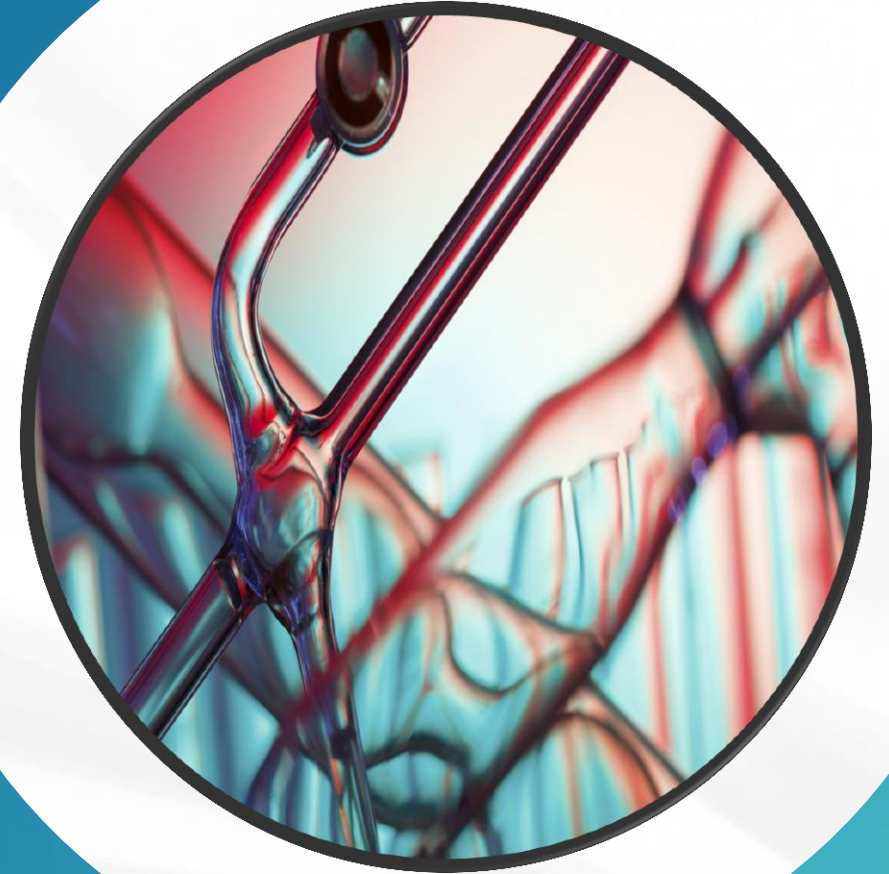


# INTERDEPENDENCIA DE SISTEMAS

Pablo Escribá



Escuela de  
Osteopatía  
de Madrid  
Internacional



# DIAFRAGMA

SABEMOS QUE EL TRATAMIENTO DEL DIAFRAGMA REPRESENTA EL 50% DEL TRATAMIENTO VISCERAL.

SUS REPERCUSIONES A DISTANCIA SON IMPORTANTES.

Entre el 35% y el 45% de las fibras frénicas son AFERENTES

Las conexiones estructurales del frénico y las neurológicas (aferencias) y las neurovegetativas (por ejemplo, con las glándulas suprarrenales), hacen del tto del diafragma un elemento importante para →NEUROMODULAR.



# INTERDEPENDENCIA REGIONAL Y DIAFRAGMA

---

La “liberación del diafragma” induce hipoalgesia en el segmento cervical C4 (*McCoss et al, 2017*).

---

Proporciona una mejora sostenida en la flexibilidad de los isquiotibiales y la movilidad de la columna (*Valenza et al, 2015*).

---

Mejora la movilidad cervical, la flexibilidad de la cadena posterior y excursión de la caja torácica a nivel xifoides (*González-Álvarez et al, 2016*).



