

NOCIÓN DE CADENA LESIONAL EN OSTEOPATÍA

Escuela de Osteopatía de Madrid



Escuela de
Osteopatía
de Madrid
Internacional



¿QUÉ APORTAN LAS CADENAS MUSCULARES Y LA OSTEOPATÍA?

Enseñan al terapeuta a no potenciar un músculo retraído en concéntrico pues se tienden a generar sarcómeros en paralelo, y a no trabajar con contracción completa y estiramiento incompleto puesto que se reduce tanto la longitud como el componente contráctil.

Enseñan también a analizar los desequilibrios posturales y de cadenas para trabajar y elongar en excéntrico los músculos tónicos / retraídos, y a trabajar los hipotónicos concéntricamente. Enseñan a analizar las inervaciones y a considerar el papel preponderante del sistema nervioso en la mejora del paciente.



¿QUÉ APORTAN LAS CADENAS MUSCULARES Y LA OSTEOPATÍA?

En este contexto las cadenas musculares, los conceptos de interdependencia regional y la osteopatía juegan un papel esencial.

Afirmamos que, gracias al sincretismo y la transversalidad de formaciones, hoy en día tenemos evidencia sobre la interdependencia regional, como hemos podido inferir de los múltiples artículos que sustentan y apoyan el trabajo de cadenas musculares desde la misma medicina y fisioterapia.



IMPORTANCIA DEL CORE, EL TRATAMIENTO DE LAS HIPOMOVILIDADES Y DEL DIAFRAGMA

La estabilidad del core (pilares del diafragma, inserciones, psoas y cuadrado lumbar, región pelvi-trocantérea, sacro, coxis y suelo pélvico) reduce el riesgo de lesiones (Leetun et al., 2004; De Blaiser et al., 2018-2019).



La musculatura del core comprende músculos del tronco y de la pelvis responsables del mantenimiento de la estabilidad pélvica y contribuyen a la generación y transferencia de energía desde estructuras grandes a partes corporales pequeñas en muchas actividades deportivas (Baechle et al., 2000; Putnam et al., 1993).



La estabilidad del core es un componente importante que maximiza la eficiente función atlética. La función se produce frecuentemente por la cadena cinética, y la secuencia de activación coordinada de segmentos corporales que sitúa el segmento distal en la posición óptima con la velocidad óptima y con el perfecto timing, logra fuerza local, equilibrio y reduce el riesgo de lesiones en columna y miembros. El control del core maximizará todas las cadenas cinéticas de los miembros superiores e inferiores (Zattara & Bouisset, 1988; Kibler et al., 2006; Rivera, 2016)



IMPORTANCIA DEL TRATAMIENTO DE LAS HIPOMOVILIDADES O RESTRICCIONES DE MOVILIDAD

Una mayor movilidad de la cadena postural favorece una mayor dinámica contra perturbación de la cadena, que a su vez, permite el desarrollo de una mayor fuerza de empuje; la capacidad de desarrollar la contra perturbación (denominada: capacidad posturo-cinética), mejora cuando la movilidad de la cadena postural es mayor.



La movilidad de la cadena postural parece ser un parámetro de la acción o tarea, y el control postural parece implicar la adaptación del programa motor de acuerdo con los requisitos posturales, en lugar de cambiar la estrategia postural (Le Bozec, 2004-2008)*



De hecho, la estabilidad proximal es esencial para la movilidad distal. La mayoría de los músculos esenciales para los movimientos de las extremidades (dorsal ancho, pectoral mayor, isquiotibiales, iliopsoas y cuádriceps glúteos y rotadores de caderas, trapecio superior e inferior) se anclan al core de la pelvis y columna (Kibler et al., 2006).



La activación muscular es dependiente de la fuerza, la longitud y la movilidad de los respectivos segmentos corporales.

Músculos como los multífidos estabilizan segmentos corporales de la columna permitiendo a los músculos multiarticulares trabajar mas eficientemente, trabajando en la neutralidad (Panjabi, 1992) posicional en la que los ligamentos y las estructuras articulares sufren mínima tensión, y permitiendo un mejor control de los movimientos de la columna (Kibler et al., 2006; Nichols, 1994; Bergmark, 1989)



DIAFRAGMA Y AJUSTES POSTURALES / CADENAS MUSCULARES

1. En posición de bipedestación se evaluó la respuesta del diafragma a la perturbación postural producida por la rápida flexión del hombro a un estímulo visual.

