

Volumen 4 - Número 1 - Enero/Febrero 2018



REVISTA OBSERVATORIO DEL DEPORTE

REVISTA DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

ISSN 0719-5729



orandum est ut sit mens sana in corpore sano

Coordinada: Felipe Maximiliano Escay Guerrero

221 B

WEB SCIENCES

CUERPO DIRECTIVO

Director

Juan Luis Carter Beltrán

Universidad de Los Lagos, Chile

Editor

Juan Guillermo Estay Sepúlveda

Universidad de Los Lagos, Chile

Cuerpo Asistente

Traductora: Inglés

Pauline Corthorn Escudero

Asesorías 221 B, Chile

Traductora: Portugués

Elaine Cristina Pereira Menegón

Asesorías 221 B, Chile

Diagramación / Documentación

Carolina Cabezas Cáceres

Asesorías 221 B, Chile

Portada

Felipe Maximiliano Estay Guerrero

Asesorías 221 B, Chile

COMITÉ EDITORIAL

Mg. Adriana Angarita Fonseca

Universidad de Santander, Colombia

Lic. Marcelo Bittencourt Jardim

CENSUPEG y CMRPD, Brasil

Mg. Ymileth Chacón Araya

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Dr. Óscar Chiva Bartoll

Universidad Jaume I de Castellón, España

Dr. Miguel Ángel Delgado Noguera

Universidad de Granada, España

Dr. Jesús Gil Gómez

Universidad Jaume I de Castellón, España

Ph. D. José Moncada Jiménez

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Dra. Maribel Parra Saldías

Universidad de Los Lagos, Chile

Mg. Ausel Rivera Villafuerte

Secretaría de Educación Pública SEP, México

Mg. Jorge Saravi

Universidad Nacional La Plata, Argentina

Comité Científico Internacional

Ph. D. Víctor Arufe Giraldez

Universidad de La Coruña, España

Ph. D. Juan Ramón Barbany Cairo

Universidad de Barcelona, España

Ph. D. Daniel Berdejo-Del-Fresno

England Futsal National Team, Reino Unido

The International Futsal Academy, Reino Unido

Dr. Antonio Bettine de Almeida

Universidad de Sao Paulo, Brasil

Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola
Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Ph. D. Paulo Coêlho
Universidad de Coimbra, Portugal

Dr. Paul De Knop
Rector Vrije Universiteit Brussel, Bélgica

Dr. Eric de Léséleuc
INS HEA, Francia

Mg. Pablo Del Val Martín
*Pontificia Universidad Católica del Ecuador,
Ecuador*

Dr. Christopher Gaffney
Universität Zürich, Suiza

Dr. Marcos García Neira
Universidad de Sao Paulo, Brasil

Dr. Misael González Rodríguez
Universidad de Ciencias Informáticas, Cuba

Dra. Carmen González y González de Mesa
Universidad de Oviedo, España

Dr. Rogério de Melo Grillo
Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Dra. Ana Rosa Jaqueira
Universidad de Coimbra, Portugal

Mg. Nelson Kautzner Marques Junior
Universidad de Rio de Janeiro, Brasil

Ph. D. Marjeta Kovač
University of Ljubljana, Slovenia

Dr. Amador Lara Sánchez
Universidad de Jaén, España

Dr. Ramón Llopis-Goic
Universidad de Valencia, España

Dr. Osvaldo Javier Martín Agüero
Universidad de Camagüey, Cuba

Mg. Leonardo Panucia Villafañe
Universidad de Oriente, Cuba
Editor Revista Arranca

Ph. D. Sakis Pappous
Universidad de Kent, Reino Unido

Dr. Nicola Porro
*Universidad de Cassino e del Lazio
Meridionale, Italia*

Ph. D. Prof. Emeritus Darwin M. Semotiuk
Western University Canada, Canadá

Dr. Juan Torres Guerrero
Universidad de Nueva Granada, España

Dra. Verónica Tutte
Universidad Católica del Uruguay, Uruguay

Dr. Carlos Velázquez Callado
Universidad de Valladolid, España

Dra. Tânia Mara Vieira Sampaio
Universidad Católica de Brasilia, Brasil
*Editora da Revista Brasileira de Ciência e
Movimento – RBCM*

Dra. María Luisa Zagalaz Sánchez
Universidad de Jaén, España

Dr. Rolando Zamora Castro
Universidad de Oriente, Cuba
Director Revista Arrancada

Asesoría Ciencia Aplicada y Tecnológica:
221 B Web Sciences

Representante Legal
Juan Guillermo Estay Sepúlveda Editorial
Santiago – Chile



221 B
WEB SCIENCES



Indización

Revista ODEP, indizada en:



MIAR 2015
Live



ISSN 0719-5729 - Volumen 4 / Número 1 / Enero – Febrero 2018 pp. 07-21

**CORE: REVISIÓN DE LITERATURA, EVALUACIÓN Y ABORDAJE
DESDE LA PERSPECTIVA FISIOTERAPEUTA**

**CORE: LITERATURE REVIEW, EVALUATION AND APPROACH
FROM THE PHYSICAL THERAPIST'S PERSPECTIVE**

MSc. Iván Darío Pinzón Ríos
Universidad Manuela Beltrán, Colombia
ivandpr@hotmail.com

Fecha de Recepción: 29 de octubre de 2017 – **Fecha de Aceptación:** 22 de diciembre de 2017

Resumen

Los programas de ejercicio físico dirigidos a la musculatura Core, son modalidades de intervención del fisioterapeuta que le permiten profundizar en conceptos básicos de ejercicio para potencializar la aptitud física de los individuos en condiciones aparentemente sanas o para el manejo de limitaciones funcionales a causa de patologías o condiciones que afectan el movimiento corporal humano. Este artículo de revisión de tema, define qué es el Core, los métodos de evaluación más utilizados y generalidades de entrenamiento de la dicha zona. Se revisaron publicaciones disponibles en las bases de datos Pubmed y SciELO, al igual que libros impresos, acerca de la información útil para determinar los músculos del Core, su evaluación y entrenabilidad en el ámbito de la Fisioterapia. Se pudo concluir que, de un óptimo análisis y abordaje del Core, se deriva un impacto positivo en la aptitud física de los individuos, mejorando su salud o desempeño a nivel deportivo; constituyendo esto un campo de acción novedoso para los profesionales de Fisioterapia.

