

CONTROLLO DELLA RESPIRAZIONE

Sono presenti due sistemi di controllo:

- **Nervoso**
- **Chimico**

SCOPO:

- Definire i pattern motori responsabili della meccanica respiratoria
- Coordinare la meccanica respiratoria con le richieste del metabolismo

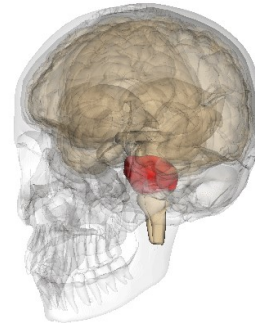
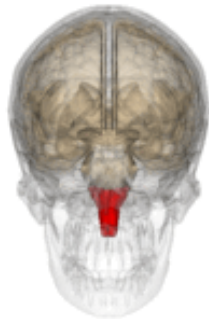
Controllo nervoso

Due momenti funzionalmente diversi:

- Stimoli inspirazione
- Stimoli espirazione

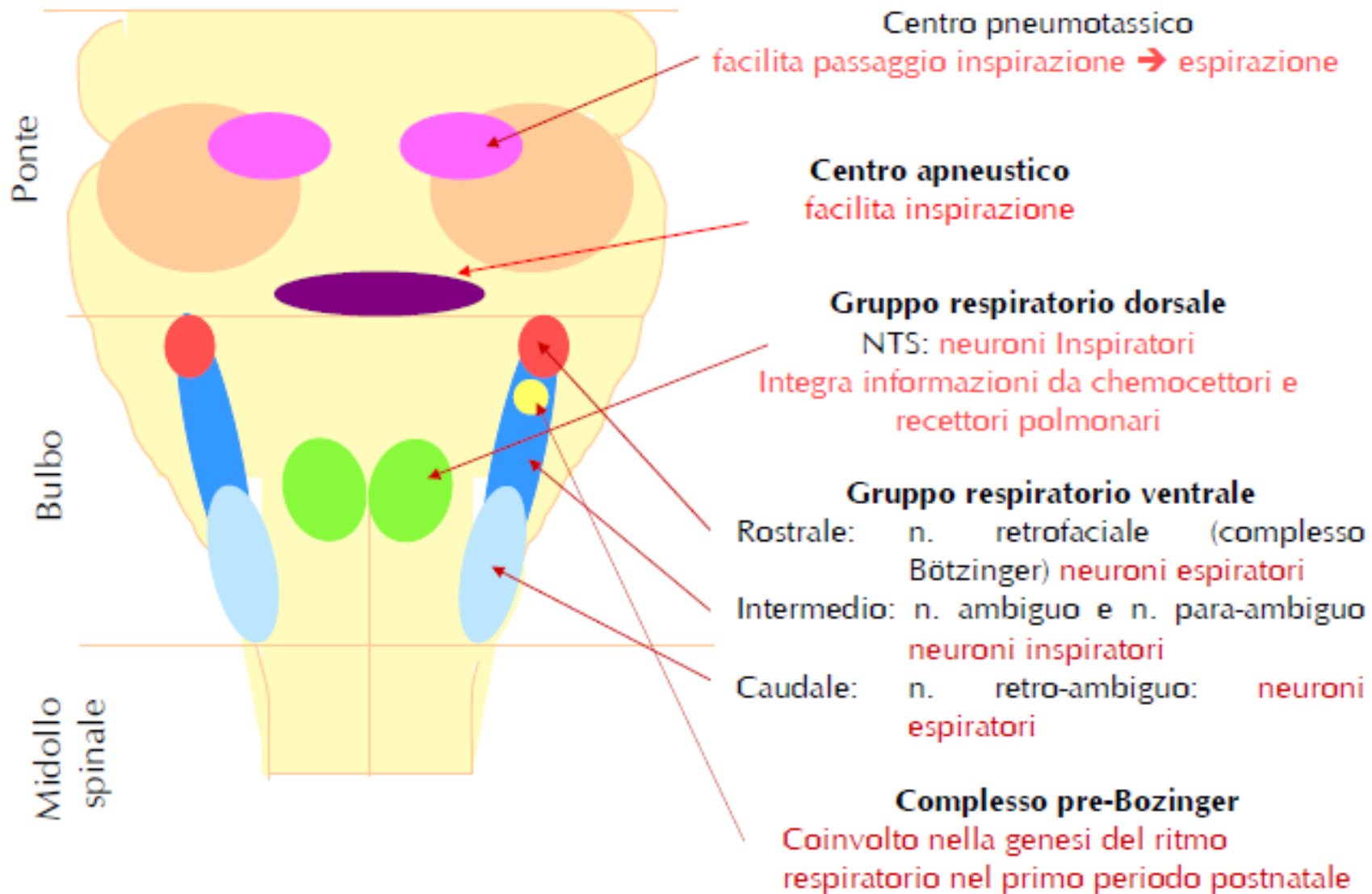
Coinvolge strutture presenti a livello bulbare e pontino.

