



UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO NEUROMUSCULAR MEJORÓ HABILIDADES ESPECÍFICAS EN JÓVENES TENISTAS DE COMPETICIÓN

A 10-WEEK NEUROMUSCULAR PROGRAM IMPROVED SPECIFIC SKILLS IN YOUNG COMPETITIVE TENNIS PLAYERS

NAGORE MORENO-APELLÁNIZ
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad San Jorge.
Orcid: 0009-0007-7208-9461

OSCAR VILLANUEVA-GUERRERO
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad San Jorge.
Orcid: 0000-0001-7952-5798

MARINA MEJÍAS-MARTÍNEZ
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad San Jorge.
Orcid: 0000-0002-7015-8343

ALEJANDRA GUTIÉRREZ-LOGROÑO
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad San Jorge.
Orcid: 0009-0005-4111-0569

HÉCTOR GADEA-URIBARRI
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad San Jorge.
Orcid: 0000-0002-3808-185X

ELENA MAINER-PARDOS
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad San Jorge.
Orcid: 0000-0003-2947-9564

Autor de correspondencia: Nagore Moreno-Apellániz. Universidad San Jorge, Autov A23 km 299, Villanueva de Gállego, 50830 Zaragoza, España. namoreno125@gmail.com

Recibido: 06/09/2023

Aceptado: 16/12/2023

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue comprobar la eficacia de un entrenamiento neuromuscular en el rendimiento de jóvenes tenistas. Once jóvenes tenistas (4 chicas, 7 chicos, edad; $13.36 \pm .5$; peso 46.54 ± 7.97 ; altura 160.45 ± 8.38 ; pico de velocidad de crecimiento (PHV) $12.90 \pm .51$) participaron y fueron distribuidos aleatoriamente en grupo experimental (GE), donde realizaron un entrenamiento neuromuscular durante 10 semanas, con dos sesiones semanales, y grupo control (GC), el cual siguió solo su entrenamiento habitual de tenis sin preparación física. El rendimiento se midió por medio de las variables de: salto con contramovimiento bilateral y unilateral, salto con caída de 30cm bilateral y unilateral, salto horizontal bilateral y unilateral, el test 505 modificado (CD) realizando el CD con la pierna dominante y no dominante, sprint de 20m, lanzamiento de balón medicinal de 3kg (BM) por encima de la cabeza y la prueba "Course- Navette". Se determinó el impacto del entrenamiento por medio del tamaño del efecto (TE). Los resultados mostraron que el GE mejoró sustancialmente en todas las variables mientras que el GC no (TE: $.38-2.32$), por lo que la implantación de un programa de entrenamiento neuromuscular parece ser un método eficaz para la mejora del rendimiento en jóvenes tenistas de competición, mejorando sus atributos físicos tanto en tren inferior como superior.

Palabras clave: Entrenamiento neuromuscular; rendimiento deportivo; adolescente; tenis.

ABSTRACT

The aim of this study was to test the efficacy of neuromuscular training on the performance of young tennis players. Eleven young tennis players (4 girls, 7 boys; age: $13.36 \pm .5$; weight: 46.54 ± 7.97 ; height: 160.45 ± 8.38 ; APHV $12.90 \pm .51$) participated and were randomly assigned to an experimental group (EG), which underwent neuromuscular training twice a week for 10 weeks, or a control group (CG), which followed only their regular tennis training without physical preparation. Performance was measured by variables such as bilateral and unilateral countermovement jump (CMJ), 30cm drop jump (DJ) bilateral and unilateral, bilateral and unilateral horizontal jump (SH), modified 505 agility test (CD) performed with both right and left legs, 20-meter sprint (20m), 3kg medicine ball throw (BM) overhead, and the Course- Navette test (CN). The impact of the training was determined by effect size. The results showed that the EG significantly improved in all variables while the CG did not, indicating that implementing a neuromuscular training program may be an effective method for improving the performance of young competitive tennis players, enhancing their physical attributes in both lower and upper body.

