



LA ELECTROACUPUNTURA Y PRINCIPALES MECANISMOS ASOCIADOS AL CONTROL POSTURAL DE ENFERMEDADES NEUROLÓGICAS: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

ELECTROACUPUNTURE AND MAIN MECHANISMS ASSOCIATED WITH POSTURAL CONTROL IN NEUROLOGICAL DISEASE: LITERATURE REVIEW

Walter Aquiles Sepúlveda Loyola¹, Tathiane Ribeiro Rosa², Luciani Helena Santos de Mattos³, Vanessa Suziane Probst⁴.

RESUMEN

El control postural es la capacidad de mantener el cuerpo en una posición sin oscilaciones o caídas, capacidad que es fundamental para el desarrollo de habilidades motoras y la funcionalidad. Las enfermedades neurológicas han sido caracterizadas por limitaciones en el control postural, llevando a disfunciones del movimiento, funcionalidad y calidad de vida en la población adulta. La electroacupuntura (EA) es una terapia que podría contribuir a la mejoría del control postural, ligada a mecanismos de analgesia, que facilitarían la movilidad, aumentos de circulación cerebral y liberación de factores neurotróficos en zonas asociadas al control del movimiento. Sin embargo, es necesario entender con mayor profundidad estos mecanismos. Por esa razón, esta revisión busca identificar y comprender los efectos terapéuticos de la EA en el control postural en enfermedades neurológicas.

PALABRAS CLAVES

electroacupuntura; rehabilitación; balance postural, enfermedades del sistema nervioso. (DeCS)

ABSTRACT

Postural control is the capacity to keep the body in a position without oscillation or falls, this ability is important for the development of mobility skills and functionality. Neurological diseases have been characterized by limitations in postural control, leading to dysfunction of movement, functionality and quality of life. Electroacupuncture (EA) is a therapy which could contribute to the improvement of postural control, associated to analgesic mechanisms, that facilitate the mobility, increasing the cerebral circulation and release of neurotrophic factors in area associated with movement control. However, it is necessary to understand better about these mechanisms. For this reason, this review aimed to identify and comprehend the therapeutic effects of the EA on the control postural in neurological diseases.

KEYWORDS

electroacupuncture; rehabilitation; postural balance; nervous system disease. (DeCS)

Recibido: 29/03/2018

Aceptado: 06/06/2018

- 1 Kinesiologist. Master Degree in Rehabilitation Sciences, State University of Londrina (UEL) and University North of Parana (UNOPAR), Londrina, Brazil. ResearchedID: G-7400-2018 Av. Robert Kocch. 60- Vila Operária. CEP:86038-350. Phone number: +55 43 33712490. Email: walterkine2014@gmail.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6173-1104>.
- 2 Physiotherapist. Master Degree in Rehabilitation Sciences, State University of Londrina (UEL) and University North of Parana (UNOPAR), Londrina, Brazil
- 3 Physiotherapist. Master Degree in Rehabilitation Sciences, State University of Londrina (UEL) and University North of Parana (UNOPAR), Londrina, Brazil.
- 4 Physiotherapist, Master and Doctoral degree of Katholieke Universiteit Leuven, Bélgica.



INTRODUCCIÓN

El control postural y la orientación espacial son objetivos a trabajar en el mundo de la rehabilitación en pacientes con patologías neurológicas (Allum, Tang, Carpenter, Oude Nijhuis, & Bloem, 2011; Lee, Kim, Yu, Kim, & Kang, 2017). El control postural es la capacidad de mantener la postura contra la gravedad, con el mayor equilibrio posible, donde la orientación espacial de factores internos y externos son fundamentales (Massion, 1994). La orientación espacial es definida como la habilidad de mantener la relación apropiada entre los segmentos corporales y el ambiente (Horak, 2006). Esta es dependiente del control de alineación corporal y del tono en relación a la gravedad, la superficie de soporte, la propiocepción y las informaciones sensoriales (Horak, Henry, & Shumway-Cook, 1997).

El déficit en el control postural es una de las alteraciones más comunes, después de una lesión en el sistema nervioso central, tanto en el aspecto de orientación de la postura, como también de la estabilidad postural del equilibrio (Patel & Bhatt, 2016). Entre las condiciones patológicas más comunes en la población adulta, que pueden llevar a una alteración en el control postural, están el accidente cerebro vascular (ACV), enfermedad de Parkinson y esclerosis múltiple (Caetano et al., 2018; Patel & Bhatt, 2016).