[https://it.wikipedia.org/wiki/Bulbo_\(encefalo\)#/media/File:Medulla_oblongata.gif](https://it.wikipedia.org/wiki/Bulbo_(encefalo)#/media/File:Medulla_oblongata.gif)



https://it.wikipedia.org/wiki/Ponte_di_Varolio#/media/File:Pons.gif

Centri respiratori



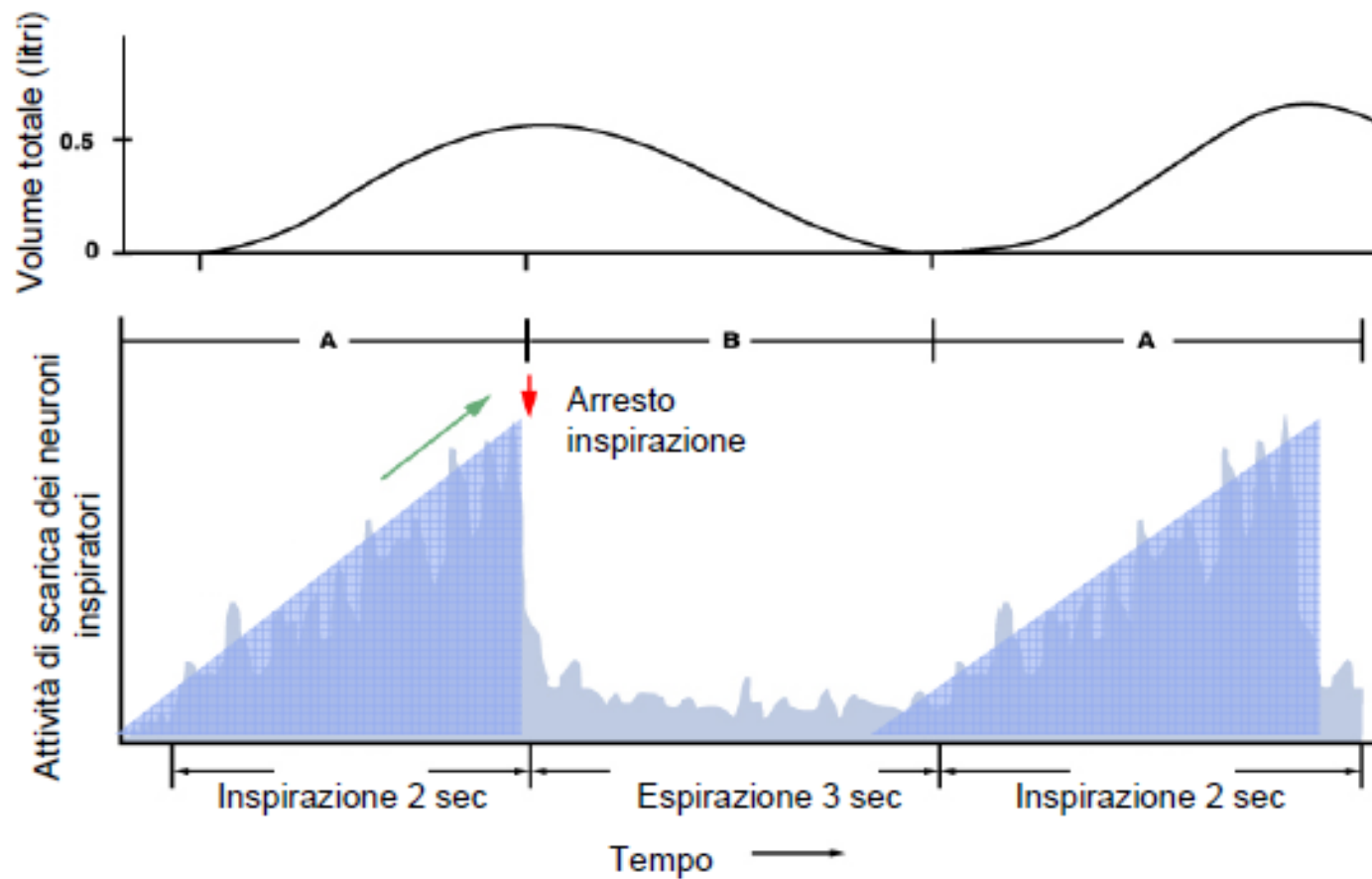
Recettori Polmonari

- **Recettori da stiramento a lento adattamento:** presenti a livello bronchiale, mediano il riflesso di Hering-Breuer, a soglia elevata (>1,5 l)
- **Recettori di irritazione a rapido adattamento:** presenti sulla mucosa dei bronchi, sono sensibili a stimoli chimici e mediano il riflesso della tosse.
- **Meccanocettori iuxtacapillari:** anche detti recettori j, sono sensibili a stimoli chimici e a variazioni del LEC (edema). Sono responsabili dell'inibizione riflessa dell'inspirazione.

BULBO

GRUPPO RESPIRATORIO DORSALE: si estende per quasi tutta la lunghezza del bulbo, e riceve afferenze da chemocettori, barocettori ed altri recettori coinvolti nella regolazione della respirazione. **Origina il ritmo basale del respiro.**

Il segnale che viene trasmesso da questi neuroni ai muscoli inspiratori primari come il diaframma è costituito da una serie di impulsi a frequenza crescente che terminano bruscamente dopo circa 2 secondi, durante i quali si ha l'inspirazione, successivamente restano silenti per circa 3 secondi, durante i quali il ritorno elastico del polmone e del torace determina l'espiazione. Tale segnale è pertanto detto segnale "a rampa" ed ha il vantaggio di provocare un regolare e progressivo aumento del volume dei polmoni nell'inspirazione



Durante l'inspirazione, l'attività di scarica dei neuroni inspiratori aumenta costantemente (**segnale a rampa**) e poi cessa bruscamente per 3 sec, causando l'espansione. La cessazione del segnale a rampa è operata da interneuroni interruttore.

In che modo regola la respirazione?

più la salita della rampa è rapida più aumenta la ventilazione
più la cessazione è precoce, più alta sarà la frequenza respiratoria

GRUPPO RESPIRATORIO VENTRALE: collocato nel bulbo anteriormente e lateralmente al gruppo dorsale (nell'ambito dei nuclei ambiguo e retroambiguo). Normalmente i suoi neuroni sono inattivi, ma vengono attivati dal gruppo dorsale quando la ventilazione aumenta. Alcuni neuroni di questo gruppo sono coinvolti nel controllo dell'inspirazione, altri dell'espiazione. Il loro ruolo è importante nell'inviare potenti segnali espiratori ai muscoli addominali durante l'espiazione forzata.

PONTE

CENTRO PNEUMOTASSICO: nella parte superiore del ponte, ed invia impulsi al gruppo respiratorio dorsale.

Determina il punto di interruzione del segnale inspiratorio a rampa (quindi regola la durata dell'inspirazione). Ha un ruolo fondamentale nell'aumentare la frequenza respiratoria anche fino a 30-40 atti respiratori al minuto.

CENTRO APNEUSTICO: nella porzione più caudale del ponte. Da questo centro partono segnali diretti ai neuroni del gruppo respiratorio dorsale che impediscono o ritardano l'interruzione del segnale a rampa.