Keywords: Neuromuscular training; sport performance; young; tennis.

Introducción

El tenis ha evolucionado a uno de los deportes más exigentes en cuanto a condición física. No solo es requerido un gran nivel técnico, sino que además se demandan otros componentes físicos como la fuerza, potencia, resistencia, velocidad, agilidad y capacidad de sprint repetido (Fernandez-Fernandez et al., 2015) además de las vías metabólicas aeróbicas y anaeróbicas (Genevois, 2019).

La duración media de los puntos oscila entre los 4-10s, con 10-20s de recuperación y 60-90s en determinados momentos del partido (Genevois, 2019). A esto se le suma una media de 3-4 cambios de dirección y sprints de entre 8-15m (Fernandez-Fernandez et al., 2009). Estos datos se deberán tener en consideración previamente al diseño de programas de entrenamiento para los tenistas, los requerimientos físicos y fisiológicos de los jugadores, pudiendo variar con relación al nivel, estilo de juego, sexo o la superficie donde se juega (Fernandez-Fernandez et al., 2009)

Según la literatura científica, el entrenamiento de fuerza podrá mejorar la fuerza máxima, así como reducir el porcentaje de lesiones y acelerar el proceso de recuperación (Fernandez-Fernandez et al., 2014). La capacidad para desarrollar la máxima fuerza muscular en el menor tiempo posible se denomina fuerza explosiva, la cual está condicionada por la edad, el nivel de entrenamiento deportivo, el volumen e intensidad del entrenamiento, y la naturaleza del estímulo del entrenamiento (Song & Hori, 2020).

El entrenamiento pliométrico parece dar resultados positivos en cuanto a las habilidades físicas de los jóvenes tenistas (fuerza explosiva y potencia muscular) (Mainer Pardos et al., 2017). Este entrenamiento consiste en el estiramiento a la máxima velocidad de un músculo (contracción excéntrica) seguida de un acortamiento de este (contracción concéntrica) (Chu, 1998; Novak et al., 2023). En un estudio llevado a cabo en 21 jóvenes tenistas (11 chicos y 10 chicas), los deportistas, mejoraron las variables de sprint 20m, sprint + cambio de dirección (CD), countermovement jump (CMJ), test de lanzamiento de balón medicinal y test de salto horizontal tras un programa de intervención (Mainer Pardos et al., 2017). En este otro artículo, que también propone la pliometría como método de entrenamiento, los deportistas (60 chicos de entre 12 y 13 años) mejoraron después de 8 semanas en test de saltos, velocidad de saque y lanzamiento entre otras variables (Fernandez-Fernandez et al., 2016). Parece ser, que el entrenamiento pliométrico es una herramienta totalmente válida para incrementar el rendimiento físico en tenistas.

Por otra parte, el entrenamiento de las capacidades aeróbicas también será determinante para retrasar la aparición de fatiga durante los partidos y

disminuir el tiempo de recuperación entre partidos y torneos (2). En esta revisión se analizó que los valores de VO₂max estarían en >50ml/kg/min en hombres y >42ml/kg/min en mujeres (Genevois, 2019).

El entrenamiento neuromuscular ha sido estudiado recientemente por sus grandes beneficios en cuanto a rendimiento, prevención de lesiones y la ayuda que proporciona a la hora de desarrollar las deficiencias en las habilidades básicas (Quemba-Joya, 2023). En este estudio, donde participaron 31 chicas y 11 chicos jóvenes, se concluyó que esta metodología de entrenamiento tuvo mejoras significativas en la velocidad, agilidad y resistencia abdominal (Barber-Westin et al., 2015).