La acupuntura tiene como principales objetivos terapéuticos la promoción de analgesia, la normalización del tono muscular, efectos anti-inflamatorios, modulación inmunológica, endocrina y psíquica (Langevin, Churchill & Cipolla, 2001). Esta forma terapéutica es una de los más antiguos procedimientos de tratamiento que ha sobrevivido y ha evolucionado no solamente en el extremo oriente (China), si no que en todo el mundo. La técnica consiste en una inserción de agujas en varios niveles de profundidad de la piel, en puntos específicos, pudiendo ser estimulada tanto manualmente como por corriente eléctrica (electroacupuntura; Brockhaus & Elger, 1990).

La electroacupuntura (EA) es el paso de la electricidad a través de puntos de acupuntura. Actualmente es usada para tratar dolor y trastornos físicos y para inducir analgesia en procesos quirúrgicos (Nohama & Silvério-Lopes, 2009; Onghero, Patricia & Freitas, 2009).

Hay evidencias que han demostrado los efectos de la EA en procesos de dolor crónico e inflamación. Sin embargo, los efectos en el control postural y en el sistema nervioso central aún no están totalmente esclarecidos. Por esta razón, el objetivo de esta revisión fue identificar y comprender los efectos terapéuticos de la EA en el control postural en enfermedades neurológicas.

MÉTODO

La búsqueda de la literatura fue realizada por dos autores (Sepúlveda y Ribeiro). Fueron consultadas las siguientes bases de datos: Lilacs, Scielo y Pubmed usando las siguientes palabras claves en inglés: “electroacupuntura”, “postural control”, “rehabilitation” and “nervous system diseases”. Fueron incluidos estudios publicados hasta febrero del 2018, escritos en idioma portugués, español e inglés. Después de la lectura de los títulos y resúmenes, fueron escogidos 25 artículos de un total de 84 estudios encontrados sobre electroacupuntura y control postural en las enfermedades neurológicas y su aplicabilidad. Dividimos la distribución de los contenidos de la revisión en cuatro áreas principales: (1) control postural, (2) historia de la electroacupuntura y efectos fisiológicos, (3) efecto de la EA en las enfermedades neurológicas y (4) posibles mecanismos de acción de la EA en el sistema nervioso central. Fueron escogidos estudios clínicos randomizados y no randomizados para comparar los efectos del tratamiento con electroacupuntura en pacientes neurológicos. También fueron incluidos artículos transversales y libros para explicar los mecanismos asociados a los efectos de la electroacupuntura en el control postural de enfermedades neurológicas.

CONTROL POSTURAL

El control postural es la capacidad de mantener la postura contra la gravedad, con el mayor equilibrio posible sin oscilaciones o caídas (Fukunaga et al., 2014; Massion, 1994). El equilibrio puede ser definido como la capacidad del ser humano de mantenerse erguido y ejecutar movimientos del cuerpo sin presentar oscilaciones o caídas (Horak et al., 1997; Schubert & Minor, 2004).

Su manutención es determinada por la integración de informaciones en el sistema nervioso central, provenientes de los sistemas vestibular, visual y propioceptivo, que desencadenan reflejos oculares y espinales (Schubert & Minor, 2004).

En la última década los mecanismos envueltos en el control postural han sido ampliamente investigados (Fukunaga et al., 2014; Horak et al., 1997; Liu et al., 2009). La teoría del control postural basada en las respuestas reflejas jerárquicamente organizadas y desencadenadas por informaciones sensoriales independientes han cedido lugar a una visión sistémica, que enfatiza la compleja organización e interacción neural (Lima, Nascimento & Salmela, 2010). Esta nueva visión sugiere que el control postural emerge de la interacción entre individuo, tarea y ambiente, no limitándose solamente a una respuesta relativa al estímulo sensorial, si no como una habilidad basada en la experiencia, interacción y adaptación (Horak, 2006).

