

Entrenamiento funcional del *core*: eje del entrenamiento inteligente.

Core functional training: smart hub training.

Iván Darío Pinzón Ríos¹¹

Correspondencia: Iván Darío Pinzón Ríos, Dirección: Calle de los Estudiantes 10-20 Ciudadela Real de Minas, Bucaramanga, Santander Colombia. Correo electrónico: ivandpr@hotmail.com. Teléfono: +57 7 6525202.

Institución donde se realizó la investigación: Universidad Manuela Beltrán-UMB, Bucaramanga, Colombia.

Fecha de recepción: 15 de Marzo de 2015. **Fecha de aceptación:** 24 de Mayo de 2015.

Resumen

Antecedentes: La evolución del entrenamiento físico busca la optimización de la salud y el bienestar, como piedra angular de todo programa de ejercicio. El Entrenamiento Funcional (EF) es recomendable para optimizar el control postural del *core*, mejorando el balance y la ejecución de actividades de la vida diaria. **Objetivo:** Revisar la definición, elementos constitutivos, características e implicaciones del EF del *core* en el movimiento corporal humano (MCH) y la salud desde la perspectiva del fisioterapeuta. **Metodología:** Se incluyeron artículos en inglés y español de las bases Pubmed, Scielo y Ebsco; adicionalmente se incluyeron fuentes electrónicas e impresas y libros. **Resultados:** 56 documentos cumplieron los criterios de inclusión. La definición más adoptada de EF fue entrenar con un propósito buscando obtener un efecto positivo en la aptitud física. Las implicaciones del EF en el MCH, se relacionan con la ganancia y mejoría de la estabilidad. La propuesta de EF enfocada a las actividades de la vida diaria incluye fases que permiten adquirir la estabilidad hasta lograr el desarrollo de movimiento que demanden más agilidad. En la planificación del EF se deben estructurar los procesos a ejecutar considerando el criterio de funcionalidad. Para organizar la sesión del EF, el fisioterapeuta cuenta con tres maneras de planificar la sesión: globales, por hemisferios y por grupos musculares. **Conclusión:** La fundamentación teórica sobre el EF permite al fisioterapeuta comprender y determinar cómo esta modalidad de intervención repercute de manera positiva sobre el desempeño funcional y calidad de vida de los sujetos.

Palabras clave: Educación y Entrenamiento Físico, ejercicio, terapia física. (Fuente: DeCS BIREME)

Abstract

Background: The evolution of physical training seeks to optimize the health and welfare as a cornerstone of any program of exercise. Functional Training (FT) is recommended to optimize the *core* postural control, improving balance and performance activities of daily living. **Objective:** To review the definition, constituent elements, characteristics and implications of FT on *core* in the human body movement (HBM) and health from the perspective of the physiotherapist. **Methods:** We included articles in English and Spanish from Pubmed, Scielo and Ebsco databases; additionally we included electronic and printed sources, and books. **Results:** 56 documents met the inclusion criteria. The most adopted definition of FT was training with a purpose seeking to obtain a positive effect on physical fitness. The implications of the FT in the HBM, are related to the gain and improved stability. FT's proposal focused on the activities of daily living includes stages that allow obtain stability until the development of movement, which demand more agility. In the fitness training planning, we should structure the process to implement, considering the criteria of functionality. To organize EF session, the therapist has three ways to plan the session: Global, by hemispheres and by muscle groups. **Conclusion:** The theoretical foundation for the FT allows the therapist to understand and determine how this modality of intervention has a positive effect on the functional performance and quality of life of the subjects.

Keywords: Physical Education and Training, exercise, physical therapy. (Source: DeCS BIREME)

Citación: Pinzón ID. Entrenamiento funcional del *core*: eje del entrenamiento inteligente. Rev. Fac. Cienc. Salud UDES. 2015;2(1): 47-55. <http://dx.doi.org/10.20320/rfcsudes.v2i1.247>

¹¹ Fisioterapeuta, Magíster en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Programa de Fisioterapia, Universidad Manuelat Beltrán-UMB. Bucaramanga, Colombia.

Introducción

El entrenamiento físico ha pasado por múltiples enfoques de acuerdo con la evolución científica, económica y social. Inicialmente buscaba el desarrollo de la fuerza máxima en atletas con la utilización de cargas externas. De este modo apareció el culturismo o *bodybuilding*, el cual buscó mejorar estéticamente el cuerpo (1), siendo éste un signo de buena salud. Posteriormente, este concepto cambió con la aparición del *fitness* a fines de los 60's e inicios de los 70's. La evidencia científica demostró que el ejercicio cardiovascular afecta positivamente en el rendimiento físico y la salud, definiéndose como el "estado que permite a una persona utilizar su cuerpo en actividades que requieran fuerza, resistencia, flexibilidad, coordinación, agilidad, potencia, equilibrio, velocidad y precisión, sin experimentar fatiga" (2). Hoy en día se propende por el *wellnes* que promueve técnicas de bienestar y diversión que incluyen el baile, el yoga, tai-chi y el pilates, entre otros, logrando la relajación y el equilibrio mente-cuerpo (3, 4).

Actualmente el entrenamiento se ha extendido a múltiples ámbitos de la vida del ser humano, demostrando sus beneficios en la recuperación física y funcional, la prevención de la aparición de lesiones y el alcance de una condición física saludable y no sólo como método de intervención en rehabilitación deportiva. Bajo estos parámetros, aparece el Entrenamiento Funcional (EF) o *Functional Training* que se basa en la ejecución de patrones de movimiento y cadenas musculares, para desarrollar una actitud tónica postural equilibrada en todas las situaciones cotidianas funcionales del individuo (5), fomentando una modalidad de entrenamiento beneficiosa, efectiva y segura (6) sobre las cualidades de la aptitud física.