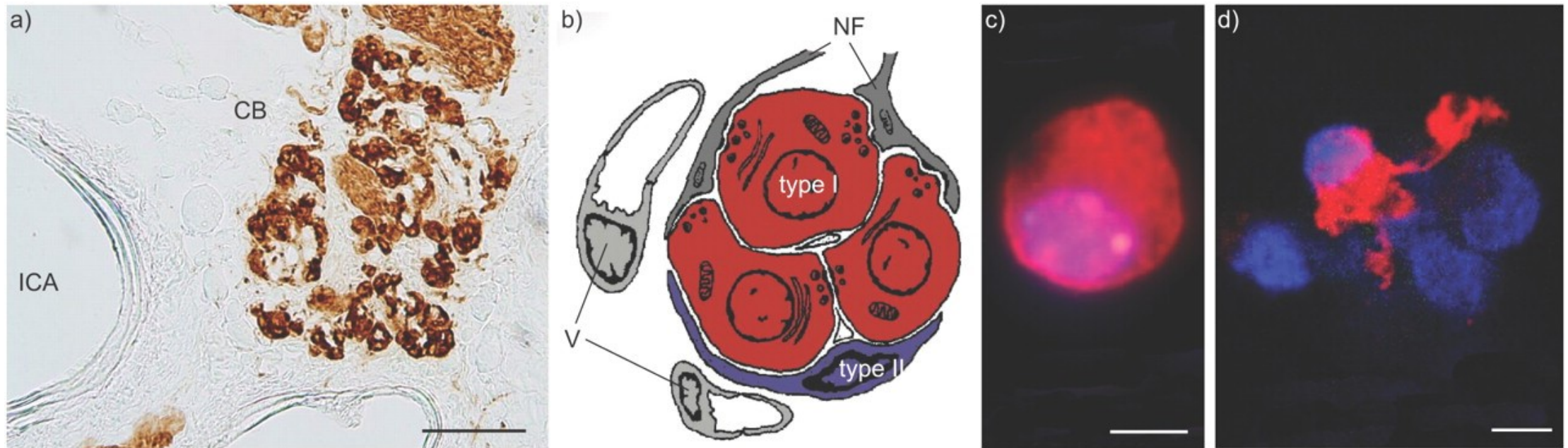
Riflesso di Hering-Breuer

Quando il polmone viene espanso eccessivamente (ad esempio nell'uomo almeno 1,5 L contro un volume corrente di 0,5 L) lo stiramento delle cellule muscolari lisce contenute all'interno dei bronchi e dei bronchioli provoca l'attivazione di recettori sensibili allo stiramento ad adattamento lento contenuti nella tonaca muscolare. Le afferenze di queste recettori si uniscono ai nervi vaghi che le trasportano sino al gruppo respiratorio dorsale dove interrompono la rampa inspiratoria