## DIAFRAGMA:

Inervación de la parte crural del diafragma = vago

Inervación de la parte centro frénico del diafragma  
= frénico

Inervación de la parte periférica del diafragma =  
intercostales



# INTERDEPENDENCIA REGIONAL Y DIAFRAGMA: EL TRATAMIENTO DEL DIAFRAGMA MEJORA...

*El dolor y discapacidad lumbar crónico inespecífico (Martí-Salvador et al, 2018).*

*Las variables espirométricas en fumadores (Márquez Ambite & Cortijo Sánchez, 2005; Baño-Alcaráz & Peinado-Asensio, 2012).*

*La función pulmonar, el drenaje linfático, el sistema inmune, la fuerza de los músculos inspiratorios y la saturación de oxígeno y reduce la disnea, la fatiga y la frecuencia cardíaca y respiratoria en pacientes con EPOC grave (Yilmaz et al, 2016).*



# INTERDEPENDENCIA REGIONAL Y DIAFRAGMA

Inspiro = aumenta el volumen de aire en tórax = la presión intratorácica baja = por la inspiración baja el diafragma y aumenta la presión intraabdominal



Espiro = disminuye el volumen de aire en tórax = la presión intratorácica aumenta = por la espiración sube el diafragma y disminuye la presión intraabdominal



LEY DE BOYLE: POR TANTO, POR FLUIDOS, DE DONDE HAY MAYOR PRESIÓN IRÁN LOS FLUIDOS A DONDE HAY MENOR PRESIÓN. POR TANTO, EN CUANTO A RETORNO, EN INSPIRACIÓN SE ABREN LOS AGUJEROS DEL DIAFRAGMA (hiato para la cava) Y LA SANGRE IRÁ DEL ABDOMEN HACIA ARRIBA (de mayor a menor presión). Este es el mejor momento para el llenado de la aurícula dcha.



# INTERDEPENDENCIA REGIONAL Y DIAFRAGMA

En inspiración la frecuencia cardíaca sube. En espiración la frecuencia cardíaca baja.

Si hay cambios en la mecánica respiratoria, habrá cambios en el control vagal.

**Si hay cambios en mecánica ventilatoria, el drenaje de este sistema se ve afectado, empiezo a acumular líquidos y empiezo a producir inflamación, mantenido por el simpático, y por esta toxicidad gastrointestinal se modifica la respuesta inmune y así empiezo a tener problemas en otros sistemas para adaptarse a esta situación proinflamatoria.**



# INTERDEPENDENCIA REGIONAL Y DIAFRAGMA

Si hay buen drenaje del sistema esplácnico mejoro el llenado de la aurícula dcha. Si mejoro el llenado de la auricular dcha mejoro la precarga y mejoro el volumen sistólico.



Por eso, el hígado influye en el corazón en el plano de presiones: El drenaje del hígado va a la cava y de la cava a la aurícula. El vaciado del hígado se hace en Inspiración. Si no puedo vaciar el hígado por alteración de la mecánica ventilatoria, el llenado cardíaco va a sufrir cambios, el sistema barorreflejo (vagal y glossofaríngeo) va a sufrir cambios.



El sistema tendrá que aumentar la actividad simpática para que la sangre pueda subir al cerebro.



# INTERDEPENDENCIA REGIONAL Y DIAFRAGMA

Vemos que las presiones internas son vitales para mantener la homeostasis.

Si se alteran presiones, colapsamos.

El sistema colapsa en los puntos de mayor debilidad (inmune, sistemas sinoviales, metabólicos,...).



# INTERDEPENDENCIA REGIONAL Y DIAFRAGMA

---

El tratamiento del diafragma mejora la movilidad diafragmática, la capacidad de ejercicio y la capacidad inspiratoria en personas con EPOC (Rocha et al, 2015).

---

*Puede reducir la frecuencia cardíaca media en reposo y aumentar la variabilidad de la frecuencia cardíaca inmediatamente después de la intervención (Rocha et al. 2020).*

---

*Mejorar los síntomas de la enfermedad por reflujo gastroesofágico y debe agregarse al abordaje somatovisceral del cuidado de los pacientes con esta afección (Diniz et al, 2014).*

---



# ¿ POR QUÉ MECANISMOS LA EXCURSIÓN DIAFRAGMÁTICA MODULA LA FRECUENCIA CARDIACA?

**Un Paciente con asma, epoc, o simplemente alteración ventilatoria →  
afecta al vago.**

**Las respiraciones modulan la respuesta vagal**



# ARRITMIA SINUSAL RESPIRATORIA

Existe un acoplamiento del latido cardíaco a la red respiratoria central que es la base de la arritmia sinusal respiratoria del latido del corazón.