El control postural ha sido evaluado por diferentes medios, desde aparatos más tecnológicos como posturografía, plataforma de fuerza, análisis cinemáticos de marcha, hasta test funcionales y escalas de equilibrio y marcha (Benaim, Pérennou, Villy, Rousseaux & Pelissier, 1999; Bohannon, 2006; Fukunaga et al., 2014; Pérennou et al., 2005). Las alteraciones del control postural son frecuentes en patologías neurológicas, afectando la marcha, aumentando el riesgo de caída, disminuyendo la funcionalidad e influenciando en la calidad de vida de los pacientes (Fukunaga et al., 2014; Pérennou et al., 2005)

HISTORIA DE LA ELECTROACUPUNTURA Y EFECTOS FISIOLÓGICOS

La electroacupuntura es el uso de un estímulo eléctrico conectado a las agujas de acupuntura para potenciar sus efectos terapéuticos. Varios estudios han demostrado la eficacia de este tratamiento principalmente como una terapia analgésica (Li et al., 2007). Esta es utilizada en los mismos puntos de la acupuntura donde se colocan las agujas que son acopladas a los electrodos, para generar el efecto de la electroacupuntura (Nohama & Silvério-Lopes, 2009).

Este mecanismo eléctrico es un estímulo que potencia aún más el efecto terapéutico de la acupuntura. Generando un mayor efecto analgésico, mediado por opioides endógenos (Li et al., 2007; Nohama & Silvério-Lopes, 2009). Los efectos de la electroacupuntura mencionados en la literatura son: bloqueo de la señal nociceptiva local, efecto antiinflamatorio, regeneración tisular, bloqueo del asta posterior medular, modulación del dolor en corteza área somato-sensorial y límbico (Nohama & Silvério-Lopes, 2009; Romana, 2013). Los efectos de la corriente eléctrica varían de acuerdo con la forma de onda, intensidad, duración y dirección del flujo de corriente sobre el tejido (Liang et al., 2002; Romana, 2013).

Las primeras investigaciones con EA fueron realizadas con ratas de laboratorio, con dolor inducido, con el objetivo de relacionar la frecuencia de estimulación con las sustancias químicas liberadas, obteniéndose la liberación de: (i) colecistoquinina 8, con estímulos de 100 Hz; (ii) endorfinas, con estímulos de 2Hz; (iii) encefalina y dinorfina con estímulos de 2 a 100 Hz y (iv) sustancia P, con estímulos de 10 Hz (Nohama & Silvério-Lopes, 2009; Rittner et al., 2001). Por otro lado, los estudios en humanos investigando efectos fisiológicos han demostrado algunos parámetros útiles para ser usados respondiendo a diferentes objetivos terapéuticos, tales como: (i) analgesia para dolor lumbar (50–80 Hz); (ii) analgesia pos cirugía (100 Hz) y (iv) dolor cervical (120–250 Hz) (Robison AJ, Mackler LS., 2010; Romana, 2013).

EFECTO DE LA EA EN LAS ENFERMEDADES NEUROLÓGICAS

A lo largo de esta revisión se ha presentado la electroacupuntura como una terapia tradicional, usada en la rehabilitación principalmente en situaciones de dolor crónico (Romana, 2013). Evidencias actuales sobre la EA muestran que podría ser útil en el tratamiento de enfermedades cardíacas, autoinmunes y de carácter neurodegenerativo, este último efecto asociado principalmente por el aumento del flujo sanguíneo a nivel cerebral y una mejora en la microcirculación cerebral (Uchida, Suzuki, Kagitani, Nakajima & Aikawa, 2003).

Los beneficios de la EA en las enfermedades neurológicas han sido estudiados por diferentes autores en la literatura (Cai et al., 2017; Cho et al., 2012; Huang et al.,



2014; Liang et al., 2002; Quispe-Cabanillas et al., 2012; Toosizadeh et al., 2014). En orden decreciente, desde las enfermedades donde la EA presenta mayor a menor evidencia tenemos: accidente cerebro vascular, enfermedad de Parkinson y esclerosis múltiple (Tabla 1).

El accidente cerebro vascular es una de las enfermedades que presenta mayor evidencia en intervenciones con la EA. Una revisión sistemática mostró que la EA combinada con terapias convencionales de rehabilitación neurológica reduce la espasticidad tanto en miembros superiores como inferiores, mejora la función muscular y las actividades de la vida diaria en pacientes con AVC, hasta 180 días después del evento (Cai et al., 2017). La mayoría de los estudios citados en esta revisión utilizaron frecuencias bajo los 20 Hz, variación de 2 a 14 acupuntos, una sesión semanal por un máximo de 12 semanas (Cai et al., 2017; Yang et al., 2015).

