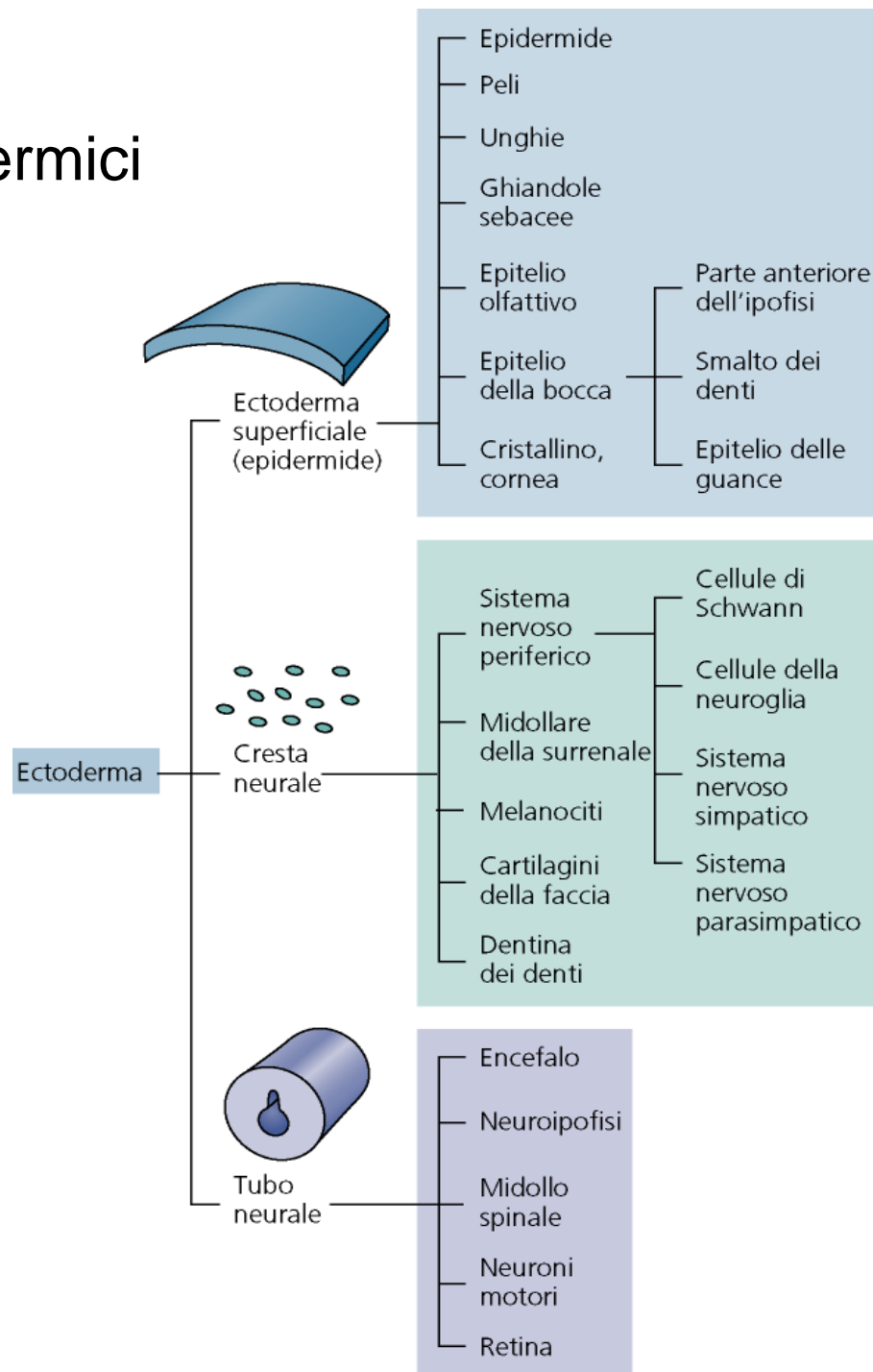


# Derivati ectodermici



# Neurulation primaria

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

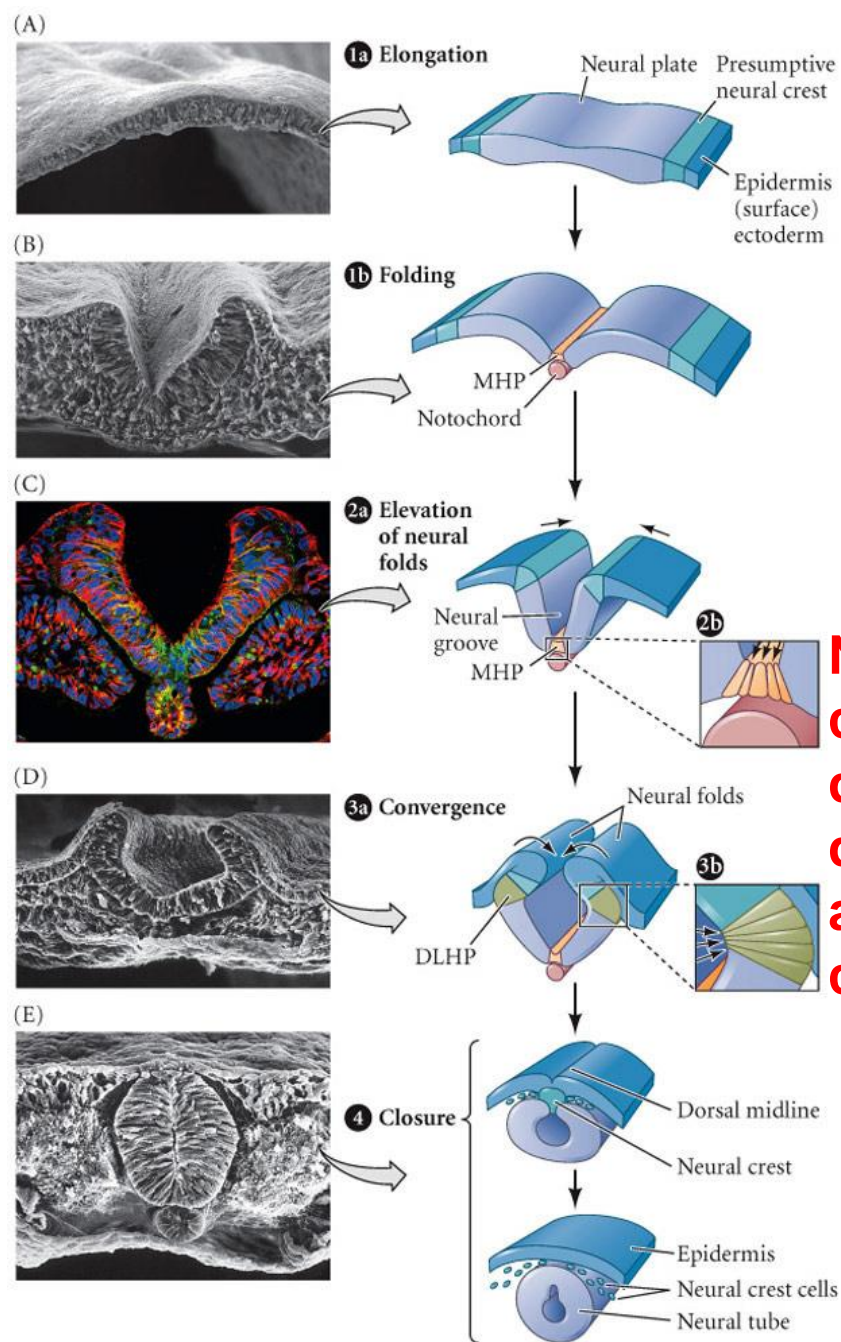
Avviene in quattro fasi: formazione della doccia neurale, sollevamento delle pliche neurali, convergenza delle pliche, fusione delle pliche e distacco del tubo neurale.