La estimulación de quimiorreceptores arteriales, receptores nasofaríngeos u otros receptores excita estas neuronas cardiomotoras, llevando a la bradicardia.

La estimulación química de los cuerpos celulares de las neuronas cardiomotoras en el núcleo ambiguo conduce a la disminución de la frecuencia cardíaca.



# ARRITMIA SINUSAL RESPIRATORIA

Vago dcho actúa más sobre la frecuencia cardíaca. Inerva al nodo sinusal o sino-atrial

Vago izq actúa más sobre la fuerza de contracción cardíaca. Inerva al nodo atrio-ventricular

**Por ejemplo, para estimular y no afectar a la frecuencia cardíaca, trabajaré en la oreja izq.** Bajo el cayado aórtico, el vago izq se comunica con el vago dcho. Desde los pulmones irán fibras aferentes al Núcleo del Tracto Solitario, pero tb llegan fibras eferentes de núcleos motores



# RUTAS PARASIMPÁTICAS CARDIACAS: RESPIRACIÓN

Una vía (VAGO DERECHO) está implicada en la regulación de la frecuencia de los latidos cardíacos, actuando sobre las células marcapasos del nodo sinoauricular y en el nodo atrioventricular, y en la regulación de la fuerza de contracción de la aurícula (VAGO IZQUIERDO).

Los axones de la mayoría de las neuronas preganglionares de esta vía son mielinizados.

Los cuerpos celulares de las neuronas preganglionares están situados en la formación externa del núcleo ambiguo y los cuerpos celulares de las neuronas postganglionares están en los ganglios cardíacos parasimpáticos asociados con la aurícula derecha.



# Cardiac Output= Tasa de disparo cardíaco y está determinado por varios factores:

El parasimpático disminuye la frecuencia cardíaca y disminuye la fuerza del corazón en cada latido (fuerza de contracción)

El simpático aumenta la frecuencia cardíaca y aumenta la fuerza del corazón en cada latido (fuerza de contracción)



## RUTAS NEUROVEGETATIVAS

- Epinefrina = Adrenalina. Liberada por la médula adrenal de las suprarrenales
- Hasta ahora todo esto es una respuesta. Algo está demandando el cambio parasimpático, o simpático o la actividad de la médula adrenal
- El Vol sistólico está determinado por la fuerza de contracción



# RUTAS NEURO- VEGETATIVAS CARDIACAS

Cuanto más se pueda llenar el corazón (precarga), es decir, cuanto más se pueda estirar el corazón, más se puede dilatar y llenar (esto tb depende del retorno venoso), y así, más podrá bombear, gracias a su Contractilidad.

Las situaciones que alteren el retorno venoso, alterarán esta relación estiramiento - fuerza y así se alterará la **POSTCARGA** (o **POSCARGA**) que es la fuerza que el corazón tiene que hacer en ventrículo izq en contra de la resistencia que se le ofrece para que la sangre llegue a todos los rincones y que vuelva por la aurícula dcha.

Para todo esto, tiene que estar en perfecto estado tanto la **Bomba respiratoria** como la **bomba musculoesquelética**.



# RUTAS NEURO-VEGETATIVAS CARDIACAS

**Cualquier disfunción en estas bombas (respiratoria musculoesquelética) alterará la función cardíaca y hará bajar el volumen sistólico y la sangre no llegará a todos los rincones (menos sangre y Oxígeno en la periferia).**

**ESTO HARÁ QUE, COMO RESPUESTA, TENGA QUE LATIR MÁS VECES Y MÁS FUERTE = Aumenta la actividad simpática → terminará con la HTA.**

Si el corazón aumenta su tasa de trabajo, Aumenta el simpático, aumenta la adrenalina, disminuye el retorno venoso.....



# RUTAS PARASIMPÁTICAS CARDIACAS: RESPIRACIÓN

Algunas neuronas de esta vía cardiomotora muestran actividad espontánea.

