

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES VERTEBRALES CON HVT EN EL SISTEMA SIMPATICO Y VISCERAL

- Bolton y Budgell (2012) atribuyen los efectos viscerales de la manipulación vertebral a los reflejos somato-autónomos.
- Fornari et al (2017) midieron los parámetros de la actividad del sistema nervioso parasimpático y el estado de equilibrio simpaticovagal a nivel del corazón, respectivamente. La manipulación osteopática indujo una recuperación más rápida de la frecuencia cardíaca y del equilibrio simpaticovagal después de un estrés mental agudo al controlar sustancialmente el sistema parasimpático y la prevalencia simpática.
- El estudio de Ogura et al (2011) ha examinado el metabolismo cerebral regional mediante tomografía por emisión de positrones (PET) en términos de cambios metabólicos de la glucosa cerebral medidos por la tomografía por emisión de positrones con fluorodeoxiglucosa [18F] (FDG-PET). Se observó después manipulación vertebral un aumento del metabolismo de la glucosa en la corteza prefrontal inferior, la corteza cingulada anterior y el giro temporal medio, y se encontró una disminución del metabolismo de la glucosa en el vermis cerebeloso y la corteza de asociación visual, durante el tratamiento ($P < 0.001$). Los resultados de este estudio sugieren que la manipulación vertebral afecta el metabolismo cerebral regional de la glucosa relacionado con la relajación simpática y la reducción del dolor.
- Según Kingston et al (2014), todos los estudios demostraron un aumento constante en las mediciones de resultado simpáticas, indicativas de excitación simpática, independientemente de los segmentos movilizados. La evidencia de esta revisión sistemática apoya una respuesta simpático-excitatoria con las movilizaciones vertebrales, independientemente del segmento movilizado.

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES VERTEBRALES CON HVT EN EL SISTEMA SIMPATICO Y VISCERAL

- En el estudio de Sparks et al (2017), la IRM reveló diferencias significativas entre los grupos, los individuos del grupo de manipulación torácica mostraron un aumento en las áreas de activación (postmanipulación) en las cortezas insulares y somatosensoriales. Este estudio proporciona evidencia preliminar de nivel 2b que sugiere que las respuestas corticales en pacientes con dolor cervical no traumático pueden variar entre una manipulación de HVT torácico y un placebo.