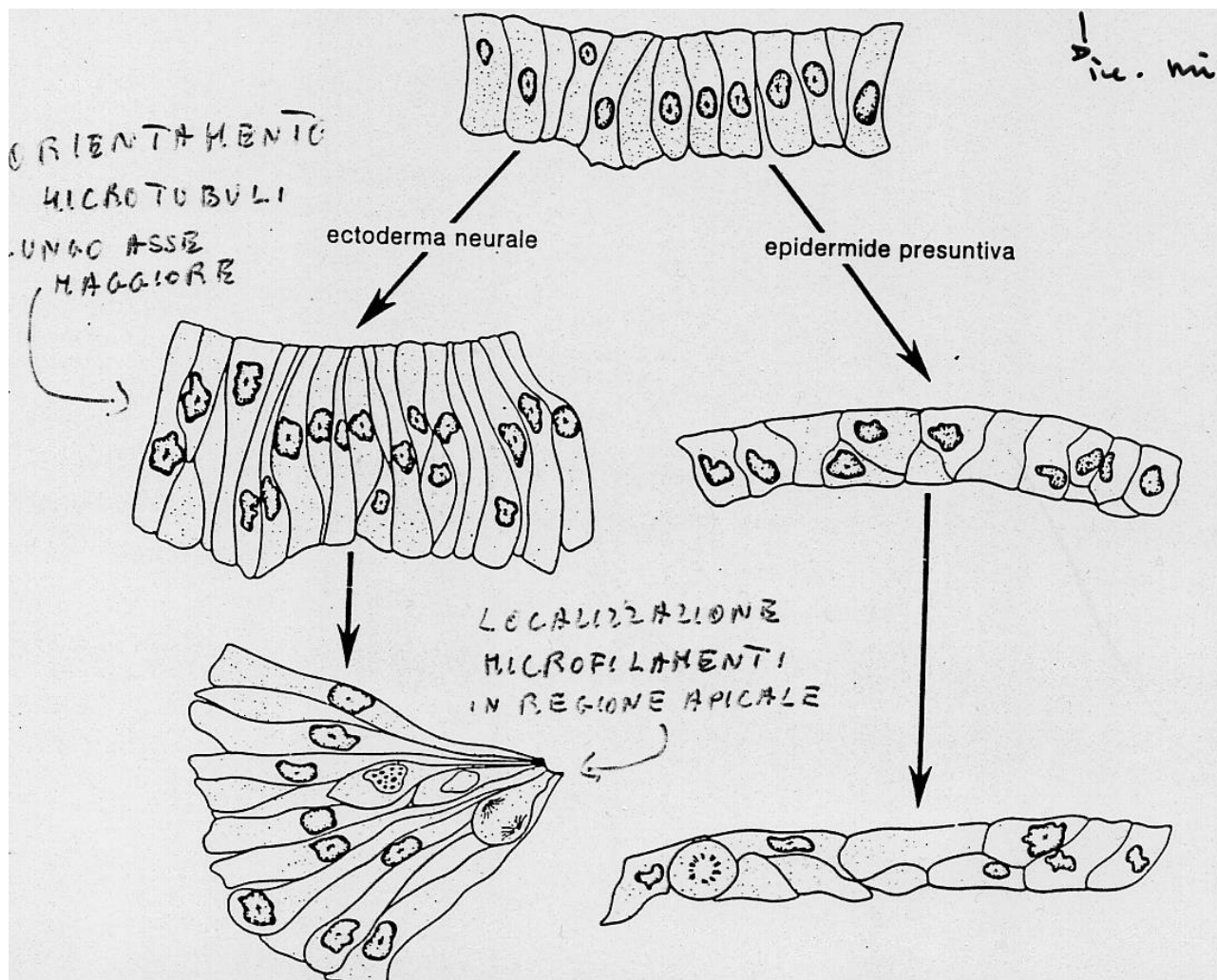
Il ripiegamento della piastra neurale avviene mediante formazione di cardini in cui il neuroectoderma contatta i tessuti circostanti che inducono cambiamenti morfologici cellulari e tissutali.

**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





**Forze intrinseche:** modificazioni del citoscheletro →

Polimerizzazione dei  
microtubuli

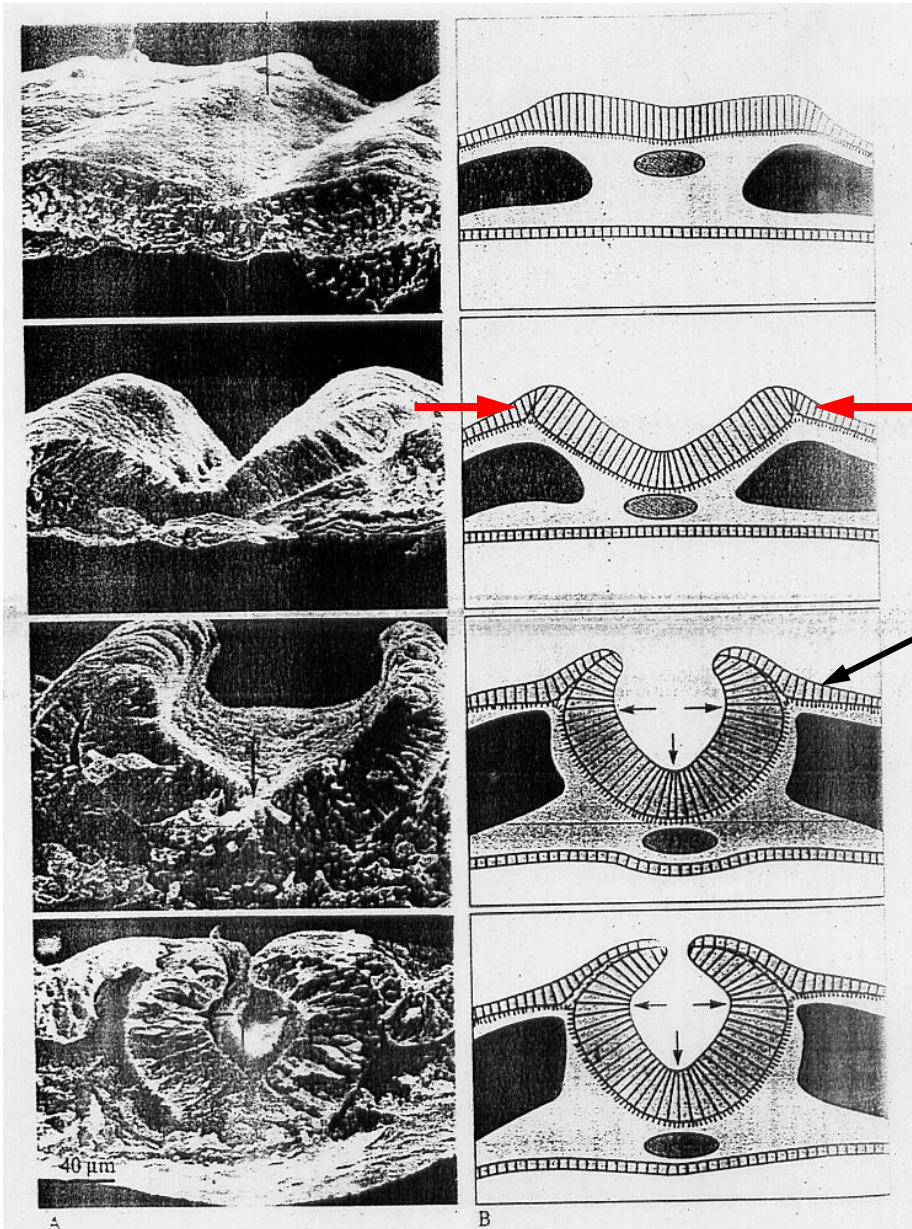
Costrizione di un anello apicale  
di microfilamenti actina