Las neuronas son excitadas por la estimulación de los baroreceptores arteriales y exhiben ritmos cardíacos en su actividad.

La actividad en la mayoría de las neuronas cardiomotoras de esta vía tiene ritmicidad respiratoria.



# CORAZÓN: IMPORTANCIA DEL TRABAJO DE DIAFRAGMA, RESPIRACIÓN DIAFRAGMÁTICA Y TRABAJO MEDIASTINO- PULMÓN-CILINDROS- METÁMERAS

[J Comp Neurol.](#) 2000 Sep 4;424(4):588-606.

## **Nucleus ambiguus projections to cardiac ganglia of rat atria: an anterograde tracing study.**

[Cheng Z<sup>1</sup>](#), [Powley TL](#).

### **Author information**

**1** Department of Psychological Sciences, Purdue University, West Lafayette, Indiana 47907, USA. [zixi@gwise.louisville.edu](mailto:zixi@gwise.louisville.edu)

### **Abstract**

We injected the anterograde fluorescent tracer 1,1'-dioleil-3,3,3', 3'-tetramethylindocarbocyanine methanesulfonate (DiI) into the nucleus ambiguus (NA) and used confocal microscopy to inventory NA fibers and axon terminals in whole-mounts of rat atrial tissues. Both the axons projecting to cardiac ganglia and the innervated principal neurons (PNs) were counted. Rats were injected unilaterally in the NA with DiI, either at four sites (between 600 microm rostral and 600 microm caudal to the obex) or at nine sites (1,600 microm rostral to 1,600 microm caudal). Fluoro-Gold was administered intraperitoneally to retrogradely label neurons of the dorsal motor nucleus of the vagus (DmnX), NA, and cardiac ganglia. To verify that the DiI-labeled fibers examined in the atria originated exclusively from the NA, neurons of the DmnX and the nodose ganglia were surveyed for DiI labeling. Our observations established that (1) NA fibers in the cardiac branches of the vagus numbered in the range of 82-151, left; or 60-122, right. (2) Both left and right NA supplied substantial numbers of fibers to each of the three major cardiac ganglionic plexuses. (3) NA axons terminated in dense basket, or calyx, endings around individual PNs. (4) By issuing divergent collaterals, individual NA fibers supplied numerous PNs with these calyx endings. (5) Labeled axons innervated 2,248 (left vagus) and 1,784 (right), or at least 56% and 45%, of the cardiac PNs. (6) Divergence (i.e., NA axons:PNs innervated) averaged between 1:27 (left vagus) and 1:30 (right vagus). Several features of these NA projections to cardiac ganglia contrasted sharply with those of DmnX projections that we have recently characterized with the same tracing protocol: (1) NA fibers did not innervate small intensely fluorescent cell clusters in cardiac ganglia, whereas DmnX axons did. (2) NA efferent fascicles contained more large fibers (presumably B-type), whereas the DmnX issued more fine caliber fibers (presumably C-type). (3) NA fibers diverged about three times as extensively as did DmnX axons. Taken together, our data strongly suggest that vagal control of the heart involves the convergence and integration of distinct NA and DmnX projections within the cardiac plexuses.

Copyright 2000 Wiley-Liss, Inc.



# EVIDENCIA CIENTÍFICA TRATAMIENTO OSTEOPÁTICO CORAZÓN:

Terapia manual osteopática en pacientes con insuficiencia cardíaca: un ensayo clínico aleatorizado.

Los pacientes con **insuficiencia cardíaca** suelen presentar aumento de la resistencia arterial y reducción de la presión arterial que conduce a una **capacidad funcional deteriorada**.

Se ha demostrado que el tratamiento osteopático centrado en **técnicas de liberación miofascial** y en el **equilibrio de las tensiones diafragmáticas** mejora el flujo sanguíneo y el índice resistivo. Thomaz et al, (2018).



# CORAZÓN: IMPORTANCIA DEL TRABAJO DE DIAFRAGMA, RESPIRACIÓN DIAFRAGMÁTICA Y TRABAJO MEDIASTINO- PULMÓN-CILINDROS- METÁMERAS

La excitación de una única neurona cardiomotora preganglionica parasimpática ya disminuye la frecuencia cardíaca, mostrando lo poderoso que esta vía parasimpática es para generar bradicardia cardíaca.

