

L'apparato cardiocircolatorio

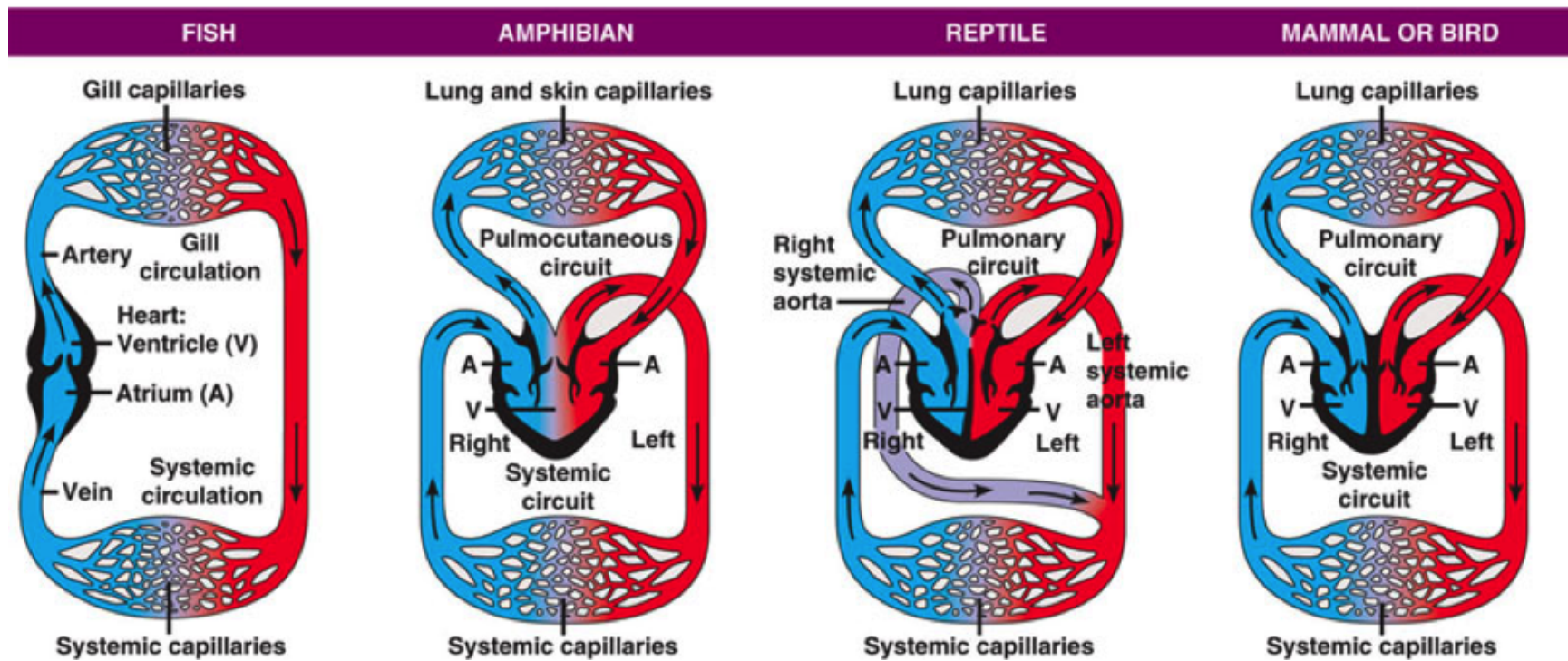
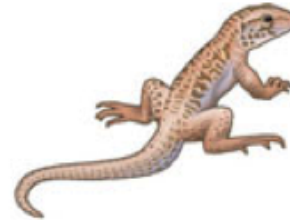
Le funzioni principali dell'apparato cardiocircolatorio sono le seguenti:

- **respirazione esterna** (scambi gassosi con acqua/aria);
- **respirazione interna** (scambi tra sangue e tessuti);
- **trasporto** (es: gas respiratori, ormoni);
- **termostatazione**.

La strategia comune è disporre di:

- **un organo propulsore** (vasi sanguigni, cuore);
- **sistema di distribuzione del sangue** (vasi sanguigni/sistema vascolare).