Palabras Claves

CORE – Entrenamiento – Terapia física

Abstract

Exercise programs aimed at Core muscles are the physiotherapist intervention modalities that allow you to deepen basics of exercise potentiate the fitness of individuals in apparently healthy condition or handling functional limitations because of pathologies or conditions affecting the human body movement. This review article topic, defines what is Core, used evaluation methods and more general training that area. Available publications were reviewed in the databases PubMed and SciELO, like printed books, about useful information to determine the core muscles, evaluation and trainability in the field of physiotherapy. It was concluded that the optimum approach and Core analysis, a positive impact on the fitness of individuals is derived, improving their health or athletic performance level; constituting this a new field of action for physiotherapy professional.

Keywords

CORE – Training – Physical therapy

Introducción

Según la World Confederation for Physical Therapy (WCPT)¹, la American Physical Therapy Association (APTA)² y la Ley 528 de 1999 que reglamenta la Fisioterapia en Colombia; los fisioterapeutas son profesionales capaces de potenciar la salud, prevenir deficiencias funcionales, limitaciones y restricciones en personas con movimiento alterado por diversas causas, mediante programas de ejercicio para restaurar la integridad de los sistemas básicos del movimiento corporal humano (MCH), minimizando la discapacidad, mejorando la calidad de vida y la independencia en las actividades cotidianas³.

Dentro de la amplia posibilidad de intervenciones referentes a modalidades del ejercicio, los programas de entrenamiento dirigidos a la musculatura Core, son una estrategia para potenciar la función física, pues mejoran el desempeño de la aptitud física relacionada con la salud (AFRS) y el desempeño físico⁴. En general, a este grupo muscular se le dedica poco tiempo en los programas de entrenamiento y muchos desconocen que cerca del 50% de la potencia que se necesita para movilizar una carga o incluso en gestos deportivos, proviene precisamente de esta musculatura; esto implica realización de movimientos funcionales con coordinación simultánea de las cinturas pélvica y escapular para transmitir las fuerzas, ejecutando movimientos más efectivos y seguros en las extremidades⁵.

Por tal razón, en el siguiente artículo de revisión de tema, analiza la definición, métodos de evaluación y generalidades de entrenamiento de la musculatura Core, propendiendo por las intervenciones costo efectivas que mejoran la capacidad funcional y calidad de vida de los pacientes/clientes a quienes se dirigen, incidiendo positivamente sobre el MCH, ya se encuentre éste comprometido o en casos de normalidad.

Metodología

Se realizó una revisión de literatura para determinar la definición, los métodos de evaluación y de entrenamiento de la musculatura Core. Se combinaron los términos, training y health. Para la revisión del EF se utilizó la siguiente combinación de descriptores: (functional [Title/Abstract]) AND training [Title/Abstract] teniendo en cuenta que la fueran artículos originales entre los años 2000 – 2014, que reportaran entrenamiento de la musculatura Core sin restricción de población. Para la revisión de la influencia sobre el MCH y la salud, se usó la combinación: (functional [Title/Abstract]) AND training [Title/Abstract] AND health [Title/Abstract], sin restricciones de búsqueda. Se seleccionaron y revisaron publicaciones científicas en inglés y español de las bases

¹ World Confederation of Physical Therapy WCPT. European Core Standards of Physiotherapy Practice General Meeting of the European Region of the WCPT (Athens: WCPT, 2008), 1-46.

² American Physical Therapy Association APTA. Guide to Physical Therapist Practice. 2th Edition (Charlotte: APTA, 2001).

³ República de Colombia. Ley 528 Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Fisioterapia, se dictan normas en materia de ética profesional y otras disposiciones (Bogotá: Congreso de la República de Colombia, 1999).

⁴ C. J. Caspersen; K. E. Powell y G. M. Christenson, Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. Public Health Reports. 100(2) (1985): 126-31.

⁵ D. Hoy; P. Brooks; F. Blyth y R. Buchbinder, The Epidemiology of low back pain. Best Practice & Research Clinical Rheumatology. 24 (2010): 769-781.

Pubmed, Scielo y Ebsco que indexan alta producción científica en Salud; adicionalmente se incluyeron fuentes electrónicas, impresas y libros que complementaron la información encontrada. Del total de publicaciones elegibles [Pubmed (11715), Scielo (113) y Ebsco (165)] tras lectura de los títulos y resúmenes, se tomaron aquellos que cumplían con los requisitos preestablecidos (354); los demás se descartaron. Después de esto aplicaron 50 referencias según las especificaciones requeridas.

Resultados

Core

El Core o núcleo corporal, es una zona conformada por los músculos abdominales en la parte anterior, paraespinales y glúteos en la parte posterior, el diafragma en la parte superior y la musculatura del piso pélvico en su parte inferior⁶. Son 29 pares de músculos que estabilizan la columna y pelvis durante los movimientos funcionales⁷. Estos músculos se dividen en dos unidades: *la unidad interna* actúa a modo de faja abdominal o cinturón neutro de seguridad y está constituida por el transverso del abdomen (TA), multífidos (MF) y en menor implicación, por las fibras posteriores del oblicuo, diafragma y musculatura del piso pélvico. *La unidad externa* constituida por el recto abdominal, oblicuos, erector espinal, glúteo mayor, dorsales y bíceps femoral. Estos músculos, más grandes y superficiales, generan los movimientos, mientras que la unidad interna estabiliza la columna vertebral⁸.

Sin la acción de estos músculos, la columna es mecánicamente inestable y con cargas compresivas de tan sólo 90 Newtons (carga mucho menor que el peso de la parte superior del cuerpo) puede ser lesionada⁸. Si estos músculos funcionan adecuadamente, hay óptima distribución de fuerzas compresivas y generación de fuerza máxima (con mínima carga compresiva y traslacional) originando estabilidad proximal para la movilidad distal⁸. Sin embargo, la activación óptima no se consigue “hundiendo los abdominales”, pues conlleva tensiones innecesarias y además limita la capacidad de músculos de la unidad interna de implicarse en la respiración activa, cuando nuestra frecuencia cardiaca se dispara. Así pues, el objetivo es estabilizar la pelvis buscando promover la alineación de las curvas fisiológicas de la columna⁹.

Los músculos profundos del tronco (TA, MF, oblicuo interno, paravertebrales y piso pélvico) son el apoyo activo de la columna lumbar, produciendo fuerzas a través de la fascia toracolumbar y la presión intra-abdominal, mecanismo que estabilizan la columna lumbar. La acción muscular estabilizadora local y global es dada por el control intermuscular en las acciones ejercidas por estos grupos musculares (Tabla 1)¹⁰, no es sólo el reclutamiento de los músculos profundos del tronco, sino la forma en que son

⁶ C. Richardson et al., Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: Scientific basis and clinical approach (Edinburgh, NY: Churchill Livingstone, 1999).