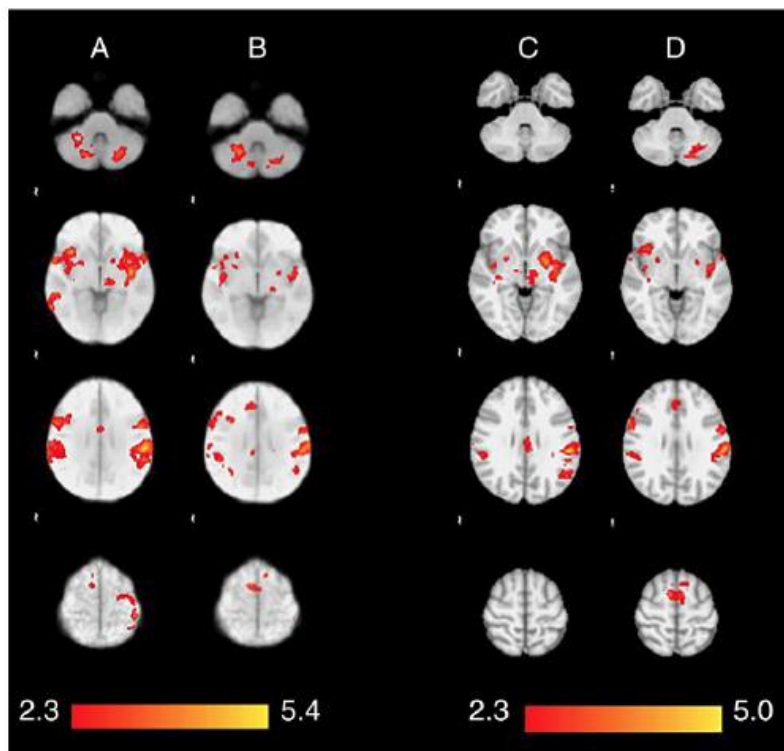


Figura 1. Imágenes funcionales de Sparks et al (2017) que ilustran áreas medias grupales de la activación dependiente del nivel de oxigenación de la sangre cerebral, que cumplen el umbral cigapofisario N 2,3 y P b 0,05, en respuesta a estímulos nociceptivos dirigidos a la cutícula del dedo índice (A) pre- y (B) post - HVT, y dirigida al dedo gordo (C) pre y (D) post HVT.

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES VERTEBRALES CON HVT EN EL SISTEMA SIMPATICO Y VISCERAL

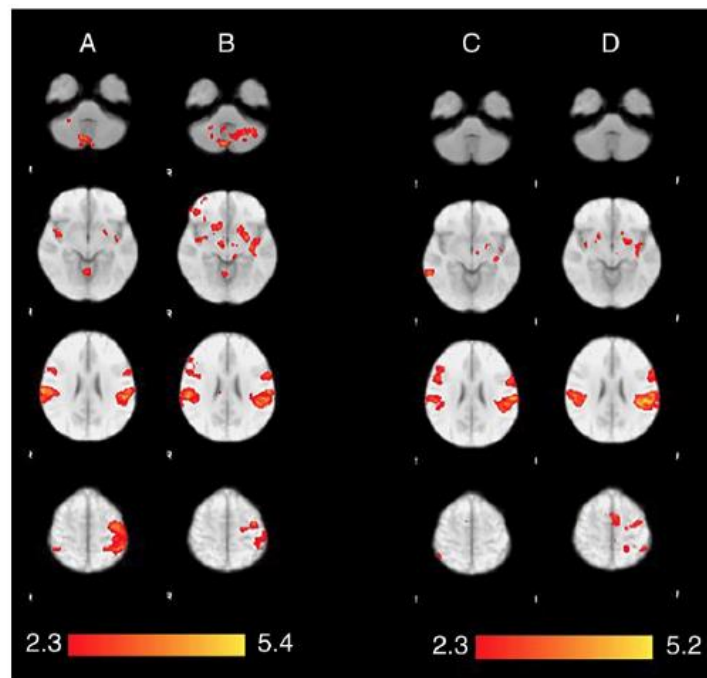


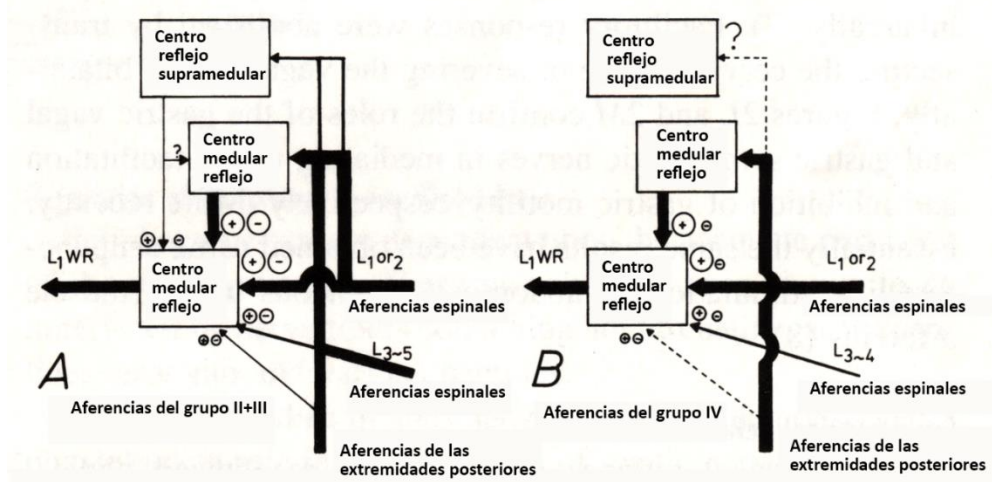
Figura 2. Imágenes funcionales de Sparks et al (2017) que ilustran áreas medias grupales de la activación dependiente del nivel de oxigenación de la sangre cerebral, que cumplen el umbral sigapofisario $N\ 2,3$ y $P\ b\ 0,05$, en respuesta a estímulos nociceptivos dirigidos a la cutícula del dedo índice (A) pre-placebo y (B) post- placebo, y dirigida al dedo gordo (C) pre-placebo y (D) post-placebo.