DOI: [10.33044/revista.12400](https://doi.org/10.33044/revista.12400)

PMID: [122331](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/122331/)

## Two types of vagal preganglionic motoneurons projecting to the heart and lungs

[R. M. McAllen](#) and [K. M. Spyer](#)

► [Author information](#) ► [Copyright and License information](#) [Disclaimer](#)

This article has been [cited by](#) other articles in PMC.

### Abstract

1. A study has been made of eighty-four cells in the cat's nucleus ambiguus whose axons projected to the cardiac (seventy-four) and pulmonary (ten) branches of the right vagus. Their axonal conduction velocities were all in the range of B fibres (2.8-15.5 m/sec).
2. Pulmonary branch projecting neurones were usually spontaneously active (nine out of ten) and fired in phase with inspiration. Their activity showed no pulse modulation.
3. Ten cardiac branch projecting neurones had properties indistinguishable from those of pulmonary branch projecting neurones. Inspiratory-firing cells projecting to either branch are believed to be bronchoconstrictor in function.
4. The remaining sixty-four cells that projected to the cardiac branch had properties expected of cardioinhibitory neurones. Most (fifty-four) were silent until activated by ionophoresis of excitant amino acids. All showed an expiratory discharge when active, and of twenty-seven tested twenty-three showed a cardiac modulation of their discharge. When the aortic baroreceptors were denervated, the cardiac rhythm was always abolished reversibly by carotid occlusion.
5. Ionophoretic activation of expiratory firing (presumed cardioinhibitory) cells slowed the heart (fifteen out of eighteen neurones tested). Excited inspiratory-firing cells never had this effect (eleven tested).



# **Osteopathic manipulative treatment and its relationship to autonomic nervous system activity as demonstrated by heart rate variability: a repeated measures study**

Charles E Henley<sup>1</sup>, Douglas Ivins<sup>1</sup>, Miriam Mills<sup>2</sup>, Frances K Wen<sup>1</sup> and Bruce A Benjamin<sup>\*3</sup>

Address: <sup>1</sup>University of Oklahoma Health Sciences Center, Department of Family Medicine, Tulsa, OK 74120, USA, <sup>2</sup>Oklahoma State University Center for Health Sciences Department of Osteopathic Manipulative Medicine, Tulsa, OK 74107, USA and <sup>3</sup>Oklahoma State University Center for Health Sciences Department of Pharmacology and Physiology, Tulsa, OK 74107, USA

Email: Charles E Henley - [charles-henley@ouhsc.edu](mailto:charles-henley@ouhsc.edu); Douglas Ivins - [douglas-ivins@ouhsc.edu](mailto:douglas-ivins@ouhsc.edu); Miriam Mills - [miriam.mills@okstate.edu](mailto:miriam.mills@okstate.edu); Frances K Wen - [frances-wen@ouhsc.edu](mailto:frances-wen@ouhsc.edu); Bruce A Benjamin<sup>\*</sup> - [bruce.benjamin@okstate.edu](mailto:bruce.benjamin@okstate.edu)

<sup>\*</sup> Corresponding author

Published: 5 June 2008

Received: 5 October 2007

*Osteopathic Medicine and Primary Care* 2008, **2**:7 doi:10.1186/1750-4732-2-7

Accepted: 5 June 2008

This article is available from: <http://www.om-pc.com/content/2/1/7>

© 2008 Henley et al; licensee BioMed Central Ltd.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

