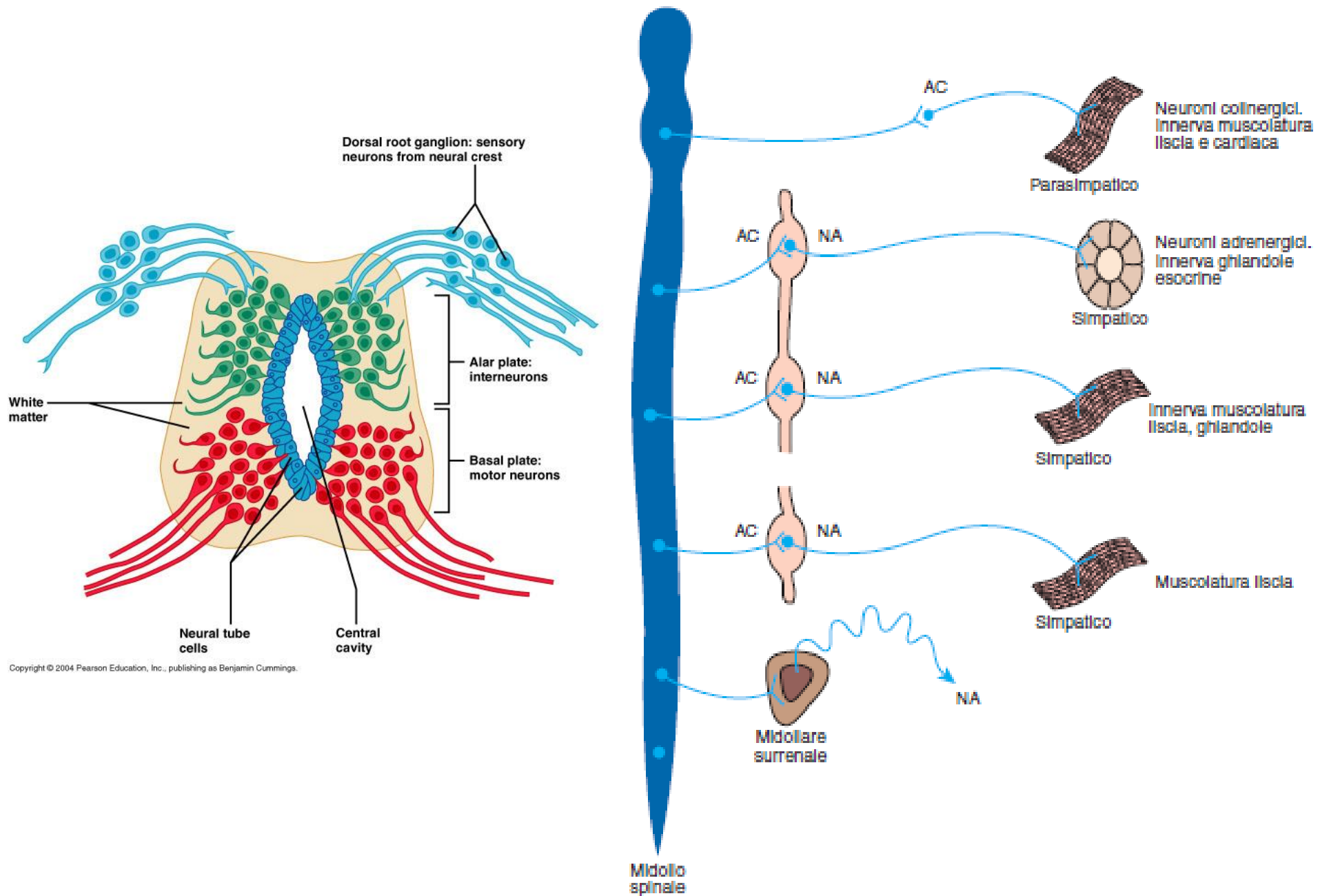


Figura 1

# Le vie di migrazione

Via dorso-laterale:  