Por ende, el siguiente artículo de revisión, busca analizar las bases científicas que permiten definir, conocer las características y el diseño de un programa de EF, así como las implicaciones de éste en el movimiento corporal humano (MCH) y la salud, sirviendo como referencia para el actuar profesional del fisioterapeuta.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión de literatura acerca del EF del *core*, así como su influencia sobre el MCH y la salud. Se combinaron los términos *functional*, *training* y *health*. Para la revisión del EF se utilizó la siguiente combinación de descriptores: (*funcional*[Title/Abstract]) AND *training*[Title/Abstract] teniendo en cuenta que 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: (*funcional*[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 Pubmed, Scielo y Ebsco que indexan alta producción científica en Salud; adicionalmente se incluyeron fuentes electrónicas, impresas y libros que complementaron la información encontrada. La búsqueda de la información se realizó entre Junio y Noviembre de 2014. Del total de publicaciones elegibles [Pubmed (11715), Scielo (113) y Ebsco (165)] tras lectura de los títulos y resúmenes, se tomaron aquellos que cumplieran con los requisitos preestablecidos (354); los demás se descartaron. Después de esto aplicaron 56 referencias según las especificaciones requeridas.

Resultados

Entrenamiento Funcional (EF)

Esta metodología fue introducida por el fisioterapeuta Gary Grey en su curso "*Chain Reaction*" en los 90's, para promover una nueva visión acerca del término cadenas cinéticas (7, 8). Por definición, EF significa entrenar con un propósito (9); buscando obtener un efecto positivo en la aptitud física (relacionada con la salud o con el rendimiento) (10, 11) o en el deporte que se practica. Este busca un acercamiento integrado multidimensional que mejora la fuerza, resistencia y acondicionamiento total del cuerpo en aquellos que lo aplican, engranando aspectos básicos del MCH (9, 12). El EF tiene una concepción global del movimiento, donde sobresale el control neural que favorece el reclutamiento de patrones en los planos de movimientos que permiten las articulaciones de manera fisiológica (7), muy similar a los tratamientos que utiliza el fisioterapeuta como modalidad de intervención.

El EF da importancia a las articulaciones estabilizadoras en la columna vertebral e incide directamente sobre la salud y el desempeño físico acorde a su importancia y necesidad (13). Según Panjabi (14), hay 3 subsistemas que establecen el nivel de estabilidad: el subsistema de control (determinado por el Sistema Nervioso), el subsistema de estabilidad pasiva (dado por las vértebras y ligamentos) y el subsistema de estabilidad activa (aportado por músculos y tendones) (14-16). La estabilidad de la columna vertebral no es exclusiva de los ligamentos y huesos, pues da especial importancia a la apropiada sincronización del control neural y la fuerza muscular, dando una constante retroalimentación y afinamiento de las necesidades de estabilización generadas por el medio ambiente (17), siendo esto uno de los objetivos seguidos en las intervenciones de Fisioterapia.

Este entrenamiento destaca el trabajo de estabilización activa que realizan los músculos circundantes de la zona inestable; que es un grupo conocido como región lumboabdominal (también llamada *core*), constituida por 29 pares de músculos estabilizadores de la columna vertebral y pelvis durante los movimientos funcionales (18, 19). Su cocontracción produce fuerzas a través de la fascia

toracolumbar y causa presión intra-abdominal, mecanismos que estabilizan la columna lumbar; siendo esto una acción anticipatoria antes de cualquier movimiento de las extremidades (20). Además, se activan a mayor nivel de inestabilidad de la región lumbar, lo cual provoca aumento del estrés mecánico local, actuando como estímulo de mejora en la respuesta de dichas estructuras (21, 22). Debido a esto se aplican ejercicios que emplean elementos que promuevan o amplifiquen la inestabilidad dentro de parámetros más funcionales (preventivos o profilácticos) frente a fines más estéticos (6).

La popularidad del EF enfocado al *core* utilizando bases inestables, ha crecido significativamente (23). La evidencia disponible sugiere que un programa de EF del *core* puede ser beneficioso en la reducción de las puntuaciones de dolor, incapacidad funcional, la recurrencia de los episodios agudos de dolor lumbar (24, 25) y preparación de los atletas para el éxito en su deporte (26). Estos programas utilizan una amplia variedad de posturas y fuerzas externas, basados en la proporción relativamente elevada de fibras tipo I de dicha musculatura que podría responder bien a varias repeticiones por sesión (27). Las investigaciones muestran que las intervenciones incorporan medidas triplanares, manejando autocargas (siendo esto benéfico para la ganancia de fuerza muscular), con ejercicios pliométricos que mejoran la capacidad reactiva y propioceptiva del cuerpo (28).

Dentro de los efectos agudos se encuentra una mayor activación o reclutamiento muscular con una significativa coactivación antagonista (29). Este principio de la 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 lumbar (30). En general, una adecuada y equilibrada zona *core* supondrá una correcta estabilización corporal de manera que las extremidades realizarán cualquier movimiento teniendo como soporte esta musculatura, se proporcionará más apoyo en la espalda reduciendo el riesgo de lesiones en la misma, se mejorará la coordinación muscular durante el movimiento y a medida que el músculo gane resistencia será capaz de realizar movimientos sin fatiga, mayor equilibrio/coordinación, aumentará la firmeza postural y la flexibilidad a través del complejo lumbo-pélvico (31, 6).