Uno de los factores de rendimiento en el tenis será la capacidad de resistencia que tenga el deportista para repetir acciones técnicas a lo largo del partido sin causar fatiga extrema, que pueda provocar mayor índice de errores no forzados o disminuir la capacidad de ejecutar golpes ganadores (Baiget et al., 2008; Losada et al., 2015). A su vez, se debe tener consciencia de que se trata de un deporte donde las lesiones crónicas por uso repetitivo y excesivo abarcan el 59.15% del total (Amer & Campos-Rius, 2020), por lo que fortalecer las estructuras de los deportistas será determinante para lograr el máximo tiempo libre de lesión. El tobillo, el hombro, la espalda y la rodilla son las regiones donde más índice de lesión presentan (Amer & Campos-Rius, 2020).

Tanto el entrenamiento bilateral como unilateral son opciones que se plantean a la hora de prescribir programas de entrenamiento de fuerza, aunque las acciones más importantes se realicen de manera unilateral (saltos, CD, sprint, etc.) (Gonzalo-Skok et al., 2017). Esto se ha tenido en cuenta para hacer la selección de ejercicios puesto que se ha optado por utilizar sobre todo movimientos unilaterales.

La práctica del tenis de competición demanda un alto nivel de rendimiento físico, técnico, táctico y psicológico. Por ello, es de gran importancia una formación adecuada para los jóvenes tenistas.

Aunque el tenis es uno de los deportes más practicados en el mundo, la investigación de distintos programas de entrenamientos en tenistas de competición es escasa, siendo un aspecto esencial para identificar y desarrollar los métodos más efectivos y seguros. Al tratarse de un deporte individual, cada entrenamiento debe adaptarse a las características de cada deportista, puesto que cada uno tendrá unas habilidades, fortalezas y limitaciones diferentes. El estudio de metodologías de entrenamiento permitirá a los preparadores físicos y entrenadores ampliar las posibilidades de elección a la hora de crear planificaciones.

Por ello, se ha pretendido realizar un análisis del entrenamiento neuromuscular debido a sus grandes beneficios, en los que se destaca el aumento del rendimiento deportivo y la posible prevención de lesiones (Quemba-Joya, 2023).

La programación ha sido diseñada con ejercicios específicos de fuerza, CD, sprint y pliometría, habilidades necesarias en el tenis, según la bibliografía científica estudiada, la hipótesis que se plantea en este estudio es que posteriormente a la realización del programa de entrenamiento, los deportistas mejoren significativamente la condición física y el rendimiento, en términos de fuerza y potencia muscular, velocidad de desplazamientos y agilidad.

El objetivo principal del estudio fue comprobar los efectos y la eficacia de un programa de entrenamiento neuromuscular en el rendimiento de jóvenes tenistas de competición. Para ello, se realizarán pruebas de valoración pre y post intervención y compararan para ver si existen cambios significativos.

Material y métodos

Participantes

Participaron voluntariamente 11 tenistas de categoría infantil (4 chicas y 7 chicos) con edades comprendidas entre 13 y 14 años (Tabla 1) (edad $13.36 \pm .5$; peso 46.54 ± 7.97 ; altura 160.45 ± 8.38 ; APHV $12.90 \pm .51$). Se diferenciaron dos grupos aleatoriamente: grupo control (GC = 6) y experimental (GE = 5) (Tabla 1). El grupo control solo realizó su entrenamiento de tenis de manera habitual, mientras que el experimental realizó durante diez semanas un programa de entrenamiento neuromuscular, con dos sesiones por semana de 30' de duración.

Para poder participar en el estudio, todos los participantes cumplieron los criterios de inclusión: Ser jugador de tenis y pertenecer a un grupo de competición; tener entre 13 y 14 años (categoría Infantil).