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)



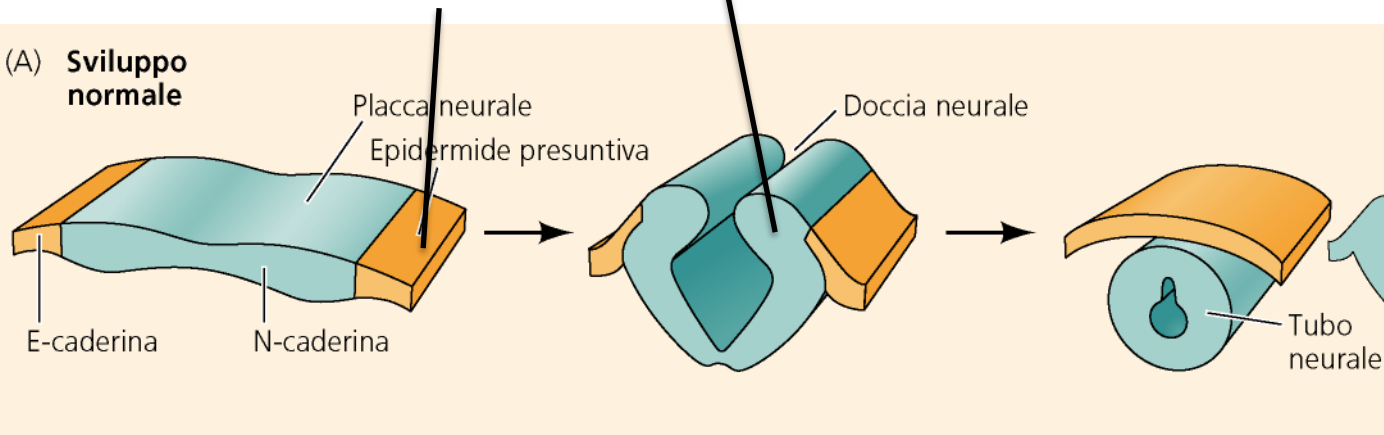
Il **distacco** del tubo neurale dall'ectoderma superficiale è mediato da modificazioni nell'espressione di molecole di adesione.