per evitare un'eccessiva espansione polmonare. Tale riflesso è noto come **riflesso di Hering-Breuer**.

CONTROLLO CHIMICO

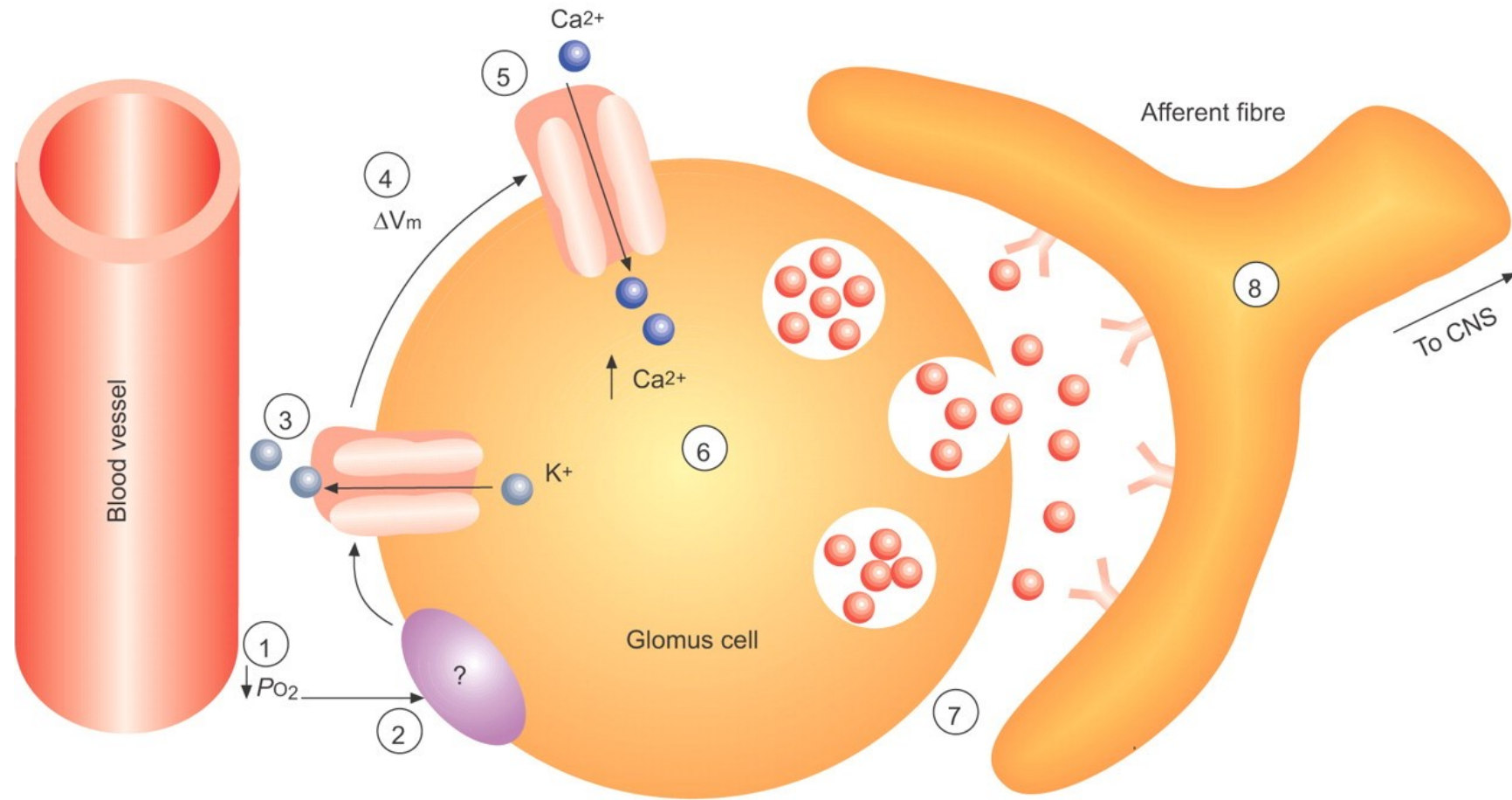
- **CHEMOCETTORI PERIFERICI**: collocati nei glomi carotidei ed aortici. I glomi carotidei inviano le proprie afferenze tramite i nervi glossofaringei al gruppo respiratorio dorsale, stimolandolo, mentre i glomi aortici le inviano, sempre allo stesso gruppo, tramite i nervi vaghi. Sono esposti al sangue arterioso di cui rilevano la PO_2 , attivandosi al max per $PO_2 < 30-60$ mmHg.