Las presiones gástricas, esofágicas y transdiafragmáticas se midieron junto con registros intramusculares y esofágicos de la actividad electromiográfica (EMG) en el diafragma. Para evaluar la mecánica de contracción del diafragma, los cambios dinámicos en la longitud del diafragma se midieron con ecografía.



2. Con una rápida flexión del hombro en respuesta a un estímulo visual, la actividad de EMG en el diafragma costal y crural se produjo unos 20 ms antes del inicio de la EMG del músculo deltoides. Esta contracción anticipada se produjo independientemente de la fase de la respiración en la que comenzó el movimiento del brazo.

El inicio de la EMG diafragmática coincidió con el transverso del abdomen.



3. Las presiones gástricas y transdiafragmáticas aumentaron en relación con la flexión rápida del brazo en $13,8 \pm 1,9$ (media $\pm$ MSE) y $13,5 \pm 1,8$ cmH₂O, respectivamente.

Los aumentos ocurrieron 49 ± 4 ms después del inicio del diafragma, medido con EMG, pero precedieron el inicio del movimiento de la extremidad por 63 ± 7 ms.



4. Las mediciones ecográficas revelaron que el diafragma costal se acortó y luego se alargó progresivamente durante el aumento de la presión transdiafragmática.

5. Este estudio proporciona pruebas definitivas de que el diafragma humano interviene en el control de la estabilidad postural durante el movimiento voluntario repentino de las extremidades

(Hodges et al., 1997).



La relevancia que damos al diafragma en osteopatía tiene su correspondencia en el análisis de la importancia de éste como techo de las estructuras del core.

Para lograr el incremento de la presión intraabdominal es necesaria la activación simultánea del diafragma, los músculos abdominales y los músculos del suelo pélvico.

Esto proporciona un mejor soporte del tronco y reduce la carga sobre los músculos paravertebrales incrementando la estabilidad de la columna.

El diafragma se activa, independientemente de sus funciones respiratorias, antes del comienzo de los movimientos de las extremidades.

(Ebenbichler et al., 2001; Cholewicki et al., 1999-2002)



El diafragma humano está involucrado en la estabilidad postural durante los movimientos de los miembros superiores e inferiores.

(Hodges et al., 1997)

Su actividad en el control postural se reduce cuando se incrementan las demandas respiratorias.

(Hodges, 2001)



Importancia de la fascia toracolumbar

La fascia toracolumbar conecta los miembros inferiores por mediación del glúteo mayor con los miembros superiores por vía del dorsal ancho. Además se ancla a los oblicuos internos y transversos abdominales creando un efecto de “corsé”.

(McGill, 2002)



Existe una relación miembro superior -miembro inferior contralateral, manifestándose en los movimientos rápidos de las extremidades en los que los primeros músculos en activarse son los gastrocnemios y sóleos del miembro inferior contralateral. Los patrones de activación se desarrollan desde el tronco hacia el brazo y también desde el oblicuo externo contralateral al brazo.

(Zattara, 1988; Cordo & Nashner, 1982; Young et al., 1996)





Disfagia y cadenas lesionales

El estudio de Tashiro et al. (2017), examinó la columna cervical, dorsal y lumbar, y el rango de movimiento de la cintura escapular (ROM) de ancianos dependientes para determinar la influencia de estas variables en la función de deglución, con el fin de evaluar la eficacia de la mejora del rango de movimiento de estas estructuras para mantener la función de deglución de los ancianos.



El nivel de función de deglución se evaluó mediante la Escala de Ingesta Oral Funcional.

El grupo de disfagia (+) mostró una reducción significativa de la movilidad cervical (flexión, extensión y flexión lateral), torácica y lumbar (flexión, extensión, rotación y flexión lateral) y de la cintura escapular (flexión, elevación y depresión).



Los resultados del presente estudio sugieren la influencia de algún RANGO DE MOVILIDAD articular en la función de deglución. Esto sugiere la viabilidad de prevenir la disfagia entre los adultos mayores dependientes manteniendo y mejorando la elasticidad y extensibilidad de sus músculos a través de las **columnas cervicales, torácicas y lumbares, y la cintura escapular.**

Los conceptos de interdependencia regional y las relaciones entre el raquis cervical, el complejo glenohumeral y el raquis torácico defendidos desde décadas por los fisioterapeutas y desde hace más de 100 años por los osteópatas, comienzan a presentar claras evidencias (Cagnie et al., 2014).