Sujetos con accidente cerebro vascular fueron evaluados en el estudio de Huang y colaboradores (2014). Este estudio evaluó 132 pacientes, de los cuales la mitad realizó rehabilitación convencional y la otra mitad rehabilitación convencional más acupuntura. Concluyéndose que hubo un aumento del equilibrio estático en sujetos entrenados con las terapias combinadas. Además, cuando se compara la acupuntura clásica con la electroacupuntura el efecto en el control motor de los miembros inferiores es mayor en los pacientes tratados con EA (Yang et al., 2015).

Otro de los beneficios de la EA es el aumento de la circulación cerebral, que podría favorecer la regeneración de la zona de lesión cerebral frente a un evento isquémico (Kim et al., 2013). Esto ha sido investigado en patologías como el accidente cerebro vascular isquémico, mostrando mejorías tanto en trabajos experimentales con animales (Kim et al., 2013), como en la práctica clínica con seres humanos (Shiflett, 2007).

Toosizadeh y colaboradores (2014) evaluaron el equilibrio postural, el riesgo de caída y la calidad de vida en pacientes con enfermedad de Parkinson antes y des-

pués de la aplicación de EA, y compararon los resultados con un grupo control formado por adultos mayores saludables. El trabajo demostró que después de las sesiones hubo una mejora en el equilibrio, sugiriendo que la EA puede ser una alternativa de tratamiento en los disturbios de equilibrio en esta enfermedad. Investigaciones han reportado que utilizando de 10 a 11 acupuntos con una estimulación pulsátil de 4 a 100 Hz, una sesión semanal de 30 minutos durante 3-12 semanas mejora el padrón de movimiento de la marcha, el equilibrio y calidad de vida en pacientes con enfermedad de Parkinson (Arankalle & Nair, 2013; Lei et al., 2016; Toosizadeh et al., 2014).

Los efectos de la EA en los pacientes con esclerosis múltiple han sido poco estudiados, no hay artículos publicados que evalúen los efectos de la EA en el control postural. Sin embargo, la EA ha sido asociada a mejoras en aspectos relacionados a la calidad de vida, discapacidad, disminución del dolor y aumentos de la respuesta inmune en individuos con esclerosis múltiple. Utilizándose 9 acupuntos con una estimulación pulsátil de 4 Hz, una sesión semanal de 30 minutos durante seis meses (Ding & Shi, 2013; Quispe-Cabanillas et al., 2012). Adicionalmente, estudios en animales han demostrado que la aplicación de EA estimula la liberación de factores gliales que favorecen la remielinización y función neural, lo que podría ayudar a recuperar la función motora importante en el control del postural (Zhu et al., 2017).

Finalmente, el efecto analgésico de la EA, también puede ser utilizado en la rehabilitación neurológica (Rittner et al., 2001). Varias enfermedades de origen neurológico son responsables por generar dolor crónico, que a través de la utilización de la EA puede ser amenizado, favoreciendo la rehabilitación de la marcha, así como el equilibrio postural. La intensidad de la EA utilizada frecuentemente para el tratamiento del dolor varía de 2 a 250 Hz, el cual produce, como ya fue discutido, la liberación de encefalina e dinorfina en la medula espinal (Zhao, 2008). Por lo tanto, disminuye el dolor y favorece el movimiento.

TABLA 1 DOSIS, ACUPUNTOS, FRECUENCIA Y OBJETIVOS TERAPÉUTICOS DE LA ELECTROACUPUNTURA EN ENFERMEDADES NEUROLÓGICAS.