- El objetivo de Sparks et al (2013) era utilizar imágenes de resonancia magnética funcional dependiente del nivel de oxigenación de la sangre para determinar si la activación supraespinal en respuesta a estímulos mecánicos nociceptivos varía antes y después de la manipulación de la columna torácica. Este estudio proporciona evidencia preliminar que sugiere que los mecanismos supraespinales pueden estar asociados con la manipulación torácica y la hipoalgesia.
- Según el estudio de Shadiack et al (2018), la OMT altera significativamente la actividad mioeléctrica gástrica con el control del tiempo y reduce la tasa de cambio en la respuesta de frecuencia normal de 2-4 ciclos por minuto, lo que indica un efecto fisiológico.

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES VERTEBRALES CON HVT EN EL SISTEMA SIMPÁTICO Y VISCERAL

- En el estudio de Perry et al (2015), la terapia manual produjo una respuesta simpático-excitatoria durante el período de intervención con la técnica de manipulación con un aumento del 255%. Los resultados apoyan las respuestas simpático-excitatorias observadas en los estudios. Las respuestas de conductividad eléctrica de la piel pueden ser un método viable para detectar la sensibilización del asta dorsal de la médula y las adaptaciones neuro-plásticas que ocurren en presencia de dolor lumbar.
- El artículo de Sato (1992) estudia las respuestas reflejas somatoviscerales en los sistemas viscerales cardiovascular, tracto gastrointestinal, vejiga urinaria y médula suprarrenal en animales anestesiados después de eliminar los factores emocionales después de las estimulaciones sensoriales somáticas. Algunas respuestas tienen una participación dominante simpática eferente, mientras que otras tienen una participación dominante parasimpática eferente. Algunas respuestas tienen características propioespinales y segmentarias, mientras que otras tienen características supraespinales y generalizadas en su naturaleza refleja. Estas respuestas reflejas somatoviscerales pueden estar funcionando durante las manipulaciones vertebrales con HVT en humanos conscientes.

Descargas reflejas somato-simpáticas: vías reflejas funcionales en el SNC



*Figura 3. Vías reflejas centrales de los reflejos somatosimpáticos.
A. Vías centrales de los reflejos inducidos por aferencias somáticas mielinizadas.*

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES VERTEBRALES CON HVT EN EL SISTEMA SIMPÁTICO Y VISCERAL

B. Las vías correspondientes para las aferencias no mielinizadas. Los espesores de varias vías son una medida de su potencia. Efectos excitatorios o inhibidores indicados por los signos + y - respectivamente. El tamaño de los signos proporciona una medida aproximada de la efectividad de la acción excitatoria o inhibitoria.