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

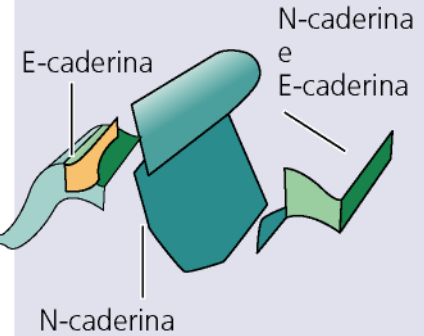
## E-Caderina

## N-Caderina

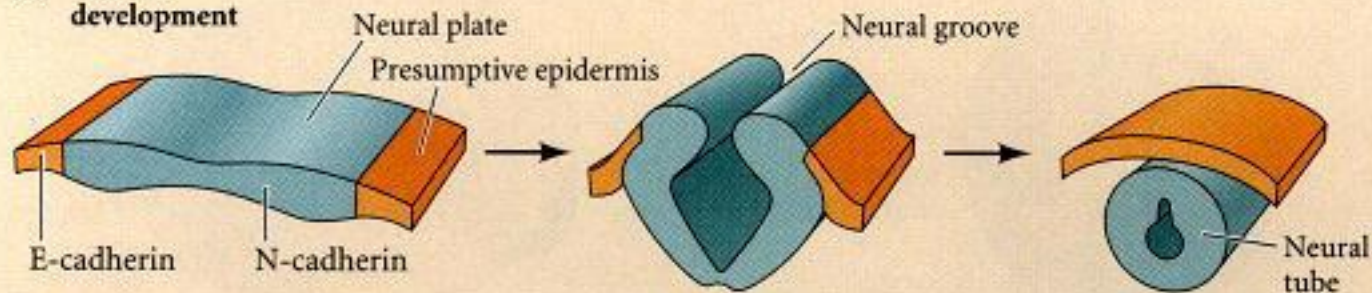
(A) Sviluppo normale



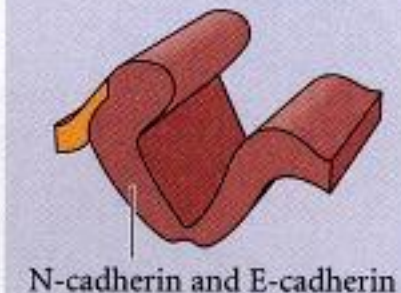
(B) Esperimento



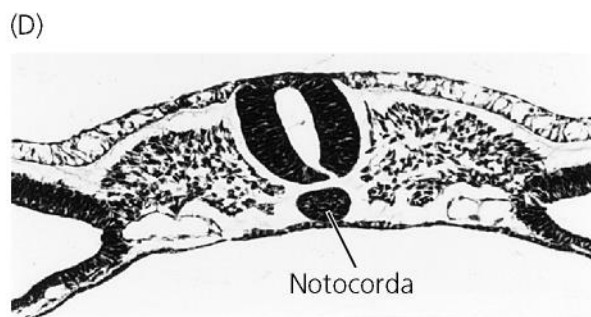
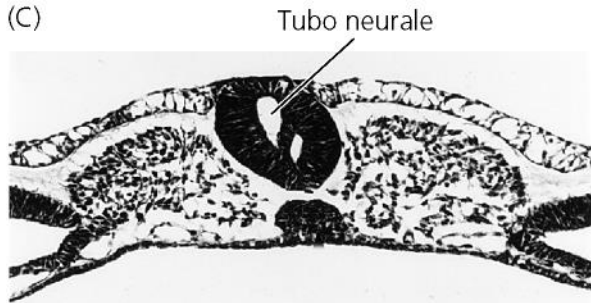
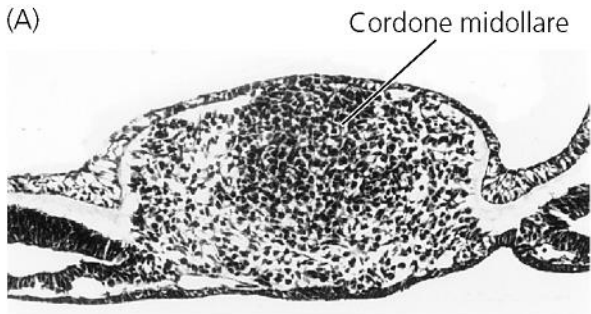
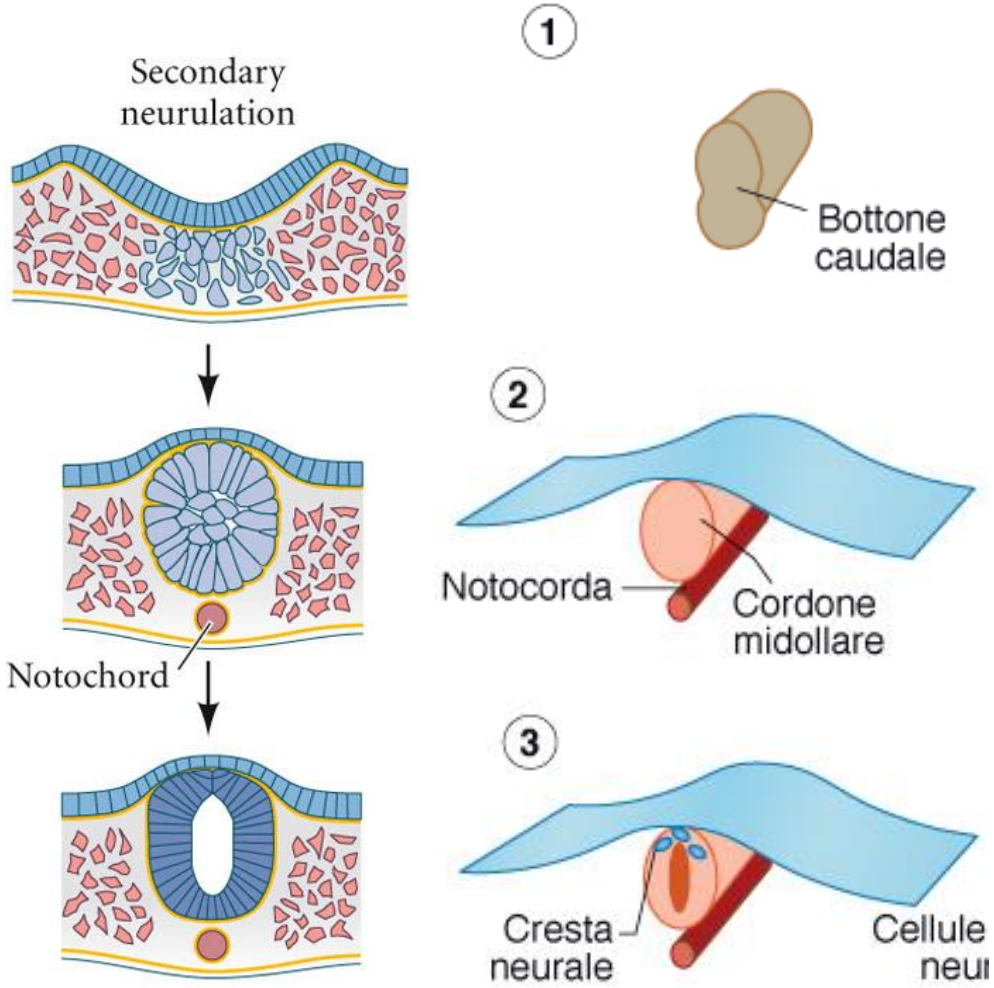
(A) Normal development



(B) Experimental



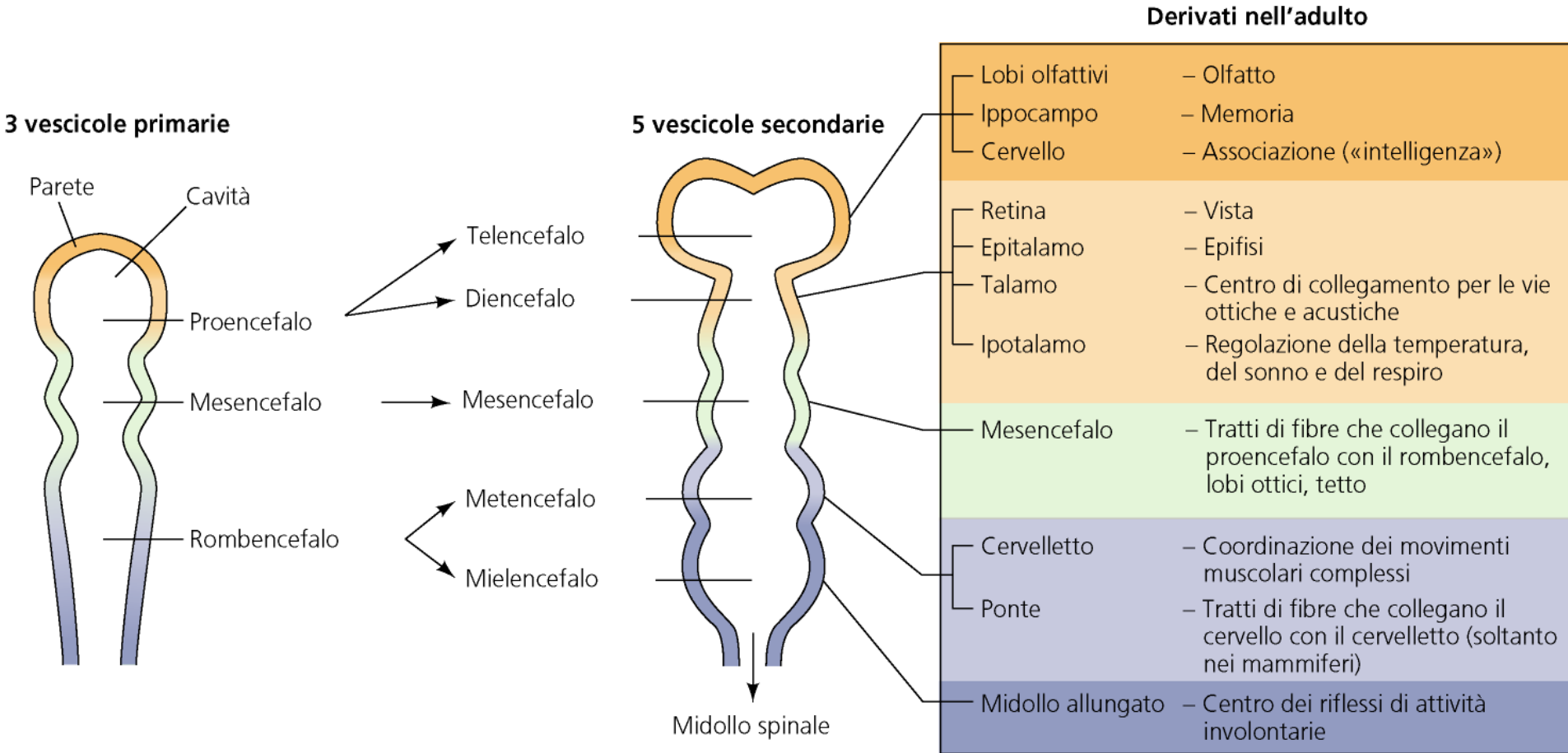
# Neurulation secondaria



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.