I diversi sistemi



La localizzazione del cuore nella gabbia toracica

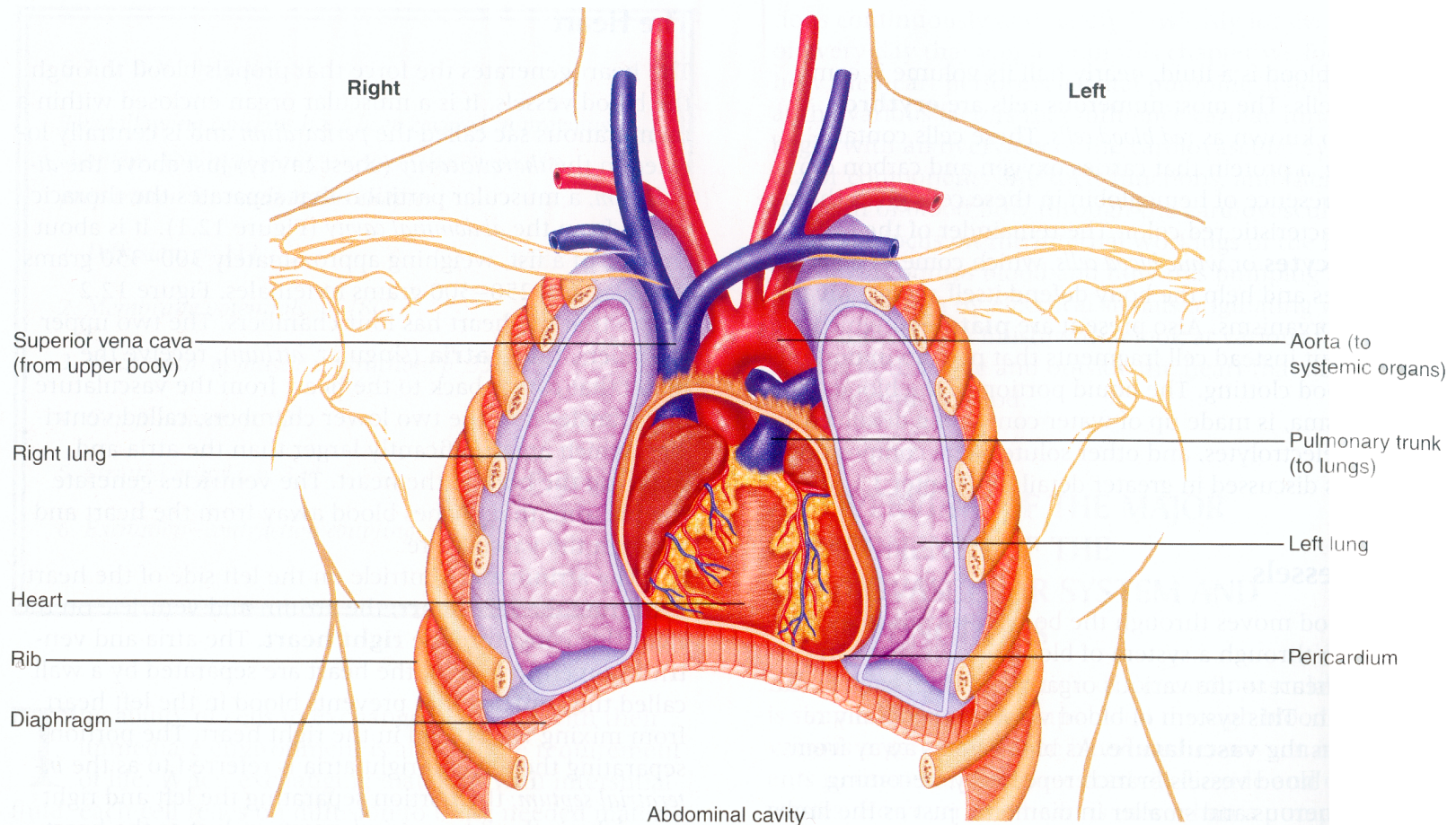