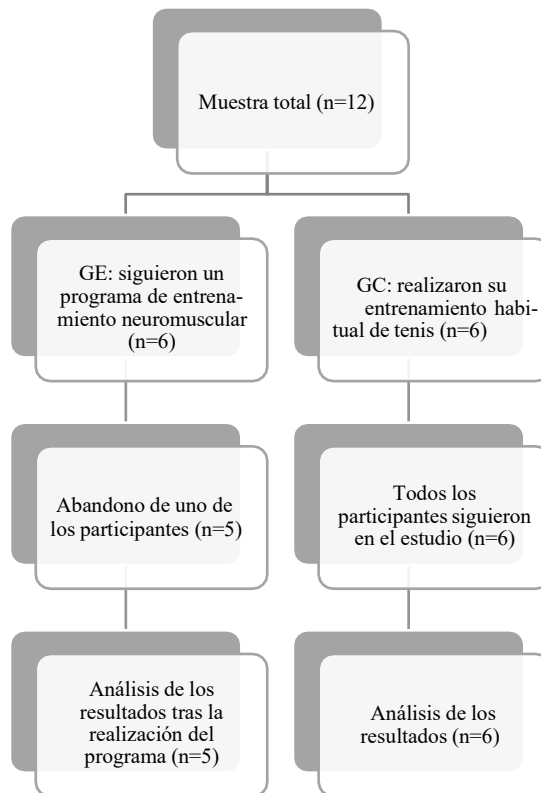
Por motivos de lesión, uno de los participantes que conformaba el grupo experimental tuvo que abandonar el estudio en la semana 8 (Figura 1).

Tanto los sujetos como sus padres/tutores legales fueron informados de los requisitos del estudio y sus objetivos, firmando el consentimiento para participar. Se hizo hincapié en que la realización de este programa conllevaba un esfuerzo y riesgos de posibles lesiones como su entrenamiento estándar. El estudio se desarrolló siguiendo los acuerdos éticos de la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad San Jorge de Zaragoza Nº 46/2/22-23 (España).

Tabla 1. Datos descriptivos de los participantes. Media \pm DE

Variable	Sujetos (n)	Edad (años)	Altura (cm)	Peso (kg)
		Media \pm DE	Media \pm DE	Media \pm DE
Grupo experimental	5	13.2 \pm .45	159.6 \pm 9.24	46.78 \pm 9.00
Grupo control	6	13.5 \pm .55	161.17 \pm 8.42	46.33 \pm 7.89

DE: desviación estándar



GE: grupo experimental; GC: grupo control

Figura 1. Reclutamiento de la muestra, la asignación, el seguimiento y el análisis de los participantes por medio de un diagrama

Técnicas instrumentales

Las mediciones pre-intervención se llevaron a cabo tres días antes de comenzar con el entrenamiento. Previamente a la realización de los tests (3 días antes), hicieron una batería de todas las pruebas para familiarizarse con ellas. Cada deportista fue asignado con un orden específico y registrado por la investigadora principal. Los entrenamientos tuvieron lugar los martes y jueves de cada semana, en su horario habitual, con una duración de 30´ minutos cada uno. Las pruebas post-intervención se realizaron de la misma manera que las primeras: (a) CMJ bilateral/unilateral, (b) Dropjump bilateral/unilateral, (c) Salto horizontal bilateral/unilateral, (d) 505 modificado, (e) 20m sprint (f) lanzamiento de balón medicinal y (g) Course-Navette, con el mismo orden de cada sujeto. Todas las pruebas se realizaron dentro de una pista de tenis rápida (superficie de cemento). Los participantes utilizaron el calzado específico de tenis para este tipo de pistas.

Además, previamente a la realización tanto de las pruebas como de los entrenamientos se siguió un calentamiento de una duración de 8´, que incluía ejercicio aeróbico, movilización general y ejercicios balísticos.

Para la medición de las pruebas de salto, CD y sprint se utilizó la aplicación móvil "MyJumpLab" que cuenta con estudios que avalan su fiabilidad (Balsalobre-Fernández et al., 2015) (Balsalobre-Fernández et al., 2018).

Para llevar a cabo las mediciones de altura de pie y sentado se utilizó una cinta métrica estándar. Se siguió la metodología para tomar medidas antropométricas de este artículo científico (*Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales*, s. f.). Para medir el peso de los participantes se utilizó la misma báscula (Xiaomi Mi Body Composition Scale), en las mismas condiciones (antes del entrenamiento).