# The Impact of Cervical Manipulation on Heart Rate Variability

Hasan Shafiq, Carolyn McGregor, *Senior Member IEEE*, and Bernadette Murphy

**Abstract** – Heart Rate variability (HRV) is the inter-beat variability in heart rate and is moderated by the balance of sympathetic and parasympathetic divisions of the autonomic nervous system. Electrocardiography (ECG) can be utilized to obtain Low frequency (LF) to high frequency (HF) ratios that represent sympathetic to parasympathetic response, respectively and these ratios may be increased in people with chronic pain. Spinal manipulation is often used to manage musculoskeletal disorders such as neck pain. This study assesses the influence of cervical manipulation on HRV using LF/HF ratio. Ten subjects without neck pain formed the control condition and passive head movement (PHM) condition during which their head was flexed, extended and rotated. Ten subjects with subclinical neck pain underwent the same conditions. A separate session was performed for an actual manipulation. LabChart™ software was utilized to collect and analyze five minute pre and post R-R intervals. Repeated measures of ANOVA demonstrated significant interaction effect on HRV ( $F(1, 18) = 6.841, p = 0.018$ ) following manipulation vs. PHM. Subsequent analysis showed a significant decrease in the ratio during manipulation condition ( $p = 0.0316$ ), that was not seen in any other conditions, suggesting a significant autonomic nervous system alteration. This study may lead to new techniques to assess the effectiveness of various treatment interventions.



# Disfunción autonómica en la insuficiencia cardíaca

La **activación del sistema nervioso simpático** en pacientes con insuficiencia cardíaca se ha estudiado intensamente, apoyando el concepto de que la activación simpática contribuye significativamente a la enfermedad (Cohn et al, 1984; Malliani & Pagani, 1983; Kaye et al, 1995; Swedberg et al, 1990).

En pacientes con insuficiencia cardíaca, el **flujo de noradrenalina** corporal total se duplica y el **flujo de noradrenalina cardíaca** ↗ 5 a 8 veces (Hasking et al, 1986; Meredith et al, 1993).



# Disfunción autonómica en la insuficiencia cardíaca

El grado de elevación de la concentración de noradrenalina en pacientes con insuficiencia cardíaca se correlaciona directamente con la **gravedad de la disfunción del ventrículo izquierdo** y se correlaciona inversamente con el pronóstico (Cohn et al,1984; Malliani & Pagani,1983; Kaye et al, 1995; Swedberg et al,1990).

Tanto los datos clínicos como experimentales indican **la disminución del control vagal del corazón en la insuficiencia cardíaca** (Binkley et al, 1991; Porter et al,1990; Floras, 1993). Por lo tanto, el **equilibrio autonómico** cambia de un tono principalmente vagal a un predominio simpático en la insuficiencia cardíaca (Binkley et al, 1991).

Los pacientes con control vagal conservado tienen un menor riesgo de arritmia, independientemente de la actividad simpática (De Ferrari et al, 1993; Schwartz, 1998).

# Disfunción autonómica en la insuficiencia cardíaca

En las patologías cardíacas un tono alto del simpático es un factor agravante importante (Kishi ,2012; Schwartz & Ferrari, 2011; Triposkiadis et al.,2009; Kaye et al, 1995; Hasking et al, 1986; Meredith et al,1993).

Mediante la mecanotransducción podemos inhibir la actividad simpática cardíaca (Binkley et al., 1991) principalmente a nivel vertebral (Budgell & Polus, 2006), arterial, desfiladeros y localmente a través de las fascias cérvico-torácico-diafragmáticas (Remke, 1998; Laborde et al. ,2017; Hottenrott et al., 2019; Ruffini et al, 2015; Gwirtz et al., 2017; Cerritelli et al., 2011).

En esta línea y , basándose en la fisiología Fernández & Blanco,2017; Spieget et al, 2003; Morán- Calvente ,2008; Campón Chekroun,2012; Díaz 2012 han estudiado con resultados positivos la efectividad del tratamiento osteopático en la hipertensión arterial .



# Las técnicas manipulativas osteopáticas están asociadas con cambios en la variabilidad de la frecuencia cardíaca que son indicativos de una modulación vagal cardíaca.

Carnevali L, Lombardi L, Fornari M, Sgoifo A. Exploring the Effects of Osteopathic Manipulative Treatment on Autonomic Function Through the Lens of Heart Rate Variability. *Front Neurosci.* 2020 Oct 7;14:579365. doi: 10.3389/fnins.2020.579365. PMID: 33117124; PMCID: PMC7575744.

Rechberger V, Biberschick M, Porthun J. Effectiveness of an osteopathic treatment on the autonomic nervous system: a systematic review of the literature. *Eur J Med Res.* 2019 Oct 25;24(1):36. doi: 10.1186/s40001-019-0394-5. PMID: 31653268; PMCID: PMC6814098.