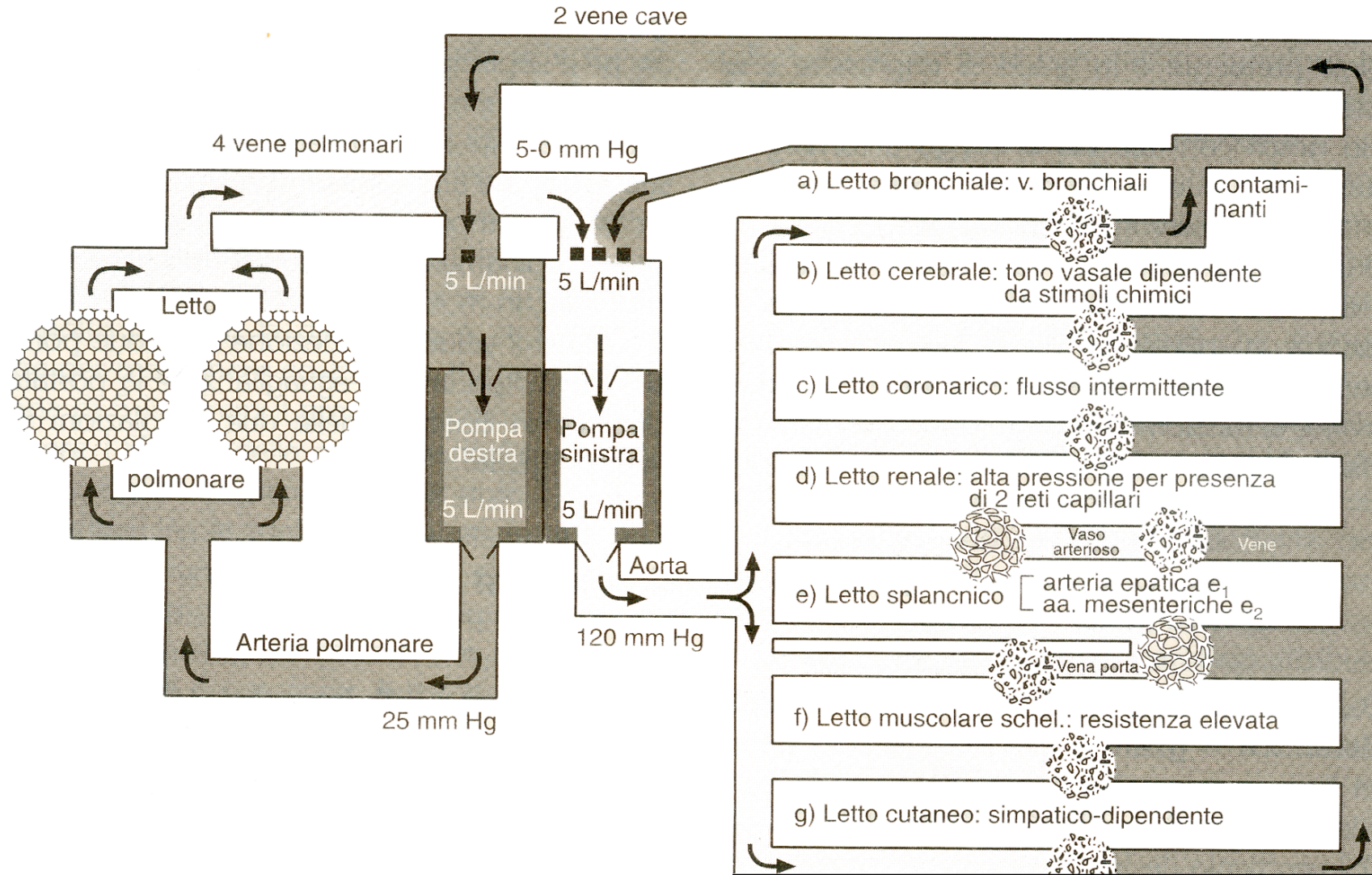
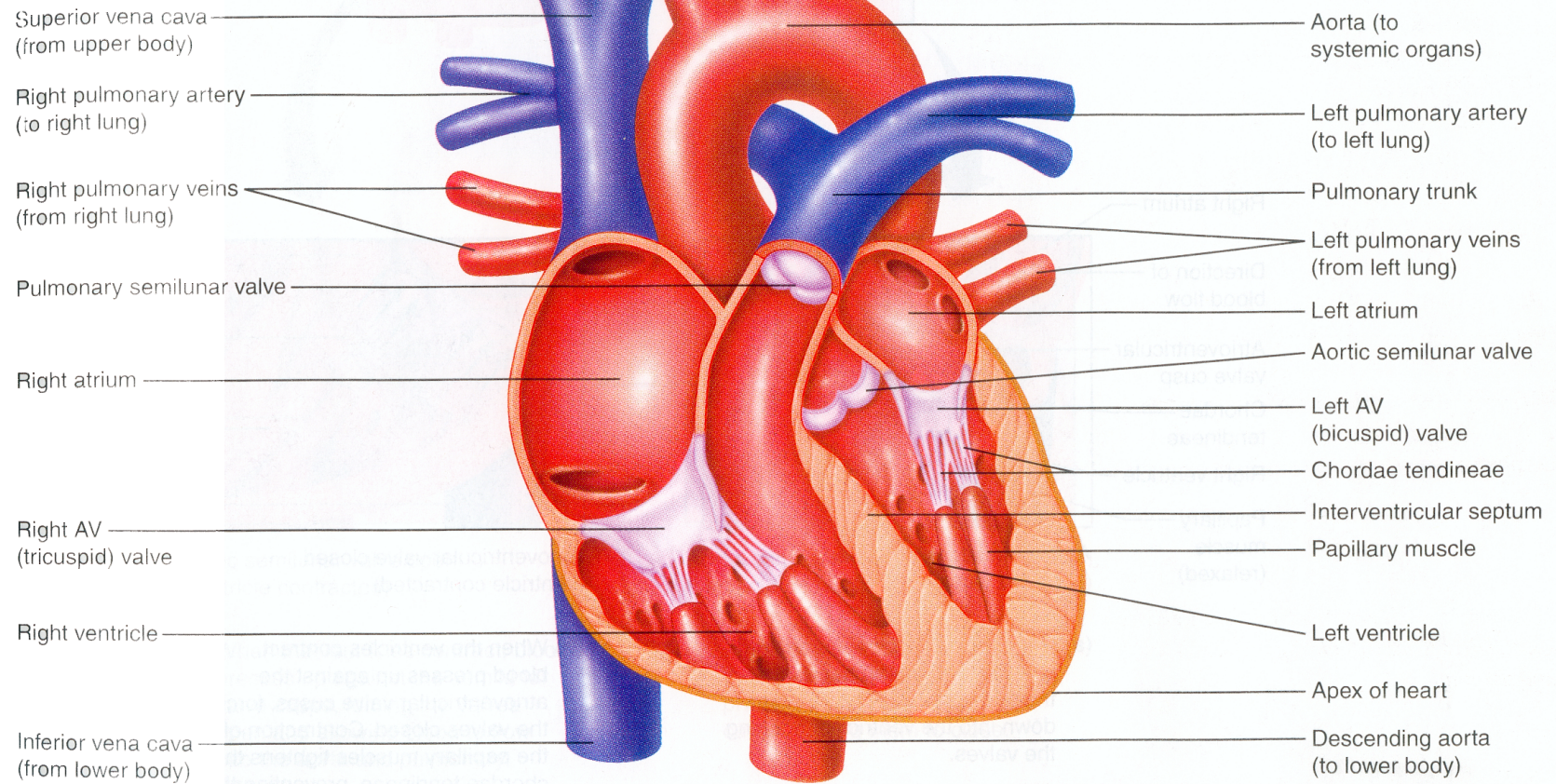
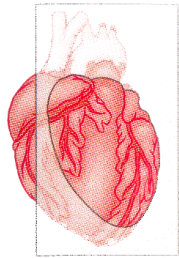


