



Facultad de Ciencias Sociosanitarias
Máster en Rendimiento Deportivo y Salud

***Efecto de la posición sobre la activación de
los músculos del tronco y la cadera en
ejercicios de press Pallof***

Trabajo de Fin de Máster

Autor: Pedro José Bermejo Castaño
Tutores: Francisco José Vera Garcia y Casto Juan Recio

Curso 2024/2025

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	3
2. PALABRAS CLAVE.....	3
3. INTRODUCCIÓN	4
4. MÉTODOS Y MATERIALES.....	6
4.1. Diseño	6
4.2. Participantes	6
4.3. Procedimiento	7
4.3.1. Sesión de familiarización.....	8
4.3.1.1. Test de ruptura para medir la FMR en diferentes posiciones de ejecución del press Pallof.....	8
4.3.1.2. Práctica del ejercicio press Pallof ejecutado en diferentes posiciones	9
4.3.2. Sesión de registro de la electromiografía de superficie	13
4.4. Tratamiento de la señal electromiográfica	16
4.5. Análisis estadístico	16
4. FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS.....	16
5. REFERENCIAS.....	17
6. MATERIAL SUPLEMENTARIO.....	23

Efecto de la posición sobre la activación de los músculos del tronco y la cadera en ejercicios de press Pallof

1. RESUMEN

A pesar de que el ejercicio conocido como *press Pallof* ha adquirido mucha popularidad en los últimos años, no tenemos constancia de estudios que hayan analizado la activación muscular durante su ejecución. Por ello, el objetivo de este Trabajo Fin de Máster fue analizar la activación de músculos del tronco y la cadera durante la ejecución del press Pallof en siete posiciones diferentes: de pie con pies paralelos y con pies asimétricos, de rodillas con pies paralelos y con pies asimétricos y en sedestación sobre un cajón con los pies apoyados en el suelo y sin apoyar los pies en el suelo y sobre un fitball con los pies apoyados en el suelo. Para ello, se realizó un estudio electromiográfico con un diseño transversal de medidas repetidas intra-sujetos, donde participaron 9 hombres jóvenes físicamente activos ($26,8 \pm 5,7$ años de edad, $1,77 \pm 0,07$ m de altura y $75,5 \pm 8,9$ kg de masa corporal). Hubo una primera sesión de familiarización, donde los participantes realizaron test de ruptura para medir la fuerza máxima resistida (FMR) en cada posición (necesario para ajustar la carga del press Pallof) y practicaron, tanto las siete variantes del press Pallof, como la ejecución de contracciones voluntarias isométricas máximas (CVM) para la normalización de la señal electromiográfica (EMG). Transcurrido un periodo de entre 48 horas y 1 semana, se llevó a cabo la sesión de registro de la señal EMG de ocho músculos del tronco y la cadera bilateralmente: recto, oblicuo externo y oblicuo interno del abdomen, porciones lumbar y torácica erector espinal, recto femoral, glúteo medio y glúteo mayor. Se realizó una única serie de 5 repeticiones por variante, a una intensidad del 80% FMR y a una cadencia controlada con un metrónomo programado a 45 latidos/min. La señal EMG fue rectificadas, suavizada y normalizada respecto a los valores máximo obtenidos en las CVM. Posteriormente, se realizó un análisis de la varianza de medidas repetidas (y un post-hoc cuando se encontraron diferencias significativas) para comparar la diferencia entre músculos para cada variante del press Pallof y la diferencia entre variantes del press Pallof para cada músculo. La información obtenida a través de este estudio podría ser valiosa para profesionales del ejercicio físico a la hora de seleccionar variantes del press Pallof para objetivos específicos de entrenamiento y para establecer progresiones en intensidad de este ejercicio.

2. PALABRAS CLAVE

Electromiografía, estabilidad, core, entrenamiento funcional.

3. INTRODUCCIÓN

“Core” es un concepto funcional que hace referencia a las estructuras de la parte central del cuerpo (principalmente la región lumbar, la región abdominal y la pelvis), que participan coordinadamente para aportar estabilidad al tronco y transferir energía desde el torso hasta las extremidades tanto en gestos y movimientos del ámbito deportivo, como en actividades del ámbito doméstico o laboral (Escamilla et al., 2010; Jordan et al., 2022; Kibler et al., 2006). Como en el resto de grupos musculares, se puede hablar de fuerza máxima, potencia o resistencia de estas estructuras (Schulte et al., 2024), pero también es de gran relevancia el concepto de “estabilidad del core”, que ha sido definido como *“la capacidad de las estructuras osteoarticulares y musculares, coordinadas por el sistema de control motor, para mantener o retomar una posición o trayectoria del tronco, cuando este es sometido a fuerzas internas o externas”* (Vera-García et al., 2015). En los últimos 20 años, el entrenamiento de estabilidad del core se ha vuelto popular tanto en el ámbito del rendimiento deportivo como en el de rehabilitación, con el objeto de mejorar el rendimiento atlético (Rodríguez-Perea et al., 2023), prevenir lesiones (Al Attar et al., 2022) y mejorar el dolor y la función física en pacientes con dolor lumbar (Smrcina et al., 2022).

Tradicionalmente, el entrenamiento de la estabilidad del core se ha basado en la realización de ejercicios isométricos en decúbito prono, supino, lateral o cuadrupedia, como por ejemplo: planchas o puentes, “dead-bug”, “bird-dog”, etc. (Heredia-Elvar et al., 2022; Vera-García et al., 2020). Estos ejercicios de “suelo” desafían la estabilidad del core imponiendo cargas relativamente bajas en la columna lumbar (Axler y McGill, 1997; Kavcic et al., 2004), lo que permite su uso en poblaciones que no tienen un alto nivel de tolerancia al estrés mecánico.

Actualmente, hay bastante literatura que analiza la activación muscular de estos ejercicios mediante electromiografía de superficie (ver por ejemplo: Calatayud et al., 2017; García-Vaquero et al., 2012; McGill y Karpowicz, 2009; Oliva-Lozano y Muyor, 2020; Vera-García et al., 2014), así como estudios relativamente recientes que analizan la intensidad o dificultad de diferentes variantes de los puentes frontal, dorsal y lateral y del bird-dog mediante acelerometría integrada en teléfonos inteligentes (Barbado et al., 2018; Heredia-Elvar et al., 2024; Juan-Recio et al., 2025; Vera-García et al., 2020). Sin embargo, pese a los posibles beneficios del uso de los ejercicios convencionales de estabilidad del core (Aly et al., 2017; Ko y Kang, 2017; Luo et al., 2022; Park et al., 2016, 2021; Seo y Park, 2018; Smrcina et al., 2022; Yoo, 2016), este trabajo en suelo es poco ecológico para los requerimientos de estabilidad de la población durante actividades realizadas en el hogar, en el trabajo o en el deporte. En este sentido, partiendo del principio de especificidad (Barbado et al., 2016; De Los

Ríos-Calonge et al., 2024; Kasper, 2019), el desarrollo de la estabilidad del core en estos ejercicios podría producir adaptaciones en las posiciones concretas de entrenamiento (decúbito prono, decúbito supino, decúbito lateral, cuadrupedia, etc.), pero quizá no tenga tanta transferencia hacia posiciones más habituales para la población (como la bipedestación y la sedestación), lo que ha despertado el interés por el desarrollo de la estabilidad del core en posiciones más funcionales o ecológicas (Brull-Muria y Beltran-Garrido, 2021; Cabrejas et al., 2022).