⁷ J. J. Crisco et al., Stability of the human ligamentous lumbar spine part II: Experiment. Clin Biomech. 7 (1992): 27-32.

⁸ M. J. Kolber y K. Beekhuizen, Lumbar stabilization: an evidence based approach for the athlete with low back pain. Strength and Conditioning Journal. 29(2) (2007): 26-37.

⁹ M. Faries y M. Greenwood, Core Training: Stabilizing the Confusion. National Strength and Conditioning Association. 29(2) (2007):10-25.

¹⁰ J. R. Heredia; F. Isidro; G. Peña; I. Chulvi y F. Mata, Evolución en las propuestas para el entrenamiento saludable de la musculatura lumbo-abdominal (CORE). EFDeportes. 15(149) (2010): 1-10.

reclutados lo realmente importante. Hodges y Richardson citados por Barr, demostraron la co-contracción de los músculos TA y MF antes de cualquier movimiento de las extremidades; esto sugiere que se anticipan a las fuerzas dinámicas que puedan actuar sobre la columna lumbar y estabilizan la zona antes de realizar cualquier movimiento¹¹.

SISTEMA ESTABILIZADOR LOCAL	SISTEMA ESTABILIZADOR GLOBAL
Intertransversos Interespinales Multifidos Longuísimo del tórax (porción lumbar) Iliocostal lumbar Cuadrado lumbar (fibras mediales) Transverso abdominal Oblicuo interno (inserción fascia toracolumbar)	Longuísimo del tórax (porción torácica) Intercostales (porción torácica) Cuadrado lumbar (fibras laterales) Recto abdominal Oblicuo externo Oblicuo interno

Tabla 1
Sistema Estabilizador Local y Global del Core¹²

Para logara la activación del Core, existe el sistema de estabilización espinal consistente en tres elementos interactuantes: el control neural, el sistema pasivo (huesos y ligamentos) y el sistema activo (músculos)¹³. La estabilidad de la columna, por tanto, no es dependiente únicamente de los ligamentos y huesos, sino de la apropiada sincronización del control neuromuscular y la fuerza muscular, lo que provee una constante retroalimentación y refinamiento de las necesidades de estabilización generadas por el ambiente¹⁴.

La ganancia de estabilidad promueve aumento de fuerza (la cual depende de factores como la edad, género y nivel de entrenamiento) que influye la respuesta postural normal. Las actividades dinámicas que causan perturbaciones en el centro de gravedad en respuesta a la actividad muscular, la capacidad de utilizar fuerza y resistencia de una manera funcional a través de todos los planos del movimiento. El control lumbo-pélvico, y por lo tanto la fuerza, es ineficaz sin la estabilización dinámica apropiada de esta región; así que el papel estabilizador del Core se basa en su capacidad para disminuir la presión intradiscal en el raquis por mediación del aumento en la presión intra-abdominal¹⁵ mejorando los movimientos funcionales.

Control neuromuscular en el Core

Las respuestas reflejas musculares son importantes en la provisión de estabilidad, sobre todo cuando se enfrentan a perturbaciones repentinas. Parece que la mayoría de

¹¹ K. P. Barr; M. Griggs y T. Cadby, Lumbar stabilization: Core concepts and current literature part I. *Am J Phys Med Rehabil.* 84 (2005): 473-480.

¹² J. R. Heredia; F. Isidro; G. Peña; I. Chulvi y F. Mata, Evolución en las propuestas para...

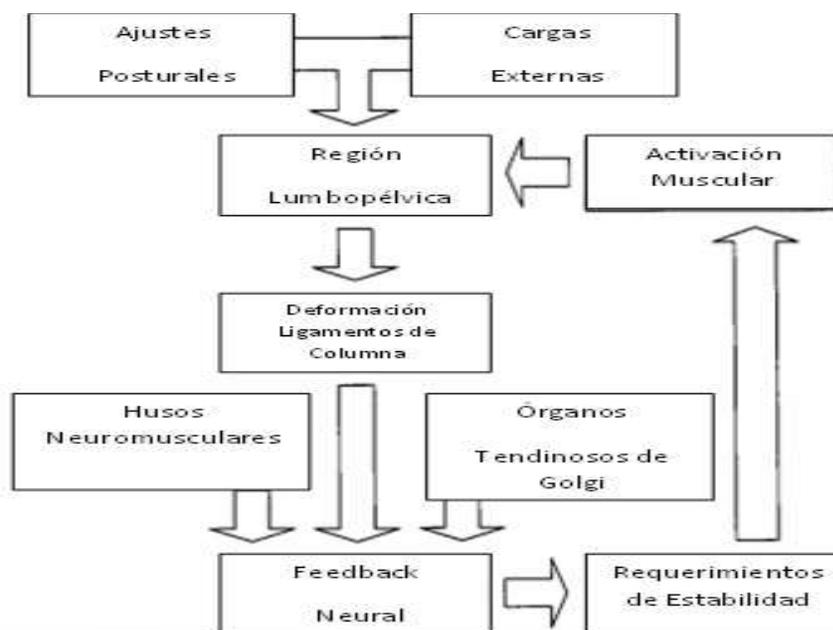
¹³ J. R. Heredia; F. Isidro; G. Peña; I. Chulvi y F. Mata, Evolución en las propuestas para ... y A. E. Hibbs; K. G. Thompson; D. French; et al., Optimizing performance by improving Core stability and Core strength. *Sports Med.* 38(12) (2008): 995-1008.

¹⁴ S. D. Barber-westin; A. A. Hermeto y F. R. Noyes, A six-week neuromuscular training program for competitive junior tennis players. *J Strength Cond Res.* 2010; 24(9): 2372-2382.

¹⁵ P. W. Hodges; A. G. Cresswill; K. Daggfeldt; et al., In vivo measurement of the effect of intra-abdominal pressure on the human Spine. *Journal of Biomechanics.* 34 (2001): 347-353.

los músculos del tronco, debe trabajar de manera coherente para lograr la estabilidad Core. Un bajo nivel de co-contracción de los músculos del tronco se traduce en inestabilidad del Core, lo que da una estabilidad insuficiente contra perturbaciones menores. En la búsqueda de un equilibrio preciso entre la cantidad de la estabilidad y la movilidad, el papel del sensorio-motor de control es mucho más importante que el papel de la fuerza o la resistencia de los músculos del tronco. El sistema nervioso central crea una base estable para el movimiento de las extremidades a través de la co-contracción de los músculos en particular y el reclutamiento de los músculos en el momento apropiados es muy importante en la provisión de la estabilidad del Core¹⁶.