Todos estos estudios confirman empíricamente la interdependencia regional, y son parcialmente concordantes con los principios de Fryette, por lo tanto, reafirman los conceptos de cadenas osteopáticas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Escuela de Osteopatía de Madrid



Escuela de
Osteopatía
de Madrid
Internacional



- Allen MK, Glasoe WM. Metrecom measurement of navicular drop in subjects with anterior cruciate ligament injury. *J Athl Train*. 2000 oct;35(4):403-6. PMID: 16558652; PMCID: PMC1323364
- Baechle TR, Earle RW, Wathen D. Resistance training. In: Baechle TR, Earle RW, editors. *Essentials of strength TR*, Earle RW, Wathen D. Resistance training. In: Baechle TR, Earle RW, editors. *Essentials of strength training and conditioning*. 2nd ed. Champaign (IL): Human Kinetics, 2000: 395-425
- Baratta R, Solomonow M, Zhou BH, Letson D, Chuinard R, D'Ambrosia R. Muscular coactivation. The role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. *Am J Sports Med*. 1988 Mar-Apr;16(2):113-22. doi: 10.1177/036354658801600205. PMID: 3377094.
- Barton CJ, Bonanno D, Levinger P, Menz HB. Foot and ankle characteristics in patellofemoral pain syndrome: a case control and reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010 May;40(5):286-96. doi: 10.2519/jospt.2010.3227. PMID: 20436240.
- Bell-Jenje T, Olivier B, Wood W, Rogers S, Green A, McKinon W. The association between loss of ankle dorsiflexion range of movement, and hip adduction and internal rotation during a step-down test. *Man Ther*. 2016 Feb;21:256-61. doi: 10.1016/j. math.2015.09.010. Epub 2015 Sep 21. PMID: 26432547.
- Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1989; 230:1-54. doi: 10.3109/17453678909154177. PMID: 2658468.
- Betsch M, Schneppendahl J, Dor L, Jungbluth P, Grassmann JP, Windolf J, Thelen S, Hakimi M, Rapp W, Wild M. Influence of foot positions on the spine and pelvis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011 Dec;63(12):1758-65. doi: 10.1002/acr.20601. PMID: 22127967.
- Blackburn JT, Padua DA. Sagittal-plane trunk position, landing forces, and quadriceps electromyographic activity. *J Athl Train*. 2009 Mar-Apr;44(2):174-9. doi: 10.4085/1062-6050-44.2.174. PMID: 19295962; PMCID: PMC2657019.
- Bourdiol RJ, Cappelus F, Nguyen Tan H, Hatoum P. *Pied et statique*. Maisonneuve : Paris. 1980
- Bourdiol RJ. *Pied et statique*. Moulins les Metz: Maisson neuve éditeur, 1980.



- Bricot.B. Postura normal y posturas patológicas. Revista del Instituto de Posturología y Podoposturología. Marzo-Abril 2008;1, 2. ISSN1988-8198
- Cagnie B, Coppieters I, Denecker S, Six J, Danneels L, Meeus M. Central sensitization in fibromyalgia? A systematic review on structural and functional brain MRI. Semin Arthritis Rheum. 2014 Aug;44(1):68-75. doi: 10.1016/j.semarthrit.2014.01.001. Epub 2014 Jan 8. PMID: 24508406.
- Ceccaldi A, Moreau GH. Bases biomécaniques de l'équilibration humaine et orthèse podologique. Maloine: Paris, 1975.
- Chapman L. Manual techniques for thoracic spine. In: Grieve GP, ed. Modern manual therapy of the vertebral column. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1986; 706- 715.
- Cholewicki J, Crisco JJ 3rd, Oxland TR, Yamamoto I, Panjabi MM. Effects of posture and structure on three-dimensional coupled rotations in the lumbar spine. A biomechanical analysis. Spine (Phila Pa 1976). 1996 Nov 1;21(21):2421-8. doi: 10.1097/00007632-199611010- 00003. PMID: 8923626.
- Cibulka MT, Delitto A, Koldehoff RM. Changes in innominate tilt after manipulation of the sacroiliac joint in patients with low back pain: an experimental study. Phys Ther. 1988; 68(9):1359-1363.
- Cibulka MT, Koldehoff R. Clinical usefulness of a cluster of sacroiliac joint tests in patients with and without low back pain. J Orthop Sports Phys Ther. 1999; 29(2):83- 92.
- Claiborne TL, Armstrong CW, Gandhi V, Pincivero DM. Relationship between hip and knee strength and knee valgus during a single leg squat. J Appl Biomech. 2006 Feb;22(1):41-50. doi: 10.1123/jab.22.1.41. PMID: 16760566.
- Clark DR, Lambert MI, Grigson C, Hunter AM. Impact of resistance training status on trunk muscle activation in a fatiguing set of heavy back squats. Eur J Appl Physiol. 2021 Feb;121(2):597-608. doi: 10.1007/s00421- 020-04540-0. Epub 2020 Nov 18. PMID : 33206252 ; PMCID : PMC7862542.
- Cordo PJ, Nashner LM. Properties of postural adjustments associated with rapid arm movements. J Neurophysiol. 1982 Feb; 47(2):287-302. doi: 10.1152/ jn.1982.47.2.287. PMID: 7062101.
- Cowan SM, Crossley KM, Bennell KL. Altered hip and trunk muscle function in individuals with patellofemoral pain. Br J Sports Med. 2009 Aug;43(8):584-8. doi: 10.1136/bjsm.2008.053553. Epub 2008 Oct 6. PMID: 18838402.