A pesar de ello, los trabajos que estudian la activación muscular en ejercicios de estabilidad del core realizados en posiciones diferentes a las adoptadas tradicionalmente, son más escasos que los estudios electromiográficos de ejercicios convencionales. Entre los estudios de ejercicios en posiciones más funcionales, destacan estudios de ejercicios realizados sobre superficies inestables (Atkins et al., 2015; Calatayud et al., 2015), con cintas de suspensión (Cugliari y Boccia, 2017; McGill et al., 2014; Mok et al., 2015), con barras oscilantes (Moreside et al., 2007) y con bandas elásticas o sistemas de cables-poleas (Calatayud et al., 2019; McGill et al., 2009; Saeterbakken et al., 2022). Además, encontramos estudios electromiográficos que analizan la participación de los músculos del tronco y la cadera en ejercicios que no son específicos de core, sino ejercicios más globales, con ciertas demandas de estabilidad, como ejercicios de fuerza de las extremidades inferiores (e.g., sentadilla [Bressel et al., 2009] o peso muerto [Chulvi-Medrano et al., 2010]) o superiores (e.g., kettlebell swing [Andersen et al., 2016] o remo [Fenwick et al., 2009]) o ejercicios de equilibrio corporal general (Saeterbakken et al., 2015).

En esta línea, uno de los ejercicios que podría mejorar la estabilidad del core en posiciones más funcionales o ecológicas (i.e., bipedestación, sedestación, posición de caballero, etc.) que las adoptadas durante los ejercicios convencionales es el “press Pallof” (Juan-Recio et al., 2025). Éste es un ejercicio de antirrotación que reta la capacidad de mantener el raquis y la pelvis en posición neutra ante el momento de torsión generado a través de bandas elásticas o sistemas de cables-poleas (Mullane et al., 2021). Generalmente, el ejercicio se realiza en bipedestación, aunque se puede realizar en otras posiciones, como en sedestación, de rodillas o en posición de caballero (Juan-Recio et al., 2025; Mullane et al., 2021). En su forma más convencional, el ejercicio se inicia con ambas manos pegadas al pecho, y cogiendo una banda elástica o un cable que tracciona lateralmente para producir un momento de torsión en el tronco. Desde esta posición se realizan movimientos de extensión y flexión de los codos, es decir, movimiento de “press” que modifican la magnitud del momento de fuerza (Mullane et al., 2021), retando el correcto posicionamiento del tronco. A pesar de la popularidad de este ejercicio, no tenemos constancia de estudios que examinen la activación muscular durante su realización. No obstante, en el estudio de McGill et al. (2009) se analizó la activación de los músculos

del tronco y la cadera durante el ejercicio “lateral cable walkout”, que parte de la posición del press Pallof con codos extendidos, donde el participante debe mantener el raquis y la pelvis en posición neutra mientras se desplaza lateralmente en dirección contraria a un sistema de cables-poleas. En este estudio, los músculos que presentaron los mayores niveles de activación muscular (más del 20% de la contracción voluntaria isométrica máxima [CVM]) fueron, en este orden, el oblicuo interno, el glúteo mediano y el glúteo mayor. Asimismo, en general, se encontraron bajos niveles de activación muscular, hallazgo que está en línea con la literatura sobre ejercicios de estabilidad del core (García-Vaquero et al., 2012; Vera-García et al., 2014).

A tenor de la escasez de estudios electromiográficos sobre el press Pallof, el objetivo del presente Trabajo Fin de Máster fue conocer el efecto de diferentes posiciones en este ejercicio sobre la activación de músculos del tronco y la cadera. Esta información podría ser útil para los profesionales del ejercicio en la toma de decisiones en relación con el diseño de programas de entrenamiento de estabilidad del core, por ejemplo, para elegir variantes que activen en mayor medida un músculo concreto del core y/o para establecer progresiones en intensidad de diferentes variantes del press Pallof.

4. MÉTODOS Y MATERIALES

4.1. Diseño

Se realizó un diseño transversal de medidas repetidas intra-sujetos para examinar la influencia de la posición en la activación muscular en el press Pallof. Se midió la activación muscular mediante electromiografía de superficie en ocho músculos del core, de ambos lados del cuerpo.

4.2. Participantes

Los participantes consistieron en la muestra incidental a la que se tuvo acceso: compañeros del autor en el máster Universitario en Rendimiento y Salud de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), estudiantes del grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la UMH y compañeros del laboratorio de Biomecánica y Salud del Centro de Investigación del Deporte. De esta manera, un total de 9 hombres físicamente activos ($26,8 \pm 5,7$ años de edad, $1,77 \pm 0,07$ m de altura y $75,5 \pm 8,9$ kg de masa corporal) participaron en el estudio. Los criterios de inclusión fueron: i) ser hombre adulto joven; y ii) ser físicamente activo, realizando 2 o más sesiones de ejercicio físico moderado-vigoroso a la semana de al menos 60 min de duración. Los criterios de exclusión fueron: i) padecer alguna patología o lesión musculoesquelética reciente que contraindicara la práctica de ejercicio físico; ii) tener una altura inferior a 1,65 m o superior a 1,85 m, con objeto de que la muestra fuera homogénea

en relación con la altura, variable que afecta al control postural durante la realización de este ejercicio (Juan-Recio et al., 2025); y iii) ser deportista de alto rendimiento. Los participantes fueron informados de los riesgos del estudio y llenaron un consentimiento informado por escrito de acuerdo con la Declaración de Helsinki y aprobado por la Oficina de Ética de Investigación de la Universidad Miguel Hernández (TFM.MRD.FJVG.PJBC.241129).

4.3.Procedimiento

Cada participante participó en dos sesiones diferentes: una de familiarización y una experimental, ambas con una separación de, al menos, 48 h, y, como máximo, 1 semana. Todos los procedimientos de recolección de datos se llevaron a cabo en el mismo laboratorio. En la sesión de familiarización se pidió a los participantes no realizar ejercicio físico las 24 horas previas a la toma de datos, ni tomar cafeína o sustancias estimulantes el mismo día, y se les instó a traer el mismo calzado para la sesión experimental. El reporte de la investigación se ha realizado teniendo en cuenta los ítems proporcionados por el estándar STROBE (Von Elm et al., 2007) (Suplemento 1). Todos los datos fueron registrados en una hoja de registro cuya plantilla puede ser encontrada en el Suplemento 2. La Figura 1 resume el protocolo seguido por los participantes del estudio en las sesiones de familiarización y experimentación.