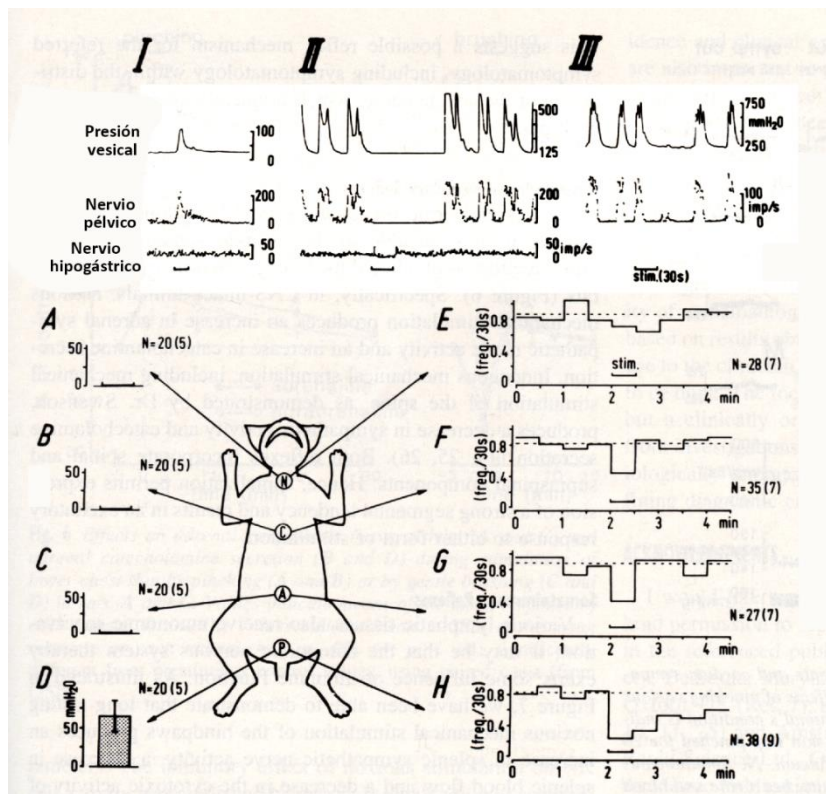


Figura 4. Efectos de pellizcar la piel sobre la presión vesical y la actividad autónoma del nervio eferente vesical en gatos. I, II y III. Representan registros simultáneos de presión intravesical, actividad nerviosa parasimpática pélvica eferente y actividad del eferente simpática del nervio hipogástrico durante una estimulación de 30 segundos, donde I es un registro de muestra para la vejiga inactiva y II y III son registros de muestra con la vejiga llena. A-D. Cambios reflejos en la amplitud máxima de la presión vesical después de pellizcar la piel cuando la vejiga estaba inactiva. E — H. Histogramas de peri-estímulos en el tiempo de grandes contracciones miccionales rítmicas.

Ordenadas, frecuencia de grandes contracciones de micción durante 30 s. Áreas pellizcadas de la piel: cuello (A y E), tórax (B y F), abdomen (D y G) y periné (D y H).