FIGURE 12.1 Location of the heart in the thoracic cavity. *Relative positions of the heart, rib cage, and diaphragm. Also shown are the major blood vessels connecting to the heart, and the lungs.*

La direzione del flusso sanguigno

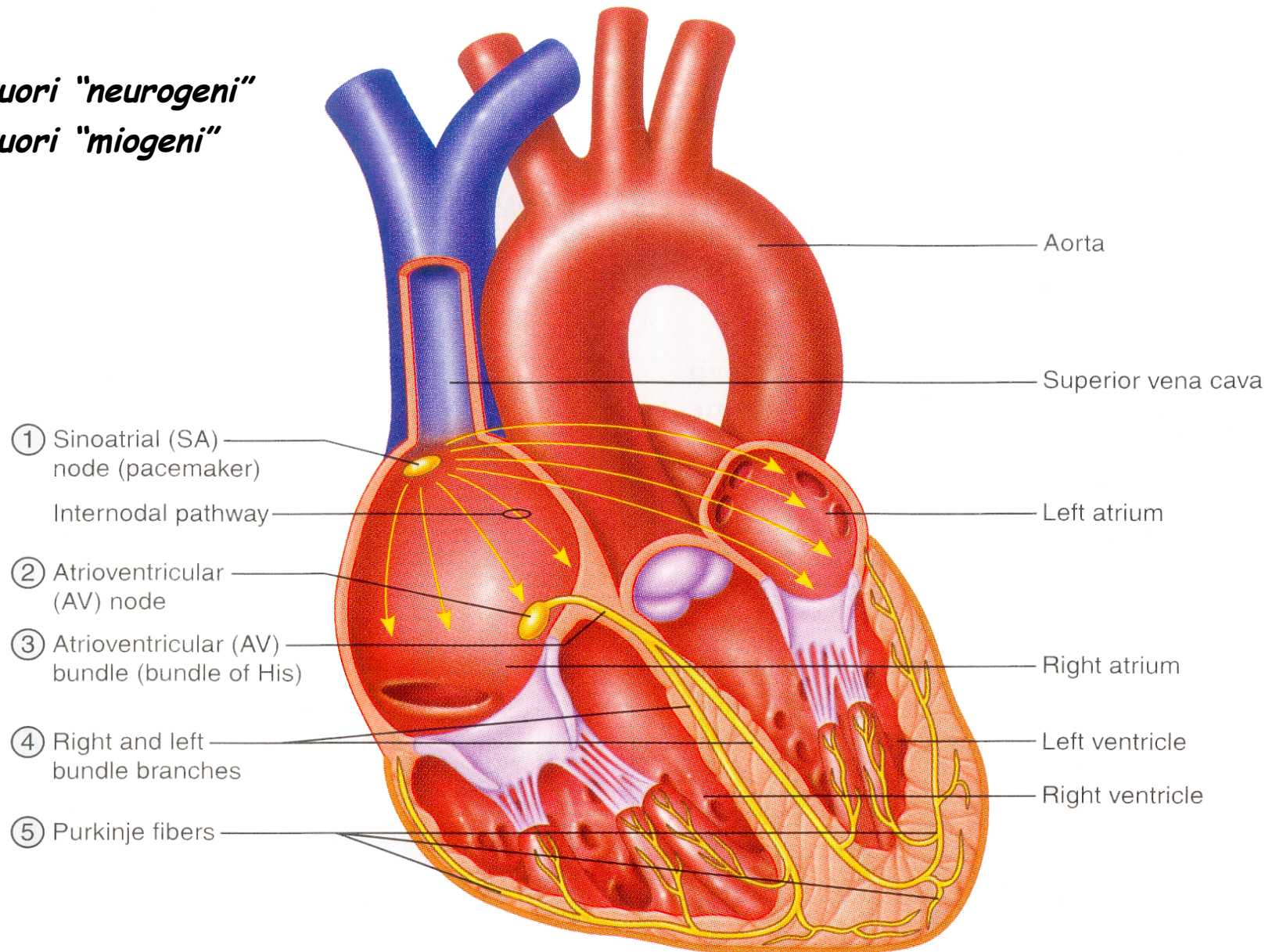


La struttura del cuore

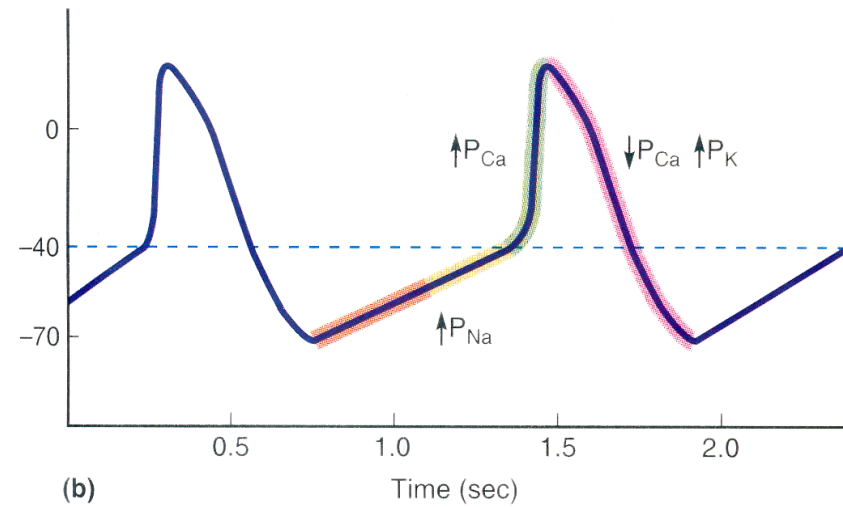
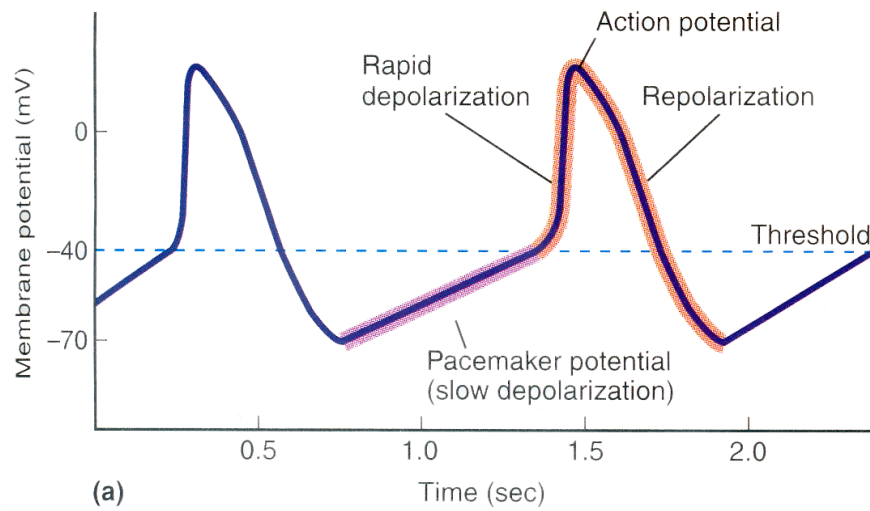


Il sistema di conduzione del cuore (tessuto specifico)

cuori "neurogeni"
cuori "miogeni"



Basi ioniche del potenziale d'azione di una cellula P del tessuto specifico del cuore (cuore miogeno)



Meccanismo di conduzione del potenziale d'azione cardiaco (sinapsi elettriche)

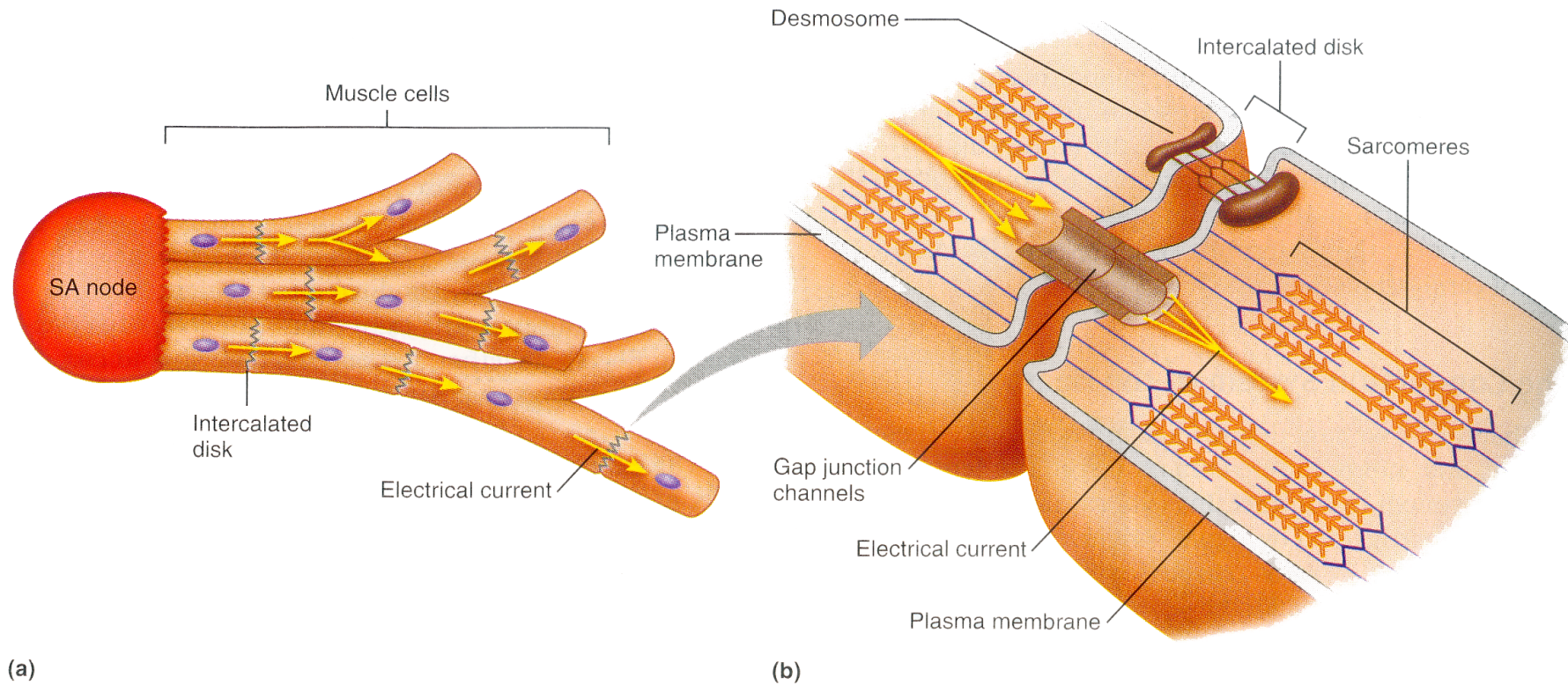


FIGURE 12.7 Electrical connections between cardiac muscle cells. **(a)** An action potential generated spontaneously in cells of the SA node spreads to adjacent muscle cells by means of electrical current passing through gap junctions in intercalated disks. **(b)** A schematic view of the junction between two adjacent muscle cells showing a gap junction and a desmosome.