melanociti

Via latero-ventrale:  
gli altri derivati

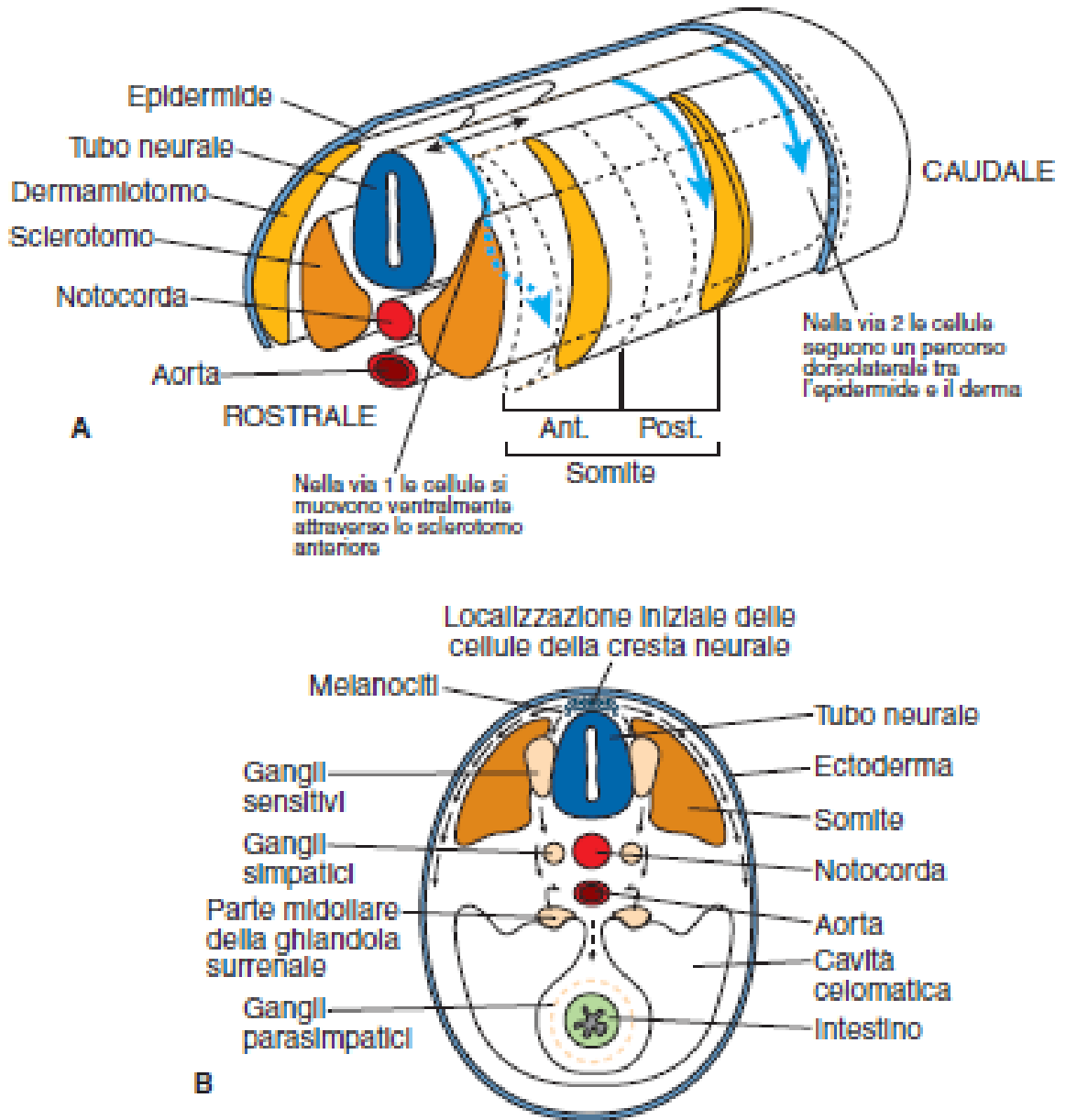


Figura 14