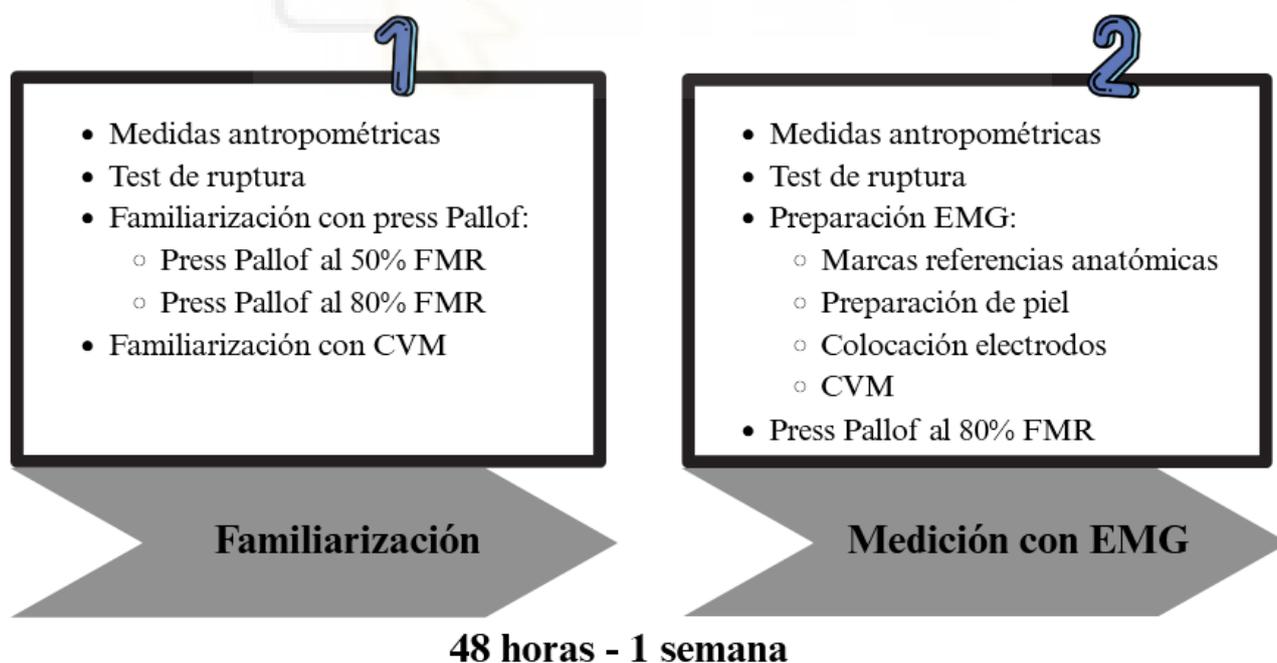


Figura 1. Esquema del procedimiento de la sesión de familiarización y de medición con electromiografía de superficie (EMG). Abreviaturas: FMR, fuerza máxima resistida; CVM, contracciones voluntarias isométricas máximas.

4.3.1. Sesión de familiarización

Previo al registro de la señal electromiográfica (señal EMG), los participantes realizaron una sesión de familiarización, donde: 1º) se tomaron las *medidas antropométricas* de los participantes (peso con báscula Chwares [China], altura con tallímetro [modelo 217; Seca, Hamburgo, Alemania], longitud del tronco con cinta métrica, distancia biacromial con antropómetro Cescorf [Porto Alegre, Brasil] y envergadura con cinta métrica); 2º) se instruyó a los participantes sobre cómo colocar el *raquis lumbar y la pelvis en posición neutra* y facilitar su estabilización mediante la co-activación de la musculatura del core; 3º) se realizaron *test de ruptura* para medir la fuerza máxima resistida (FMR) en la posición de press Pallof con codos extendidos, información necesaria para individualizar y estandarizar la intensidad de las variantes de press Pallof durante la sesión de registro; y 4º) se practicaron las diferentes *variantes del press Pallof* contra una fuerza lateral aplicada mediante un sistema de cables-poleas y las *CVM* a realizar en la sesión de registro para la normalización de la señal EMG.

4.3.1.1. Test de ruptura para medir la FMR en diferentes posiciones de ejecución del press Pallof

Para individualizar la carga en cada variante de press Pallof, se midió la FMR mediante un test de ruptura en las distintas posiciones a analizar. Los test consistieron en registrar la fuerza máxima que cada participante era capaz de resistir hasta perder la postura requerida mientras un evaluador ejercía una fuerza lateral progresiva. Para ello se utilizó una galga extensiométrica Tindeq Progressor 300 (Trondheim, Noruega). En los test de ruptura, los participantes se colocaron en la posición de press Pallof correspondiente, con los codos extendidos, agarrando la galga extensiométrica, se les indicó que mantuviesen la postura neutra del tronco y que co-activasen la musculatura del core. Entonces, el evaluador traccionó (perpendicularmente al participante) de la galga, de manera suave y progresiva, hasta que éste no podía mantener la postura. Se consideró que se perdía la postura cuando las manos tocaban un poste que se colocó frente a los participantes, a una distancia aproximada de 2 cm con respecto a las manos. El evaluador dio apoyo verbal para alcanzar valores máximos. Se anotó el valor de fuerza detectado por la galga en el momento de pérdida de la postura como valor de FMR. Se realizaron, al menos, 2 test de ruptura por posición, llevándose a cabo más intentos si había diferencias de 0,8 kg entre ambas repeticiones.

4.3.1.2. Práctica del ejercicio press Pallof ejecutado en diferentes posiciones

Una vez realizados los test de ruptura, se realizaron 2 series por posición de press Pallof, una primera al 50% FMR, y una segunda al 80% FMR, con 1 min de descanso entre series. La acción de extensión y flexión de los codos se realizó a una cadencia de 45 latidos/min (primer latido: extensión de los codos; segundo latido: flexión de los codos), controlada con un metrónomo y con apoyo visual proporcionado por un evaluador, que, mediante movimientos de la extremidad superior, marcó el ritmo para el movimiento de press. La posición de los sujetos se ajustó en cada variante de tal manera que, al término del movimiento de press, con los codos totalmente extendidos, coincidiese la altura de las manos con respecto al sistema de cables-poleas, formando 90° la línea de fuerza del cable con respecto a las extremidades superiores. Se colocó un poste frente a los participantes que proporcionó feedback visual sobre la dirección en la que debía realizarse el movimiento de press para una correcta ejecución de la técnica. También, se colocaron marcas en el suelo para asegurar un correcto posicionamiento del participante. Respecto al agarre, se enseñó al participante distintas estrategias para coger el asa (agarre neutro o agarre con flexión palmar), y se pidió que utilizase la que le permitiese realizar más fuerza en los ejercicios. Los ejercicios fueron realizados sobre una colchoneta para aumentar la fricción y evitar la rotación de los pies sobre el suelo. Asimismo, se colocó peso encima de la colchoneta para evitar que rotase sobre sí misma. A continuación se muestran las variantes de press Pallof, pudiéndose encontrar en el Suplemento 3 vídeos de su ejecución mediante un código QR (Quick Response Code o código de respuesta rápido).

1. Press Pallof de pie con pies paralelos (DP-PP): Posición convencional del ejercicio (Figura 2), con el sujeto en bipedestación y una distancia entre la parte interna de los pies equivalente a la distancia biacromial del participante.