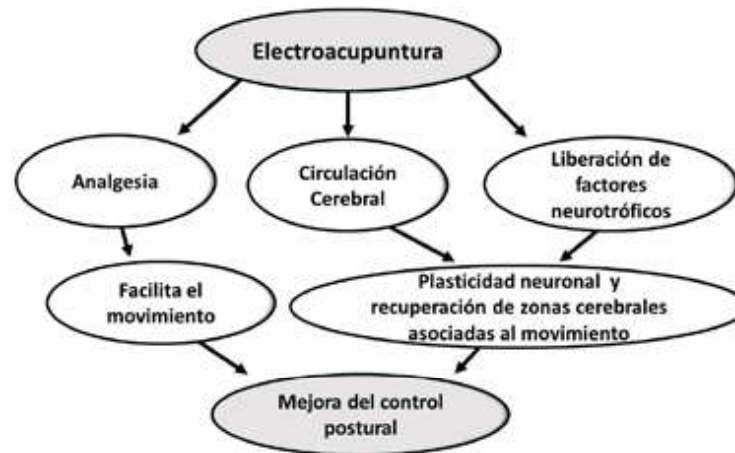
ENFERMEDAD	DOSIS	ACUPUNTOS	FRECUENCIA	OBJETIVO TERAPÉUTICO
Accidente Cerebro Vascular	< 20 Hz por 30 minutos.	2 a 14	1 sesión por semana por un máximo de 12 semanas	Espasticidad, función muscular, actividades de la vida diaria, marcha y equilibrio (Cai et al., 2017; Huang et al., 2014; Yang et al., 2015) filiform needles were respectively inserted into Jianyu (LI 15).
Parkinson	4 a 100 Hz por 30 minutos	10 a 11	1 sesión por semana por un máximo de 12 semanas	Marcha, riesgo de caída, calidad de vida y equilibrio (Arankalle & Nair, 2013; Lei et al., 2016; Toosizadeh et al., 2014).
Esclerosis Múltiple	4 Hz por 30 minutos	9	1 sesión por semana por un máximo de 24 semanas	Funcionalidad, dolor y calidad de vida. (Quispe-Cabanillas et al., 2012)

POSIBLES MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA EA EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

La EA estimula el sistema nervioso por diversas vías, generando una activación del núcleo del rapé, que contiene neuronas con serotonina y neuronas del locus coeruleus portadoras de noradrenalina que se proyectan para la medula espinal (Li et al., 2007). Este efecto puede ser benéfico para el tratamiento de enfermedades neurológicas relacionadas con la depresión. Allí se ha observado una reducción en las concentraciones de serotonina y norepinefrina, tanto en el córtex somatosensorial prefrontal y medial (Nayyar et al., 2009). Es aquí donde el tratamiento de la EA podría ser una modalidad de terapia para este tipo de pacientes.

El factor neurotrófico derivado del cerebro (FND) tiene efectos específicos sobre las neuronas dopaminérgicas. Un estudio experimental realizado en ratas (Wang et al., 2013) indicó que el tratamiento con EA regula positivamente el FND y la expresión de ácido ribonucleico mensajero (ARNm) de factor neurotrófico derivado de la línea de las células gliales en la sustancia negra en la enfermedad de Parkinson. Por lo tanto, la EA ejerce un efecto protector sobre las neuronas dopaminérgicas de la sustancia negra, estudiado en modelos animales con ratas (Benraiss, Chmielnicki, Lerner, Roh, & Goldman, 2001; Tang Y, Yu SG, 2006). Estos mecanismos pueden ser asociados a los efectos neurotróficos excitatorios de FND. La EA puede ser un tratamiento útil en esta patología y de muchas otras, donde los factores neurotróficos son fundamentales para la plasticidad neuronal y la recuperación de una lesión por medio de la neurogénesis (Bathina & Das, 2015; Benraiss et al., 2001).

FIGURA 1 PRINCIPALES BENEFICIOS DE LA ELECTROACUPUNTURA ASOCIADOS A MEJORAS DEL CONTROL POSTURAL



La electroacupuntura produce tres efectos principales que podrían influenciar en el control postural: (1) analgesia, que podría facilitar los arcos de movimientos; (2) aumento de la circulación cerebral y (3) liberación de factores neurotróficos, que podrían ayudar a la plasticidad neuronal y recuperación de zonas cerebrales asociadas al movimiento (Figura: Walter Sepúlveda Loyola)

Una disminución de los niveles de FNDC está asociado a patologías del sistema nervioso central, tales como la enfermedad de Parkinson, ACV y esclerosis múltiple (Bathina & Das, 2015). Por eso, la relación que existe entre la EA y el control postural se podría entender como una asociación entre los efectos eléctricos de la EA como un estímulo de liberación de factores neurotróficos en ciertas áreas cerebrales, sumando a una mejora en la microcirculación cerebral (Uchida et al., 2003). Esto podría favorecer la plasticidad, flujo sanguíneo y el conexionado en áreas asociadas al control de movimiento, beneficiando el control postural (figura 1) tanto en enfermedades que tienen un origen isquémico (como el accidente cerebro vascular) y como enfermedades neurodegenerativas.