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES VERTEBRALES CON HVT EN EL SISTEMA SIMPATICO Y VISCERAL

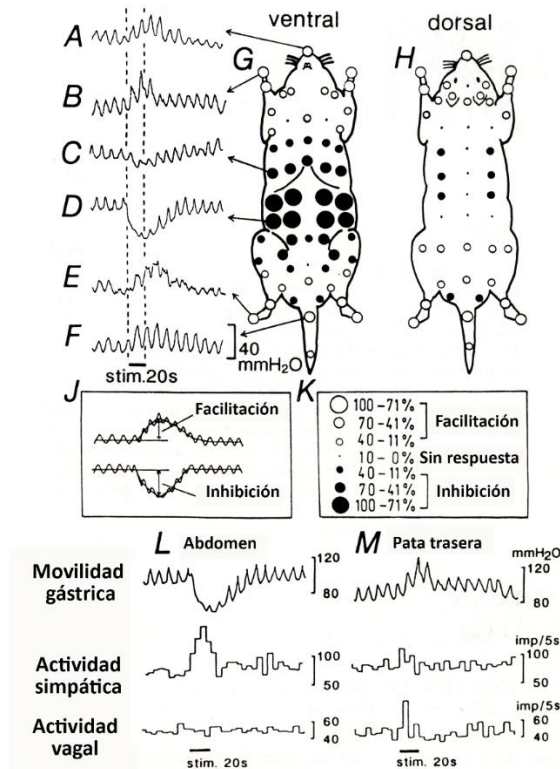


Figura 5. Efecto sobre la motilidad gástrica de pellizcar varias áreas de la piel en ratas. A- F. Registros de muestras de respuesta de motilidad gástrica. La barra y las líneas de puntos verticales muestran el pellizco de 20 segundos de duración. Diagramas esquemáticos que relacionan las áreas de la piel pellizcadas con los cambios reflejos en la motilidad gástrica. G. Vista ventral. H. Vista dorsal. J. Modelo que ilustra el método de estimación de la magnitud de la respuesta refleja. K. O indica excitación; • indica inhibición; El tamaño del círculo indica la magnitud. L. Efectos del pinzamiento de la piel abdominal sobre la motilidad gástrica y sobre la actividad nerviosa eferente gástrica simpática y vagal parasimpática. M. Efectos del pinzamiento en la pata trasera sobre la motilidad gástrica y sobre la actividad nerviosa eferente parasimpática gástrica simpática y vagal.

- La investigación de Budgell (2000) apoya una justificación neurofisiológica para el concepto de que una estimulación aberrante de las estructuras espinales o paraespinales puede conducir a respuestas reflejas organizadas segmentariamente del

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES VERTEBRALES CON HVT EN EL SISTEMA SIMPATICO Y VISCERAL

sistema nervioso autónomo, que a su vez puede alterar la función visceral.

- Según Kovanur Sampath et al (2015) el sistema nervioso autónomo y el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal han demostrado ser disfuncionales en varios trastornos de dolor crónico. La manipulación vertebral tiene el potencial de ser utilizada como una herramienta para restablecer el equilibrio del sistema nervioso autónomo. A través de sus conexiones anatómicas y fisiológicas, la actividad del sistema nervioso autónomo después de una manipulación torácica vertebral puede influir en el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal y, por lo tanto, el dolor y la curación a través de la modulación de los procesos endocrinos y fisiológicos.
- Los efectos de la manipulación vertebral en diversas funciones del sistema simpático han sido bien identificados para Budgell et al (2001,2006).

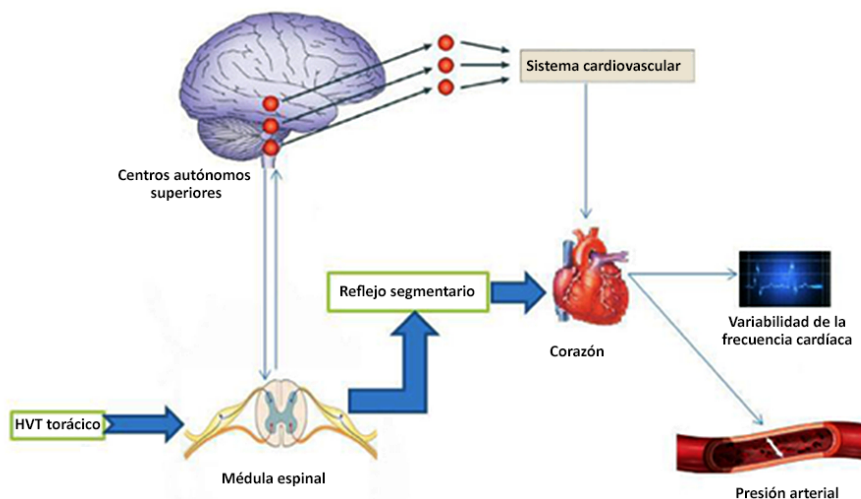


Figura 6. Efectos de la manipulación espinal sobre el sistema nervioso autónomo según Pickar (2002).

Según Pickar (2002) el mecanismo fisiológico común propuesto para estos cambios del sistema neurovegetativo implica una posible influencia en los

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES VERTEBRALES CON HVT EN EL SISTEMA SIMPÁTICO Y VISCERAL

reflejos segmentarios y extra-segmentarios, con un papel destacado en el sistema nervioso simpático periférico.