La literatura ha hecho hincapié en los mecanismos fisiológicos de control de estabilidad; los temas van desde los factores extrínsecos (medio ambiente) a los factores intrínsecos (coordinación muscular y la respuesta vestibular). El equilibrio se logra a través de una interacción en el centro de las acciones preventivas y reflexivas, así como las restricciones activas y pasivas impuestas por el sistema muscular¹⁷. La importancia del control sensoriomotor tiene implicaciones para el desarrollo de medidas y protocolos de entrenamiento. Se ha demostrado que el desafío a la estabilidad durante el entrenamiento, por ejemplo, mediante la utilización de superficies inestables, conduce a una mayor demanda en los músculos del Core, mejorando así la estabilidad y el equilibrio¹⁸ (Gráfica 1).



Gráfica 1
Modelo de Estabilidad Core¹⁹

¹⁶ S. Z. Davarani; A. Shirazi-adl; H. Hemami; et all., Dynamic iso-resistive trunk extension simulation: contributions of the intrinsic and reflexive mechanisms to spinal stability. *Technol Health Care.* 15(6) (2007): 415-431.

¹⁷ K. Anderson y D. G. Behm, The impact of instability resistance training on balance and stability. *Sports Med.* 35(1) (2005): 43-53.

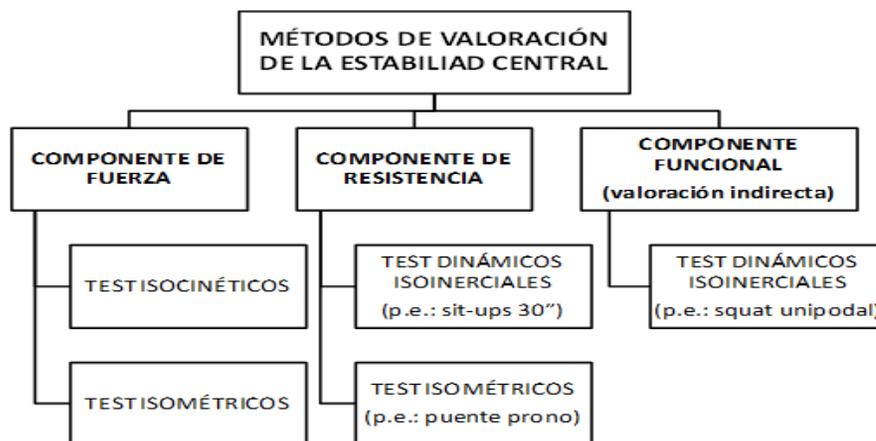
¹⁸ J. F. Willardson, Core stability training: applications to Sports conditioning programs. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 21(3) (2007): 979-985.

¹⁹ Adaptado de J. F. Willardson, Core stability training: applications to Sports...

Dentro del control neuromuscular, aparecen aspectos mecánicos que son importantes clarificar. El *hollowing*²⁰ se conoce como “vaciamiento abdominal” cuyo objetivo es intentar aislar al TA por activación de la pared abdominal a través de una maniobra de “draw in” o tilt pélvico. Esta activación se hace manejando fuerzas que causan presión y son medidas por un manómetro. En la actualidad existen dispositivos como Stabilizer Pressure Biofeedback que es un sistema de presión con un rango de medición de 0 a 200 mmHg, el cual monitorea la posición de los músculos lumbares con el fin de determinar si es necesario estabilizar los segmentos vertebrales y sacro-iliacos al ejecutar ciertos movimientos. Este instrumento ha sido poco utilizado, sin embargo mostró su utilidad en el entrenamiento de la musculatura lumbo-pélvica, reportando mejorías en los resultados post-intervención²¹. Una revisión sistemática mostro las propiedades psicométricas de reproducibilidad con rango de moderada a buena (CCI de 0,47 a 0,82) y una validez de constructo aceptable (CCI de 0,48 a 0,90)²². Por su parte, el *abdominal bracing* es la activación de los músculos abdominales en conjunto alrededor de la columna con el objetivo de aumentar la rigidez del cilindro Core.

Métodos de Evaluación del Core

La estabilidad Core ha sido difícil de evaluar por la falta de consenso de medición de la fuerza en esta región²³. Los métodos habituales que se disponen para valorar los distintos componentes del Core (Gráfica 2) son:



Gráfica 2
Métodos de Valoración del Core²⁴

²⁰ S. G. Grenier y S. M. McGill, Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. Arch Phys Med Rehabil. 88(1) (2007): 54-62.

²¹ J. D. Mills; J. E. Taunton y W. A. Mills, The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: A randomized-controlled trial. Physical Therapy in Sport. 2005; 6: 60-66 e I. D. Pinzón-Ríos; A. Angarita-Fonseca y E. A. Correa-Pérez, Efectos de un programa de entrenamiento funcional en la musculatura core en mujeres con fibromialgia. Rev Cienc Salud. 13(1) (2015): 39-53.

²² P. O. De Paula; R. Ribeiro; L. O. Peña; et al., Measurement properties of the pressure biofeedback unit in the evaluation of transversus abdominis muscle activity: a systematic review. Physiotherapy. 97 (2011): 100-106.

²³ G. Peña; J. R. Heredia; S. Moral; et al., Revisión de los métodos de valoración de la estabilidad central (Core). G-SE Standard Revista Digital [en línea]. [citado 2015 Marzo 20]; 1 (2012): 1-14. Disponible en: <http://www.g-se.com/a/1381/revisión-de-los-métodos-de-valoración-de-la-estabilidad-central-core/>

Peña²⁵ en 2012, propone algunos métodos de medición del Core:

- **Valoración isocinética:** mediante equipos isocinéticos se mide la producción de fuerza a velocidad angular constante a un rango de movimiento predeterminado.
- **Valoración isométrica:** Estimarla fuerza isométrica de todos los movimientos articulares del raquis y de la cadera, a múltiples angulaciones y realizando contracciones máximas estáticas mantenidas por unos segundos.
- **Valoración isoinercial:** Por medio del uso de ejercicios dinámicos, se calcula indirectamente la fuerza y la resistencia muscular. Ejemplo de esto son: Test de inestabilidad en prono, Test de resistencia prono en extensión o test sorensen, Test puente prono o prone bridge, Test puente lateral o side bridge, Bird dog test, Test de resistencia de los flexores del tronco.