CONCLUSIÓN

Los estudios demostraron que la EA tiene beneficios en el control postural, riesgo de caída y calidad de vida en personas con enfermedades neurodegenerativas principalmente en ACV y Parkinson (Cai et al., 2017; Cho et al., 2012; Huang et al., 2014; Liang et al., 2002; Toosiza-

deh et al., 2014) especially Parkinson's disease (PD). En esclerosis múltiple, hay poca evidencia disponible asociada a mejoras en el control postural, sin embargo se han asociado mejoras en la funcionalidad y calidad de vida (Quispe-Cabanillas et al., 2012). Adicionalmente, la disminución del dolor, que ayudaría a desenvolver el movimiento, el aumento de la circulación cerebral y la liberación de FNDC y otros factores neurotróficos son los principales mecanismos de acción de la EA asociados a la mejoría del control postural en sujetos con patologías neurológicas (Benraiss et al., 2001; Kim et al., 2013; Shiflett, 2007; Tang Y, Yu SG, 2006) and neurons generated from them respond to brain-derived neurotrophic factor (BDNF). Esto nos sugiere que la EA puede ser una herramienta que adicionada a la práctica clínica del terapeuta, potencia los efectos de las terapias tradicionales (Huang et al., 2014). Sin embargo, son necesarios más estudios para corroborar esto, debido a que hay pocas publicaciones en esta línea en otras enfermedades neurológicas asociadas a pérdida del control postural, la mayoría de ellos son en pacientes con ACV. Además la literatura reporta que hay pocas investigaciones con un buen diseño metodológico (Cai et al., 2017) EMBASE, CINAHL, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Allied and Complementary Medicine Database.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Allum, J. H. J., Tang, K.-S., Carpenter, M. G., Oude Nijhuis, L. B., & Bloem, B. R. (2011). Review of first trial responses in balance control: influence of vestibular loss and Parkinson's disease. *Human Movement Science, 30*(2), 279–295. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2010.11.009>
- Arankalle, D. V., & Nair, P. M. K. (2013). Effect of electroacupuncture on function and quality of life in Parkinson's disease: a case report. *Acupuncture in Medicine, 31*(2), 235–238. <https://doi.org/10.1136/acupmed-2012-010285>
- Bathina, S., & Das, U. N. (2015). Brain-derived neurotrophic factor and its clinical Implications. *Archives of Medical Science, 11*(6), 1164–1178. <https://doi.org/10.5114/aoms.2015.56342>
- Benaim, C., Pérennou, D. A., Villy, J., Rousseaux, M., & Pelissier, J. Y. (1999). Validation of a Standardized Assessment of Postural Control in Stroke Patients. *Stroke, 30*(9), 1862–1869. <https://doi.org/10.1161/01.STR.30.9.1862>
- Benraiss, A., Chmielnicki, E., Lerner, K., Roh, D., & Goldman, S. A. (2001). Adenoviral brain-derived neurotrophic factor induces both neostriatal and olfactory neuronal recruitment from endogenous progenitor cells in the adult forebrain. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience, 21*(17), 6718–6731. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11517261>
- Bohannon, R. W. (2006). Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy (2001), 29*(2), 64–68. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16914068>
- Brockhaus, A., & Elger, C. E. (1990). Hypalgesic efficacy of acupuncture on experimental pain in man. Comparison of laser acupuncture and needle acupuncture. *Pain, 43*(2), 181–185. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(90\)91071-P](https://doi.org/10.1016/0304-3959(90)91071-P)
- Caetano, M. J. D., Lord, S. R., Allen, N. E., Brodie, M. A., Song, J., Paul, S. S., ... Menant, J. C. (2018). Stepping reaction time and gait adaptability are significantly impaired in people with Parkinson's disease: Implications for fall risk. *Parkinsonism & Related Disorders, 47*, 32–38. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2017.11.340>
