

IL NERVO FRENICO E LA SUA COMPONENTE SOTTODIAFRAMMATICA

A cura di Paolo Comotti

Questo approfondimento si è reso necessario in quanto pochi libri di anatomia riportano informazioni sulla distribuzione del nervo frenico al di sotto del diaframma, in relazione alla sua continuazione e relazione con gangli frenici, ghiandola surrenale e possibili connessioni con il plesso celiaco.

In accordo con i principali textbooks anatomici il nervo frenico inferiormente al diaframma è connesso al plesso frenico che origina dal plesso celiaco. Il plesso frenico spesso riceve una/due branche dal nervo frenico e la distribuzione del plesso frenico è principalmente sulla superficie sub diaframmatica del diaframma, ghiandola surrenale, vena cava inferiore, esofago e pilastri del diaframma (Schaeffer, 1942).

La presenza del nervo frenico destro inferiormente al diaframma si è riscontrata nel 98% dei casi con la presenza di un ganglio frenico destro nel 49,1% dei casi e di un ganglio frenico accessorio minore nel 22,8% dei casi (Loukas et al. 2016).

Nel restante 50.9% dei casi non era possibile identificare strutture attribuibili al ganglio frenico destro.

Nel 65% dei casi si evidenziano comunicazioni plessiformi con ganglio celiaco, ganglio aortico renale e ghiandola surrenale.

La presenza del nervo frenico sinistro è stata osservata nel 60% dei casi di cui il 19% presentava il ganglio frenico sinistro mentre non si sono riscontrati gangli frenici accessori minori.

Nel 71.4% dei casi si evidenziano comunicazioni plessiformi con ganglio celiaco, ganglio aortico renale e ghiandola surrenale.

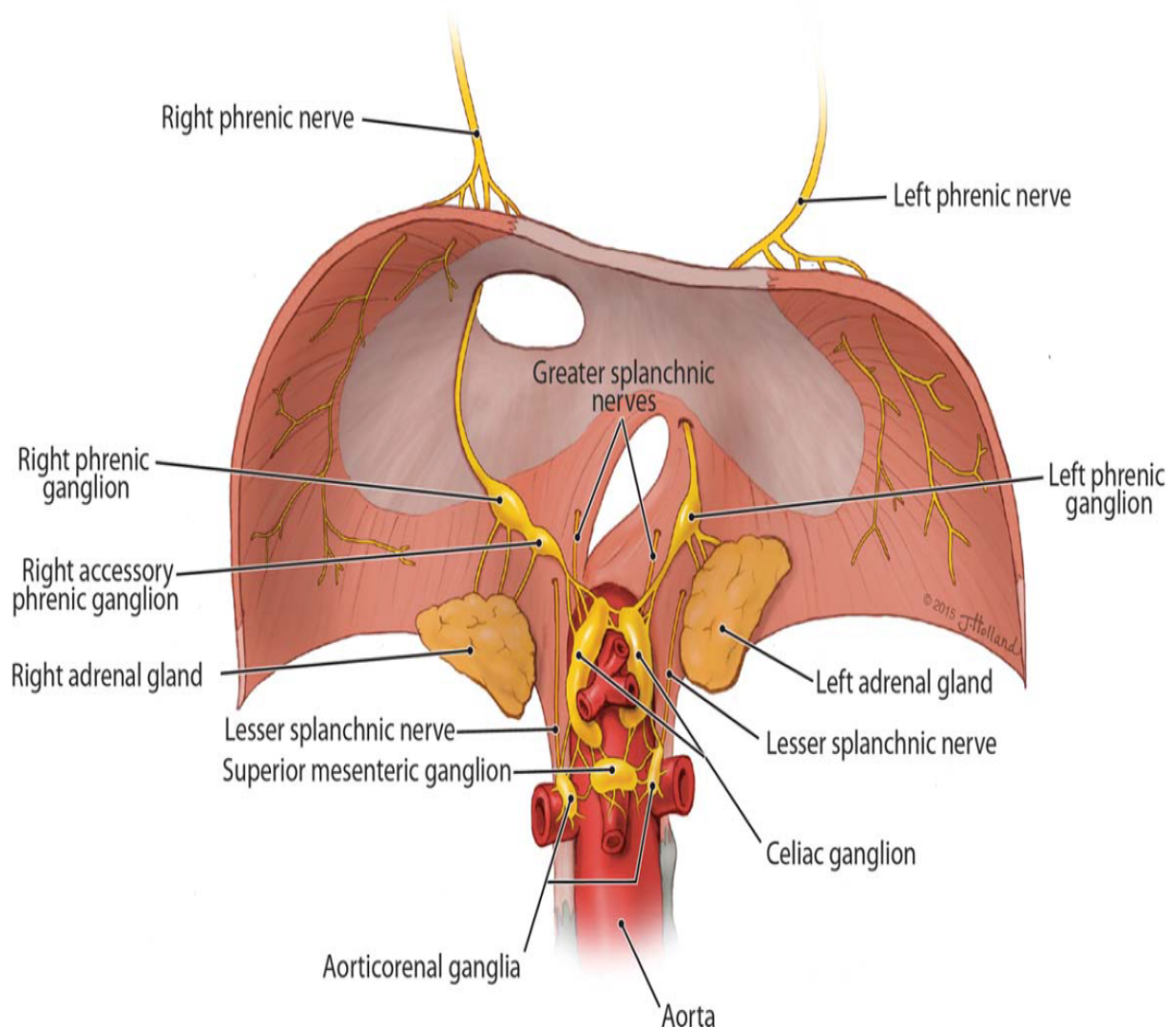
Sia i nervi frenici che i gangli sono strettamente correlati ai pilastri del diaframma (Rusu, 2006)

La tabella a seguire riassume la frequenza con cui i nervi frenici ed i gangli frenici sinistro e destro, si connettono a differenti gangli.