Glomi carotidei



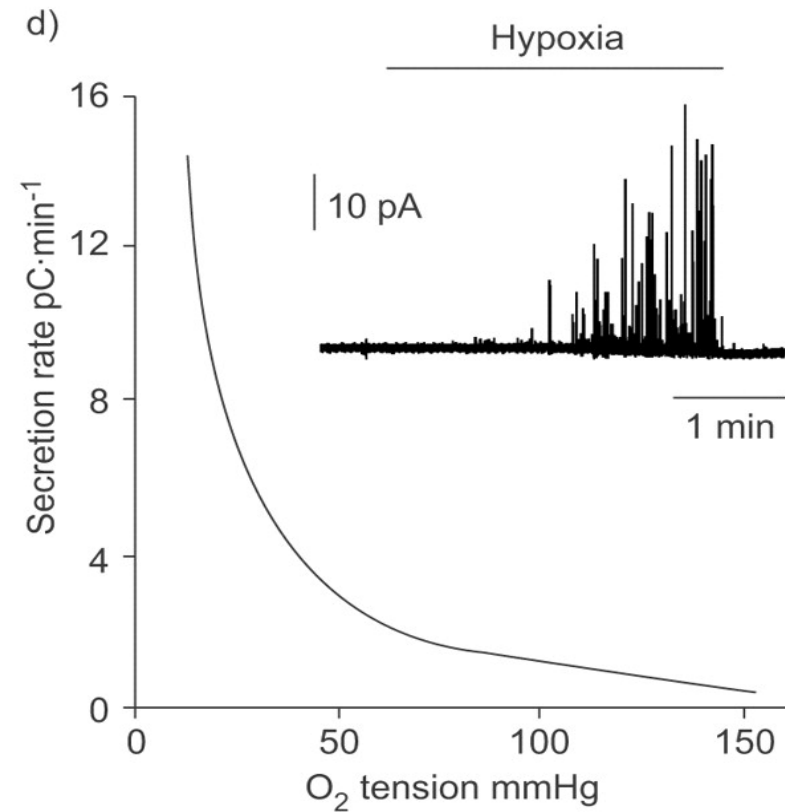
J. López-Barneo, P. Ortega-Sáenz, R. Pardal, A. Pascual, J. I. Piruat Carotid body oxygen sensing
European Respiratory Journal 2008 32: 1386-1398; DOI: 10.1183/09031936.00056408