- Cai, Y., Zhang, C. S., Liu, S., Wen, Z., Zhang, A. L., Guo, X., ... Xue, C. C. (2017). *Electroacupuncture for Poststroke Spasticity: A Systematic Review and Meta-Analysis. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* (Vol. 98). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.03.023>
- Cho, S. Y., Shim, S. R., Rhee, H. Y., Park, H. J., Jung, W. S., Moon, S. K., ... Park, S. U. (2012). Effectiveness of acupuncture and bee venom acupuncture in idiopathic Parkinson's disease. *Parkinsonism and Related Disorders, 18*(8), 948–952. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2012.04.030>
- Ding, Y., & Shi, X. (2013). Controlled research on multiple sclerosis treated with electroacupuncture and acupoint injection. *Zhongguo Zhen Jiu = Chinese Acupuncture & Moxibustion, 33*(9), 793–795. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24298767>
- Fukunaga, J. Y., Quitschal, R. M., Doná, F., Ferraz, H. B., Ganança, M. M., & Caovilla, H. H. (2014). Postural control in Parkinson's disease. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 80*(6), 508–514. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.05.032>
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing, 35* Suppl 2, ii7–ii11. <https://doi.org/10.1093/ageing/af1077>
- Horak, F. B., Henry, S. M., & Shumway-Cook, A. (1997). Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. *Physical Therapy, 77*(5), 517–533. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9149762>
- Huang, S.-W., Wang, W.-T., Yang, T.-H., Liou, T.-H., Chen, G.-Y., & Lin, L.-F. (2014). The Balance Effect of Acupuncture Therapy Among Stroke Patients. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 20*(8), 618–622. <https://doi.org/10.1089/acm.2014.0003>
- Kim, J. H., Choi, K. H., Jang, Y. J., Bae, S. S., Shin, B. C., Choi, B. T., & Shin, H. K. (2013). Electroacupuncture Acutely Improves Cerebral Blood Flow and Attenuates Moderate Ischemic Injury via an Endothelial Mechanism in Mice. *PLoS ONE, 8*(2), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056736>
- Langevin, H. M., Churchill, D. L., & Cipolla, M. J. (2001). Mechanical signaling through connective tissue: a mechanism for the therapeutic effect of acupuncture. *FASEB Journal: Official Publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology, 15*(12), 2275–2282. <https://doi.org/10.1096/fj.01-0015hyp>
- Lee, J. Y., Kim, S. Y., Yu, J. S., Kim, D. G., & Kang, E. K. (2017). Effects of sling exercise on postural sway in post-stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science, 29*(8), 1368–1371. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1368>
- Lei, H., Toosizadeh, N., Schwenk, M., Sherman, S., Karp, S., Sternberg, E., & Najafi, B. (2016). A pilot clinical trial to objectively assess the efficacy of electroacupuncture on gait in patients with Parkinson's disease using body worn sensors. *PLoS ONE, 11*(5), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155613>
- Li, A., Wang, Y., Xin, J., Lao, L., Ren, K., Berman, B. M., & Zhang, R.-X. (2007). Electroacupuncture suppresses hyperalgesia and spinal Fos expression by activating the descending inhibitory system. *Brain Research, 1186*, 171–179. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2007.10.022>
- Liang, X. Bin, Liu, X. Y., Li, F. Q., Luo, Y., Lu, J., Zhang, W. M., ... Han, J. S. (2002). Long-term high-frequency electro-acupuncture stimulation prevents neuronal degeneration and up-regulates BDNF mRNA in the substantia nigra and ventral tegmental area