2. Press Pallof de pie con pies asimétricos (DP-PA): Variante similar a la posición anterior, pero realizada con el pie derecho adelantado y el pie izquierdo atrasado (Figura 3), con una distancia entre el talón del pie atrasado y la punta del pie adelantando equivalente a 1/3 de la altura del participante.

3. Press Pallof de rodillas con pies asimétricos (DR-PA): Ejercicio realizado en “posición de caballero” (Figura 4), posición similar a la variante anterior, pero el apoyo en el suelo de la extremidad inferior izquierda es con la rodilla, manteniendo una distancia de 1/3 de la altura del participante entre la punta del pie derecho y el apoyo de la rodilla izquierda. Se colocó una pequeña superficie acolchada debajo de la rodilla izquierda.

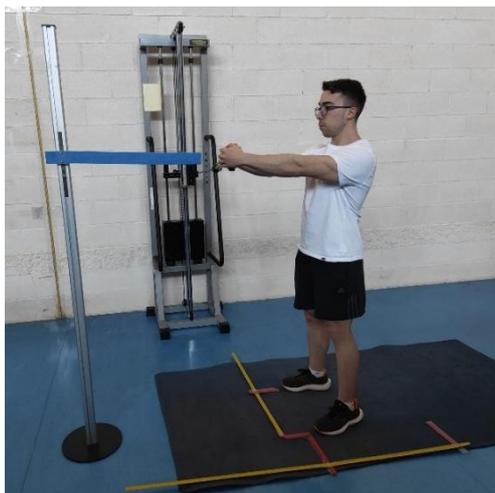


Figura 2. Visión de un sujeto antes de comenzar la variante de press Pallof ejecutada de pie con pies paralelos (DP-PP).



Figura 3. Visión de un sujeto antes de comenzar la variante de press Pallof ejecutada de pie con pies asimétricos (DP-PA).



Figura 4. Visión de un sujeto antes de comenzar la variante de press Pallof ejecutada de rodillas con pies asimétricos (DR-PA).

4. Press Pallof de rodillas con pies paralelos (DR-PP): Ejercicio realizado de rodillas con una distancia entre el centro de la rótula derecha e izquierda igual a la distancia biacromial (Figura 5). Se colocó una pequeña superficie acolchada debajo de ambas rodillas.

Respecto a las variantes con apoyo de rodillas en el suelo (Figuras 4 y 5), se permitió a los participantes posicionar los pies como se encontrasen más cómodos para realizar fuerza (con apoyo de la punta del pie en el suelo o con el dorso del pie apoyado en el suelo).

5. Press Pallof sentado en un cajón con los pies apoyados en el suelo (SC-PA): Ejercicio realizado en sedestación sobre un cajón (alto = 30 cm; ancho = 40 cm, largo = 50 cm), con únicamente apoyo de la zona glútea (sin apoyo de muslos), las tibias perpendiculares al suelo y una separación entre la parte interna de los pies correspondiente a la distancia biacromial (Figura 6). Se puso peso a los lados del cajón para evitar que rotase sobre sí mismo.



Figura 5. Visión de un sujeto antes de comenzar la variante de press Pallof ejecutada de rodillas con pies paralelos (DR-PP).



Figura 6. Visión de un sujeto antes de comenzar la variante de press Pallof ejecutada en sedestación sobre un cajón con los pies apoyados en el suelo (SC-PA).

6. Press Pallof sentado en un cajón sin apoyar los pies en el suelo (SC-SA): Ejercicio realizado en sedestación sobre el cajón utilizado en la variante anterior, pero en este caso el cajón estaba colocado con el lado más largo en la vertical para que los pies del participante no tocasen el suelo (Figura 7). Las pantorrillas del participante estaban pegadas al cajón y los muslos cinchados. Se puso peso a los lados del cajón para evitar que rotase sobre sí mismo.

7. Press Pallof sentado en un fitball con los pies apoyados en el suelo (SF-PA): Ejercicio realizado en sedestación sobre un fitball de 65 cm de diámetro (Gymnic Plus Stability physioballs, TMI, Inc., Italia), con una separación entre la parte interna de los pies correspondiente a la distancia biacromial (Figura 8).



Figura 7. Visión de un sujeto antes de comenzar la variante de press Pallof ejecutada en sedestación sobre un cajón sin apoyar los pies en el suelo (SC-SA).

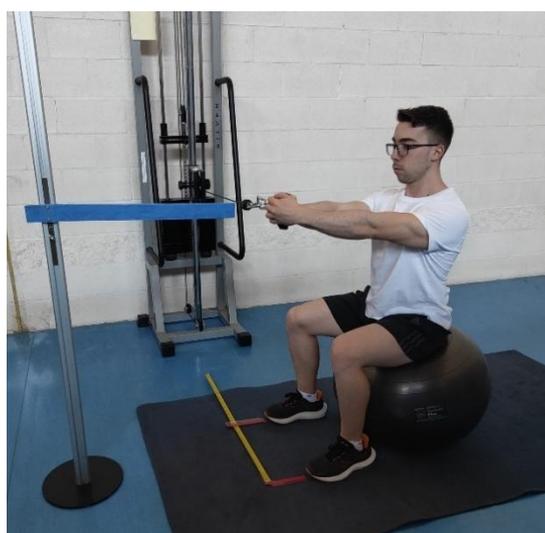


Figura 8. Visión de un sujeto antes de comenzar la variante de press Pallof ejecutada en sedestación sobre un fitball con los pies apoyados en el suelo (SF-PA).

4.3.2. Sesión de registro de la electromiografía de superficie

Tras, al menos, 48 horas y, como máximo, 1 semana de la sesión de familiarización, se realizó la sesión de registro de la señal EMG durante la ejecución de las variantes del press Pallof presentadas en las Figuras 2-8. Antes del registro de la señal EMG, se volvieron a tomar las medidas antropométricas y se realizaron de nuevo los test de ruptura para constatar la reproducibilidad de las medidas.