Ruffini N, D'Alessandro G, Mariani N, Pollastrelli A, Cardinali L, Cerritelli F. Variations of high frequency parameter of heart rate variability following osteopathic manipulative treatment in healthy subjects compared to control group and sham therapy: randomized controlled trial. *Front Neurosci.* 2015 Aug 4;9:272. doi: 10.3389/fnins.2015.00272. PMID: 26300719; PMCID: PMC4523739.



# Tratamiento osteopático y cirugía cardíaca

Según el estudio de Wieting et al, (2013), un protocolo posoperatorio diario de OMT mejoró la recuperación funcional de 53 pacientes sometidos a una operación de revascularización miocárdica coronaria.

Las técnicas de OMT específicas utilizadas fueron la liberación miofascial de la entrada torácica, la elevación estándar de las costillas (con estiramiento muscular paraespinal hasta el nivel vertebral L2), estiramiento muscular cervical (con liberación de la musculatura suboccipital).

Wieting JM, Beal C, Roth GL, Gorbis S, Dillard L, Gilliland D, Rowan J. The effect of osteopathic manipulative treatment on postoperative medical and functional recovery of coronary artery bypass graft patients. J Am Osteopath Assoc. 2013 May;113(5):384-93. PMID: 23667192.



# Disfunción parasimpática en insuficiencia cardíaca

Las terminaciones sensoriales de las **fibras aferentes simpáticas y vagales** son **mecanorreceptores**, por lo tanto, son estimuladas por el **estiramiento mecánico** asociado con la dilatación cardíaca (Schwartz & Ferrari, 2011).

Cuando el **corazón se dilata**, las fibras cardíacas aferentes vagales y simpáticas aumentan su disparo, y esta **excitación simpática aferente** conduce a la inhibición tónica y refleja de la actividad eferente vagal cardíaca (Schwartz & Ferrari, 2011).



# Disfunción simpática en insuficiencia cardíaca

Los resultados de Kaye et al, (1995) sugieren que la **activación del sistema nervioso simpático** en pacientes con insuficiencia cardíaca, específicamente los **nervios simpáticos cardíacos**, puede contribuir al **mal pronóstico** asociado con la insuficiencia cardíaca grave.

Se ha demostrado ↑ niveles plasmáticos de noradrenalina y ↑ actividad del nervio simpático cardíaco en la **insuficiencia cardíaca** (Cohn et al,1984; Malliani & Pagani,1983; Kaye et al, 1995; Swedberg et al,1990).



# INTERDEPENDENCIA FRÉNICO-CERVICALES-DOLOR CARDIACO:

*J Neurophysiol.* 2002 Mar;87(3):1290-302.

## Spinal inhibitory effects of cardiopulmonary afferent inputs in monkeys: neuronal processing in high cervical segments.

Chandler MJ<sup>1</sup>, Zhang J, Qin C, Foreman RD.

### Author information

<sup>1</sup> Department of Physiology, University of Oklahoma Health Sciences Center, PO Box 26901, Oklahoma City, OK 73190, USA.