Desde una mirada metodológica de la progresión, se destacan las microprogresiones neurológicas (6) en donde se interviene desde un bajo grado de control neurológico hasta un alto grado de control. Estas microprogresiones se basan en la estabilidad, por ello el entrenamiento orientado a la salud del organismo busca generar estímulos lo menos nocivos posibles y más benéficos, basado en el principio

que considera que el cuerpo humano está diseñado para moverse en múltiples planos y grados de movimiento (7). Los actuales postulados del EF, se fundamentan en la aplicación de ejercicios, actividades cotidianas y/o naturales para el hombre (6), que le permiten una interacción con el entorno. Propone un análisis de un entrenamiento que involucra grupos musculares poco solicitados o que poseen cierto desequilibrio tónico-postural según las características individuales, proporcionando el desarrollo de óptimos criterios de prescripción de ejercicio desde una visión funcional, considerando actividades de la vida diaria (AVD) y de la vida diaria laboral (AVDL) desde la perspectiva preventiva, como preparatoria y de mejora del rendimiento en dichas actividades (5).

En resumen, el EF es la evolución científica del entrenamiento, los cuales inicialmente eran adaptaciones de sus homónimos en deportes competitivos. Las mejoras dadas por las nuevas tendencias de entrenamiento son más que evidentes: Adaptaciones a poblaciones de tercera edad; personas con patologías (32) y sedentarios. Como regla general, en el EF casi cualquier ejercicio puede ser funcional para una persona en un momento o ciclo determinado. Muy a menudo, si se encuentra en una fase inicial de rehabilitación con una persona poco coordinada o con un principiante, una máquina de carga guiada o un ejercicio de ejecución sencilla pueden llegar a considerarse funcionales (33), partiendo desde un análisis crítico y experimentado del fisioterapeuta como estudioso del MCH.

Entrenamiento Funcional (EF) y Movimiento Corporal Humano (MCH)

Las implicaciones del EF en el MCH, se relacionan íntimamente con la ganancia y mejora de la estabilidad. Este término se aplica sin detallar su naturaleza y la siguiente clasificación tiene como punto inicial el sistema de referencia que es el propio sujeto.

La estabilidad interna está determinada por las estructuras anatómicas. La estabilidad interna pasiva, está determinada por la configuración antimiónica y articular de los segmentos y la estabilidad interna activa está definida por la estructura miotendinosa y su estado de equilibrio, tono muscular, respuesta neuromuscular, entre otros (6). Por su parte, la estabilidad externa, dada por situaciones que inciden en el sistema de referencia que afectan los niveles de estabilidad y determina los requerimientos de estabilización. La estabilidad externa pasiva, supone un aumento en los niveles de estabilidad mediante elementos externos, con lo que los niveles de estabilización interna activa serán requeridos a un menor nivel. Por otro lado, la estabilidad externa dinámica, supone una disminución en los niveles de estabilidad mediante elementos externos, con lo que se incrementarán los niveles de estabilización interna (6).

Hoy en día, el movimiento mundial del EF enfatiza el entrenamiento con tablas de equilibrio, cintas (trx), balones y pelotas medicinales, mancuernas y *kettlebells* (pesas rusas), elásticos, sacos de arena y ejercicios con autocargas. Estos programas se basan en diferentes acciones musculares con resultados acordes a las necesidades detectadas. La acción muscular concéntrica produce trabajo externo y proporciona fuerza de propulsión para movimientos como la carrera, lanzamientos o levantamiento de objetos. La acción excéntrica resiste fuerzas externas y absorbe energía mecánica impuesta, de tal manera que frena movimientos y protege de impactos y previene lesiones. Las acciones isométricas o estáticas permiten mantener una resistencia frenada en un punto determinado, como por ejemplo cargar bolsas. Sin embargo, lo importante es entender las necesidades del individuo (cliente/atleta) antes de implementar cualquiera de estos aparatos, sus técnicas y ejercicios (34).

Programas de EF

La propuesta de EF enfocada a las AVD incluye fases que permiten adquirir la estabilidad hasta lograr el desarrollo de movimiento que demanden más agilidad (35), siempre tomando como punto de inicio la aptitud física del individuo que determina su estado de salud (36-38) así como sus necesidades y deseos específicos productos de dicha evaluación. Las fases y objetivos que se deben integrar en los programas de EF, deben estar acordes al nivel de entrenamiento del sujeto. El nivel principiante busca promover el mantenimiento tónico postural mientras aumenta la estabilización activa, mejora del tiempo de respuesta del transversal abdominal y la capacidad propioceptiva lumbar y aumenta la capacidad estabilizadora y movilizadora de la musculatura de la columna vertebral y el corsé fisiológico en general. En el nivel intermedio se avanza hasta aumentar la capacidad estabilizadora y movilizadora de los músculos del tronco y extremidades mientras aumenta la estabilización activa y aumenta la capacidad estabilizadora asimétrica y movilizadora de los músculos del tronco. En el nivel avanzado se promueve el aumento de la capacidad estabilizadora asimétrica y movilizadora general con incremento de inestabilidad externa (9).

Para la planificación del EF se deben estructurar los procesos a ejecutar, partiendo de una valoración necesaria para un correcto diseño y selección de ejercicios considerando el criterio de funcionalidad (9). Según el nivel del participante, se sitúa en un plano inicial que garantiza la adecuada respuesta al entrenamiento. En el caso de participantes sin experiencia en entrenamiento responderán favorablemente a la mayoría de programas y dosis, garantizando la adecuada adaptación y progresión en el entrenamiento.