Para el registro de la señal EMG de los músculos del tronco y la cadera (frecuencia de muestreo: 2000 Hz) se utilizó un electromiógrafo de superficie inalámbrico con unidades de medición inercial integradas (Ultium EMG, Noraxon, Estados Unidos), que cuenta con conversión A/D de 24 bits, resolución dinámica y una relación de rechazo de modo común superior a 100 dB. Todas las señales EMG en bruto fueron filtradas digitalmente utilizando un filtro de paso bajo Butterworth de cuarto orden (con una frecuencia de corte entre 10 y 450 Hz), con el objetivo de reducir el ruido, ya sea proveniente de otras fuentes eléctricas del cuerpo humano, de fuentes externas o del propio proceso de medición. Posteriormente, se aplicó una rectificación de onda completa y un filtrado de paso bajo a 8 Hz mediante un filtro Butterworth de segundo orden y sin desplazamiento de línea base. Se colocaron electrodos de superficie desechables de Ag-AgCl (Arbo Infant Electrodes, Tyco Healthcare, Alemania) en toma bipolar (2,5 cm de separación entre el centro de los electrodos) y en el sentido longitudinal de las fibras de los vientres musculares de los siguientes músculos del tronco y la cadera del lado derecho e izquierdo del cuerpo (Figura 9): recto del abdomen (RA) (a 3 cm del ombligo), oblicuo externo del abdomen (OE) (en la intersección de la línea imaginaria que une la espina ilíaca anterosuperior y el ángulo costal con la línea imaginaria que corre transversalmente a la columna desde el centro del ombligo), oblicuo interno del abdomen (OI) (en el centro geométrico del triángulo formado por el ligamento inguinal, la línea semilunar y la línea imaginaria entre la espina ilíaca anterosuperior y el ombligo), porción torácica del erector espinal (ET) (5 cm lateral a la apófisis espinosa de T9), porción lumbar del erector espinal lumbar (EL) (3 cm lateral a la apófisis espinosa de L3), recto femoral (RF) (50% de la distancia entre espina ilíaca anterosuperior y borde superior de la rótula), glúteo medio (GMed) (a mitad de la línea que une la cresta ilíaca con el trocánter del fémur) y glúteo mayor (GMay) (50% de la línea entre el sacro y el trocánter mayor). Para la colocación de los electrodos se siguieron las indicaciones de SENIAM (Hermens et al., 2000) para los músculos de la cadera y de estudios del Grupo de Investigación en Biomecánica para la Salud y el Rendimiento Deportivo de la UMH (García-Vaquero et al., 2012; Juan-Recio et al., 2022; Moreno-Navarro et al., 2024; Vera-García et al., 2014a; Vera-García et al., 2014b) para los músculos del tronco.

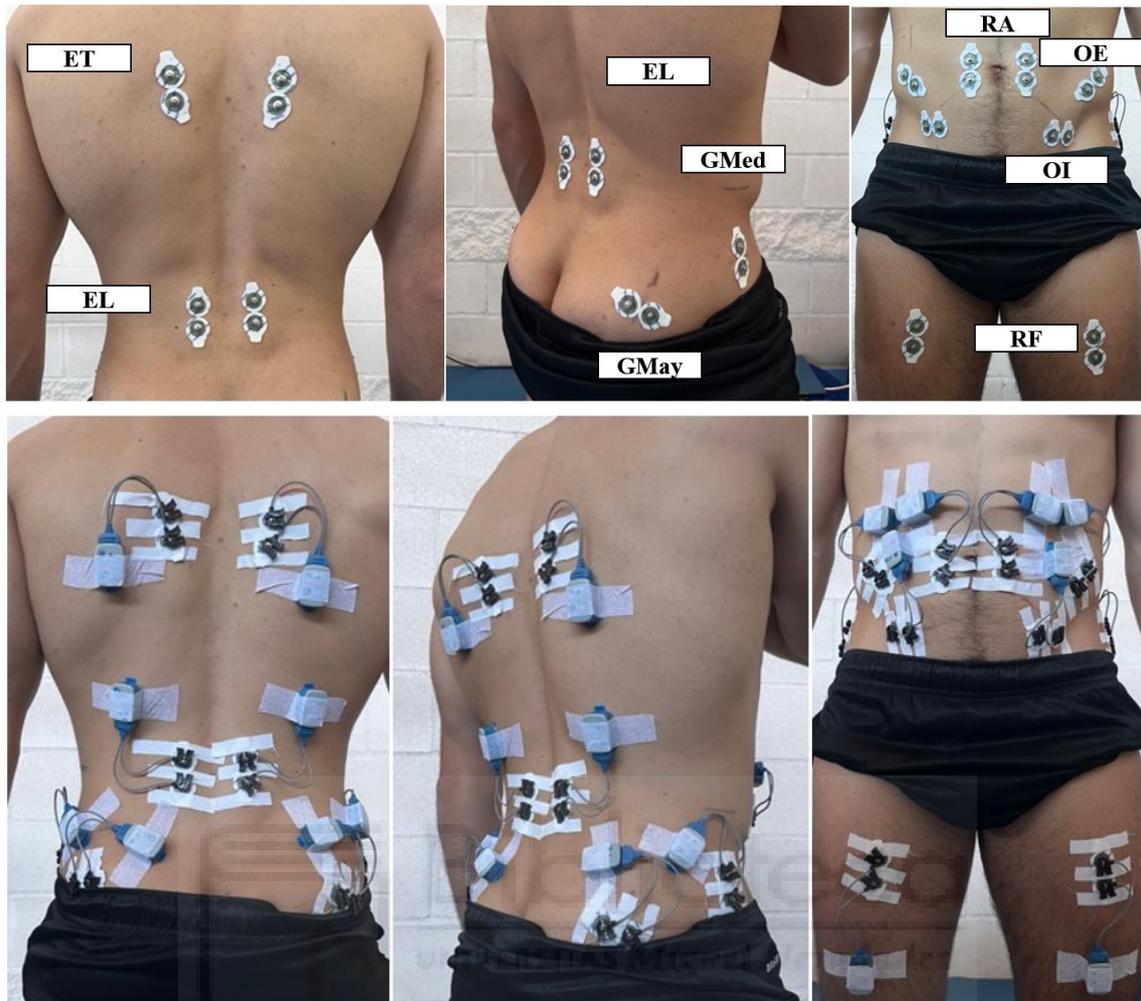


Figura 9. Colocación de los electrodos sobre los músculos recto del abdomen (RA), oblicuo externo del abdomen (OE), oblicuo interno del abdomen (OI), porción torácica del erector espinal (ET), porción lumbar del erector espinal lumbar (EL), recto femoral (RF), glúteo medio (GMed) y glúteo mayor (GMay).

Tras la colocación de los electrodos, se realizaron las CVM para normalizar la señal EMG (Figura 10). Éstas fueron realizadas según lo establecido en investigaciones previas (Vera-Garcia et al., 2010). Así, los participantes realizaron diferentes acciones máximas de duración aproximada de 3-4 s, contra resistencia manual aplicada por los evaluadores, quienes les estimularon verbalmente para alcanzar valores máximos. Debido a la dificultad de realizar las CVM con todos los electrodos y dispositivos colocados en el cuerpo, primero se colocaron los electrodos de la parte posterior y se realizaron las CVM para ET y EL (acciones isométricas máximas de extensión del tronco), GMay (acciones isométricas máximas de extensión de cadera) y GMed (acciones isométricas máximas de abducción de cadera). Posteriormente, se colocaron los electrodos de la parte anterior del cuerpo y se realizaron las CVM para RF (acciones isométricas máximas de extensión de rodilla), OI y OE (acciones isométricas máximas de rotación y de inclinación del tronco hacia ambos lados) y RA

(acciones isométricas máximas de flexión del tronco). Se realizaron dos repeticiones de cada CVM, dejando un tiempo de recuperación entre repeticiones de 30 s y de 3 min entre series de CVM diferentes.