Las pruebas y sus variables de estudio fueron las siguientes:

Test de salto horizontal bilateral (SH): esta prueba se realizó para observar la fuerza explosiva de las extremidades inferiores. Para medirlo, se utilizó una cinta métrica estándar (30m). Los sujetos partían de una posición vertical, con los pies situados justo detrás de la línea que marcaba el inicio de la cinta. Cuando la investigadora daba la señal, debían impulsarse y saltar la máxima distancia posible hacia delante. La caída debía ser controlada y se debía mantener el equilibrio durante 2/3s para registrar el valor. Cada deportista tuvo dos intentos con 60 segundos entre ellos. El valor más alto fue el utilizado para el análisis estadístico. Se realizó tanto bilateral como unilateral, primero con la pierna dominante (SHUD) y luego con la pierna no dominante (SHUI), permitiendo el balance de la pierna flexionada. En ambas pruebas

se permitió tanto el uso de brazos como el balanceo de una de las piernas.

Test de salto con contramovimiento bilateral (CMJ)/unilateral: esta prueba se utilizó para medir la fuerza explosiva en el tren inferior de los tenistas. Para obtener los valores, se utilizó la aplicación móvil “MyJumpLab”, donde a través de una grabación de vídeo, se sacó la altura de vuelo. Los deportistas debían partir de una posición de pie, con los brazos en la cadera. Cuando la investigadora daba la orden, debían realizar un movimiento descendente para colocarse en posición de sentadilla y seguidamente hacer un salto vertical. Durante el movimiento, las piernas debían permanecer estiradas. Se realizaron dos intentos con un descanso de 45s entre sí (Fernandez-Fernandez et al., 2016). Esta prueba se ejecutó tanto bilateral como unilateral, primero con la pierna dominante y después con la no dominante (CMJUD y CMJUI).

Test de salto con caída bilateral (DJ)/unilateral: esta prueba se utilizó para evaluar la fuerza explosiva en el tren inferior por su característica de la manifestación del “reflejo-elástico-explosiva” (*Valores del Test de Bosco en Función del Deporte*, s. f.). Para su medición se usó la aplicación móvil “MyJumpLab”. Los deportistas partían de un cajón con una altura de 30cm. Debían dejarse caer y al contactar con el suelo realizar un salto vertical máximo. Durante todo momento, los brazos debían permanecer en la cintura. Se realizaron dos intentos de salto con 45s de descanso. Esta prueba se hizo tanto bilateral como unilateralmente. En la variante unilateral, no se permitió el uso del balanceo de la otra pierna. El orden para ejecutarlo fue primero con la pierna derecha (DJUD) y luego con la izquierda (DJUI).

Test 505 modificado: esta prueba se hizo para analizar la capacidad de cambio de dirección y sprint de los deportistas. Para su medición, se utilizó la aplicación móvil “MyJumpLab”. El deportista debía situarse justo detrás de la línea que delimitaba la salida, recorrer 5m, cambiar de dirección (tanto con la pierna derecha (CDD) primero como con la izquierda (CDI) posteriormente) y volver a recorrer 5m hasta la línea final (Gonzalo-Skok et al., 2015). Se realizaron dos intentos con 3 minutos de descanso pasivo.

Al tratarse de la prueba modificada, no se recorrerán 10m de sprint antes de contabilizar el tiempo del cambio de dirección de 5m. Este test se eligió tras revisar un estudio donde se afirma su fiabilidad (Pardos-Mainer et al., 2019).

Test 20m sprint (20m): los deportistas realizaron un sprint de 20m a la máxima velocidad posible. Para la medición del test, se utilizó la aplicación móvil “MyJumpLab”, que mediante una grabación de vídeo registró el tiempo. Los tenistas se tuvieron que situar justo detrás de la línea de inicio y esperar a que la investigadora diera la orden. Se realizaron dos intentos con 3 minutos

de descanso pasivo.