Adicionalmente se mencionan los **Test funcionales de estabilidad pélvica** dentro de los que sobresalen: Test de excursión en estrella o star excursion balance test, Trendelemburg dinámico, Test de calidad de movimiento de las cadenas cinéticas, Test de estabilidad en tijera, Test calidad de movimiento en squat, Evaluación subjetiva de ritmos de rotación lumbo-pélvicos a la flexión del tronco y Test de coordinación lumbo-pélvica. También existen baterías como la Functional Movement Screen™ (FMS™)²⁶, las cuales aún no han sido validadas en todas sus propiedades psicométricas, sin embargo son una herramienta útil al momento de evaluar poblaciones deportistas o con altos niveles de entrenamiento físico.

Entrenamiento del Core

La popularidad del entrenamiento Core ha crecido significativamente, demostrando ser valioso en la Fisioterapia y rehabilitación, sin embargo en los últimos años se ha incluido en el rendimiento atlético y en escenarios deportivos²⁷. La evidencia sugiere que el entrenamiento del Core es beneficioso en la reducción de dolor, incapacidad funcional, recurrencia de episodios agudos de lumbalgia²⁸ y preparación para el deporte²⁹. Para su entrenamiento se incluyen ejercicios en todos los planos de movimiento, soportando el peso corporal, siendo esto benéfico para la ganancia de fuerza intra e inter muscular. Además, los ejercicios de equilibrio y estabilidad, realizados en conjunto con ejercicios

²⁴ Citado de G. Peña; J. R. Heredia; S. Moral; et al., Revisión de los métodos de valoración de la...

²⁵ G. Peña; J. R. Heredia; S. Moral; et al., Revisión de los métodos de valoración de la...

²⁶ G. Cook; L. Burton y B. Hoogenboom, Pre-Participation Screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – part 1. NAJSPT. 1(2) (2006): 62-72; G. Cook; L. Burton y B. Hoogenboom, Pre-Participation Screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – part 2. NAJSPT. 1(3) (2006): 132-9; A. G. Schneiders; A. Davidsson; E. Hörman y J. Sullivan, Functional Movement Screen™ normative values in a young, active population. IJSPT. 6(2) (2011): 75-82 y K. Kiesel; P. Plisky y R. Butler, Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. Scand J Med Sci Sports. 1 (2009): 1-6.

²⁷ E M. Cressey; C. A. West; D. P. Tiberio; et al., The effects of ten weeks of lower-body unstable surface training on markers of athletic performance. J Strength Cond Res. 21(2) (2007): 561-567.

²⁸ L. Baerga-Varela y A. M. Abréu, Core strengthening exercises for low back pain. Bol Asoc Med. 98(1) (2006): 56-61.

²⁹ G. Werner, Strength and conditioning techniques in the rehabilitation of sports injury. Clin Sports Med. 29(1) (2010): 177-191.

pliométricos, se recomiendan para mejorar la capacidad propioceptiva y reactiva del participante. Teniendo en cuenta esto y basados en la proporción relativamente elevada de fibras tipo I de la musculatura Core, podría responder bien a varios conjuntos de ejercicios con series y repeticiones altas³⁰. A medida que el músculo gana más resistencia será capaz de realizar movimientos sin fatiga excesiva, mejorará el equilibrio y coordinación, aumentará la firmeza postural, la fuerza y la flexibilidad a través del complejo lumbo-pélvico³¹. Según McCall³², para el entrenamiento Core existen cuatro estadios que permiten una secuencia ordenada de estímulos para los diferentes músculos de la zona (Tabla 2).

ESTADIO	OBJETIVO	DURACION	EJERCICIOS
Estabilización Core fase 1	Reeducación neuromuscular	2 veces/semana 10-15 min 2-4 semanas	Posiciones estáticas, isométricas, mínima carga. Apoyo proximal
Estabilización con peso corporal fase 2	Integración de movilidad y estabilidad Balance dinámico	2-4 veces/semana 10-15 min 2-4 semanas	Movimientos estáticos y dinámicos en posturas
Acondicionamiento Core fase 3	Resistencia y Fuerza Tolerancia a fuerzas dinámicas	2-3 veces/semana 4-6 ejercicios >4-12 semanas	Múltiples planos de movimientos, diferentes series-repeticiones y cargas
Fortalecimiento Core fase 4	Control de fuerza balística Producción de fuerza	2 veces/semana 3-4 ejercicios >4-12 semanas	Movimientos explosivos, series-repeticiones y cargas para fuerza

Tabla 2
Sistema Entrenamiento del Core³³

Dentro de los efectos agudos que suelen darse al entrenar el Core, esta un mayor activación muscular con una significativa co-activación antagonista. Este principio de estabilidad ha ganado amplia aceptación en la prevención de lesiones y como modalidad de tratamiento para la rehabilitación de diversos trastornos musculoesqueléticos, en particular de la zona lumbar³⁴. Es de gran importancia el desarrollo de un sentido crítico en la observación del movimiento ejecutado cuando se entrena el Core, pues la apreciación entrenada del movimiento pélvico orientará la práctica clínica y el desarrollo de ejercicios acordes con las necesidades de los sujetos intervenidos. Aunque existen numerosos equipos que hacen posible la evaluación cuantificada de estos fenómenos, la realidad de nuestro ambiente de trabajo nos obliga a retroalimentarnos de estos test, de por sí válidos y objetivos, de acuerdo a las últimas publicaciones en las áreas de las ciencias aplicadas al ejercicio y la rehabilitación³⁵.

³⁰ D. G. Behm; E. J. Drinkwater; J. M. Willardson y P. M. Cowley, The use of instability to train the core musculature. *Appl Physiol Nutr Metab.* 35(1) (2010): 91-108.

³¹ E. Lederman, The myth of core stability. *Journal of Bodywork & Movement Therapies.* 14 (2010): 84-98.

³² P. McCall, Core off the Floor: Vertical Core Training. [en línea]. 2011. [citado 2012 Nov 20]; 1: 1-10. Disponible en: <http://www.acefitness.org/symposium/pdf/2011/McCall-Vertical-Core-Training-PTRI.pdf>

³³ Tomado de P. McCall, Core off the Floor: Vertical Core Training...

³⁴ V. Akuthota; A. Ferreiro; et all., Core Stability Exercise Principles. *Current Sports Medicine Reports* 7(1) (2008): 39-44.