- Currier LL, Froehlich PJ, Carow SD, McAndrew RK, Cliborne AV, Boyles RE, et al. Development of a clinical prediction rule to identify patients with knee pain and clinical evidence of knee osteoarthritis who demonstrate a favorable short-term response to hip mobilization. *Phys Ther*. 2007;87(9):1106-19.
- De Blaiser C, De Ridder R, Willems T, Vanden Bossche L, Danneels L, Roosen P. Impaired Core Stability as a Risk Factor for the Development of Lower Extremity Overuse Injuries: A Prospective Cohort Study. *Am J Sports Med*. 2019 Jun;47(7):1713-1721. doi: 10.1177/0363546519837724. Epub 2019 Apr 29. PMID: 31034240.
- De Blaiser C, Roosen P, Willems T, Danneels L, Bossche LV, De Ridder R. Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Phys Ther Sport*. 2018 Mar; 30:48- 56. doi: 10.1016/j.ptsp.2017.08.076. Epub 2017 Aug 24. PMID: 29246794.
- Duval K, Lam T, Sanderson D. The mechanical relationship between the rear foot, pelvis and low-back. *Gait Posture*. 2010 Oct; 32(4):637-40.
- Ebenbichler GR, Oddsson LI, Kollmitzer J, Erim Z. Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Med Sci Sports Exerc*. 2001 Nov;33(11):1889-98. doi: 10.1097/00005768- 200111000-00014. PMID: 11689740.
- Edmondston SJ, Aggerholm M, Elfving H, Flores N, Ng C, Smith R, Netto K. Influence of posture on the range of axial rotation and coupled lateral flexion of the thoracic spine. *J Manipulative Physiol Ther*. 2007 Mar- Apr;30(3):193-9.
- Emamvirdi M, Letafatkar A, Khaleghi Tazji M. The Effect of Valgus Control Instruction Exercises on Pain, Strength, and Functionality in Active Females With Patellofemoral Pain Syndrome. *Sports Health*. 2019 May/ Jun;11(3):223-237. doi: 10.1177/1941738119837622. Epub 2019 Apr 29. PMID: 31034336;
- Fujimori T, Iwasaki M, Nagamoto Y, Matsuo Y, Ishii T, Sugiura T, Kashii M, Murase T, Sugamoto K, Yoshikawa H. Kinematics of the thoracic spine in trunk lateral bending: in vivo three-dimensional analysis. *Spine J*. 2014 Sep 1;14(9):1991-9. doi: 10.1016/j.spinee.2013.11.054. Epub 2013 Dec 10. PMID: 24333460.
- Gercek E, Hartmann F, Kuhn S, Degreif J, Rommens PM, Rudig L. Dynamic angular three-dimensional measurement of multisegmental thoracolumbar motion in vivo. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008 Oct 1; 33(21):2326-33.
- Hackney J, Bade D, Clawson A. Relationship between forward head posture and diagnosed internal derangement of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain*. 1993 Fall;7(4):386-90. PMID: 8118442.
- Hart JM, Fritz JM, Kerrigan DC, Saliba EN, Gansneder BM, Ingersoll CD. Reduced quadriceps activation after lumbar paraspinal fatiguing exercise. *J Athl Train*. 2006 Jan-Mar;41(1):79-86. PMID: 16619099; PMCID: PMC1421484.