- following medial forebrain bundle axotomy. *Molecular Brain Research*, 108(1-2), 51-59. [https://doi.org/10.1016/S0169-328X\(02\)00513-2](https://doi.org/10.1016/S0169-328X(02)00513-2)
- Lima, R., Nascimento, L., & Salmela, L. (2010). O movimento funcional de alcance em uma abordagem ecológica The functional reaching movement under an ecological approach. *Fisioterapia E Pesquisa*, 17(2), 184-189.
- Liu, S., Hsieh, C., Wei, T., Liu, P., Chang, Y., & Li, T. (2009). Balance Function in Stroke Patients: A Single-Blinded Controlled, Randomized Study. *The American Journal of Chinese Medicine*, 37(3), 483-494.
- Massion, J. (1994). Postural control system. *Current Opinion in Neurobiology*, 4(6), 877-887. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7888772>
- Nayyar, T., Bubser, M., Ferguson, M. C., Diana Neely, M., Shawn Goodwin, J., Montine, T. J., ... Ansah, T. A. (2009). Cortical serotonin and norepinephrine denervation in parkinsonism: Preferential loss of the beaded serotonin innervation. *European Journal of Neuroscience*, 30(2), 207-216. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2009.06806.x>
- Nohama, P., & Silvério-Lopes, S. (2009). Influence of the stimulating frequency involved in analgesic effects induced by electroacupuncture for neck pain due to muscular tension. *Rev Bras Fisioter*, 12(2), 152-158. <https://doi.org/10.1590/s1413-3552009005000019>
- Onghero, M., Patricia, T. I., & Freitas, M. C. (2009). Acupuntura e analgesia: aplicações clínicas e principais acupontos. *Ciência Rural*, 39(399), 2665-2672. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000900047>
- Patel, P. J., & Bhatt, T. (2016). Does aging with a cortical lesion increase fall-risk: Examining effect of age versus stroke on intensity modulation of reactive balance responses from slip-like perturbations. *Neuroscience*, 333, 252-263. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.06.044>
- Pérennou, D., Decavel, P., Manckoundia, P., Penven, Y., Mourey, F., Launay, F., ... Casillas, J. M. (2005). Evaluation of balance in neurologic and geriatric disorders. *Annales de Readaptation et de Medecine Physique: Revue Scientifique de La Societe Francaise de Reeducation Fonctionnelle de Readaptation et de Medecine Physique*, 48(6), 317-335. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2005.04.009>
- Quispe-Cabanillas, J. G., Damasceno, A., von Glehn, F., Brandao, C. O., Damasceno, B. P., Silveira, W. D., & Santos, L. M. B. (2012). Impact of electroacupuncture on quality of life for patients with Relapsing-Remitting Multiple Sclerosis under treatment with immunomodulators: a randomized study. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12, 209. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-12-209>
- Rittner, H. L., Brack, A., Machelska, H., Mousa, S. A., Bauer, M., Schäfer, M., & Stein, C. (2001). Opioid peptide-expressing leukocytes: identification, recruitment, and simultaneously increasing inhibition of inflammatory pain. *Anesthesiology*, 95(2), 500-508. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11506126>
- Robison AJ. Mackler LS. (2010). Eletrofisiologia clinica: eletroterapia e teste eletrofisiologico., 2ª ed. Por.
- Romana, R. C. (2013). Acupuntura, electroacupuntura, moxibustión y técnicas relacionadas en el tratamiento del dolor. *Revista de La Sociedad Española del Dolor*, 20(5), 263-277. <https://doi.org/10.4321/S1134-80462013000500006>
- Schubert, M. C., & Minor, L. B. (2004). Vestibulo-ocular physiology underlying vestibular hypofunction. *Physical Therapy*, 84(4), 373-385. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15049730>
- Shiflett, S. C. (2007). Does acupuncture work for stroke rehabilitation: what do recent clinical trials really show? *Topics in Stroke Rehabilitation*, 14(4), 40-58. <https://doi.org/10.1310/tsr1404-40>
- Tang Y, Yu SG, C. J. (2006). Effects of electroacupuncture on the expression of BDNF and BDNF mRNA in Parkinson's disease mice. *Zhen Ci Yan Jiu*, 31(1):38-4.
- Toosizadeh, N., Lei, H., Schwenk, M., Sherman, S. J., Sternberg, E., Mohler, J., & Najafi, B. (2014). Does integrative medicine enhance balance in aging adults? Proof of concept for the benefit of electroacupuncture therapy in Parkinson's disease. *Gerontology*, 61(1), 3-14. <https://doi.org/10.1159/000363442>
- Uchida, S., Suzuki, A., Kagitani, F., Nakajima, K., & Aikawa, Y. (2003). Effect of moxibustion stimulation of various skin areas on cortical cerebral blood flow in anesthetized rats. *Am J Chin Med*, 31(4), 611-621. <https://doi.org/10.1142/S0192415X03001247>
- Wang, S., Fang, J., Ma, J., Wang, Y., Liang, S., Zhou, D., & Sun, G. (2013). Electroacupuncture-regulated neurotrophic factor mRNA expression in the substantia nigra of Parkinson's disease rats. *Neural Regeneration Research*, 8(6), 540-549. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-5374.2013.06.007>
- Yang, J., Gao, X., Sun, R., Wang, X., Wang, H., Zhang, J., & Sun, H. (2015). Effect of Electroacupuncture Intervention on Rehabilitation of Upper Limb Motor Function in Patients with Ischemic Stroke. *Zhen Ci Yan Jiu = Acupuncture Research*, 40(6), 489-492. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26887213>
- Zhao, Z.-Q. (2008). Neural mechanism underlying acupuncture analgesia. *Progress in Neurobiology*, 85(4), 355-375. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2008.05.004>
- Zhu, K., Sun, J., Kang, Z., Zou, Z., Wu, G., & Wang, J. (2017). Electroacupuncture Promotes Remyelination after Cuprizone Treatment by Enhancing Myelin Debris Clearance. *Frontiers in Neuroscience*, 10(January). <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00613>