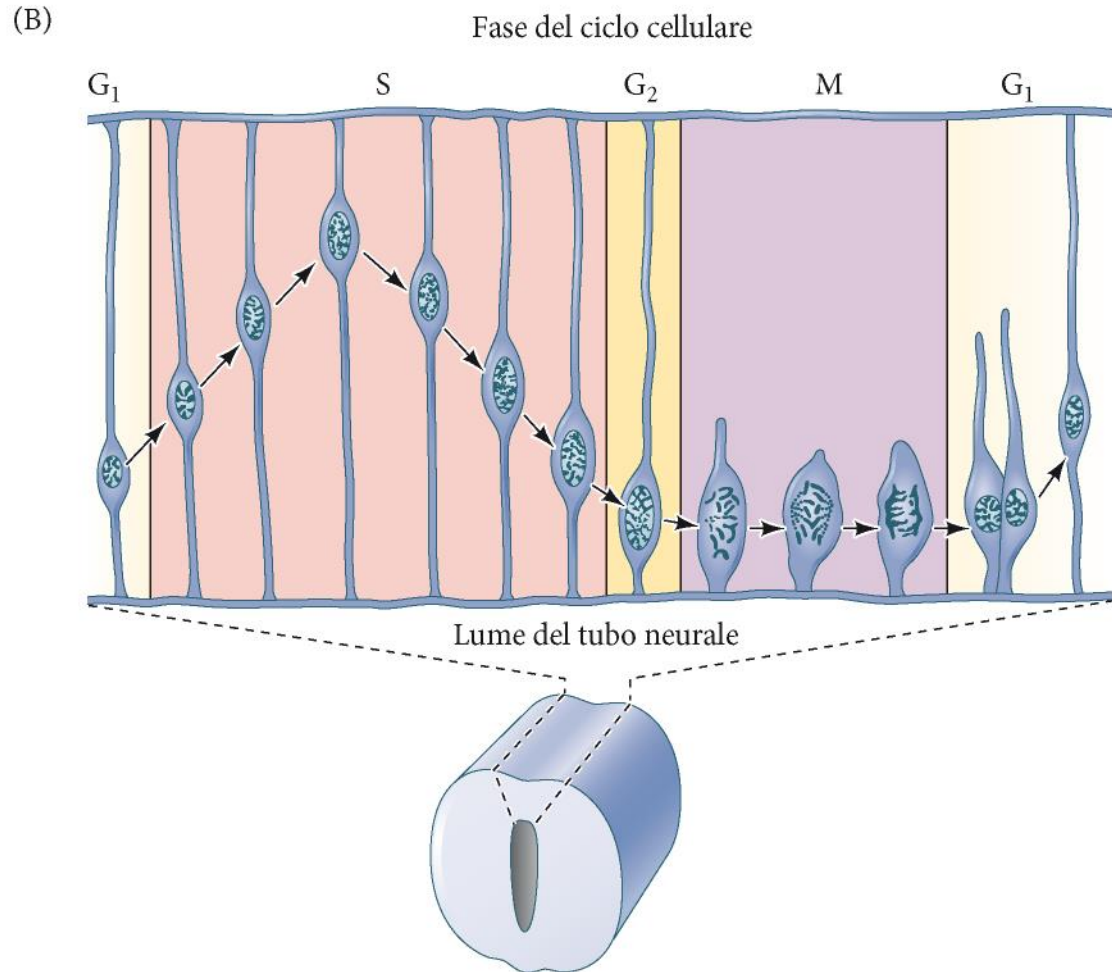
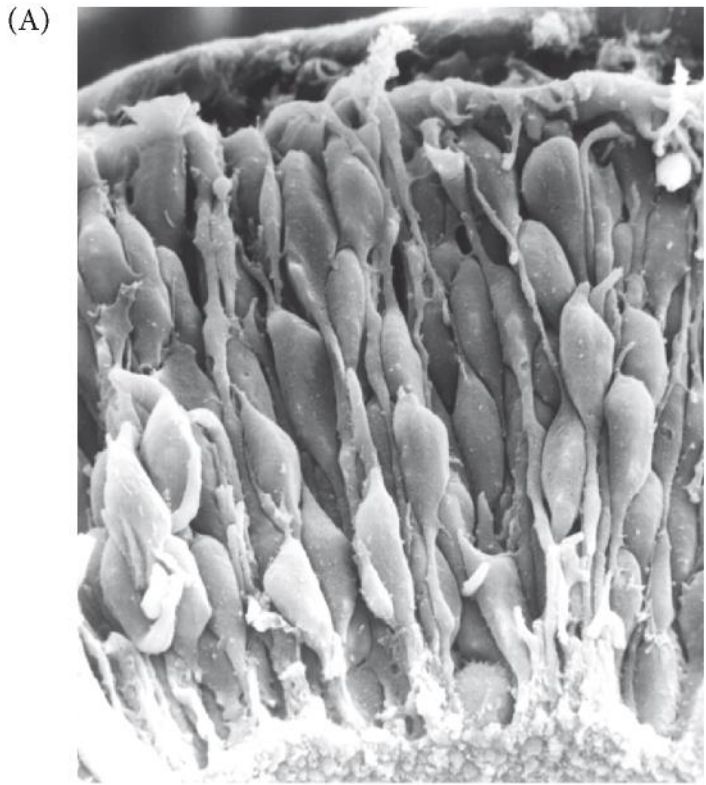
# FORMAZIONE DELLE VESCICOLE ENCEFALICHE