Cuando el sujeto supera la fase inicial se puede establecer un proceso de entrenamiento que busque objetivos específicos como la mejora composición corporal, aumento de masa muscular, optimización de la aptitud física funcional o condición física con requerimientos específicos. Una vez se ubica al participante en una fase del programa se organizan los períodos según los objetivos definidos previamente y se establecen los períodos, de forma que los ejercicios produzcan adaptaciones óptimas en la ejecución del participante (39), incidiendo en la salud y calidad de vida, promoviendo la adherencia al programa, aunque esto en muchos programas de acondicionamiento *fitness* es muy difícil de controlar (40).

Estructura de una sesión de EF

Para organizar la sesión del EF, el fisioterapeuta cuenta con tres maneras de planificar la sesión: Globales, por hemisferios y por grupos musculares; dependiendo del tiempo dedicado al entrenamiento, del nivel y objetivos del participante. Las sesiones globales están dirigidas a grupos musculares principales, se caracterizan por ejercicios poliarticulares que combinan agonistas/antagonistas. Las sesiones por hemisferios separan la zona superior e inferior del cuerpo, inician con los ejercicios poliarticulares y rotan los agonistas/antagonistas. Las sesiones por grupos musculares se enfocan a dos o tres grupos musculares principales, son muy utilizadas para el aumento de masa muscular específica, empezando con los ejercicios de gran intensidad y complejidad y seguidamente aquellos que movilizan cargas mayores a 1RM. (9, 40).

Las secuencias de los ejercicios dentro de la sesión, se pueden determinar de dos maneras: por series y pausas y por circuito. La primera es la más habitual y que provoca mayor ganancia de fuerza pues se ejecutan todas las series y se hacen pausas hasta el final de las mismas. La segunda es una organización circular de estaciones de ejercicios (9-12 estaciones) con resistencia moderada, entre 8 y 20 repeticiones y pausas interseries entre 15 y 30 segundos (9, 40).

Según Heredia y cols. (41), para implementar la progresión del EF, se pueden ejecutar los siguientes niveles:

1. Aislamiento/Enseñanza (se aísla el músculo para realizar un buen movimiento técnico, generalmente en posición cómoda para el participante).
2. Aislamiento/Enseñanza con incorporación de resistencia (se agrega una leve resistencia, siempre proporcionando base de soporte estable).
3. Incorporar posiciones funcionales (se realizan ejercicios en posición bipeda, o con poca carga sobre base inestable o balón).

4. Combinar posiciones funcionales con resistencia (en posiciones funcionales se adiciona resistencia para sobrecargar y estimular los músculos del *core*).
5. Movimientos poliarticulares con incremento de resistencia y trabajo de estabilización del *core* (acciones musculares variadas con demandas de coordinación, estabilidad y balance).
6. Incorporar balance, incrementar cambios funcionales, velocidad y movimientos en plano transversal (rotaciones) (41).

Entrenamiento Funcional (EF) y Salud

Desde la perspectiva de la Fisioterapia, la importancia del EF reside en la ganancia de Fuerza Funcional (FF). Esta se define como el “trabajo realizado contra una resistencia del tal forma que la fuerza generada beneficie directamente la ejecución de AVD y movimientos asociados al deporte” (42). Una revisión del Colegio Americano de Medicina del Deporte reportó que la fuerza muscular mejora aproximadamente un 40% en sujetos “no entrenados”, 20% en sujetos “moderadamente entrenados”, 16% en sujetos “entrenados”, 10% en sujetos “avanzados” y 2% en sujetos “élite”, demostrando así una tendencia específica hacia la reducción del ritmo de progresión con la experiencia, hasta llegar al punto conocido como estabilización del entrenamiento o “plateau”.

El entrenamiento de la FF para optimizar la salud y calidad de vida, depende de la aplicación de un estímulo adecuado, es decir que el fisioterapeuta debe determinar el volumen, la intensidad y ejercicios ideales que suponen una técnica de ejecución correcta y elementos adecuados; así como un aumento progresivo de cargas que asegure adaptación gradual y proteja de sobrecargas y daños al organismo (6).

Según García (43), existen factores que modulan el aumento de fuerza, que permiten un mejor desempeño de manera funcional, los cuales pueden orientar la ganancia de la FF, como por ejemplo:

- La hora del día en que se entrena: siguiendo ritmos circadianos; los momentos óptimos son de 10 a 12 de la mañana y de 7 a 10 de la noche (43).
- La temperatura ambiental: influye por las mismas razones que en el caso anterior. Obviamente habrá unos niveles más elevados con temperaturas cálidas (43).
- La edad y el sexo: en el hombre se registra un rápido y notable aumento de fuerza entre los 12 y 19 años, siguiendo una evolución paralela al aumento de su peso corporal; luego el aumento de fuerza crece mucho más lentamente hasta los 30 años; a partir de esta edad comienza un cierto declive. Las mujeres tienen aproximadamente un 30% menos de fuerza, debido a que presentan menores niveles de testosterona, que es un componente esencial del músculo (43).