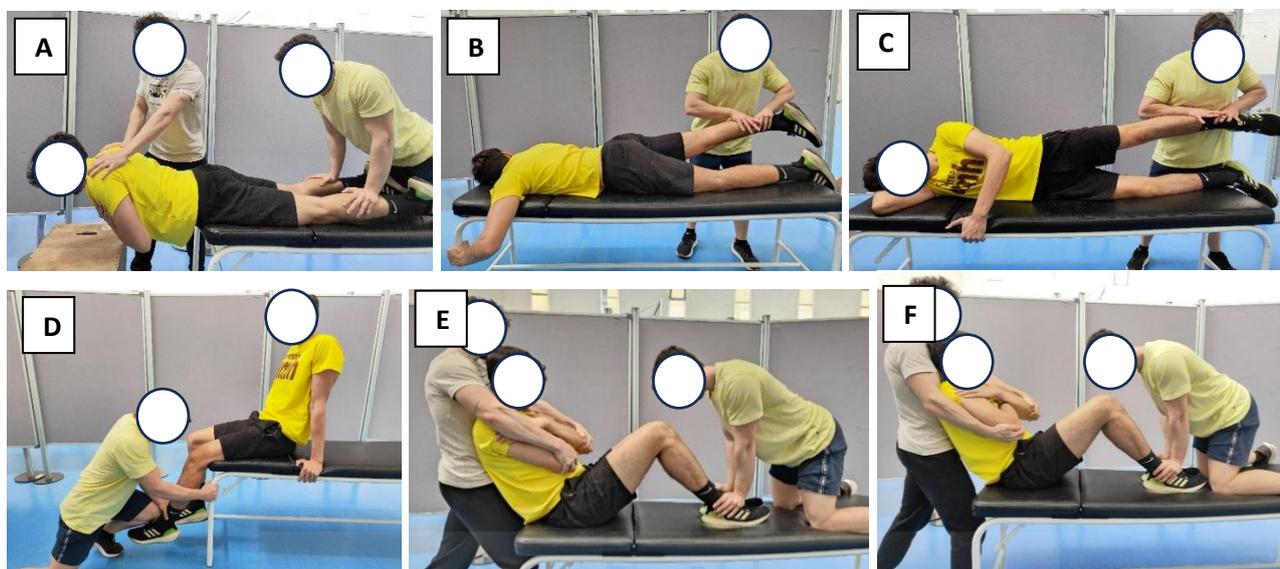


Figura 10. Imágenes de un participante realizando contracciones voluntarias isométricas máximas contra resistencia externa aplicada por un evaluador: A) extensión del tronco; B) extensión de cadera; C) abducción de cadera; D) extensión de rodilla; E) flexión del tronco; F) rotación e inclinación del tronco.

Tras las CVM, se realizó el registro de la señal EMG de las variantes del press Pallof practicadas en la sesión de familiarización (Figuras 2-8). Se realizó una única serie de 5 repeticiones por variante, con 2 min de descanso entre series. La velocidad del movimiento de flexión y extensión de los codos fue la practicada en la sesión de familiarización y controlada con el metrónomo programado a 45 latidos/min. La intensidad de los ejercicios se controló con la galga extensiométrica Tindeq Progressor 300 (colocada en serie entre el sistema de cables-poleas y el asa), estableciendo como valor de inicio en cada tarea la fuerza de tracción lateral correspondiente al 80% de la FMR determinada en los test de ruptura al inicio de la sesión.

Para evitar efectos contaminantes del orden de las variantes y la fatiga, se contrabalanceó el orden de los ejercicios entre participantes. Previo a cada serie de press Pallof, se pidió a los participantes que realizasen una primera repetición para tener feedback de la carga y poder ajustar correctamente su fuerza muscular a las demandas del ejercicio, sin tener que realizar compensaciones durante las primeras repeticiones por incertidumbre sobre la carga.

4.4. Tratamiento de la señal electromiográfica

Para cada músculo en cada variante, la señal EMG fue rectificadora y suavizada. Para el suavizado se utilizó una señal EMG de promedio móvil (con una constante de tiempo de 500 ms). Posteriormente, se localizó el valor pico de la señal EMG de cada repetición en cada una de las variantes del press Pallof realizadas (se desecharon los valores inferiores a 20 mV) y se calculó la media de los picos no extremos (es decir, se descartó el pico más alto y el pico más bajo). Finalmente, se normalizó la media de los picos de la señal EMG de cada ejercicio respecto a los valores máximos de calibración obtenidos durante las CVM.

4.5. Análisis estadístico

Se calcularon estadísticas descriptivas, como la media y desviación estándar de todas las variables. Tras comprobar la distribución normal de los datos con la prueba de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$), se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas de dos vías (músculo x posición) para explorar las diferencias en la EMG entre la activación muscular y las condiciones experimentales, considerando las posiciones (DP_PP, DP_PA, DR_PA, DR_PP, SC_PA, SC_SA y SF_PA) y los músculos (ET, EL, GMed, GMay, RA, OE, OI y RF) como factores intra-sujetos para investigar la diferencia en la activación muscular. Las interacciones significativas entre los factores se analizaron mediante la prueba post-hoc con la corrección de Bonferroni. Se utilizó la eta cuadrado parcial (η^2p) como medida del tamaño del efecto para el ANOVA y se interpretó siguiendo valores empleados previamente en la literatura (Vera-García et al., 2014b): $\geq 0,64$ fuerte; 0,25-0,64 moderado; y $\leq 0,04$ pequeño.

El análisis estadístico fue realizado con JASP (versión 0.19.1, Países Bajos), estableciendo la significancia estadística en $p \leq 0,05$.

5. FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo Fin de Máster es parte del proyecto de I+D+i PID2022-140323OB-I00, financiado por MICIU/AEI /10.13039/501100011033 y por FEDER, UE.



Agradezco a la UMH, en especial a todos los docentes que imparten en ella como profesores del Máster Universitario en Rendimiento Deportivo y Salud, por ayudarme a ampliar mi conocimiento sobre las ciencias del deporte. Y, sobre todo, a mis tutores del Trabajo Fin de Máster, por haberme apoyado y dado guía cuando lo necesitaba para realizar este proyecto.

6. REFERENCIAS

- Aly, S. M., Abd El-Mohsen, A. M., El Hafez, S. M. (2017). Effect of six weeks of core stability exercises on trunk and hip muscles' strength in college students. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 6(2), 9.
- Al Attar, W. S. A., Husain, M. A. (2023). Effectiveness of Injury Prevention Programs With Core Muscle Strengthening Exercises to Reduce the Incidence of Hamstring Injury Among Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Health*, 15(6), 805–813. <https://doi.org/10.1177/19417381231170815>
- Andersen, V., Fimland, M. S., Gunnarskog, A., Jungård, G., Slåtland, R., Vraalsen, Ø. F., Sæterbakken, A. H. (2016). Core Muscle Activation in One-Armed and Two-Armed Kettlebell Swing. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1196- 1204. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001240>
- Atkins, S. J., Bentley, I., Brooks, D., Burrows, M. P., Hurst, H. T., Sinclair, J. K. (2015). Electromyographic response of global abdominal stabilizers in response to stable-and unstable-base isometric exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(6), 1609-1615. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000795>
- Axler, C. T., McGill, S. M. (1997). Low back loads over a variety of abdominal exercises: searching for the safest abdominal challenge. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(6), 804–811. <https://doi.org/10.1097/00005768-199706000-00011>
- Barbado, D., Barbado, L. C., Elvira, J. L. L., Van Dieën, J. H., Vera-Garcia, F. J. (2016). Sports-related testing protocols are required to reveal trunk stability adaptations in high-level athletes. *Gait & Posture*, 49, 90-96. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.06.027>
- Barbado, D., Irlés-Vidal, B., Prat-Luri, A., García-Vaquero, M. P., Vera-Garcia, F. J. (2018). Training intensity quantification of core stability exercises based on a smartphone accelerometer. *PloS One*, 13(12), e0208262. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208262>