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

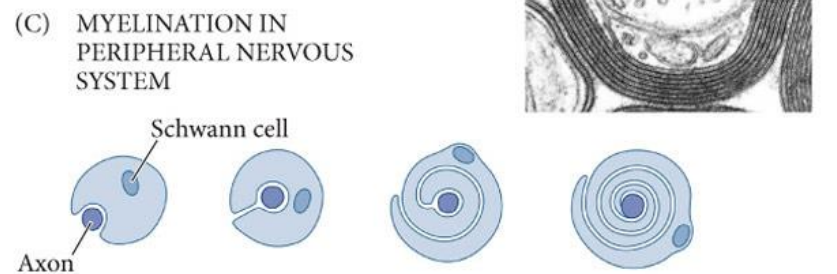
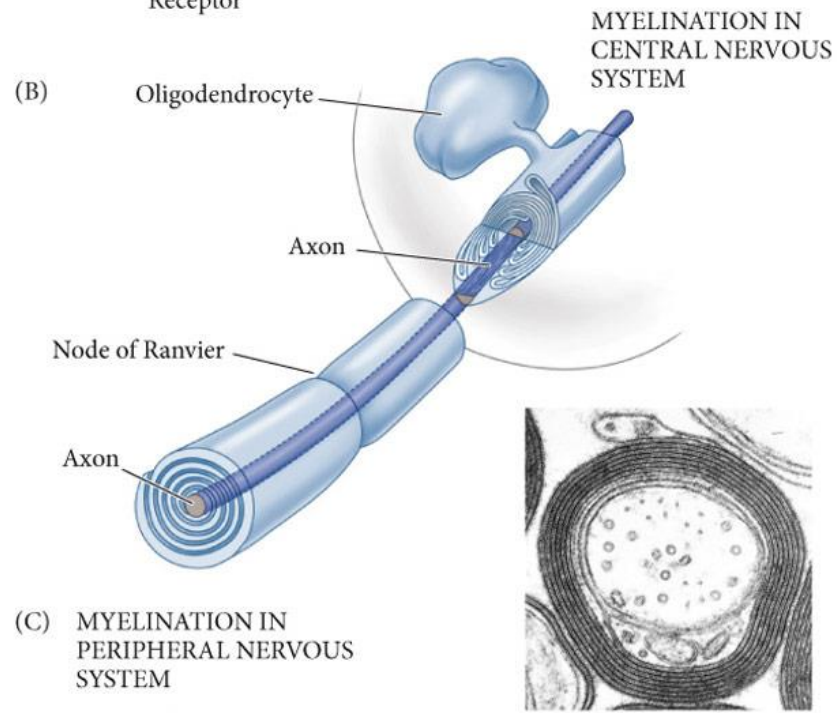
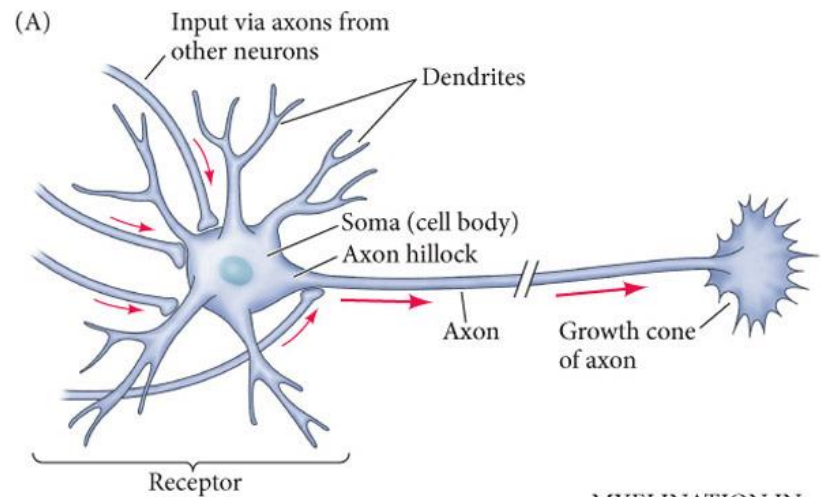


**L'aumento del volume cerebrale e la formazione delle vescicole encefaliche sono dovuti alla pressione esercitata dai fluidi interni al tubo neurale**

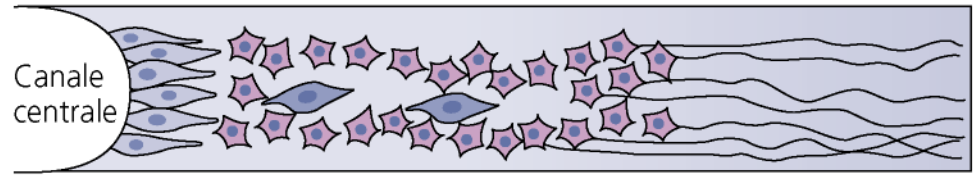
Le pareti del tubo neurale sono costituite da un **epitelio pseudo-stratificato**. Le cellule neuroepiteliali sono dotate di un processo apicale e di un processo basale che attraversano tutta la parete del tubo. I nuclei si trovano ad altezze diverse in base alla fase del ciclo cellulare delle cellule.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







# Midollo spinale o midollo allungato

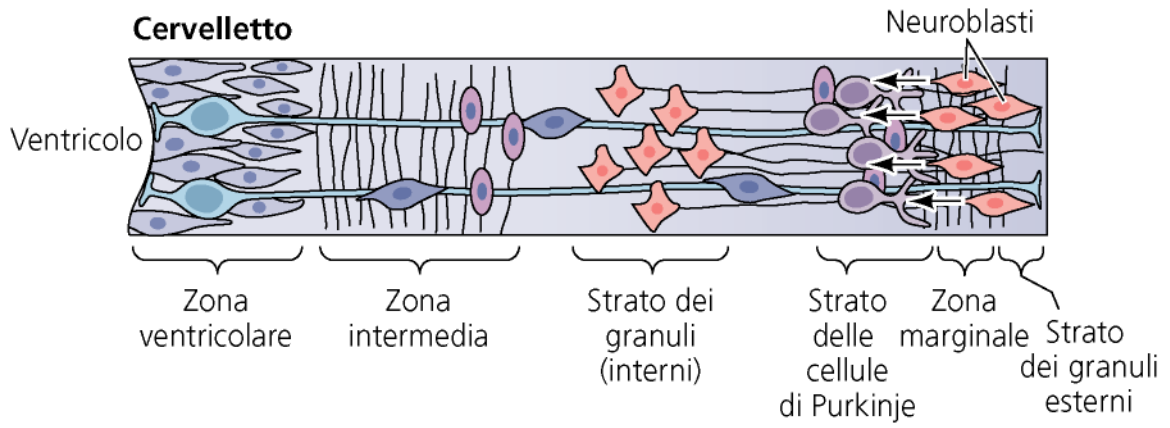


Zona ventricolare

Zona intermedia (mantellare)

Zona marginale

# Cervelletto



Zona ventricolare

Zona intermedia

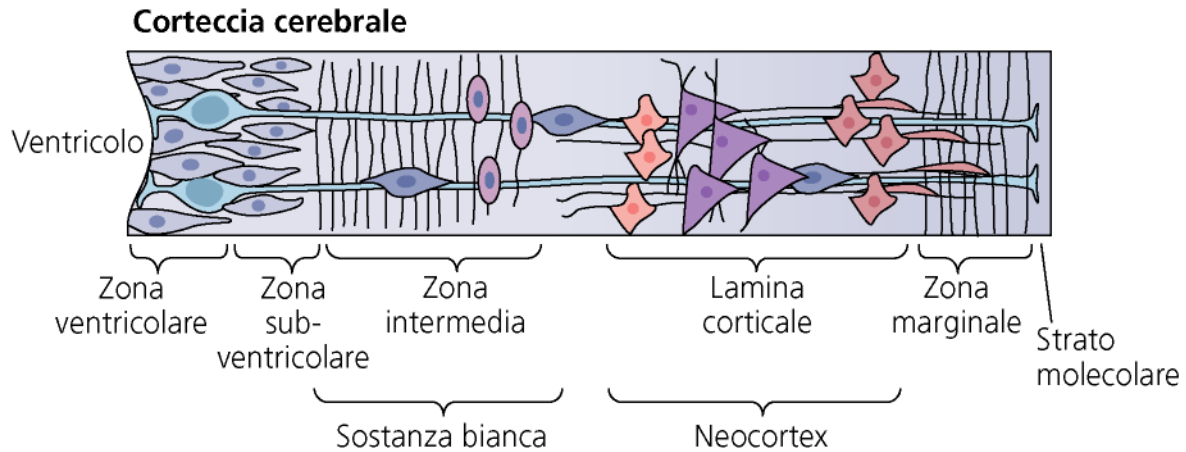
Strato dei granuli (interni)