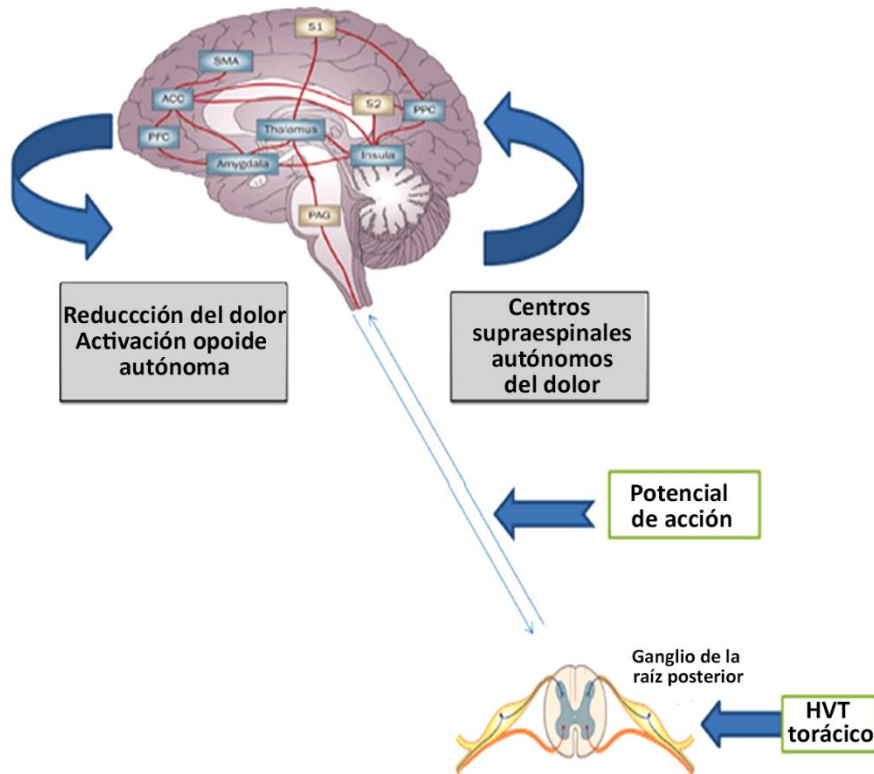


Figura 7. Efectos de la manipulación espinal sobre las estructuras supraespinales.

Watanuki et al (2001) y Sparks et al (2013) en dos estudios de imagen han demostrado la influencia de la manipulación vertebral en los mecanismos supraespinales. El estudio de Watanuki et al (2001) investigó el estado de la actividad cerebral regional inmediatamente después de una manipulación cervical.