Le giunzioni comunicanti (gap junctions)

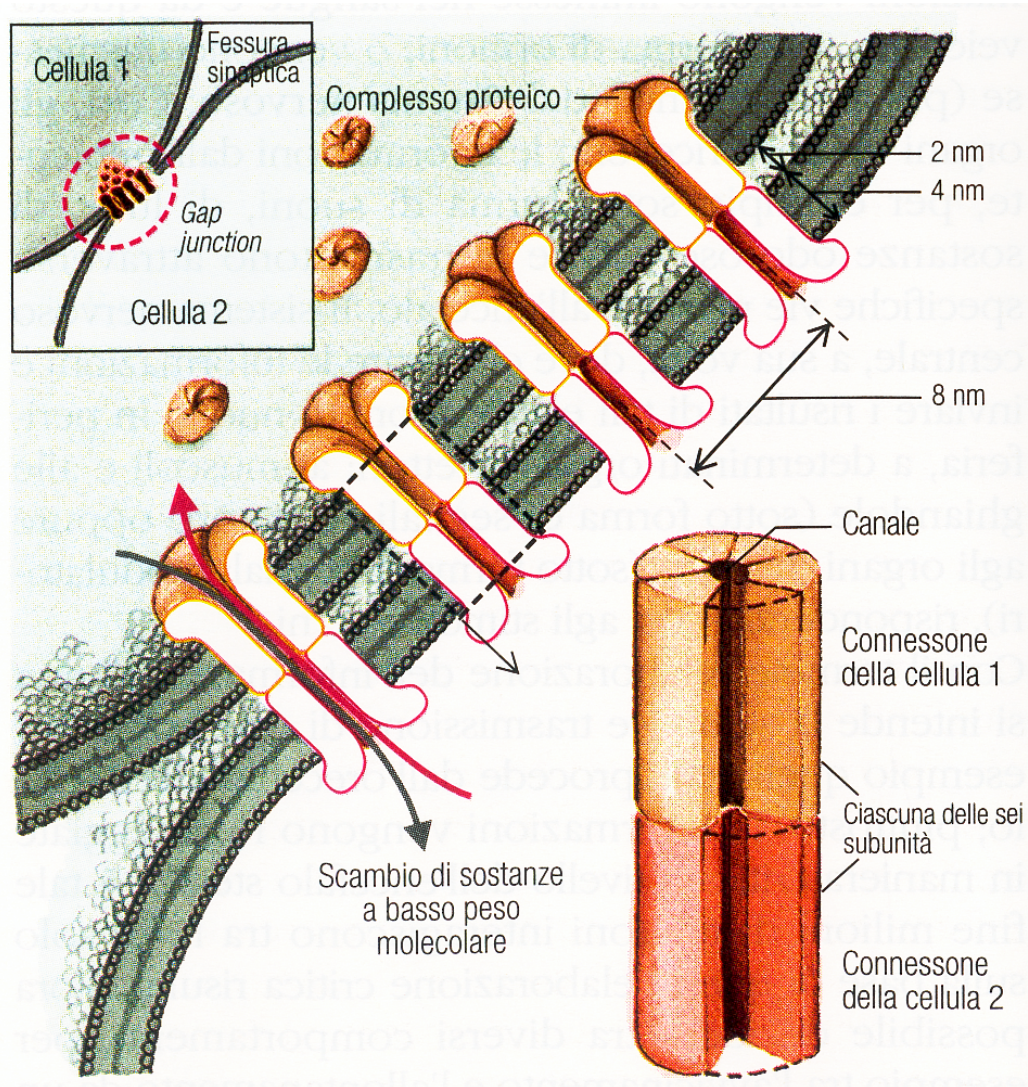


Figura 5.1 Sinapsi elettrica a livello di una *gap junction*.

Complessi proteici, i cosiddetti connessioni, formano canali che congiungono il citoplasma di due cellule adiacenti; attraverso tali canali avviene lo scambio di sostanze a basso peso molecolare, in particolare di ioni (7).