³⁵ L. Bliss y P. Teeple, Core Stability: The Centerpiece of any Training Program. *Curr Sports Med Rep.* 4 (2005): 179-183 y S. McGill, Low back Stability: from formal Description to issues for Performance and Rehabilitation. *Exercise and sport science reviews* 29(1) (2001): 26-31.

Según Rasmussen³⁶, no existen diferencias a corto plazo entre grupos que recibieron distintos tipos de terapias manuales comparados con el manejo de estabilidad, sin embargo a largo plazo, la estabilización fue más eficaz en términos de mejora del dolor y una reducción de los periodos de tratamiento. Cabe aclarar que los ejercicios de estabilización no parecen proporcionar un beneficio adicional en pacientes con lumbalgia subaguda o crónica sin signos clínicos de inestabilidad³⁷. Por ende, para una adecuada prescripción del entrenamiento del Core, se debe realizar una evaluación profunda y así determinar las necesidades del individuo, pues no todos responden de la misma manera al tratamiento del dolor si hay o no inestabilidad³⁸. Teniendo en cuenta el protocolo propuesto por Hicks en 2005, algunos ejercicios útiles para el manejo de la inestabilidad en adultos no deportistas son:

Grupo muscular primario	Ejercicios	Prescripción
Transverso del abdomen	Refuerzo abdominal (R) R. deslizando los talones R. con talones en el aire R. haciendo el puente R. en bipedestación con theraband R. caminando	30 repeticiones sosteniendo 8 seg 20 reps por pierna sosteniendo 4 seg 20 reps por pierna sosteniendo 4 seg 20 reps por pierna sosteniendo 4 seg y progresar a una pierna 30 repeticiones sosteniendo 8 seg 20 reps por lado sosteniendo 6 seg
Erector espinal/multífidos	Levantar un brazo en cuadrupedia con refuerzo abdominal Levantar una pierna en cuadrupedia con refuerzo abdominal	30 repeticiones sosteniendo 8 seg
Cuadrado lumbar	Soporte lateral con rodillas flexionadas Soporte lateral con rodillas con rodillas extendidas	
Abdominales oblicuos	Soporte lateral con rodillas flexionadas Soporte lateral con rodillas con rodillas extendidas	

Tabla 3
Entrenamiento del Core según Hicks³⁹

³⁶ E. Rasmussen-Barr; L. Nilsson-Wikmar e I. Arvidsson, Stabilizing training compared with manual treatment in sub-acute and chronic low-back pain. *Manual Therapy*. 8(4) (2003): 233-241.

³⁷ G. A. Koumantakis; P. J. Watson y J. A. Oldham, Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys Ther*. 85 (2005):209-225.

³⁸ G. E. Hicks; J. M. Fritz; A. Delitto y S. M. McGill, Preliminary development of a clinical prediction rule for determining which patients with low back pain will respond to a stabilization exercise program. *Arch Phys Med Rehabil*. 86(9) (2005): 1753-1762.

³⁹ Tomado de G. E. Hicks; J. M. Fritz; A. Delitto y S. M. McGill, Preliminary development of a clinical...

El objetivo del ejercitar el Core es crear un efecto de "refuerzo" en el movimiento lumbar a través co-contracción muscular, para generar tensión a través de las estructuras contiguas por medio de la elevación de la presión intra-abdominal⁴⁰. Cuando se desarrolla la capacidad para mantener la "zona neutral de movimiento lumbar" a través del ejercicio durante un período de 12 meses, hay disminución en el dolor lumbar y de la incidencia de discapacidad funcional⁴¹.

Conclusiones

El entrenamiento Core promueve el control neurológico para reclutar patrones de movimiento⁴² aplicando contracciones concéntricas, excéntricas e isométricas de los diferentes músculos de las extremidades, combinando ejercicios bilaterales/unilaterales acorde a las necesidades del paciente/cliente, según metas y objetivos trazados⁴³ estimulando músculos como el TA, diafragma y musculatura pélvica. A nivel general, una adecuada y equilibrada zona Core supondrá una correcta estabilización del cuerpo de manera que los brazos y piernas puedan realizar cualquier movimiento teniendo como soporte a esta musculatura y forma una cadena muscular transmisora fuerzas entre las extremidades, reduciendo el riesgo de lesiones en la misma y mejorar su coordinación muscular durante el movimiento.

Para el diseño de los programas de entrenamiento Core, el fisioterapeuta está en capacidad de identificar criterios metodológicos sobre la prescripción⁴⁴ influyendo en la salud de los individuos, por ende deben ser supervisados y prescritos por personal idóneo y capacitado⁴⁵. Este profesional busca incidir sobre la salud y calidad de vida de los pacientes/clientes como objetivo fundamental de las intervenciones orientadas a la

⁴⁰ J. F. Schilling, Specific Lumbar Stabilization Exercise: Theoretical Underpinnings. *Athletic Therapy Today*. 13(4) (2008): 34-6 y P. B. O'Sullivan, Lumbar segmental "instability": clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Man Ther*. 5 (2000): 2-12.

⁴¹ J. F. Schilling, Specific Lumbar Stabilization Exercise: Theoretical Underpinnings... y J. Suni; M. Rinne; A. Natri; M. P. Statistisian; J. Parkkari y H. Alaranta, Control of the lumbar neutral zone decreases low back pain and improves self-evaluated work ability. *Spine*. 31: (2006) E611-E620.

⁴² J. R. Heredia; M. R. Costa y M. M. Abril, Criterios para la observación, control y corrección de Ejercicios de musculación para la Salud. *EF Deportes* [en línea]. [citado 2014 Nov 21]; 1 (2005): 1-5. Disponible en: <http://g-se.com/es/salud-y-fitness/articulos/criterios-para-la-observacion-control-y-correccion-de-ejercicios-de-musculacion-para-la-salud-426>

⁴³ L. M. Cosio-Lima; K. L. Reynolds; C. Winter; V. Paolone y M. T. Jones, Effects of Physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women. *J Strength Cond Res*. 17(4) (2003): 721-725; D. G. Behm; E. J. Drinkwater; J. M. Willardson y P. M. Cowley, Declaración de posición de la sociedad canadiense de fisiología del Ejercicio: La Utilización de Inestabilidad para el Entrenamiento del Núcleo (CORE) en el Acondicionamiento de Poblaciones Deportivas y No Deportivas. *G-SE*. [en línea] 2010 [citado 2015 Marzo 10] Disponible en: <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-deportes-de-aventura/articulos/declaracion-de-posicion-de-la-sociedad-canadiense-de-fisiologia-del-ejercicio-la-utilizacion-de-inestabilidad-para-el-entrenamiento-del-nucleo-core-en-el-acondicionamiento-de-poblaciones-deportivas-y-no-deportivas-1430> y V. Stevens; E. Witvruw; G. Vanderstraeten; et al., The relevance of increasing resistance on trunk muscle activity during seated axial rotation. *Phys Ther Sport*. 8 (2007): 7-13.