- Bressel, E., Willardson, J. M., Thompson, B. J., Fontana, F. (2009). Effect of instruction, surface stability, and load intensity on trunk muscle activity. *Journal Of Electromyography and Kinesiology*, 19(6), e500-e504. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2008.10.006>
- Brull-Muria, E., Beltran-Garrido, J. V. (2021). Effects of a Specific Core Stability Program on the Sprint and Change-of-Direction Maneuverability Performance in Youth, Male Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(19), 10116. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910116>
- Cabrejas, C., Solana-Tramunt, M., Morales, J., Campos-Rius, J., Ortegón, A., Nieto-Guisado, A., Carballeira, E. (2022). The Effect of Eight-Week Functional Core Training on Core Stability in Young Rhythmic Gymnasts: A Randomized Clinical Trial. *International journal of environmental research and public health*, 19(6), 3509. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063509>
- Calatayud, J., Borreani, S., Martin, J., Martin, F., Flandez, J., Colado, J. C. (2015). Core muscle activity in a series of balance exercises with different stability conditions. *Gait & Posture*, 42(2), 186–192. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.05.008>
- Calatayud, J., Casaña, J., Martín, F., Jakobsen, M. D., Colado, J. C., Andersen, L. L. (2017). Progression of core Stability Exercises Based on the Extent of Muscle Activity. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 96(10), 694–699. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000713>
- Calatayud, J., Escriche-Escuder, A., Cruz-Montecinos, C., Andersen, L. L., Pérez-Alenda, S., Aiguadé, R., Casaña, J. (2019). Tolerability and Muscle Activity of Core Muscle Exercises in Chronic Low-back Pain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(19), 3509. <https://doi.org/10.3390/ijerph16193509>
- Chulvi-Medrano, I., García-Massó, X., Colado, J. C., Abellá, C. P., De Moraes, J. A., Fuster, M. A. (2010). Deadlift Muscle Force and Activation Under Stable and Unstable Conditions. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 24(10), 2723- 2730. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181f0a8b9>
- Cugliari, G., Boccia, G. (2017). Core Muscle Activation in Suspension Training Exercises. *Journal of Human Kinetics*, 56, 61–71. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0023>
- De Los Ríos-Calonge, J., Barbado, D., Prat-Luri, A., Juan-Recio, C., Heredia-Elvar, J. R., Elvira, J. L. L., Vera-Garcia, F. J. (2024). Are trunk stability and endurance determinant factors for whole-body dynamic balance in physically active young males? A multidimensional analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 34(3), e14588. <https://doi.org/10.1111/sms.14588>

- Escamilla, R. F., Lewis, C., Bell, D., Bramblet, G., Daffron, J., Lambert, S., Pecson, A., Imamura, R., Paulos, L., Andrews, J. R. (2010). Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 40(5), 265–276. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3073>
- Fenwick, C. M., Brown, S. H., McGill, S. M. (2009). Comparison of different rowing exercises: trunk muscle activation and lumbar spine motion, load, and stiffness. *Journal of strength and conditioning research*, 23(2), 350–358. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181942019>
- García-Vaquero, M. P., Moreside, J. M., Brontons-Gil, E., Peco-González, N., Vera-Garcia, F. J. (2012). Trunk muscle activation during stabilization exercises with single and double leg support. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 22(3), 398–406. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.02.017>
- Heredia-Elvar, J. R., Juan-Recio, C., Prat-Luri, A., Barbado, D., de Los Ríos-Calonge, J., Vera-Garcia, F. J. (2024). Exercise Intensity Progressions and Criteria to Prescribe Core Stability Exercises in Young Physically Active Men: A Smartphone Accelerometer-Based Study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(2), 266–273. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004630>
- Hermens, H. J., Freriks, B., Disselhorst-Klug, C., Rau, G. (2000). Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 10(5), 361–374. [https://doi.org/10.1016/s1050-6411\(00\)00027-4](https://doi.org/10.1016/s1050-6411(00)00027-4)
- Jordan, S. L., Brinkman, B., Harris, S., Cole, T., Ortiz, A. (2022). Core musculature co-contraction during suspension training exercises. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 30, 82–88. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.02.018>
- Juan-Recio, C., Prat-Luri, A., Galindo, A., Manresa-Rocamora, A., Barbado, D., Vera-Garcia, F. J. (2022). Is the Side Bridge Test Valid and Reliable for Assessing Trunk Lateral Flexor Endurance in Recreational Female Athletes?. *Biology*, 11(7), 1043. <https://doi.org/10.3390/biology11071043>
- Juan-Recio, C., Prat-Luri, A., Rondón-Espinosa, H., Barbado, D., Vera-Garcia, F. J. (2025). Effect of Body Position and Support Surface on the Postural Control Challenge During the Pallof Press Exercise: A Smartphone Accelerometer-Based Study. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 61(2), 312. <https://doi.org/10.3390/medicina61020312>
- Kasper K. (2019). Sports Training Principles. *Current Sports Medicine Reports*, 18(4), 95–96. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000576>

- Kavicic, N., Grenier, S., McGill, S. M. (2004). Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. *Spine*, 29(20), 2319–2329. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000142222.62203.67>
- Ko, K. J., Kang, S. J. (2017). Effects of 12-week core stabilization exercise on the Cobb angle and lumbar muscle strength of adolescents with idiopathic scoliosis. *Journal of exercise rehabilitation*, 13(2), 244.
- Kibler, W. B., Press, J., Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(3), 189–198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>
- Luo, S., Soh, K. G., Soh, K. L., Sun, H., Nasiruddin, N. J. M., Du, C., & Zhai, X. (2022). Effect of Core Training on Skill Performance Among Athletes: A Systematic Review. *Frontiers in physiology*, 13, 915259. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.915259>
- McGill, S. M., Cannon, J., Andersen, J. T. (2014). Analysis of pushing exercises: muscle activity and spine load while contrasting techniques on stable surfaces with a labile suspension strap training system. *Journal of strength and conditioning research*, 28(1), 105–116. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a99459>
- McGill, S. M., Karpowicz, A. (2009). Exercises for spine stabilization: motion/motor patterns, stability progressions, and clinical technique. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(1), 118–126. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.06.026>
- McGill, S. M., Karpowicz, A., Fenwick, C. M., Brown, S. H. (2009). Exercises for the torso performed in a standing posture: spine and hip motion and motor patterns and spine load. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 455–464. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a0227e>
- Merletti, R., Di Torino, P. J. J. E. K. (1999). Standards for reporting EMG data. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 9(1), 3-4.
- Mok, N. W., Yeung, E. W., Cho, J. C., Hui, S. C., Liu, K. C., Pang, C. H. (2015). Core muscle activity during suspension exercises. *Journal of science and medicine in sport*, 18(2), 189–194. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.01.002>
- Moreno-Navarro, P., Sabido, R., Barbado, D., Prat-Luri, A., Vera-Garcia, F. J. (2024). Trunk muscle activation in prone plank exercises with different body tilts. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 37(3), 743-750.