Strato delle cellule di Purkinje

Zona marginale

Strato dei granuli esterni

# Corteccia cerebrale



Zona ventricolare

Zona sub-ventricolare

Zona intermedia

Lamina corticale

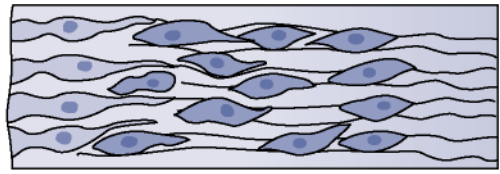
Zona marginale

Strato molecolare

Sostanza bianca

Neocortex

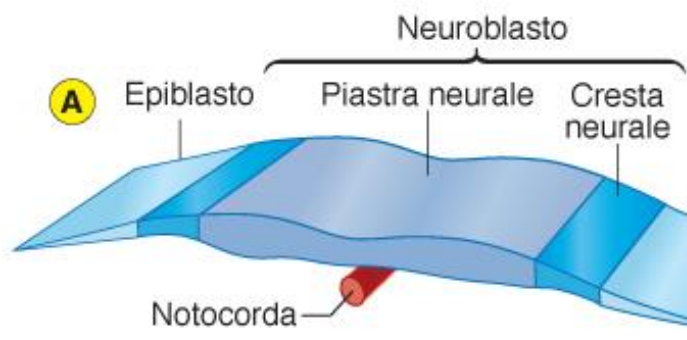
# Tubo neurale



Zona ventricolare

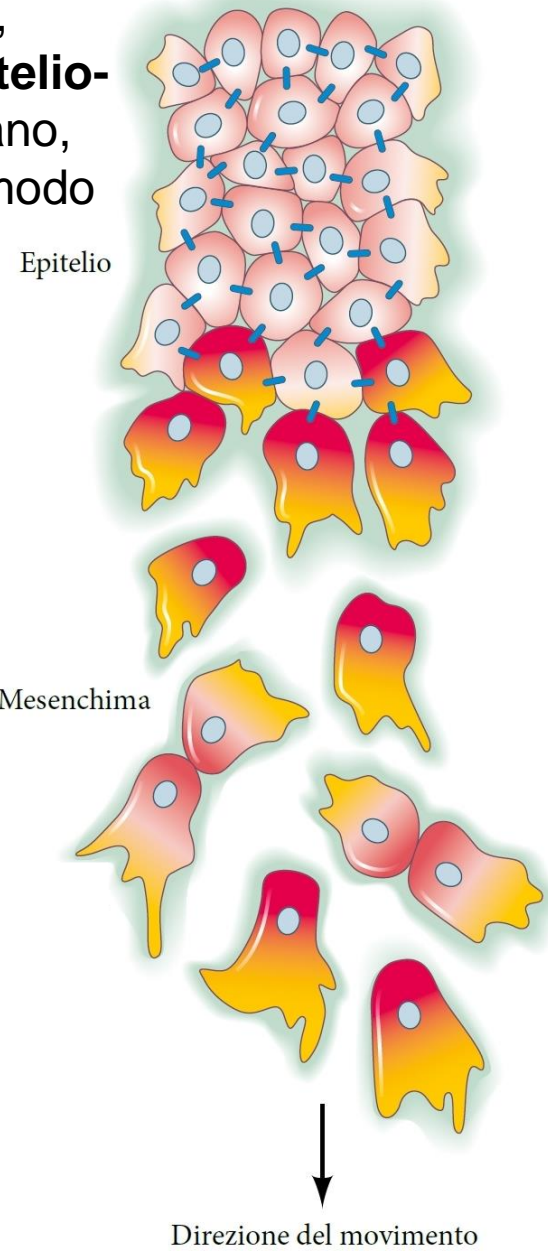
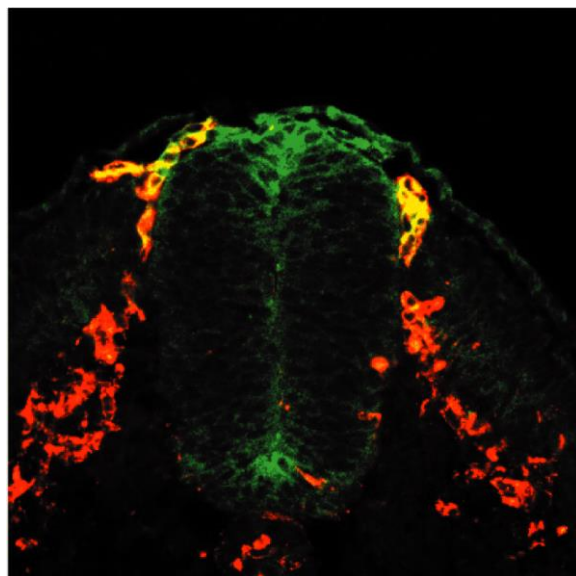
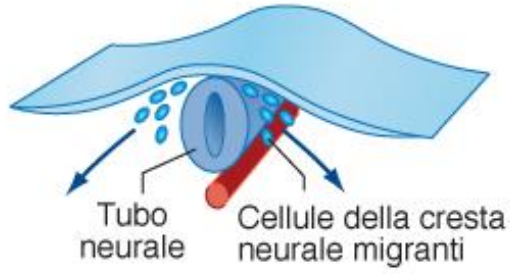
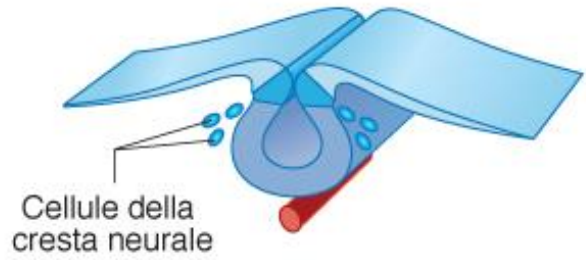
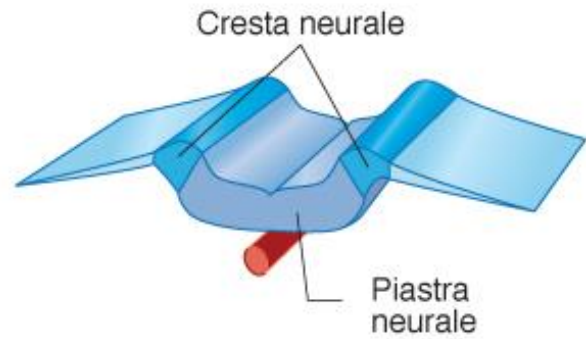
Zona intermedia