- Helgadóttir H, Kristjánsson E, Einarsson E, Karduna A, Jonsson H Jr. Altered activity of the serratus anterior during unilateral arm elevation in patients with cervical disorders. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011 Dec;21(6):947-53. doi: 10.1016/j.jelekin.2011.07.007. Epub 2011 Sep 1. PMID: 21889362.
- Hewett TE, Myer GD, Ford KR, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2005; 33:492-501. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546504269591>
- Hodges PW, Butler JE, McKenzie DK, Gandevia SC. Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *J Physiol.* 1997 Dec 1;505 (Pt 2)(Pt 2):539-48. doi: 10.1111/j.1469-7793.1997. 539bb.x. PMID: 9423192; PMCID: PMC1160083.
- Hodges PW, Heijnen I, Gandevia SC. Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *J Physiol.* 2001 Dec 15;537(Pt 3):999-1008. doi: 10.1111/j.1469-7793.2001.00999. x. PMID: 11744772; PMCID: PMC2278995.
- Hunter DJ, Rivett DA, McKiernan S, Luton R, Snodgrass SJ. Thoracic manual therapy improves pain and disability in individuals with shoulder impingement syndrome compared to placebo: a randomised controlled trial with one year follow-up. *Arch Phys Med Rehabil.* 2022 Mar 21: S0003-9993(22)00277-5. doi: 10.1016/j.apmr.2022.03.003. Epub ahead of print. PMID: 35331719.
- Inman VT, Saunders JB, Abbott LC. Observations of the function of the shoulder joint. 1944. *Clin Orthop Relat Res.* 1996 Sep;(330):3-12. doi: 10.1097/00003086- 199609000-00002. PMID: 8804269.
- Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003 Nov;33(11):671-6. doi: 10.2519/jospt.2003.33.11.671. PMID: 14669962
- Jamison ST, McNally MP, Schmitt LC, Chaudhari AM. The effects of core muscle activation on dynamic trunk position and knee abduction moments: implications for ACL injury. *J Biomech.* 2013 Sep 3;46(13):2236-41. doi: 10.1016/j.jbiomech.2013.06.021. Epub 2013 Jul 23. PMID: 23891313.
- Kalra N, Seitz AL, Boardman ND 3rd, Michener LA. Effect of posture on acromiohumeral distance with arm elevation in subjects with and without rotator cuff disease using ultrasonography. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 Oct;40(10):633-40. doi: 10.2519/ jospt.2010.3155. PMID: 20710092.
- Kerry Emanuel (2011). «Edward Lorenz». <http://paocweb.mit.edu/about/news/happy-birthday-to-thefather-of-chaos-theory> (en inglés). National Academy
- Kibler WB, Sciascia A, Dome D. Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test. *Am J Sports Med.* 2006 Oct;34(10):1643-7. doi: 10.1177/0363546506288728. Epub 2006 May 30. PMID: 16735587.