⁴⁴ I. D. Pinzón, Rol del fisioterapeuta en la prescripción del ejercicio. *Arch Med (Manizales)*. 14(1) (2014):119-126.

⁴⁵ D. E. Warburton; C. W. Nicol y S. S. Bredin, Prescribing exercise as preventive therapy. *CMAJ*. 174(7) (2006): 961-74.

mejoría de la salud, reclutando un gran número de unidades motoras y una activación neuromuscular para la ejecución de actividades específicas de cada sujeto⁴⁶. Los avances de la Fisioterapia al igual que los descubrimientos científicos de la salud, son prometedores hacia la determinación de la dosis adecuadas para la zona Core; pues en la actualidad aún hay vacíos y controversia sobre dosis óptima para el entrenamiento de la estabilidad y el equilibrio en diferentes grupos etáreos o cuál es la dosis mínima requerida para promover/mantener la salud⁴⁷.

Por ello, es importante seguir adelantando investigaciones con alto nivel científico, que permitan comprender, evaluar e intervenir la musculatura Core para implementar acciones acordes a pacientes/clientes según sus necesidades relacionadas con la aptitud física, mejorando así su funcionalidad y calidad de vida, siendo estos los principales objetivos del actuar del fisioterapeuta.

Bibliografía

Akuthota, V.; Ferreiro, A.; Moore, T. y Fredericson, M. Core Stability Exercise Principles. Current Sports Medicine Reports Vol 7: No 1 (2008): 39-44.

American Physical Therapy Association. Guide to Physical Therapist Practice. 2th Edition. Charlotte: APTA. 2001.

Anderson, K. y Behm, D. G. The impact of instability resistance training on balance and stability. Sports Med. Vol 35: No 1: (2005): 43-53.

Baerga-Varela, L. y Abréu, A. M. Core strengthening exercises for low back pain. Bol Asoc Med. Vol 98: No 1: (2006): 56-61.

Barber-westin SD, Hermeto AA, Noyes FR. A six-week neuromuscular training program for competitive junior tennis players. J Strength Cond Res. 2010; 24(9): 2372-82.

Barr, K. P.; Griggs, M. y Cadby, T. Lumbar stabilization: Core concepts and current literature part I. Am J Phys Med Rehabil. 84 (2005): 473-80.

Behm, D. G.; Drinkwater, E. J.; Willardson, J. M y Cowley, P. M. Declaración de posición de la sociedad canadiense de fisiología del Ejercicio: La Utilización de Inestabilidad para el Entrenamiento del Núcleo (CORE) en el Acondicionamiento de Poblaciones Deportivas y No Deportivas. G-SE. [en línea] 2010. [citado 2015 Marzo 10] Disponible en: <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-deportes-de-aventura/articulos/declaracion-de-posicion-de-la-sociedad-canadiense-de-fisiologia-del-ejercicio-la-utilizacion-de-inestabilidad-para-el-entrenamiento-del-nucleo-core-en-el-acondicionamiento-de-poblaciones-deportivas-y-no-deportivas-1430>

⁴⁶ J. C. Colado; I. Chulvi I. y J. R. Heredia, Criterios para el diseño de los programas de acondicionamiento muscular desde una perspectiva funcional En: P. L. Rodríguez, Ejercicio Físico en salas de Acondicionamiento Muscular Bases científico-médicas para una práctica segura y saludable (Editorial Panamericana, 2008), 154-67.

⁴⁷ T. S. Church y S. N. Blair, When will we treat physical activity as a legitimate medical therapy...even though it does not come in a pill? Br J Sports Med. 43(2) (2009): 80-81.

Behm, D. G.; Drinkwater, E. J.; Willardson, J. M. y Cowley, P. M. The use of instability to train the core musculature. *Appl Physiol Nutr Metab.* 35(1) (2010): 91-108.

Bliss, L. y Teeple, P. Core Stability: The Centerpiece of any Training Program. *Curr Sports Med Rep.* 4 (2005): 179-83.

Borghuis, J.; Hof, L. y Lemmink, K. A. The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sports Med.* 38(11): (2008) 893-916.

Caspersen, C. J.; Powell, K. E. y Christenson, G. M. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Reports.* 100(2) (1985): 126-31.

Church, T. S. y Blair, S. N. When will we treat physical activity as a legitimate medical therapy...even though it does not come in a pill? *Br J Sports Med.* 43(2) (2009): 80-1.

Colado, J. C.; Chulvi, I y Heredia, J. R. Criterios para el diseño de los programas de acondicionamiento muscular desde una perspectiva funcional En: Rodríguez, P. L. *Ejercicio Físico en salas de Acondicionamiento Muscular Bases científico-médicas para una práctica segura y saludable.* Editorial Panamericana. 2008.

Cook, G.; Burton, L. y Hoogenboom, B. Pre-Participation Screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – part 1. *NAJSPT.* 1(2) (2006): 62-72.

Cook, G.; Burton, L. y Hoogenboom, B. Pre-Participation Screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – part 2. *NAJSPT.* 1(3) (2006): 132-9.

Cosio-Lima, L. M.; Reynolds, K. L.; Winter, C.; Paolone, V. y Jones, M. T. Effects of Physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women. *J Strength Cond Res.* 17(4) (2003): 721-725.

Cressey, E. M.; West, C. A.; Tiberio, D. P.; et al. The effects of ten weeks of lower-body unstable surface training on markers of athletic performance. *J Strength Cond Res.* 21(2): (2007) 561-7.

Crisco, J. J.; et al. Stability of the human ligamentous lumbar spine part II: Experiment. *Clin Biomech.* 7 (1992): 27-32.

Davarani, S. Z.; Shirazi-adl, A.; Hemami, H. et al. Dynamic iso-resistive trunk extension simulation: contributions of the intrinsic and reflexive mechanisms to spinal stability. *Technol Health Care.* 15(6) (2007): 415-31.

De Paula, P. O.; Ribeiro, R.; Peña, L. O.; et al. Measurement properties of the pressure biofeedback unit in the evaluation of transversus abdominis muscle activity: a systematic review. *Physiotherapy.* 97 (2011): 100-6.