La propagazione del potenziale d'azione cardiaco

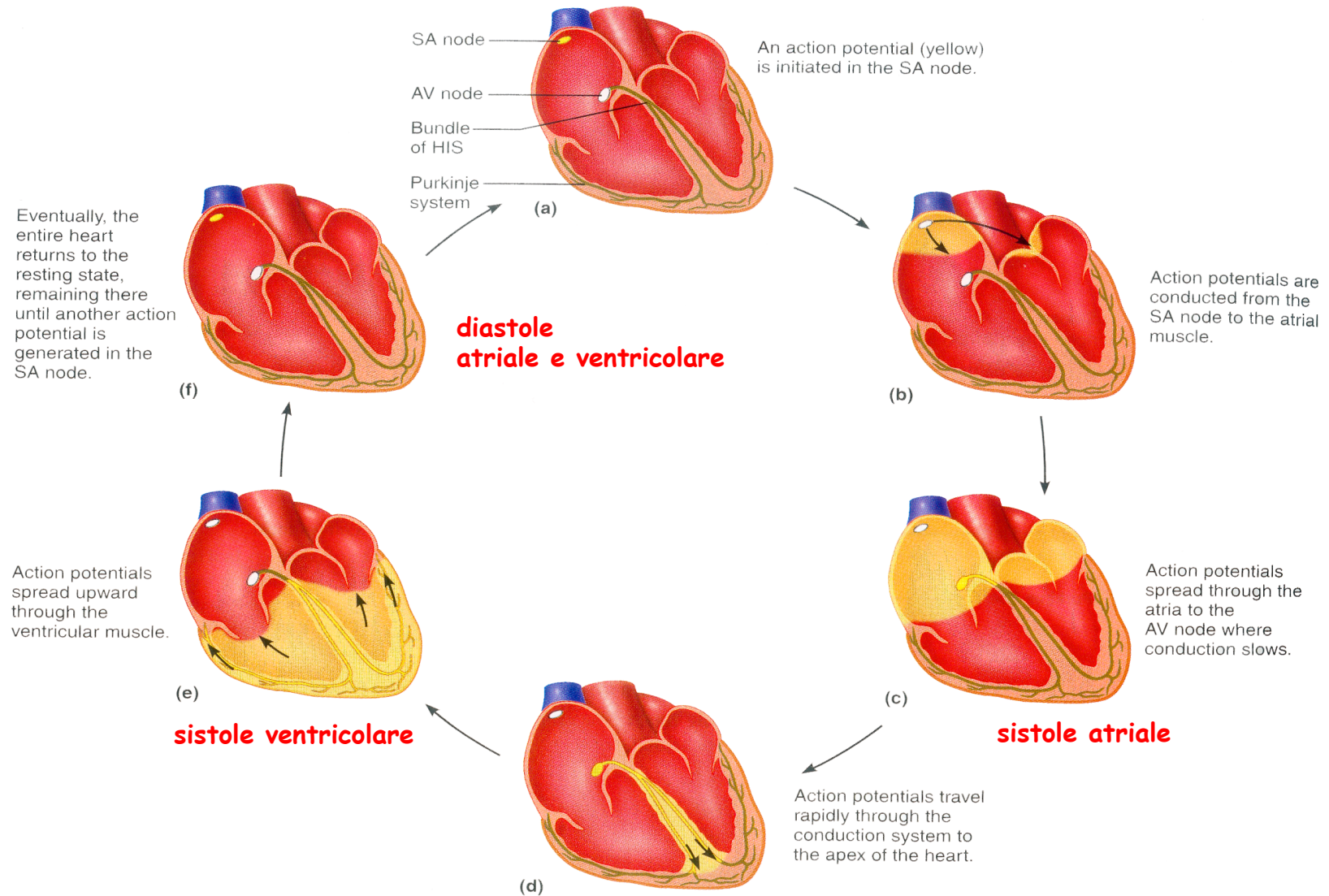


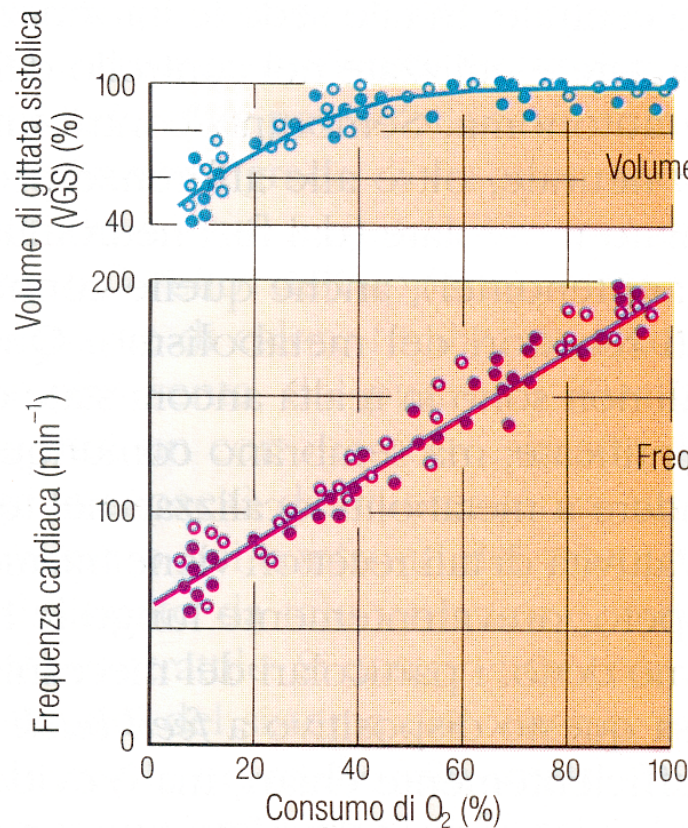
FIGURE 12.9 The spread of action potentials through the heart. The sequence of electrical excitation during a single heartbeat, starting with depolarization of the SA node (a) and ending with the return of the heart to the resting state (f).

L'efficienza del cuore

L'attività del cuore è adeguata alle diverse condizioni funzionali

Esse modificano l'efficienza meccanica (**volume sistolico o gittata sistolica**)

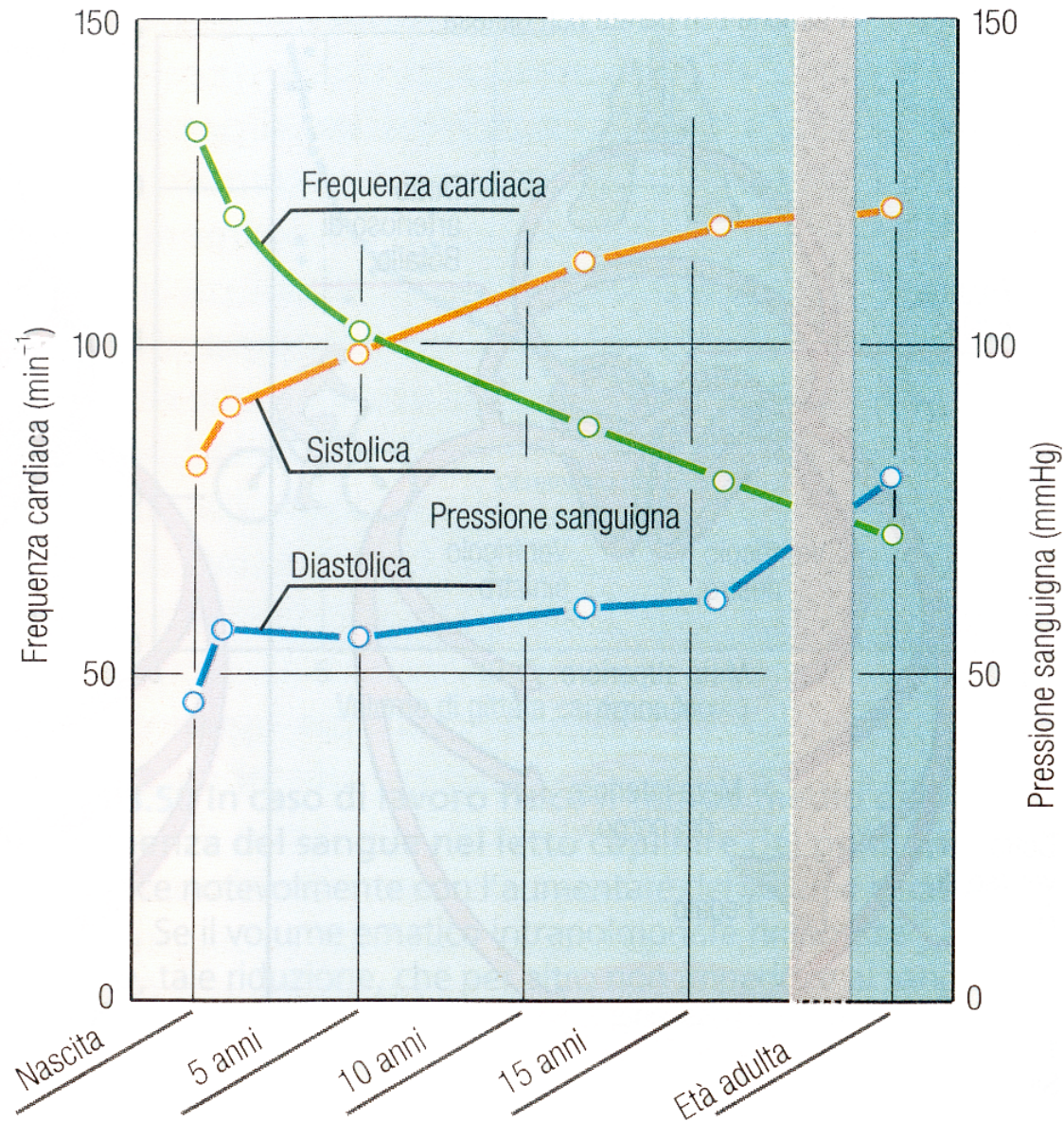
e l'attività elettrica del cuore (**frequenza cardiaca**)