Glomi carotidei



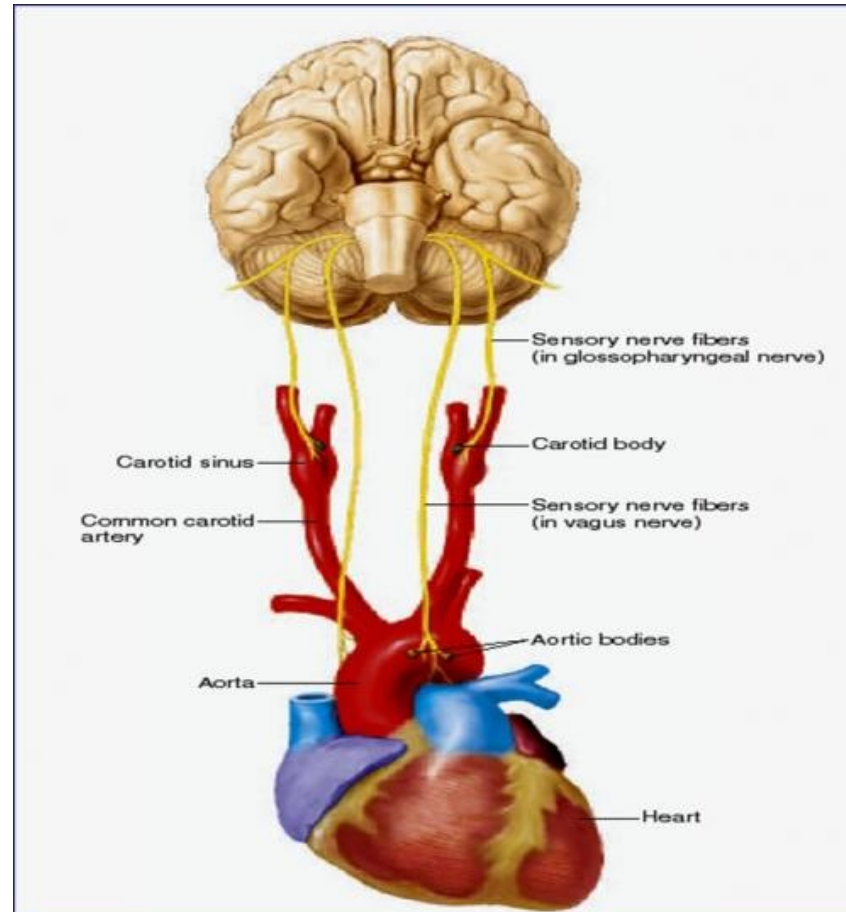
J. López-Barneo, P. Ortega-Sáenz, R. Pardal, A. Pascual, J. I. Piruat Carotid body oxygen sensing
European Respiratory Journal 2008 32: 1386-1398; DOI: 10.1183/09031936.00056408