- El nivel de entrenamiento: el músculo de un individuo entrenado puede contraerse con más fuerza que el de otro que no esté entrenado (43).
- La alimentación: cuanto más adecuada sea ésta, el desarrollo de la fuerza tendrá valores normales y óptimos (43).
- La forma del músculo: en los músculos fusiformes las fibras discurren paralelas a un eje mayor, que sería la distancia entre tendones, las fibras corren paralelas en toda la longitud del músculo. Este tipo de disposición permite movimientos más amplios y veloces pero poco potentes, sus movimientos son más veloces, pero tienen menos fuerza; están pues más adaptados a la velocidad que a la fuerza; en los músculos peniformes las fibras forman un ángulo a uno o ambos lados del tendón, las fibras tienen una disposición oblicua al eje que forman los tendones y huesos, son de corta longitud. Están más adaptados a la fuerza, que desarrollan en una porción corta de recorrido, que a la velocidad. Son músculos menos veloces y más fuertes (43).

El entrenamiento de FF promueve ganancia de la masa muscular, siendo la alternativa idónea para prevenir lesiones y retrasar la disminución de la fuerza muscular en adultos mayores (44). El EF busca la ganancia de FF, la cual provoca una serie de beneficios que desarrollan independencia funcional, mejoran la salud y por ende su calidad de vida. Por ello, todo programa de entrenamiento físico dirigido a adultos mayores, debe combinar las cualidades físicas o capacidades biomotoras como la resistencia aeróbica, fuerza muscular y amplitud de movimiento (45).

La FF se puede entrenar en actividades que involucren formas básicas de movimiento como caminar, correr, saltar, trepar, empujar, lanzar, traccionar y girar que incluyan las cualidades motrices de fuerza, resistencia, flexibilidad, estabilidad, coordinación, velocidad, agilidad y potencia. Estas cualidades motrices y formas básicas de movimiento están inmersas en muchas AVD y en los deportes; por ello entrenarlas mediante EF, no es eliminar el trabajo de musculación, sino potenciarlo y darle una nueva dimensión con un objetivo funcional incorporando un espectro de actividades y métodos de entrenamiento los cuales están diseñados de acuerdo a las necesidades de fuerza de la actividad específica del alumno (41).

Para lograrlo, Santana (46) dividió el movimiento humano en 4 pilares, que son:

1. Estar de pie y la locomoción: Actos más básicos del movimiento humano. La principal característica de la locomoción es estar parado sobre una sola pierna y los ejercicios principales son los alcances anteriores. Algunas actividades son la caminata, marcha, trote, salto largo, salto

en alto, alcances anteriores y posteriores con las piernas, los brazos o elementos como conductores

2. Cambios de nivel: Los cambios de nivel se producen tanto con la parte superior como con la inferior del cuerpo, los ejercicios característicos son estocadas en todos sus planos y sentadillas. Otras actividades son *Step*, Sentadilla a una pierna (planos sagital, frontal, transversal) y estocadas con alcance.

3. Empujar y traccionar: Empujar es alejar los brazos del centro del cuerpo y traccionar es acercarlos al centro del cuerpo. Los ejercicios referentes en este pilar son los *push up* (lagartijas) y remos invertidos en barra. Parte Superior del Cuerpo: simultáneo, alterno, a un brazo. Parte inferior del Cuerpo: postura paralela, escalonada, a una pierna. lagartijas, remo inclinado.

4. Rotación: Es el más importante pilar y el menos entendido, las rotaciones se pueden realizar con pivot de las piernas o sin él. Parte superior del Cuerpo: brazos al frente, diagonal arriba, diagonal abajo. Parte inferior del cuerpo: pies plantados, pivot a una pierna (46).

Cabe mencionar que dentro de la FF, el estímulo isométrico es importante porque provoca tensión muscular (a veces una tensión casi máxima) sin movimiento, ya sea manteniendo una carga con una extremidad o soportando la carga del propio peso para mantener posturas en las AVD, por estímulo del recto abdominal y musculatura oblicua (47, 48) y extensores de columna (49). También activa la coordinación intramuscular y trabaja casi la totalidad de las fibras, lo cual se traduce en aumento de fuerza general más rápidamente. Un punto a tener en cuenta es la reacción vasodepresora que provoca este tipo de contracción muscular, a la que se adiciona el aumento de la frecuencia cardíaca y presión arterial junto con un mayor estrés de la articulación implicada. Así como la ejecución de ejercicios abdominales con contracciones isométricas dan buenos resultados (fortalecen músculos profundos, activan el transversal abdominal y protegen la zona lumbar), el fisioterapeuta se debe preocupar por un posible daño que se produciría si se ejecuta mal un ejercicio determinado (50).

La FF y todas las manifestaciones de la misma, cumplen un papel clave en aptitud postural normal de un sujeto como prerrequisito para la velocidad y los saltos así como un factor determinante en la prevención de lesiones, siendo la habilidad para producir y reducir fuerza en un rango completo de movimiento en forma dinámica con velocidad y control.

Para el desarrollo de la fuerza se deben seguir los siguientes pasos:

1. Incrementar la eficiencia neuromuscular: Los primeros aumentos de fuerza luego de un entrenamiento se deben a

factores neurales. Esta es la habilidad con que una persona ejecuta un determinado movimiento y se relaciona con el nivel de efectividad e intensidad con que se reclutan las fibras musculares para producir un tipo de movimiento adecuado y potente.

2. Incrementar la integridad estructural: Puede desarrollarse por medio del aumento de la masa muscular, dándole suficiente intensidad y volumen.

3. Realizar actividades específicas: Para hacer EF se debe conocer las habilidades necesarias para la ejecución de una actividad, cuál es el tipo de resistencia que se utiliza, la cantidad de fuerza y flexibilidad para esa actividad y la morfología necesaria.