Test de lanzamiento de balón medicinal (BM): se realizó siguiente el protocolo descrito por Ublicht y col. Los jugadores se colocaron detrás de una línea, con los pies ligeramente separados, mirando hacia adelante. El balón (de 3kg de peso) debía ser lanzado vigorosamente desde detrás de la cabeza hacia delante. Para la medición de la prueba, se utilizó una superficie donde la marca del balón quedaba impregnada en el terreno, para posteriormente con una cinta métrica determinar la distancia. Se realizaron dos intentos, con 60s de descanso (Ulbricht et al., 2013).

Test Course-Navette (CN): prueba que determina el consumo máximo de oxígeno de los participantes. Se eligió por su validez (Baiget et al., 2008) y facilidad para realizarla debido a que los deportistas estaban acostumbrados por años anteriores. Consiste en correr durante el máximo tiempo posible una distancia de 20m ida y 20m vuelta. Para ello, se utilizó un audio donde se emitieron unos sonidos, dando la señal para salir de nuevo. Los participantes tenían tres intentos para llegar a la línea marcada, si no, la investigadora eliminaba a los sujetos. Para la medición de la prueba, se tuvo en cuenta el último periodo que el tenista superó.

Por último, también se analizó la variable del pico de velocidad de crecimiento o pico máximo de crecimiento, que es un indicador que proporciona el momento cronológico del crecimiento máximo de un individuo durante su adolescencia (Mirwald et al., 2002). Esta variable puede afectar al rendimiento de las pruebas motoras puesto que los jugadores jóvenes pueden tener mayores ventajas sobre sus compañeros de la misma edad cronológica al tener mayor madurez (Sinkovic et al., 2023). Los niños en la prepubertad desarrollarán en mayor nivel capacidades como la velocidad, coordinación o potencia a excepción de la flexibilidad (Lloyd & Oliver, 2012). Para poder realizar las mediciones se siguió la fórmula de (Mirwald et al., 2002) la cual utiliza la edad cronológica, masa corporal, talla, talla sentado y longitud del miembro inferior. Se distingue entre chicos y chicas para calcularla.

Procedimiento e intervención

El programa de entrenamiento (Tabla 2) consistió en dos sesiones de 30' de duración por semana. Una de ellas fue orientada al desarrollo de la fuerza y otra hacia la agilidad (CD, sprint, saltos...). Se realizó una sobrecarga progresiva en cada uno de los ejercicios, por medio del incremento del peso, la intensidad o la duración de cada ejercicio dentro de la metodología de trabajo

(circuito). Las primeras semanas del estudio, el tiempo que se utilizó de trabajo y descanso fue de 30s/15s. A partir de la semana 3, el tiempo aumentó a 40s/20s. Durante la duración del proyecto el descanso entre series fue de 3' con 3 series totales. El número de ejercicios por sesión fue variable en función de la fatiga que generaba. Para la selección de ejercicios se hizo una revisión entre los siguientes artículos (Barber-Westin et al., 2010; Beato et al., 2022; Fernandez-Fernandez et al., 2015, 2016; Mainer Pardos et al., 2017; Roso-Moliner et al., 2022; Z.-H. Wang et al., 2022). Se intentó incluir aquellos que, o bien se repitieran de uno a otro, o hubieran tenido resultados positivos en cuanto a la mejora de la cualidad que trabajaran.