Glomi carotidei

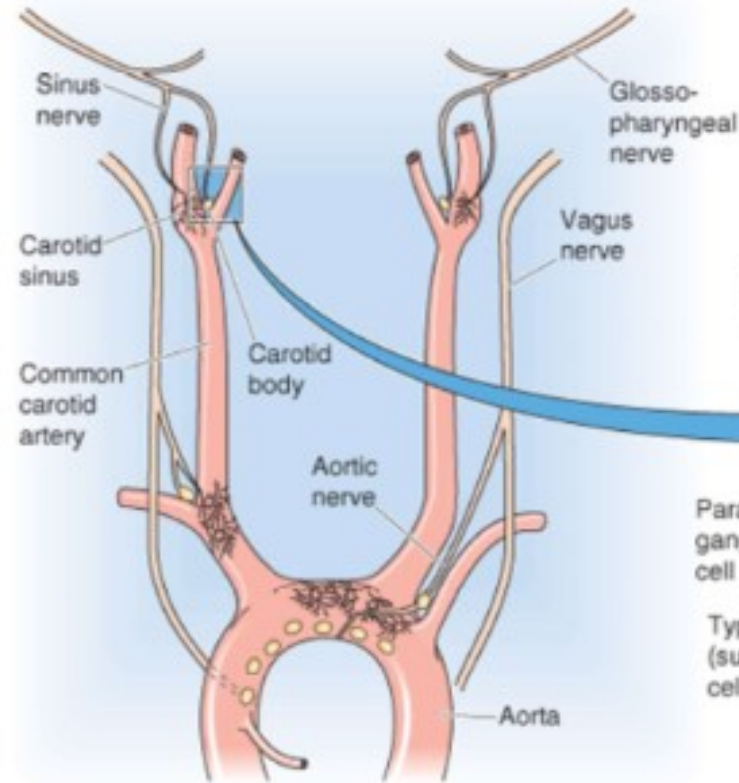


J. López-Barneo, P. Ortega-Sáenz, R. Pardal, A. Pascual, J. I. Piruat Carotid body oxygen sensing
European Respiratory Journal 2008 32: 1386-1398; **DOI:** 10.1183/09031936.00056408

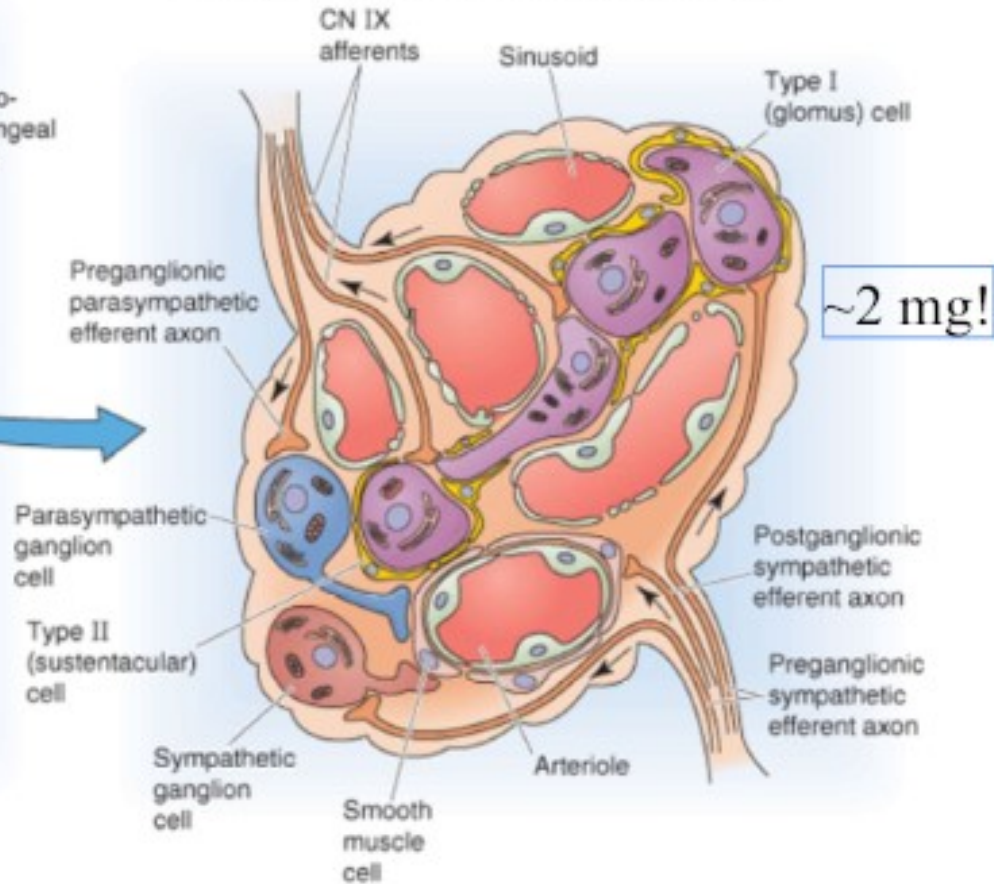
Glomi aortici



A LOCATION OF CAROTID AND AORTIC BODIES



B MICROSCOPIC ANATOMY OF CAROTID BODY



Boron & Boulpaep: Medical Physiology, 2nd Edition.
Copyright © 2009 by Saunders, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

Highest perfusion gram for gram of any organ in the body
Highest metabolism of any organ

- **AREA CHEMOSENSIBILE:** sensibile a CO_2 ed H^+ , collocata ventralmente al bulbo ventrale. In particolare risente della $[\text{H}^+]$ nel LCR (a sua volta dipendente da $[\text{CO}_2]$).