TABLE 1. A Summary of the Communications Between the Left and Right Phrenic Nerves, their Ganglia (when Present) and Relevant Autonomic Structures of the Abdomen

	Right Phrenic Nerve - Total	Right Phrenic Nerve Trunk (No ganglia)	Right Phrenic Ganglion	Left Phrenic Nerve - Total	Left Phrenic Nerve Trunk (No ganglia)	Left Phrenic Ganglion	Right Accessory Phrenic Ganglion
Prevalence	98% (118)	50.9 (60)	49.1% (58)	60% (72)	80.5% (58)	19.4% (14)	22.8% (27)
Single Branch to Celiac Ganglion	14.4% (17)	13.3% (8)	15.5% (9)	11.1% (8)	8.6% (5)	21.4% (3)	14.4% (4)
Single Branch to Suprarenal Gland	11.8% (11)	8.3% (5)	10.3% (6)	9.7% (7)	10.3% (6)	7.1% (1)	11.1% (3)
Single Branch to Aorticorenal Ganglion	8.4% (10)	8.3% (5)	8.6% (5)	11.1% (8)	13.8% (8)	0	0
Plexiform connections to multiple ganglia	67.8% (80)	70% (42)	65.5% (38)	68% (49)	67.2% (39)	71.4% (10)	52.6% (20)

Il diametro medio del nervo frenico destro alla sua emergenza nella cavità toracica è di circa 1,2 mm con un range compreso tra 0,9 e 1,5 mm, mentre il sinistro 1,0 mm con un range compreso tra 0,7 e 1,2 mm. Il diametro medio del ganglio frenico destro è di 3,5 mm con un range compreso tra 3,0 e 3,9 mm, mentre il sinistro è di 2,3 mm con un range compreso tra 2,0 e 2,6 mm. Il ganglio frenico accessorio destro, quando presente, sempre in combinazione con il gaglio frenico destro, misura 2,2 mm con un range compreso tra 1,9 e 2,4 mm (Loukas et al. 2016). Istologicamente, i gangli frenici destro e sinistro sono incapsulati da tessuto connettivo lasso, nel quale i neuroni hanno tendenza a raggrupparsi come accade nei gangli prevertebrali.



Come menzionato da Uzun et al. (2003), la presenza di un ganglio frenico nel 50% dei campioni umani suggerisce che quest'ultimo può essere una potenziale fonte di innervazione extrafrenica.

Inoltre la comunicazione tra nervo frenico, ganglio frenico e ganglio celiaco fornisce evidenze strutturali concernenti un flusso di impulsi retrogradi attraverso il plesso celiaco ed il ganglio frenico (controllo periferico) per la funzione diaframmatica (Tubbs et al, 2008).

L'esistenza di queste relazioni permette la possibilità di una comunicazione viscerosomatica attraverso la quale la funzione respiratoria del diaframma può essere controllata perifericamente. Robinson (1907) per primo parlò di funzioni di autoregolazione periferiche e usò il termine "Cervello addominale" per descrivere il plesso celiaco e la sua relazione con il nervo frenico.

BIBLIOGRAFIA

Loukas M., Du Plessis M., Louis R., Tubbs R., 2016. The subdiaphragmatic part of phrenic nerve- Morphometry and connections to autonomic ganglia. *Clinical anatomy* 29:120-128 (2016)

Rusu MC. 2006. Considerations of the phrenic ganglia. *Ann Anat* 188:85–92.

Skandalakis JE. (ed.) 2005. *Anatomic Complications of Diaphragm Surgery in Skandalakis' Surgical Anatomy*. Athens: Paschalidis Medical Publications. p 388–389.

Standring S, Ellis H, Healy C, Johnson D, Williams A. (eds.) 2005. *Diaphragm And phrenic Nerve in Gray's Anatomy*. 39th Ed. London: Elsevier Churchill Livingstone. p 1084.

Tubbs RS, Stetler W, Kelly DR, Blevins D, Lott R, Humphrey R Shojam M., Loukas M. 2008. Immunohistochemical study of the phrenic ganglion. *Anat Sci Int* 83:159–161.

Uzun A, Sahin B, Ulcay T, Bilgic S. 2003. The phrenic ganglion in man. *Folia Neuropath* 41:119–121.

Robinson B. 1907. The abdominal and pelvic brain in *Early American Manual Therapy*, Version 5.0 Ch XII at: <http://www.meridianinstitute.com/eamt/files/robinson/Rob1ch12.htm>.

Schaeffer JP. (ed.) 1942. *The Celiac Plexus in Morris' Anatomy: 10th Ed.* Philadelphia: The Blatskin Company. p 1173–1174..

Loukas M, Hullett J, Wagner T. 2005a. The clinical anatomy of the inferior phrenic artery. *Clin Anat* 18:357–365.

Loukas M, Louis RGJ, Hullett J, Loiacano M, Skidd P, Wagner T. 2005b. An anatomical classification of the variations of the Inferior Phrenic Vein. *Surg Radiol Anat* 27:566–574.

Loukas M, Pinyard J, Vaid S, Kinsella C, Tariq A, Tubbs RS. 2007. Clinical anatomy of celiac artery compression syndrome: a review. *Clin Anat* 20:612–61