4. Evaluaciones: Utilizar ejercicios funcionales como evaluaciones y evaluaciones como ejercicios funcionales para establecer las mejoras o estancamientos, pero sin exagerar en evaluaciones complejas. El objetivo es utilizar ejercicios funcionales como alcances, sentadillas y lanzamientos como referencia de mejoras en el desempeño, ya sea por cantidad de repeticiones, distancia alcanzada, repeticiones en tiempo, etc.

Discusión

El principal hallazgo del EF es que busca entrenar con un propósito determinado (9) para mejorar la aptitud física funcional (10, 11), traduciéndose en la mejoría de la FF, resistencia y acondicionamiento total en todos los elementos constitutivos del MCH (9, 12). Según Heredia (7), el EF promueve el control neurológico para reclutar patrones de movimiento que incluyen todo tipo de planos de movimiento, contracciones musculares y de ejercicios en conjuntos bilaterales y unilaterales, aplicados acorde al contexto del participante, según los objetivos individuales, la capacidad física y nivel de entrenamiento de los sujetos (35, 39-42, 51, 52).

Hodges y cols. (53) mencionan que el EF de la zona *core* enfatizando en músculos como el Transverso del abdomen, diafragma y musculatura pélvica, recluta gran cantidad de fibras siendo evidente en acciones conjuntas y que en algunos ejercicios se potencializan con diversos equipos desestabilizadores (40). Esto es muy importante para el fisioterapeuta, pues el óptimo entrenamiento estimula la musculatura profunda del *core* para favorecer una adecuada estabilidad de las estructuras musculares, óseas y ligamentarias, traducido en efectividad del movimiento, alineación postural y optimización en AVD.

En general, dicho profesional como estudioso del MCH, puede incluir en su actuar profesional, ejercicios multi-articulares, trabajando ciclos de carga y descarga (por ejemplo la captura y lanzando un balón medicinal),

actividades de equilibrio y estabilización (como apoyo unipodal o sentado en un *physioball* mientras mantener una buena postura y una columna vertebral estable) las cuales pueden ser progresivamente más difíciles al cerrar los ojos o la incorporación de un peso ligero y moverlo fuera del cuerpo para cambiar el centro de gravedad.

Es necesario que para el diseño de programas de EF, el fisioterapeuta identifique criterios metodológicos acerca de la prescripción del ejercicio (54) aplicables a individuos o colectivos, lo cual facilita la concreción de los objetivos (35). Estas intervenciones deben mejorar la salud de los participantes, por eso deben ser supervisados y prescritos por personal idóneo y capacitado (55) sobre todo en el inicio del programa de entrenamiento. Esto favorece la adherencia al ejercicio disminuyendo el dolor, la discapacidad funcional, el estrés, la depresión y el bajo apoyo social (56).

Conclusiones

En general, la revisión de las bases científicas que definen el EF, las características generales básicas de un programa de EF, así como su incidencia sobre el movimiento corporal humano (MCH) y la salud de la población, permiten al fisioterapeuta comprender y determinar cómo esta modalidad de intervención repercute de manera positiva sobre el desempeño funcional y calidad de vida de los sujetos. Este profesional, partiendo de un óptimo análisis del MCH y del EF, puede elegir cualquier ejercicio o movimiento para darle un enfoque funcional en un momento determinado. En la mayoría de la población, se requiere del correcto análisis y supervisión para que una máquina de carga guiada, elemento de entrenamiento o un ejercicio determinado, puedan llegar a convertirse en algo significativo y útil para las AVD del sujeto.

La propuesta de EF dirigida a las AVD engrana procesos y momentos que facilitan la adquisición de la estabilidad y control postural hasta llegar al desarrollo de agilidad con manejo de actividades estatodinámicas, variando las superficies de apoyo y cambiando el centro de gravedad y su relación con la gravedad. Por tal razón, es importante seguir adelantando investigaciones con alto nivel de evidencia científica, que permitan comprender, evaluar e intervenir los diferentes mecanismos que promueve el EF para implementar acciones acordes a cada individuo según sus necesidades, mejorando así su funcionalidad y calidad de vida, como objetivos del actuar del fisioterapeuta; fortaleciendo así una profesión que refleja compromiso social con la comunidad donde se desarrolla.

Agradecimientos

El autor agradece a los profesores Dennis Contreras y Edgar Alonso Correa de la Maestría en Ciencias de la Actividad Física y Deporte de la Universidad de Pamplona por su

apoyo en la búsqueda de información para el desarrollo de este trabajo.

Declaración de conflictos de interés

El autor no declara conflicto de interés alguno.

Financiación

Recursos propios del autor.