- Kısacık P, Tunay VB, Bek N, Atay ÖA, Selfe J, Karaduman AA. Short foot exercises have additional effects on knee pain, foot biomechanics, and lower extremity muscle strength in patients with patellofemoral pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2021;34(6):1093-1104. doi: 10.3233/BMR-200255. PMID: 34024814.
- Lafage V, Schwab F, Skalli W, Hawkinson N, Gagey PM, Ondra S, Farcy JP. Standing balance and sagittal plane spinal deformity: analysis of spinopelvic and gravity line parameters. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008 Jun 15; 33(14):1572-8. doi: 10.1097/BRS.0b013e31817886a2. PMID: 18552673.
- Le Bozec S, Bouisset S, Ribreau C. Postural control in isometric ramp pushes: the role of Consecutive Postural Adjustments (CPAs). *Neurosci Lett.* 2008 Dec 31;448(3):250-4. doi: 10.1016/j.neulet.2008.10.047. Epub 2008 Oct 21. PMID: 18955114.
- Le Bozec S, Bouisset S. Does postural chain mobility influence muscular control in sitting ramp pushes? *Exp Brain Res.* 2004 Oct;158(4):427-37. doi: 10.1007/s00221-004-1918-x. Epub 2004 Jun 10. PMID: 15197526.
- Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2004 Jun;36(6):926-34. doi: 10.1249/01.mss.0000128145.75199.c3. PMID: 15179160.
- Lewis JS, Wright C, Green A. Subacromial impingement syndrome: the effect of changing posture on shoulder range of movement. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005 Feb;35(2):72-87. doi: 10.2519/jospt.2005.35.2.72. PMID: 15773565.
- Lorenz N, Edward E. La esencia del caos: un campo de conocimiento que se ha convertido en parte importante del mundo que nos rodea (1ª edición). *Debate.* 1995. ISBN 8474448700. OCLC 431231741.
- Magalhães E, Fukuda TY, Sacramento SN, Forgas A, Cohen M, Abdalla RJ. A comparison of hip strength between sedentary females with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 Oct;40(10):641-7. doi: 10.2519/jospt.2010.3120. PMID: 20508327.
- Malmström EM, Fransson PA, Jaxmar Bruinen T, Facic S, Tjernström F. Disturbed cervical proprioception affects perception of spatial orientation while in motion. *Exp Brain Res.* 2017 Sep; 235(9):2755-2766. doi: 10.1007/s00221-017-4993-5. Epub 2017 Jun 17. PMID: 28623390; PMCID: PMC5550524.
- Mascal CL, Landel R, Powers C. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003 Nov;33(11):647-60. doi: 10.2519/jospt.2003.33.11.647. PMID: 14669960.
- Mascal CL, Landel R, Powers C. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003 Nov;33(11):647-60. doi: 10.2519/jospt.2003.33.11.647. PMID: 14669960.



- McConnell J. Promoting effective segmental alignment. In: Crosbie J, McConnell J, eds. Key issues in musculoskeletal physiotherapy. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd, 1993; 172-194
- Mintken PE, Cleland JA, Carpenter KJ, Bieniek ML, Keirns M, Whitman JM. Some factors predict successful short-term outcomes in individuals with shoulder pain receiving cervicothoracic manipulation: a single-arm trial. *Phys Ther.* 2010;90(1):26-42.
- Molgaard C, Rathleff MS, Simonsen O. Patellofemoral pain syndrome and its association with hip, ankle, and foot function in 16- to 18-year-old high school students: a single-blind case-control study. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2011; 101(3):215-22.
- Mottram SL. Dynamic stability of the scapula. *Man Ther.* 1997 Aug;2(3):123-131. doi: 10.1054/math.1997.0292. PMID: 11440525.
- Nadler SF, Malanga GA, DePrince M, Stitik TP, Feinberg JH. The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clin J Sport Med.* 2000 Apr;10(2):89-97. doi: 10.1097/00042752-200004000-00002. PMID: 10798789.
- Nichols TR. A biomechanical perspective on spinal mechanisms of coordinated muscular action: an architecture principle. *Acta Anat (Basel).* 1994;151(1):1-13. doi: 10.1159/000147637. PMID: 7879588.
- Noehren B, Hamill J, Davis I. Prospective evidence for a hip etiology in patellofemoral pain. *Med Sci Sports Exerc.* 2013 Jun;45(6):1120-4. doi: 10.1249/MSS.0b013e31828249d2. PMID: 23274607.
- Oliver GD, Plummer HA, Gascon SS. Electromyographic Analysis of Traditional and Kinetic Chain Exercises for Dynamic Shoulder Movements. *J Strength Cond Res.* 2016 Nov;30(11):3146-3154. doi: 10.1519/JSC.0000000000001389. PMID: 26937768.
- Oliver GD, Washington JK, Barfield JW, Gascon SS, Gilmer G. Quantitative Analysis of Proximal and Distal Kinetic Chain Musculature During Dynamic Exercises. *J Strength Cond Res.* 2018 Jun;32(6):1545-1553. doi: 10.1519/JSC.0000000000002036. PMID: 29786622.
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord.* 1992 Dec;5(4):390-6; discussion 397. doi: 10.1097/00002517-199212000-00002. PMID: 1490035.
- Park SJ, Kim SH, Kim SH. Effects of Thoracic Mobilization and Extension Exercise on Thoracic Alignment and Shoulder Function in Patients with Subacromial Impingement Syndrome: A Randomized Controlled Pilot Study. *Healthcare (Basel).* 2020 Sep 2;8(3):316. doi: 10.3390/healthcare8030316. PMID: 32887287; PMCID: PMC7551755.