Faries, M. y Greenwood, M. Core Training: Stabilizing the Confusion. National Strength and Conditioning Association. 29(2) (2007):10-25.

Grenier, S. G. y McGill, S. M. Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. Arch Phys Med Rehabil. 88(1) (2007): 54-62.

Heredia, J. R.; Costa, M. R. y Abril, M. M. Criterios para la observación, control y corrección de Ejercicios de musculación para la Salud. EF Deportes [en línea]. 2005. [citado 2014 Nov 21]; 1: 1-5. Disponible en: <http://g-se.com/es/salud-y-fitness/articulos/criterios-para-la-observacion-control-y-correccion-de-ejercicios-de-musculacion-para-la-salud-426>

Heredia, J. R.; Isidro, F.; Peña, G.; Chulvi, I. y Mata, F. Evolución en las propuestas para el entrenamiento saludable de la musculatura lumbo-abdominal (CORE). EFDeportes. 15(149) (2010): 1-10.

Hibbs, A. E.; Thompson, K. G.; French, D, et al. Optimizing performance by improving Core stability and Core strength. Sports Med. 38(12) (2008): 995-1008.

Hicks, G. E.; Fritz, J. M; Delitto, A. y McGill, S. M. Preliminary development of a clinical prediction rule for determining which patients with low back pain will respond to a stabilization exercise program. Arch Phys Med Rehabil. 86(9) (2005): 1753-62.

Hodges, P. W.; Cresswell, A. G.; Daggfeldt, K, et al. In vivo measurement of the effect of intra-abdominal pressure on the human Spine. Journal of Biomechanics. 34 (2001): 347-53.

Hoy, D.; Brooks, P.; Blyth, F. y Buchbinder, R. The Epidemiology of low back pain. Best Practice & Research Clinical Rheumatology. 24 (2010): 769-81.

Kiesel, K.; Plisky, P. y Butler, R. Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. Scand J Med Sci Sports. 1 (2009): 1-6.

Kolber, M. J. y Beekhuizen, K. Lumbar stabilization: an evidence based approach for the athlete with low back pain. Strength and Conditioning Journal. 29(2) (2007): 26-37.

Koumantakis, G. A.; Watson, P. J. y Oldham, J. A. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. Phys Ther. 85 (2005): 209-25.

Lederman, E. The myth of core stability. Journal of Bodywork & Movement Therapies. 14 (2010): 84-98.

McCall, P. Core off the Floor: Vertical Core Training. [en línea]. 2011. [citado 2012 Nov 20]; 1: 1-10. Disponible en: <http://www.acefitness.org/symposium/pdf/2011/McCall-Vertical-Core-Training-PTRI.pdf>

McGill, S. Low back Stability: from formal Description to issues for Performance and Rehabilitation. Exercise and sport science reviews 29(1) (2001): 26-31.

Mills, J. D.; Taunton, J. E. y Mills, W. A. The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: A randomized-controlled trial. *Physical Therapy in Sport*. 6 (2005): 60-6.

O'Sullivan, P. B. Lumbar segmental "instability": clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Man Ther*. 5 (2000): 2-12.

Peña, G.; Heredia, J. R.; Moral, S, et al. Revisión de los métodos de valoración de la estabilidad central (Core). *G-SE Standard Revista Digital [en línea]*. [citado 2015 Marzo 20]; 1 (2012): 1-14. Disponible en: <http://www.g-se.com/a/1381/revision-de-los-metodos-de-valoracion-de-la-estabilidad-central-core/>

Pinzón, I. D. Rol del fisioterapeuta en la prescripción del ejercicio. *Arch Med (Manizales)*. 14(1) (2014):119-26.

Pinzón-Ríos, I. D.; Angarita-Fonseca, A. y Correa-Pérez, E. A. Efectos de un programa de entrenamiento funcional en la musculatura core en mujeres con fibromialgia. *Rev Cienc Salud*. 13(1) (2015): 39-53.

Rasmussen-Barr, E.; Nilsson-Wikmar, L. y Arvidsson I. Stabilizing training compared with manual treatment in sub-acute and chronic low-back pain. *Manual Therapy*. 8(4) (2003): 233-41.

República de Colombia. Ley 528 Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Fisioterapia, se dictan normas en materia de ética profesional y otras disposiciones. Bogotá: Congreso de la República de Colombia. 1999.

Richardson, C, et al. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: Scientific basis and clinical approach. Edinburgh, NY: Churchill Livingstone. 1999.

Schilling, J. F. Specific Lumbar Stabilization Exercise: Theoretical Underpinnings. *Athletic Therapy Today*. 13(4) (2008): 34-6.

Schneiders, A. G.; Davidsson, A.; Hörman, E. y Sullivan, J. Functional Movement Screen™ normative values in a young, active population. *IJSPT*. 6(2) (2011): 75-82.

Suni, J.; Rinne, M; Natri, A; Statistisian, M. P.; Parkkari, J. y Alaranta, H. Control of the lumbar neutral zone decreases low back pain and improves self-evaluated work ability. *Spine*. 31 (2006): E611-E620.

Stevens, V.; Witvruw, E.; Vanderstraeten, G, et al. The relevance of increasing resistance on trunk muscle activity during seated axial rotation. *Phys Ther Sport*. 8 (2007): 7-13.

Warburton, D. E.; Nicol, C. W. y Bredin, S. S. Prescribing exercise as preventive therapy. *CMAJ*. 174(7) (2006): 961-74.

Werner, G. Strength and conditioning techniques in the rehabilitation of sports injury. *Clin Sports Med*. 29(1) (2010): 177-191.

Willardson, J. F. Core stability training: applications to Sports conditioning programs. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 21(3) (2007): 979-85.

CORE: revisión de literatura, evaluación y abordaje desde la perspectiva fisioterapeuta pág. 21

World Confederation of Physical Therapy. European Core Standards of Physiotherapy Practice General Meeting of the European Region of the WCPT. Athens: WCPT. 2008.

Para Citar este Artículo:

Pinzón Ríos, Iván Darío. CORE: revisión de literatura, evaluación y abordaje desde la perspectiva fisioterapeuta. Rev. ODEP. Vol. 4. Num. 1. Enero-Febrero (2018), ISSN 0719-5729, pp. 07-21.

221 B
WEB SCIENCES

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Observatorio del Deporte ODEP**.

La reproducción parcial y/o total de este artículo debe hacerse con permiso de **Revista Observatorio del Deporte ODEP**.