Bibliografía

1. **Helms E.** What can be achieved as a natural bodybuilder? AlanAragon's Research Review. 2014; (1):2-7. [acceso 12 de Diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.alanaragonblog.com/wp-content/uploads/2014/11/Aug-2014-AARR-Eric-Helms-Article.pdf>
2. **Kogan L.** Performar para seguir performando: la cultura fitness. *Anthropologica*. 2005; 23(23): 151-64.
3. **U.S. Fire Administration.** NVFC Health and Wellness Guide for the Volunteer Fire and Emergency Services. 2009. [acceso 12 de Diciembre de 2014]. Disponible en: https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/fa_321.pdf
4. **Government of Alberta.** Alberta's Strategic Approach to Wellness. 2014. p. 6-9. [acceso 12 de Diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.health.alberta.ca/documents/Strategic-Approach-Wellness-2013.pdf>
5. **Casáis-Martínez L.** Revisió de les estratègies per a la prevenció de lesions des de l'activitat física. *Apunts. Medicina de L'esport*. 2008; 43(157): 30-40. [http://dx.doi.org/10.1016/S1886-6581\(08\)70066-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1886-6581(08)70066-5)
6. **Heredía JR, Chulvi I, Ramón M.** CORE: Entrenamiento de la zona media. *EF Deportes Revista Digital*. 2006; 11(97): Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd97/core.htm>
7. **Heredía JR, Costa MR, Abril MM.** Criterios para la observación, control y corrección de Ejercicios de musculación para la Salud PubliCE Standard. [en línea]. 2005;1: 1-5. [acceso 21 de Noviembre de 2014]. 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>
8. **Busquets L.** Las Cadenas Musculares Lordosis, cifosis, escoliosis y deformaciones torácicas. Tomo II. España: Editorial Paidotribo; 2008.
9. **Rodríguez PL.** Ejercicio Físico en salas de Acondicionamiento Muscular Bases científico-médicas para una práctica segura y saludable. España: Editorial Panamericana; 2008.
10. **Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM.** Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Rep*. 1985; 100 (2): 126-31.
11. **Farinola M.** Evaluación de la aptitud física relacionada a la salud en niños y adolescentes. *Rev Elec Cienc Aplic Deporte*. 2010; 3(11): Disponible en: <http://www.romerobrest.edu.ar/ojs/index.php/ReCAD/article/view/40>
12. **de Vreede PL, Samson MM, van Meeteren NL, Duursma SA, Verhaar HJ.** Functional-task exercise versus resistance strength exercise to improve daily function in older women: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(1):2-10. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53003.x>
13. **Haskell WL, Kiernan M.** Methodologic issues in measuring physical activity and physical fitness when evaluating the role of

- dietary supplements for physically active people. *J Clin Nutr.* 2000;72(2 Suppl):541S-50S.
14. **Panjabi MM.** Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13(4):371-9. [http://dx.doi.org/10.1016/S1050-6411\(03\)00044-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1050-6411(03)00044-0)
 15. **Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I.** Optimizing performance by improving Core stability and Core strength. *Sports Med.* 2008;38(12):995-1008. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200838120-00004>
 16. **Heredia JR, Isidro F, Peña G, Chulvi I, Mata F.** Evolución en las propuestas para el entrenamiento saludable de la musculatura lumbo-abdominal (CORE). *EFDeportes Revista Digital.* 2010; 15 (149): 1-15. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd149/entrenamiento-saludable-de-la-musculatura-lumbo-abdominal.htm>
 17. **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. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e8a47f>
 18. **Kolber MJ, Beekhuizen K.** Lumbar stabilization: an evidence based approach for the athlete with low back pain. *J Strength Cond Res.* 2007; 29(2): 26-37. <http://dx.doi.org/10.1519/00126548-200704000-00002>
 19. **Fredericson M, Moore T.** Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle- and long-distance runners. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2005;16(3):669-89. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2005.03.001>
 20. **Barr KP, Griggs M, Cadby T.** Lumbar stabilization: Core concepts and current literature part I. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005; 84 (6): 473-80. <http://dx.doi.org/10.1097/01.phm.0000163709.70471.42>
 21. **Arjmand N, Shirazi-Adl A.** Biomechanics of changes in lumbar posture in static lifting. *Spine.* 2005; 30(23): 2637-48. <http://dx.doi.org/10.1097/01.brs.0000187907.02910.4f>
 22. **Anderson KG, Behm DG.** Maintenance of EMG activity and loss of force output with instability. *J Strength Cond Res.* 2004;18(3):637-40. <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200408000-00043>
 23. **Cressey EM, West CA, Tiberio DP, Kraemer WJ, Maresh CM.** The effects of ten weeks of lower-body unstable surface training on markers of athletic performance. *J Strength Cond Res.* 2007; 21(2): 561-7. <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200705000-00047>
 24. **Baerga-varela L, Abréu AM.** Core strengthening exercises for low back pain. *Bol Asoc Med P R.* 2006; 98(1): 56-61.
 25. **Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA.** Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: Randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys Ther.* 2005;85(3):209-25.
 26. **Werner G.** Strength and conditioning techniques in the rehabilitation of sports injury. *Clin Sports Med.* 2010;29(1):177-91. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csm.2009.09.012>
 27. **Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, Cowley PM.** The use of instability to train the core musculature. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010;35(1):91-108. <http://dx.doi.org/10.1139/H09-127>
 28. **Willardson JM.** Core stability training: applications to sports conditioning programs. *J Strength Cond Res.* 2007; 21(3): 979-85. <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200708000-00054>
 29. **Lagally KM, Cordero J, Good J, Brown DD, McCaw ST.** Physiologic and metabolic responses to a continuous functional resistance exercise workout. *J Strength Cond Res.* 2009;23(2):373-9. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e318181eb1c9>
 30. **Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M.** Core Stability Exercise Principles. *Curr Sports Med Rep.* 2008;7(1):39-44. <http://dx.doi.org/10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69>
 31. **Lederman, E.** The myth of core stability. *J Bodyw Mov Ther.* 2010;14(1):84-98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.08.001>
 32. **Martuscello JM, Nuzzo JL, Ashley CD, Campbell BI, Orriola JJ, Mayer JM.** Systematic review of core muscle activity during physical fitness exercises. *J Strength Cond Res.* 2013;27(6):1684-98. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e318291b8da>
 33. **Chulvi-Medrano I, Cortell-Tormo JM, Davila González CS.** Consideraciones generales sobre el Entrenamiento Funcional. [en línea] 2015. [acceso 27 de Febrero de 2015]. Disponible en: <http://ivanchulvimedrano.blogspot.com/2015/02/consideraciones-generales-sobre-el.html>
 34. **Huxel Bliven KC, Anderson BE.** Core stability training for injury prevention. *Sports Health.* 2013;5(6):514-22. <http://dx.doi.org/10.1177/1941738113481200>
 35. **Rogan S, Riesen J, Taeymans J.** Core muscle chains activation during core exercises determined by EMG- a systematic review. *Praxis.* 2014;103(21):1263-70. <http://dx.doi.org/10.1024/1661-8157/a001803>
 36. **Moreno C.** Examen de aptitud deportiva. *Pediatr Integral.* 2012; 16(8): 605-616.
 37. **Frusso R, Terrasa S.** Guía práctica Clínica: Guía para la evaluación del paciente que va a practicar deporte. *Evid actual páct ambul.* 2006; 9(5): 148-52.
 38. **Konrad P, Schmitz K, Denner A.** Neuromuscular evaluation of trunk-training exercises. *J Athletic Training.* 2001; 36(2): 109-18.
 39. **Cosio-Lima LM, Reynolds KL, Winter C, Paolone V, Jones MT.** 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.* 2003; 17(4): 721-5. <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200311000-00016>
 40. **Key J.** 'The core': understanding it, and retraining its dysfunction. *J Bodyw Mov Ther.* 2013;17(4):541-59. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.03.012>
 41. **Heredia JR, Chulvi I, Isidro F, Marín M, Ramón M.** El entrenamiento funcional y la inestabilidad en el fitness. *EF Deportes [en línea].* 2008. [citado 2014 Abril 01]; 12(117): Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd117/el-entrenamiento-funcional-y-la-inestabilidad-en-el-fitness.htm>
 42. **American College of Sports Medicine.** American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687-708. <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670>
 43. **García JJ.** ¿Qué factores influyen en la Fuerza? [en línea] 2009. [acceso 10 de Abril de 2014] Disponible en: <http://www.saberpractico.com/estudios/%C2%BFque-factores-influyen-en-la-fuerza/>
 44. **Salinas F, Cocca A, Ocaña FJ, Viciano J.** Efectos del entrenamiento de fuerza sobre el estado de salud de las personas Mayores. *EFdeportes Revista Digital.* 2007; 12(114). Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd114/el-estado-de-salud-de-las-personas-mayores.htm>
 45. **Martínez M, Padilla JM.** Entrenamiento y desarrollo de la fuerza en personas mayores. *Rev Edu Fis.* 2005; 97: 23-30.
 46. **Santana JC.** Functional Training: Breaking the Bonds of Traditionalism (Companion Guide). Boca Raton, Florida: Editorial, Optimum Performance Systems; 2000.
 47. **Stevens VK, Bouche KG, Mahieu NN, Coorevits PL, Vanderstraeten GG, Danneels LA.** Trunk muscle activity in healthy subjects during bridging stabilization exercises. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7:75: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-7-75>
 48. **Arokoski JP, Valta T, Airaksinen O, Kankaanpää M.** Back and abdominal muscle function during stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(8):1089-98. <http://dx.doi.org/10.1053/apmr.2001.23819>