- Persson PR, Hirschfeld H, Nilsson-Wikmar L. Associated sagittal spinal movements in performance of head pro- and retraction in healthy women: a kinematic analysis. *Man Ther.* 2007 May;12(2):119-25. doi: 10.1016/j.math.2006.02.013. Epub 2006 May 23. PMID: 16716641.
- Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003; 33:639-646.
- Putnam CA. Sequential motions of body segments in striking and throwing skills. *J Biomech* 1993; 26: 125- 35
- Rabin A, Kozol Z, Moran U, Efergan A, Geffen Y, Finestone AS. Factors associated with visually assessed quality of movement during a lateral step-down test among individuals with patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014 Dec;44(12):937-46. doi: 10.2519/jospt.2014.5507. Epub 2014 Oct 27. PMID: 25347229.
- Rabin A, Portnoy S, Kozol Z. The Association of Ankle Dorsiflexion Range of Motion With Hip and Knee Kinematics During the Lateral Step-down Test. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2016 Nov;46(11):1002- 1009. doi: 10.2519/jospt.2016.6621. Epub 2016 Sep 29. PMID: 27686412.
- Rathleff MS, Rathleff CR, Crossley KM, Barton CJ. Is hip strength a risk factor for patellofemoral pain? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2014 Jul;48(14):1088. doi: 10.1136/bjsports-2013-093305. Epub 2014 Mar 31. PMID: 24687010.
- Reinman MP. Trunk stabilization training: an evidence basis for the current state of affairs. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2009;22(3):131-42. doi: 10.3233/BMR- 2009-0226. PMID: 20023342.
- Rivera CE. Core and Lumbopelvic Stabilization in Runners. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2016 Feb;27(1):319-37. doi: 10.1016/j.pmr.2015.09.003. PMID: 26616187.
- Robinson RL, Nee RJ. Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007 May;37(5):232-8. doi: 10.2519/ jospt.2007.2439. PMID: 17549951.
- Scholten PJ, Veldhuizen AG. The influence of spine geometry on the coupling between lateral bending and axial rotation. *Eng Med.* 1985 oct;14(4):167-71. doi: 10.1243/emed_jour_1985_014_041_02. PMID: 4092809
- Schwab F, Lafage V, Boyce R, Skalli W, Farcy JP. Gravity line analysis in adult volunteers: age-related correlation with spinal parameters, pelvic parameters, and foot position. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006 Dec 1;31(25): E959-67. doi: 10.1097/01.brs.0000248126.96737.0f. PMID: 17139212.



- Sciascia A, Cromwell R. Kinetic chain rehabilitation: a theoretical framework. *Rehabil Res Pract*. 2012;2012:853037. doi: 10.1155/2012/853037. Epub 2012 May 14. PMID: 22666599; PMCID: PMC3361354.
- Simonsen EB. Contributions to the understanding of gait control. *Dan Med J*. 2014 Apr;61(4): B4823. PMID: 24814597.
- Souza RB, Powers CM. Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2009;39(1):12–9.
- Souza RB, Powers CM. Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2009;39(1):12–9.
- Stewart et al. An Initial Analysis of Thoracic Spine Movement During Unilateral Arm Elevation. *The Journal of manual and manipulative Therapy*. 1995.3;1, 15-20.
- Strunce JB, Walker MJ, Boyles RE, Young BA. The immediate effects of thoracic spine and rib manipulation on subjects with primary complaints of shoulder pain. *J Man Manip Ther*. 2009;17(4):230–6.
- Sueki DG, Chaconcas EJ. The effect of thoracic manipulation on shoulder pain: a regional interdependence model. *Phys Ther Rev*. 2011;16(5):399–408.
- Sueki DG, Cleland JA, Wainner RS. A regional interdependence model of musculoskeletal dysfunction: research, mechanisms, and clinical implications. *J Man Manip Ther*. 2013 May;21(2):90-102. doi: 10.1179/2042618612Y.00000000027.
- Suzuki Y, Muraki T, Sekiguchi Y, Ishikawa H, Yaguchi H, Suzuki Y, Morise S, Honda K, Izumi SI. Influence of thoracic posture on scapulothoracic and glenohumeral motions during eccentric shoulder external rotation. *Gait Posture*. 2019 Jan; 67:207-212. doi: 10.1016/j. gaitpost.2018.10.022. Epub 2018 Oct 19. PMID: 30368207.
- Tashiro M, Honda Y, Ohkubo M, Sugiyama T, Ishida R. Influence of cervical, thoracic and lumbar spines, and shoulder girdle range of motion on swallowing function of dependent older adults. *Geriatr Gerontol Int*. 2017 Dec;17(12):2565-2572. doi: 10.1111/ggi.13097. Epub 2017 Jun 28. PMID: 28656642.
- Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD, Stergiou N. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010 Aug;20(4):701-9. doi: 10.1016/j.jelekin.2009.12.003. Epub 2010 Jan 22. PMID: 20097090.