Zona marginale



## 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

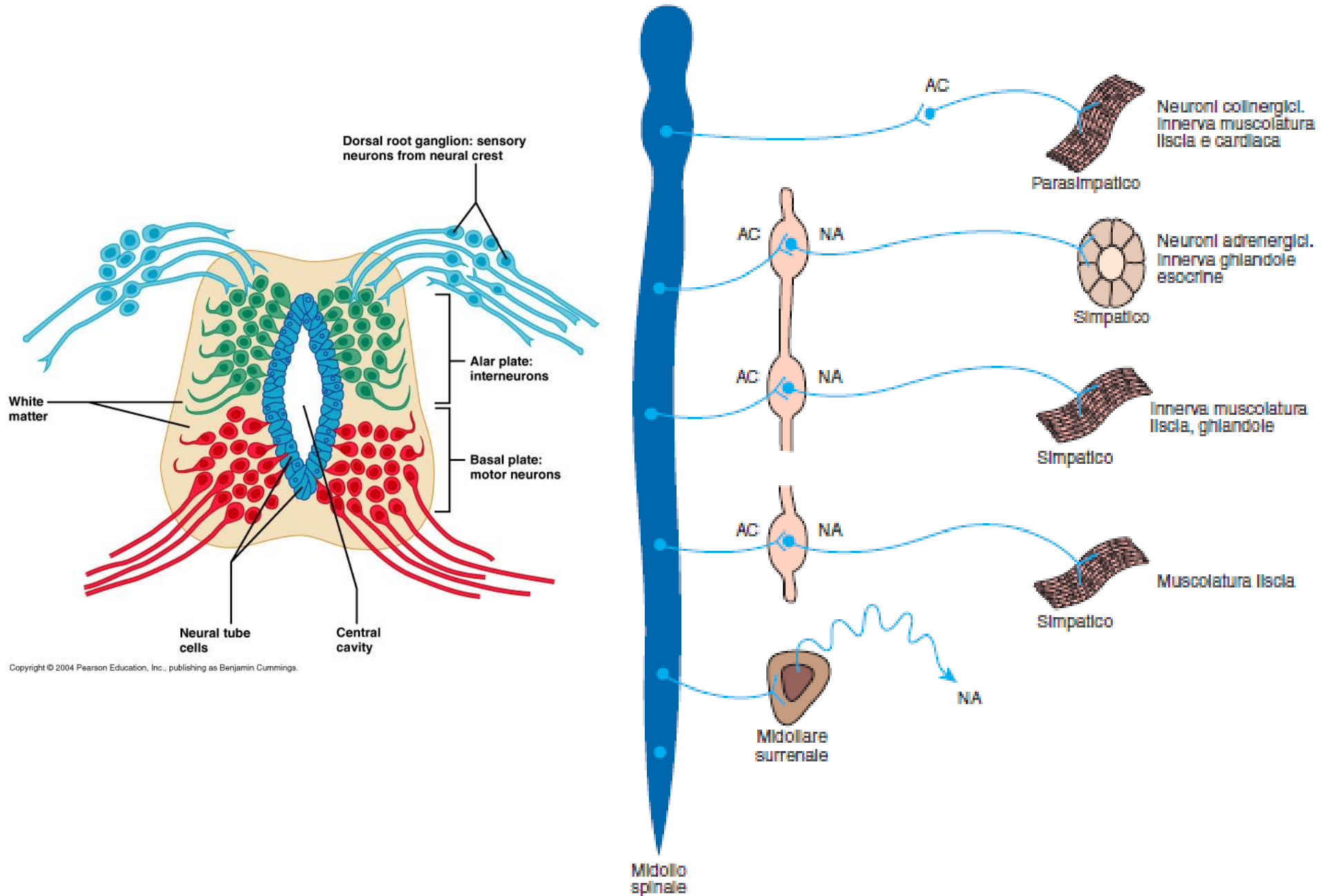


Figura 1

# Le vie di migrazione

Via dorso-laterale:  
melanociti

Via latero-ventrale:  
gli altri derivati

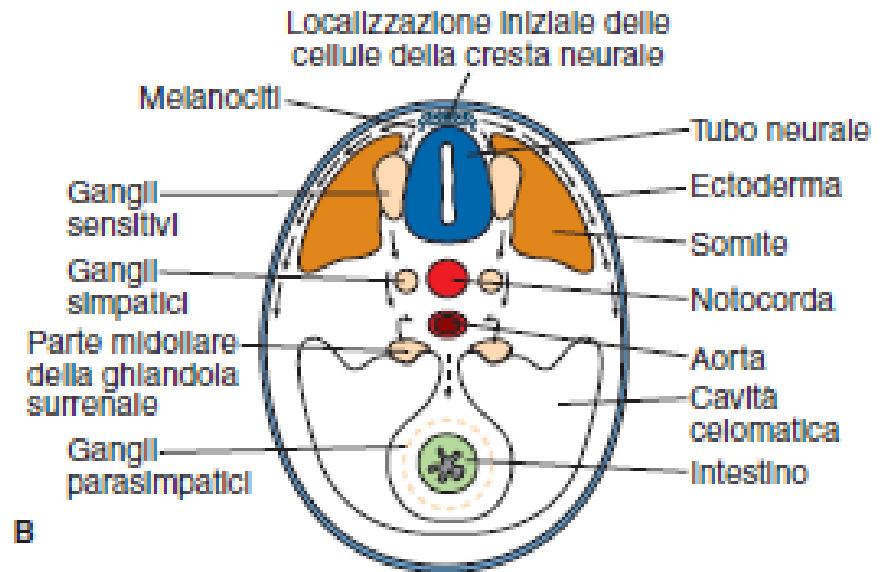
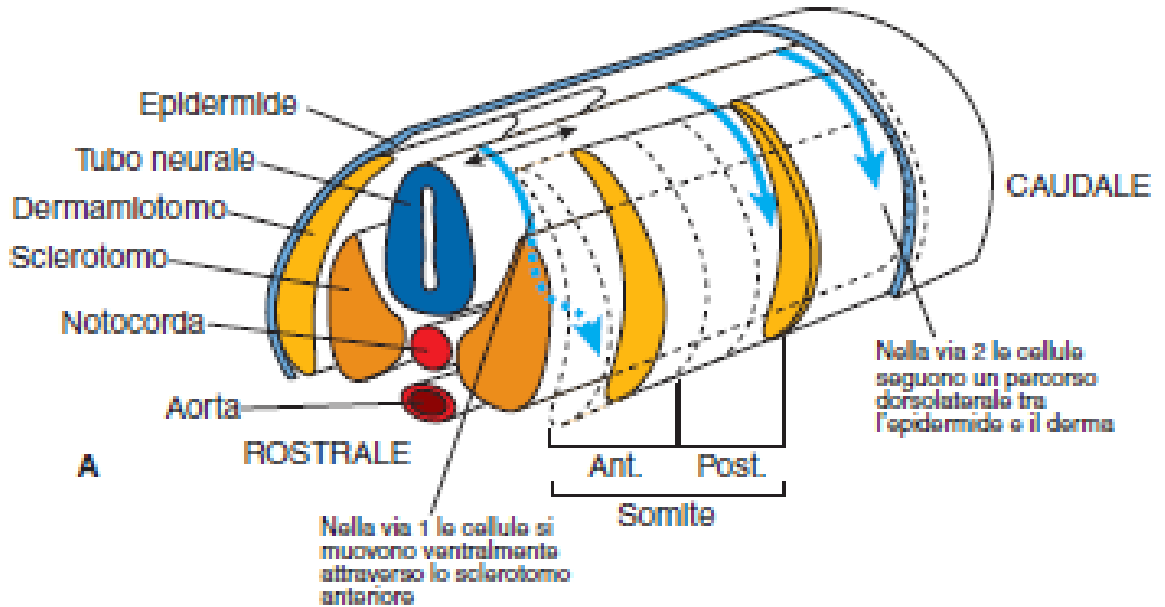


Figura 14