49. **Gançalves M, Silva FS.** Análise de parâmetros de força e resistência dos músculos erectores da espinha lombar durante a realização de exercício isométrico em diferentes níveis de esforço. *Rev Bras Med Esporte.* 2005; 11(2): 109-14. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922005000200003>
50. **Sangwan S, Green RA, Taylor NF.** Characteristics of stabilizer muscles: a systematic review. *Physiother Can.* 2014;66(4):348-58. <http://dx.doi.org/10.3138/ptc.2013-51>
51. **Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, Cowley PM; Canadian Society for Exercise Physiology.** Canadian Society for Exercise Physiology position stand: The use of instability to train the core in athletic and nonathletic conditioning. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010;35(1):109-12. <http://dx.doi.org/10.1139/H09-128>
52. **Stevens V, Witvruw E, Vanderstraeten G, Parlevliet T, Bouche K, Mahieu N, et al.** The relevance of increasing resistance on trunk muscle activity during seated axial rotation. *Phys Ther Sport.* 2007; 8: 7-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2006.09.021>
53. **Hodges PW, Cresswell AG, Daggfeldt K, Thorstensson A.** In vivo measurement of the effect of intra-abdominal pressure on the human spine. *J Biomech.* 2001;34(3):347-53. [http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9290\(00\)00206-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9290(00)00206-2)
54. **Pinzón ID.** Rol del fisioterapeuta en la prescripción del ejercicio. *Arch Med (Manizales).* 2014; 14(1):119-26.
55. **Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS.** Prescribing exercise as preventive therapy. *CMAJ.* 2006; 174(7): 961-74. <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.1040750>
56. **Gamble P.** An Integrated Approach to Training Core Stability. *Strength Cond J.* 2007; 29(1): 58-68. <http://dx.doi.org/10.1519/00126548-200702000-00010>

© 2015 Universidad de Santander. Este es un artículo de acceso abierto (*Open Access*), distribuido bajo los términos de la licencia *Creative Commons Attribution (CC BY 4.0)*, esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de esta obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando se adjudique el crédito al autor original y se cite este manuscrito como la fuente de la primera publicación del trabajo.