- Trimble MH, Bishop MD, Buckley BD, Fields LC, Rozea GD. The relationship between clinical measurements of lower extremity posture and tibial translation. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2002 May;17(4):286-90. doi: 10.1016/s0268-0033(02)00010-4. PMID: 12034121.
- Tsang SM, Szeto GP, Lee RY. Normal kinematics of the neck: the interplay between the cervical and thoracic spines. Man. Ther. 2013. 18 (5), 431–437. <https://doi.org/10.1016/j.math.2013.03.002>
- Van Ingen Schenau GJ, Bobbert MF, Rozendal RH. The unique action of bi-articular muscles in complex movements. J Anat. 1987 Dec;155:1-5. PMID: 3503041; PMCID: PMC1261869.
- Wainner RS, Whitman JM, Cleland JA, Flynn TW. Regional interdependence: a musculoskeletal examination model whose time has come. J Orthop Sports Phys Ther. 2007;37(11):658– 60.
- Wasserberger KW, Downs JL, Barfield JW, Williams TK, Oliver GD. Lumbopelvic-Hip Complex and Scapular Stabilizing Muscle Activations
- Watanabe K, Daimon K, Fujiwara H, Nishiwaki Y, Okada E, Nojiri K, Watanabe M, Katoh H, Shimizu K, Ishihama H, Fujita N, Ichihara D, Tsuji T, Nakamura M, Matsumoto M. The Long-term Impact of Whiplash Injuries on Patient Symptoms and the Associated Degenerative Changes Detected Using MRI: A Prospective 20-year Follow-up Study Comparing Patients with Whiplash-associated Disorders with Asymptomatic Subjects. Spine (Phila Pa 1976). 2021 Jun 1;46(11):710- 716. doi: 10.1097/BRS.0000000000003901. PMID: 33394988.
- Wegner S, Jull G, O'Leary S, Johnston V. The effect of a scapular postural correction strategy on trapezius activity in patients with neck pain. Man Ther. 2010 Dec;15(6):562-6. doi: 10.1016/j.math.2010.06.006. Epub 2010 Jul 21. PMID: 20663706.
- Willems JM, Jull GA, Ng JK-F. An in vivo study of the primary and coupled rotations of the thoracic spine. Clin Biomech (Bristol, Avon) 1996;11:311–6.
- Wong CK, STRANG BL, Schram GA, Mercer EA, Kesting RS, Deo KS. A pragmatic regional interdependence approach to primary frozen shoulder: a retrospective case series. J Man Manip Ther. 2018 May;26(2):109- 118. Doi: 10.1080/10669817.2018.1432524.
- Young JL, Herring SA, Press JM, Casazza BA. The influence of the spine on the shoulder in the throwing athlete. J Back Musculoskelet Rehabil. 1996 Jan 1;7(1):5-17. doi: 10.3233/BMR-1996-7103. PMID: 24572551.
- Zakharova-Luneva E, Jull G, Johnston V, O'Leary S. Altered trapezius muscle behavior in individuals with neck pain and clinical signs of scapular dysfunction. J Manipulative Physiol Ther. 2012 Jun;35(5):346-53. doi: 10.1016/j.jmpt.2012.04.011. Epub 2012 May 17. PMID: 22608287.
- Zattara M, Bouisset S. Posturo-kinetic organisation during the early phase of voluntary upper limb movement. 1. Normal subjects. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1988;51(7):956-965. doi:10.1136/jnnp.51.7.956





Visita nuestra Revista Científica

europeanjournalosteopathy.com





¡Gracias!

Síguenos en redes



eominternacional.com | escuelaosteopatiamadrid.com