- Moreside, J. M., Vera-Garcia, F. J., McGill, S. M. (2007). Trunk Muscle Activation Patterns, Lumbar Compressive Forces, and Spine Stability When Using the Bodyblade. *Physical Therapy*, 87(2), 153-163. <https://doi.org/10.2522/ptj.20060019>
- Mullane, M., Turner, A. N., Bishop, C. (2021). The Pallof press. *Strength & Conditioning Journal*, 43(2), 121-128. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000596>
- Naclerio, F., Rodríguez-Romo, G., Barriopedro-Moro, M. I., Jiménez, A., Alvar, B. A., Triplett, N. T. (2011). Control of resistance training intensity by the OMNI perceived exertion scale. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(7), 1879–1888. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e501e9>
- Oliva-Lozano, J. M., Muyor, J. M. (2020). Core Muscle Activity During Physical Fitness Exercises: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4306. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124306>
- Park, S. W., Kwon, J., Heo, Y. C., Yu, W. (2021). Effect of core stabilization exercise on cobb's angle and balance of scoliosis patients. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 25(1), 922-926
- Park, Y. H., Park, Y. S., Lee, Y. T., Shin, H. S., Oh, M. K., Hong, J., Lee, K. Y. (2016). The effect of a core exercise program on Cobb angle and back muscle activity in male students with functional scoliosis: a prospective, randomized, parallel-group, comparative study. *Journal of International Medical Research*, 44(3), 728-734. <https://doi.org/10.1177/0300060516639750>
- Richardson, C., Jull, G., Hides, J., Hodges, P. (1999). *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain* (pp. 992-1001). Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Rodríguez-Perea, Á., Reyes-Ferrada, W., Jerez-Mayorga, D., Ríos, L. C., Van den Tillar, R., Ríos, I. C., Martínez-García, D. (2023). Core training and performance: a systematic review with meta-analysis. *Biology of Sport*, 40(4), 975-992.
- Saeterbakken, A. H., Fimland, M. S., Navarsete, J., Kroken, T., van den Tillaar, R. (2015). Muscle activity, and the association between core strength, core endurance and core stability. *Journal of Novel Physiotherapy and Physical Rehabilitation*, 1(1), 028-034. <https://doi.org/10.17352/2455-5487.000022>
- Saeterbakken, A. H., Stien, N., Pedersen, H., Andersen, V. (2022). Core Muscle Activation in Three Lower Extremity Exercises With Different Stability Requirements. *Journal of strength and conditioning research*, 36(2), 304–309. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003465>

- Sæterbakken, A. H., Van Den Tillaar, R., Seiler, S. (2011). Effect of Core Stability Training on Throwing Velocity in Female Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 712-718. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181cc227e>
- Schulte, S., Bopp, J., Zschorlich, V., Büsch, D. (2024). The Multi-Component Structure of Core Strength. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(4), 249. <https://doi.org/10.3390/jfmk9040249>
- Seo, K., Park, K. (2018). The effect of trunk stabilization circuit exercise using a rubber mat on the thickness and white area index of transverse abdominis in healthy young adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 30(6), 892-895.
- Smrcina, Z., Woelfel, S., Burcal, C. (2022). A Systematic Review of the Effectiveness of core Stability Exercises in Patients with Non-Specific Low Back Pain. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 17(5), 766–774. <https://doi.org/10.26603/001c.37251>
- Vera-Garcia, F. J., Barbado, D., Moreno-Pérez, V., Hernández-Sánchez, S., Juan-Recio, C., Elvira, J. L. L. (2015). Core stability. Concepto y aportaciones al entrenamiento y la prevención de lesiones. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8(2), 79-85. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2014.02.004>
- Vera-Garcia, F. J., Barbado, D., Moya, M. (2014a). Trunk stabilization exercises for healthy individuals. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* 16(02), 200-211. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n2p200>
- Vera-Garcia, F. J., Irlés-Vidal, B., Prat-Luri, A., García-Vaquero, M. P., Barbado, D., Juan-Recio, C. (2020). Progressions of core stabilization exercises based on postural control challenge assessment. *European Journal of Applied Physiology*, 120(3), 567–577. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04313-9>
- Vera-Garcia, F. J., Ruiz-Pérez, I., Barbado, D., Juan-Recio, C., McGill, S. M. (2014b). Trunk and shoulder EMG and lumbar kinematics of medicine-ball side throw and side catch and throw. *European Journal of Human Movement*, (33), 93-109.
- von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., Vandenbroucke, J. P. (2007). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Lancet (London, England)*, 370(9596), 1453–1457. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61602-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61602-X)
- Yoo, K. T. (2016). The effect of flexibility of bridge and plank exercises using sling suspension on an unstable surface on while standing in healthy young adults. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 11(3), 1-9.

7. MATERIAL SUPLEMENTARIO

Suplemento 1. Ítems de estándar STROBE cumplidos.

Sí/no/NA	
Título y resumen	
NA	Indique, en el título o en el resumen, el diseño del estudio
NA	Proporcione en el resumen una sinopsis informativa y equilibrada de lo que se ha hecho y lo que se ha encontrado.
Introducción	
Sí	Indique el fundamento científico de la Investigación que se comunica
Objetivos	
Sí	Indique los objetivos específicos, incluida cualquier hipótesis preespecificada
Material y métodos	
Diseño del estudio	
Sí	Presente los elementos clave del diseño del estudio
Contexto	
No	Describa el marco, los lugares y las fechas relevantes, incluidos los períodos de reclutamiento, exposición, seguimiento y recogida de datos.
Participantes	
Sí	Estudios transversales: proporcione los criterios de elegibilidad y las fuentes y métodos de selección de los participantes

Suplemento 1. Continúa

Variables	
No	Defina claramente todas las variables: de respuesta, exposiciones, predictoras, confusoras y modificadoras del efecto. Si procede, proporcione los criterios diagnósticos
Fuentes de datos/medidas	
Sí	Para cada variable de interés, proporcione las fuentes de datos y los detalles de los métodos de valoración (medida).
NA	Si hubiera más de un grupo, especifique la comparabilidad de los procesos de medida
Sesgos	
NA	Especifique todas las medidas adoptadas para afrontar fuentes potenciales de sesgo
Tamaño muestral	
NA	Explique cómo se determinó el tamaño muestral
Variables cuantitativas	
Sí	Explique cómo se trataron las variables cuantitativas en el análisis. Si procede, explique cómo se categorizaron y por qué
Métodos estadísticos	
Sí	Especifique todos los métodos estadísticos, incluidos los empleados para controlar los factores de confusión
Sí	Especifique todos los métodos utilizados para analizar subgrupos e interacciones
NA	Explique el tratamiento de los datos ausentes (missing data)
NA	Si procede, especifique cómo se tiene en cuenta en el análisis la estrategia de muestreo
Sí	Describa los análisis de sensibilidad

Suplemento 3. Código Quick Response (QR) con grabaciones de la ejecución de las distintas variantes del press Pallof