### Abstract

Noxious stimulation of spinal afferents inhibits primate spinothalamic tract (STT) neurons in segments distant from the region of afferent entry. Inhibitory effects of cardiopulmonary sympathetic afferent (CPSA) stimulation remain after C(1) transection but disappear with spinal transection between C(3) and C(7). We hypothesized that spinal inhibitory effects produced by CPSA stimulation are processed by neurons in C(1)-C(3) segments. One purpose of this study in anesthetized monkeys was to determine whether chemical activation of high cervical neurons reduced sacral STT cell responses to colorectal distension (CRD) and urinary bladder distension (UBD). First, effects and interactions of pelvic and cardiopulmonary visceral afferent inputs were determined in 10 monkeys on extracellular activity of sacral STT neurons recorded in deep dorsal horn. CRD and UBD increased activity in 95 and 91% of sacral STT neurons, respectively. CPSA and cardiopulmonary vagal stimulation decreased activity in 84 and 56% of STT neurons, respectively. CPSA stimulation decreased CRD-evoked activity in six of eight sacral STT neurons and decreased UBD-evoked activity in five of eight STT neurons tested. Excitatory amino acid application at C2 segment decreased CRD-evoked responses in 7 of 10 sacral STT neurons and decreased UBD-evoked responses in 9 of 12 STT neurons. The second purpose of this study was to examine responses of C(1)-C(3) descending propriospinal neurons to stimulation of cardiopulmonary afferent fibers. If C(1)-C(3) neurons process CPSA input to suppress STT transmission, then CPSA stimulation should excite C(1)-C(3) neurons with descending projections. Effects of thoracic vagus nerve stimulation also were examined. Vagal stimulation inhibits STT neurons in segments below C(3) but excites C(1)-C(3) STT neurons; we theorized that vagal inhibition of sensory transmission might relay in high cervical segments and, therefore, excite C(1)-C(3) descending propriospinal neurons. Extracellular discharge rate was recorded for C(1)-C(3) neurons antidromically activated from thoracic or lumbar spinal cord in 24 monkeys. CPSA stimulation increased activity of 16 of 45 neurons and inhibited one cell. Thoracic vagus stimulation increased activity of 20 of 43 neurons and inhibited one cell; stimulation of abdominal vagus fibers did not affect activity of six of six cells that were excited by thoracic vagal input. Mechanical stimulation of somatic fields excited 30 of 41 neurons tested. All neurons activated by visceral input received convergent somatic input from noxious pinch of somatic receptive fields that generally included the neck and upper body; 11 C(1)-C(3) propriospinal neurons did not respond to any afferent input examined. Results of these studies were consistent with the idea that modulation of spinal nociceptive transmission might involve neuronal connections in high cervical segments.

Debe ser considerado que algunos aferentes del frénico inervan el pericardio, son independientes de los aferentes vagales y se proyectan a los segmentos cervicales de c3-c5.

Estos segmentos cervicales de c3-c5 contienen neuronas con aferencias sinápticas convergentes de aferentes vagales, viscerales espinales y somáticas que se proyectan a segmentos vertebrales más caudales torácicos, lumbares y sacros.

Estas neuronas están implicadas en el control inhibitorio de la transmisión nerviosa nociceptiva



# CONCLUSIONES

**En las patologías cardíacas, un tono alto del simpático es un factor agravante importante** (Kishi ,2012; Schwarts & Ferrari, 2011; Triposkiadis et al.,2009; Kaye et al, 1995; Hasking et al, 1986; Meredith et al,1993).Según Welch & Boone (2008), **patologías cardíacas responden principalmente por 4 mecanismos de mecanotransducción:**

- 1) **Inhibiendo la innervación simpática del corazón** es decir los nervios cardíacos simpáticos (Binkley et al., 1991) principalmente a **nivel vertebral** (Budgell & Polus, 2006), **arterial, desfiladeros y localmente a través de las fascias cérvico-torácico-diafragmáticas** (Remke, 1998; Laborde et al. ,2017; Hottenrott et al., 2019; Ruffini et al, 2015; Gwartz et al., 2017; Cerritelli et al., 2011)*Nota : Julian (2008) insiste en el papel importante de las disfunciones de la 4ª costilla.*
- 2) **Por estímulo parasimpático a nivel de los nervios vagos** (Binkley et al, 1991; Porter et al,1990; Floras, 1993; Curi et al, 2018; Metzler-Wilson et al., 2020; Rechberger et al., 2019; Cerritelli et al., 2020; Carnevali et al., 2020; Welch & Boone, 2008; Zhang et al, 2009; Tsutsumi et al., 2008
- 3) **Tratando las disfunciones del sistema músculo esquelético en caso de insuficiencia cardíaca y la musculatura respiratoria** (hipótesis muscular de Rogers, 2001).
- 4) **Tratamiento de las fascias torácicas con metas vasculares, particularmente en caso cirugía transtorácica** (Wieting et al, 2013; Dickey, 1989; Bordoni et al, 2019; O-Yurvati et al, 2005; Thomaz et al, 2018).





# Visita nuestro departamento científico

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO  
E INNOVACIÓN

[scientific-european-federation-osteopaths.org](http://scientific-european-federation-osteopaths.org)