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES VERTEBRALES CON HVT EN EL SISTEMA SIMPATICO Y VISCERAL

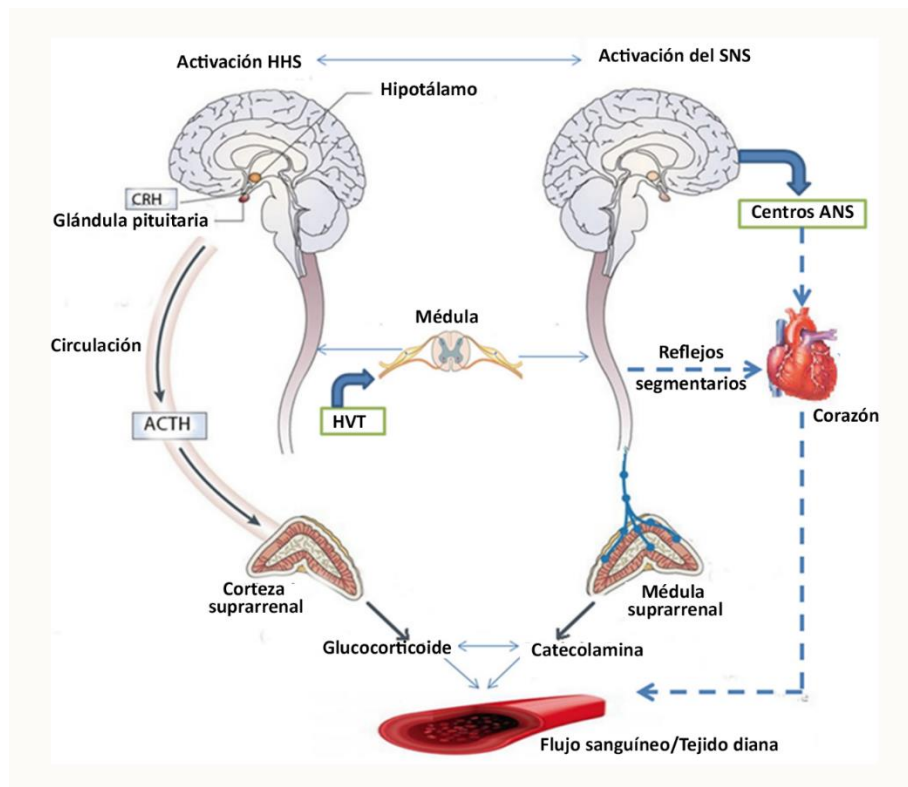


Figura 8. Efectos de la manipulación vertebral sobre los mecanismos neuroendocrinos. ACTH - hormona adrenocorticotrópica; ANS - sistema nervioso autónomo; CRH - hormona liberadora de corticotropina; HPA - hipotálamo-hipófisis-suprarrenal; SNS - sistema nervioso simpático.

Para varios autores (Whelan et al, 2002; Tuchin, 1998; Plaza-Manzano et al, 2014) aunque la evidencia de manipulación en la función endocrina en humanos aún es contradictoria, es razonable proponer que la estimulación somática (thrust torácico) podría producir cambios en la función del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal modulado a través del sistema simpático.

- El estudio de Roy et al (2010) indica que los efectos de una manipulación de la columna lumbar parecen notables por los cambios en las mediciones de la temperatura cutánea paraespinal a nivel de L5.
- Los resultados del estudio de Karason y Drysdale (2003) apoyan las hipótesis de que las manipulaciones vertebrales fuera de la región del flujo simpático dan como resultado un aumento en el flujo sanguíneo cutáneo.

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES VERTEBRALES CON HVT EN EL SISTEMA SIMPATICO Y VISCERAL

CONCLUSIONES

Existen varios estudios que demuestran que las manipulaciones vertebrales con HVT pueden estimular los sistemas ortosimpático y parasimpático, y a través de ellos el sistema visceral y los órganos.

Sin embargo son necesarios más estudios científicos sobre este tema para elucidar los mecanismos neurofisiológicos.

BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

- Bolton PS, Budgell B. Visceral responses to vertebral manipulation. J Electromyogr Kinesiol. 2012 oct;22(5):777-84.
- Fornari M, Carnevali L, Sgoifo A. Single Osteopathic Manipulative Therapy Session Dampens Acute Autonomic and Neuroendocrine Responses to Mental Stress in Healthy Male Participants. J Am Osteopath Assoc. 2017 Sep 1;117(9):559-567.
- Ogura T, Tashiro M, Masud M, Watanuki S, Shibuya K, Yamaguchi K, Itoh M, Fukuda H, Yanai K. Cerebral metabolic changes in men after chiropractic vertebral manipulation for neck pain. Altern Ther Health Med. 2011 nov-Dec;17(6):12-7.
- Kingston L, Claydon L, Tumilty S. The effects of vertebral mobilizations on the sympathetic nervous system: a systematic review. Man Ther. 2014 Aug;19(4):281-7.
- Sparks CL, Liu WC, Cleland JA, Kelly JP, Dyer SJ, Szetela KM, Elliott JM. Functional Magnetic Resonance Imaging of Cerebral Hemodynamic Responses to Pain Following Thoracic Thrust Manipulation in Individuals with Neck Pain: A Randomized Trial. J Manipulative Physiol Ther. 2017 nov - Dec;40(9):625-634.
- Sparks C, Cleland JA, Elliott JM, Zagardo M, Liu WC. Using functional magnetic resonance imaging to determine if cerebral hemodynamic responses to pain change following thoracic spine thrust manipulation in healthy individuals. J Orthop Sports Phys Ther. 2013 May;43(5):340-8.
- Shadiack E 3rd, Jouett N, van den Raadt A, Liganor R, Watters J, Hensel K, Smith M. Osteopathic Manipulative Treatment Alters