$GS \leq 120-160$ ml
autoregolazione,
controllo nervoso e ormonale
(a riposo 70 ml)

$f \leq 160-200$ batt/min
controllo nervoso e ormonale
(a riposo 70 batt/min)

I parametri cardiocircolatori cambiano durante l'ontogenesi



L'efficienza elettrica del cuore (cronotropia)

I meccanismi che controllano tale parametro influenzano

la **frequenza cardiaca**,

ossia il numero di sistoli (battiti) per minuto

(in media pari a 70 batt/min a riposo; durante l'esercizio fisico fino a 160-200 batt/min)

L'efficienza meccanica del cuore (inotropia)

I meccanismi che controllano tale parametro influenzano

il **volume sistolico** o **gittata sistolica**,

ossia la quantità di sangue espulsa dal ventricolo ad ogni sistole

(in media pari a 70 ml a riposo; durante l'esercizio fisico fino a 120-160 ml)

L'innervazione del cuore (regolazione estrinseca)

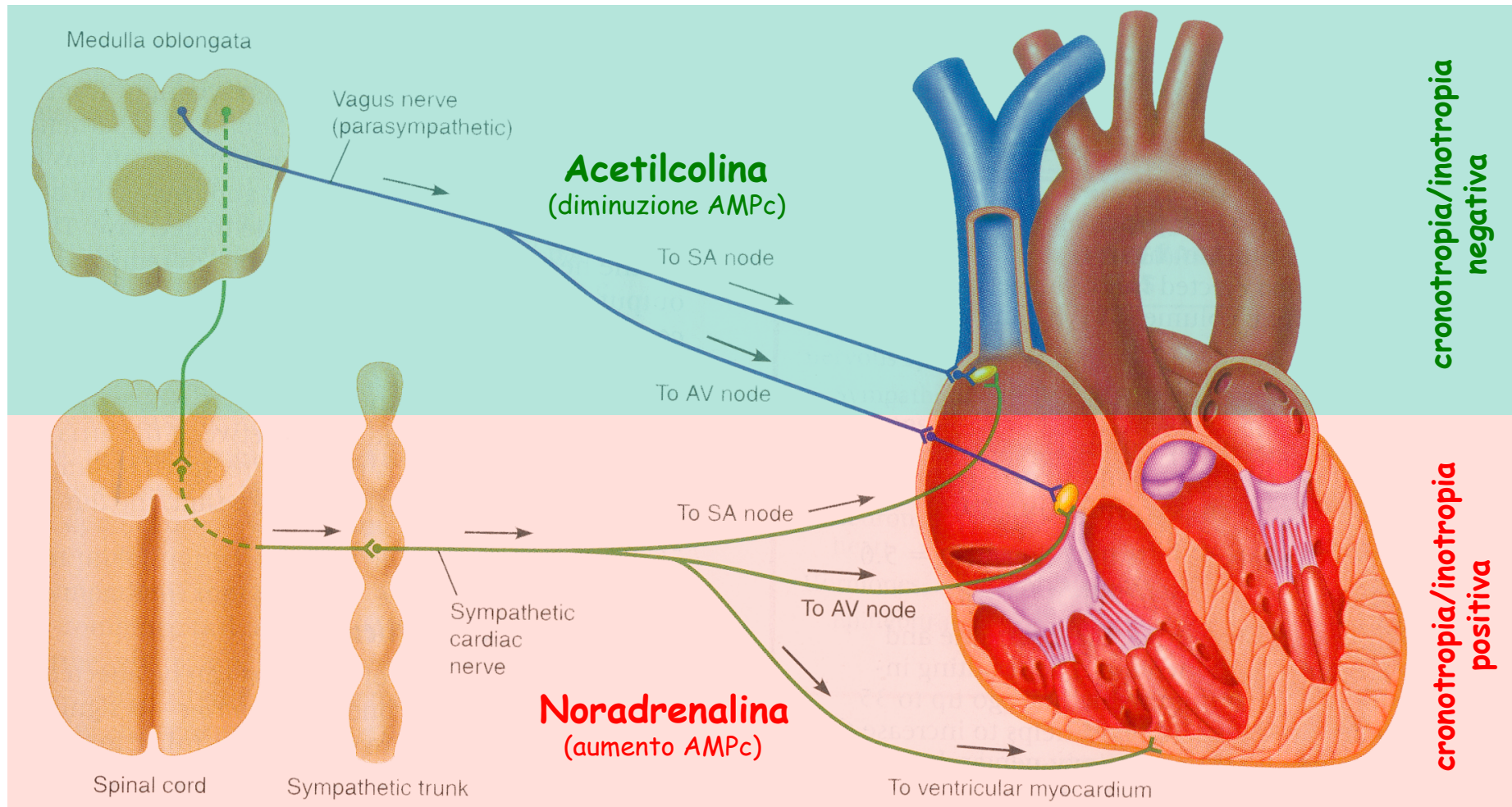
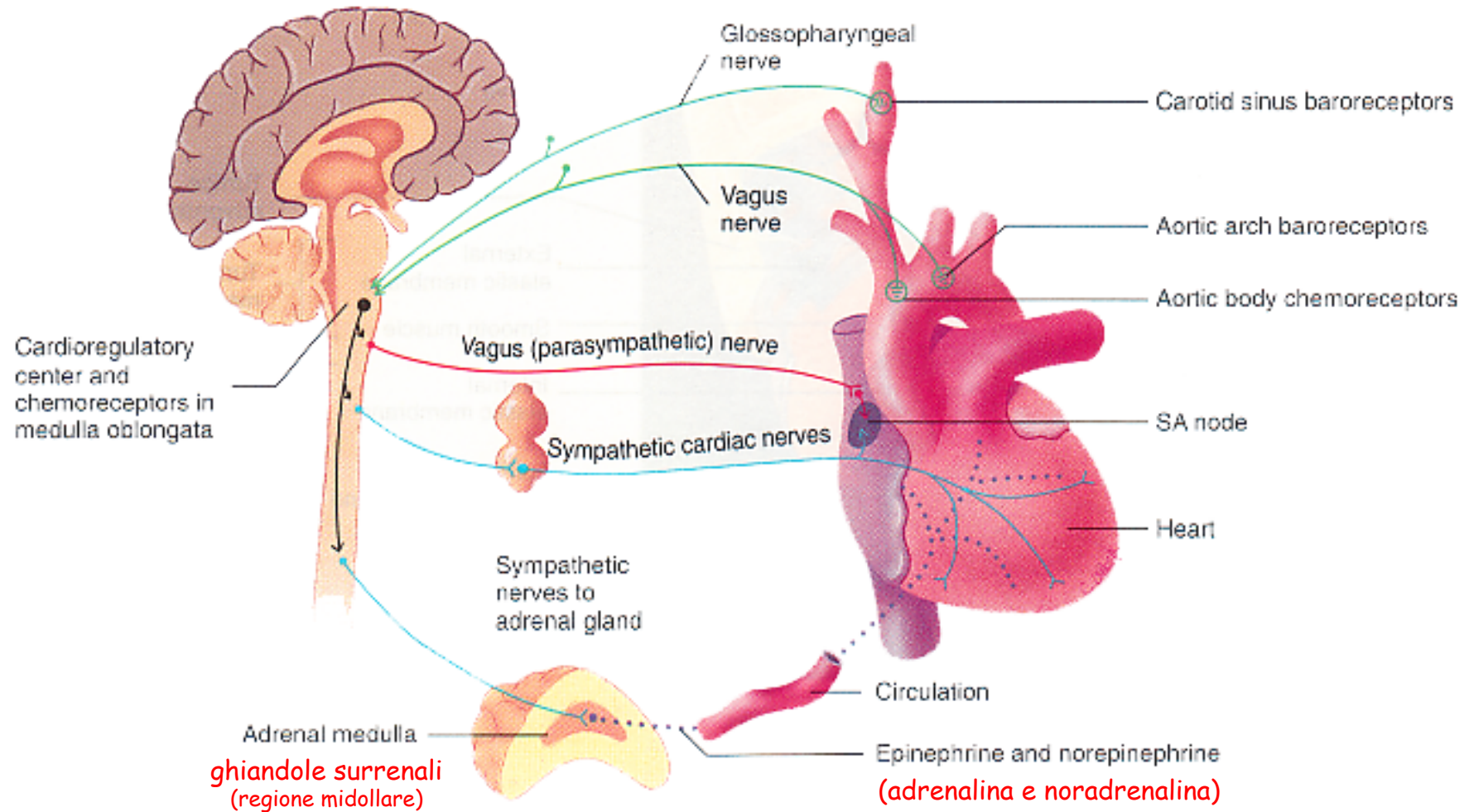