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES VERTEBRALES CON HVT EN EL SISTEMA SIMPATICO Y VISCERAL

- Gastric Myoelectric Activity in Healthy Subjects. *J Altern Complement Med*. 2018 Oct 30.
- Perry J, Green A, Singh S, Watson P. A randomised, independent groups study investigating the sympathetic nervous system responses to two manual therapy treatments in patients with low back pain. *Man Ther*. 2015 Dec;20(6):861-7.
 - Sato A. The reflex effects of vertebral somatic nerve stimulation on visceral function. *J Manipulative Physiol Ther*. 1992 Jan;15(1):57-61.
 - Budgell BS. Reflex effects of subluxation: the autonomic nervous system. *J Manipulative Physiol Ther*. 2000 Feb;23(2):104-6.
 - Kovanur Sampath K, Mani R, Cotter JD, Tumilty S. Measureable changes in the neuro-endocrinal mechanism following vertebral manipulation. *Med Hypotheses*. 2015 Dec;85(6):819-24.
 - Budgell B, Hirano F. Innocuous mechanical stimulation of the neck and alterations in heart-rate variability in healthy young adults. *Auton Neurosci* 2001;91(1):96–9.
 - Budgell B, Polus B. The effects of thoracic manipulation on heart rate variability: a controlled crossover trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2006;29 (8):603–10.
 - Pickar JG. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *Spine J* 2002;2(5):357–71.
 - Watanuki S, Shibuya K. Cerebral metabolic changes in men after chiropractic spinal manipulation for neck pain. *Altern Ther Health Med* 2011;17(6):12–7.
 - Sparks C, Cleland JA, Elliott JM, Zagardo M, Liu W-C. Using functional magnetic resonance imaging to determine if cerebral hemodynamic responses to pain change following thoracic spine thrust manipulation in healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013;43(5):340–8.
 - Whelan TL, Dishman JD, Burke J, Levine S, Sciotti V. The effect of chiropractic manipulation on salivary cortisol levels. *J Manipulative Physiol Ther* 2002;25(3):149–53.
 - Tuchin PJ. The effect of chiropractic spinal manipulative therapy on salivary cortisol levels. *Australas Chiropr Osteopathy* 1998;7(2):86–92.
 - Plaza-Manzano G, Molina F, Lomas-Vega R, Martínez-Amat A, Achalandabaso A, Hita-Contreras F. Changes in biochemical markers

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES VERTEBRALES CON HVT EN EL SISTEMA SIMPATICO Y VISCERAL

of pain perception and stress response after spinal manipulation. J Orthop Sports Phys Ther 2014;44 (4):231–9.

- Roy RA, Boucher JP, Comtois AS. Paraspinal cutaneous temperature modification after vertebral manipulation at L5. J Manipulative Physiol Ther. 2010 May;33(4):308-14.
- Karason AB, Drysdale IP. Somatovisceral response following osteopathic high-velocity low-amplitude thrust: a pilot study on the effect of unilateral lumbosacral high-velocity low-amplitude thrust technique on the cutaneous blood flow in the lower limb. J Manipulative Physiol Ther. 2003 May;26(4):220-5.