FIGURE 12.20 Major autonomic inputs to the heart. Sympathetic nerves travel to the SA and AV nodes as well as to the ventricular myocardium; parasympathetic nerves travel mainly to the nodes. Pathways of transmission from the central nervous system are also indicated.

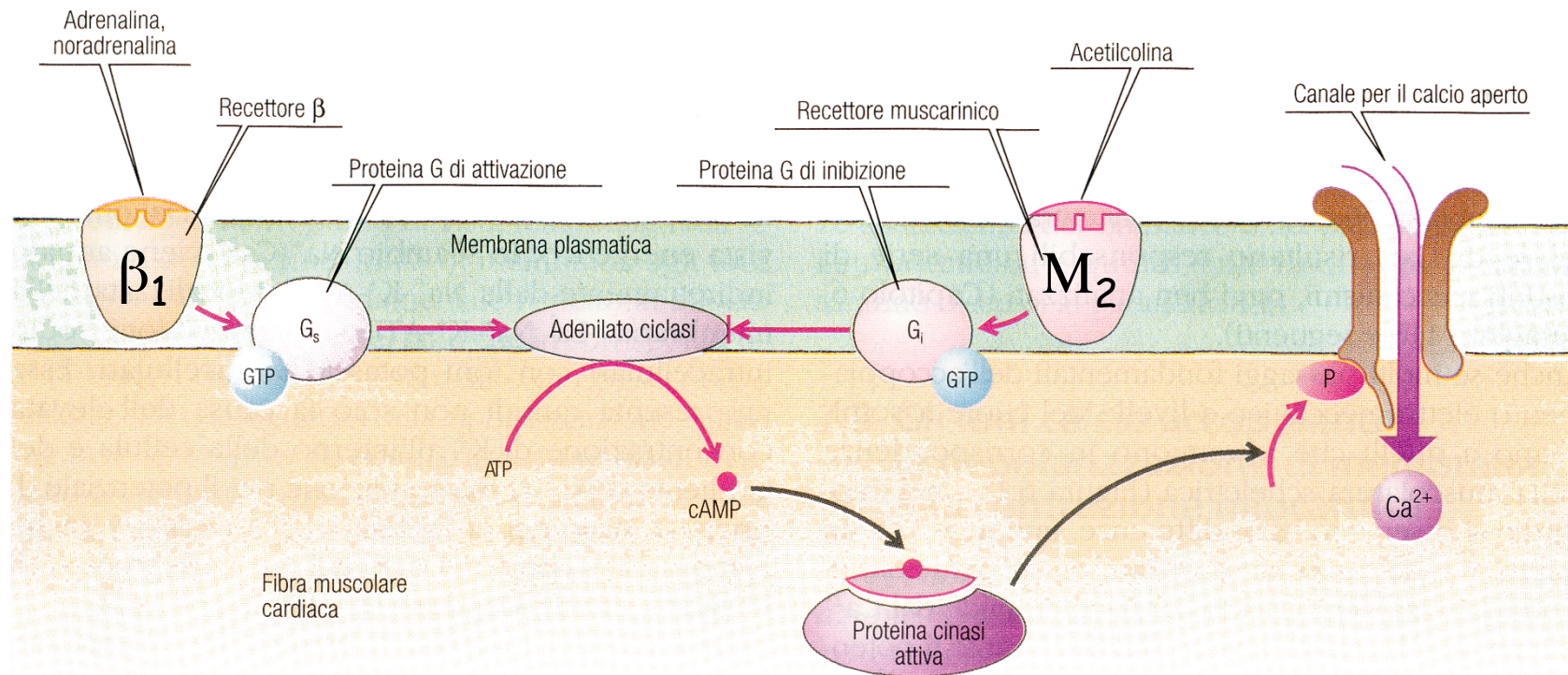
La collaborazione tra SNA e sistema endocrino (le catecolamine circolanti)



3) La contrattilità (inotropia): controllo nervoso e umorale

Figura 7.10 La stimolazione β -adrenergica e l'inibizione muscarinica del canale per gli ioni Ca^{2+} . Attraverso la fosforilazione cAMP-dipendente del canale per il Ca^{2+} si assiste all'apertura del canale e ioni Ca^{2+} fluiscono

progressivamente all'interno della cellula muscolare. Le sostanze trasmettitorie simpatiche e parasimpatiche agiscono, attraverso proteine G_s e G_i , da antagonisti sullo stesso tratto terminale.



Altri parametri che influenzano la gittata sistolica

(regolazione intrinseca)

La gittata sistolica è anche funzione del:

- 1) **precarico** o **carico diastolico** (legge del cuore di Starling)
 - riempimento ventricolare

- 2) **postcarico** o **carico sistolico**
 - resistenza elastica delle pareti delle grandi arterie
 - resistenze vascolari periferiche