Tabla 2. Descripción del programa de entrenamiento neuromuscular

Semana	Series	Trabajo/ descanso (s)	Descanso (min)	Fuerza	Agilidad
1	3	30/15	3	Lanzamiento balón medicinal, zancadas, flexions, sentadilla, curl de bíceps, puente de glúteo, plancha en BOSU	Multisaltos, escalera de agilidad (distintas variantes), comba, Drop Jump, Countermovement Jump, salto horizontal unilateral, saltos con obstáculos
2	3	30/15	3	Press militar, elevaciones laterales, sentadilla búlgara, aperturas en TRX, sentadilla con salto, remo con goma elástica, peso muerto rumano, abdominales	5m sprint, lateral shuffle, lateral steps + 10m sprint, sprint resistido
3	4	40/20	3	Lanzamiento balón medicinal, thruster, around the body, remo unilateral con goma + zancada, press de pecho, giros rusos	Multijumps, unilateral Drop Jump, jump + 3m sprint, cone coordination, CD
4	4	40/20	3	Dumbbell row, triceps, dumbbell lateral raises, push-ups, abdominal exercises	Sprints resistidos, sprints
5	4	40/20	3	Lanzamiento balón medicinal, zancadas, flexions, sentadilla, curl de bíceps, puente de glúteo, plancha en BOSU	Multisaltos, escalera de agilidad, comba, Drop Jump, Countermovement Jump, saltos a una pierna, saltos de altura
6	4	40/20	3	Press militar, elevaciones laterales, sentadilla búlgara, aperturas en TRX, sentadilla con salto, remo	5m sprint, lateral shuffle, lateral steps + 10m sprint, resisted sprint

7	4	40/20	3	con goma elástica, peso muerto rumano, abdominales Lanzamiento balón medicinal, thruster, around the body, remo unilateral con goma + zancada, press de pecho, giros rusos	Multisaltos, Drop Jump unilateral, salto + 3m sprint, circuito coordinación, CD
8	4	40/20	3	Remo con mancuernas, triceps en polea, elevaciones laterales, flexiones, abdominales	Sprints resistidos, sprints
9	4	40/20	3	Sentadilla con salto, flexiones en BOSU, salto unilateral al cajón, abdominales, peso muerto con mancuernas, planchas, remo con mancuernas	Juegos coordinativos
10	4	40/20	3	Lanzamientos, zancadas, flexiones, sentadillas, puente de glúteo, plancha en BOSU	20m sprint, 5, CD, circuito de agilidad (competición)

Análisis estadístico

Los datos se presentan como media \pm desviación estándar (DE) y fueron analizados por medio de la aplicación “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS Inc., USA). Se realizó una prueba estadística para comprobar la normalidad de todas las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk ($n < 50$). Las variables se analizaron mediante ANOVA de medidas repetidas 2 x 2. Posteriormente, todas las variables fueron analizadas con la prueba post hoc Bonferroni. El tamaño de efecto fue calculado mediante la g de Hedges con un 95% de intervalo de confianza, interpretándose de acuerdo con el siguiente criterio (Rhea, s. f.) trivial $< .35$, pequeño = $.35-.80$, moderado $> .80-1.50$, alto > 1.5 . El nivel de significación que se usó fue $p < .05$.

Resultados

Los cambios entre las medias (\pm DE) las pruebas pre-intervención y post-intervención se muestran en la tabla 3. En cuanto al GE, se puede observar que sus valores de cambio en todas las variables son significativamente mayores después de haber realizado el entrenamiento.

En cuanto al tamaño del efecto estudiado, se puede observar que las pruebas donde mayor cambio ha habido ($TE > 1.5$) son: CMJUD y CMJUI lo que significa que el entrenamiento llevado a cabo logra cambios sustanciales en ellas. Por otro lado,

existen variables con un tamaño de efecto pequeño ($>.35-.80<$) como son: CMJ, DJ, DJUD, DJUI, SH, SHUD, SHUI, CDI, 20m sprint, BM y CN.

En la cuarta columna se detalla el porcentaje de cambio que existe entre las pruebas de un mismo grupo entre las valoraciones pre y post.

Tabla 3. Cambios en las variables del grupo experimental y grupo control

Variable	Pre-test	Post-test	% Cambio	Significación	TE Intra-grupo	TE Inter-grupo
Test salto con contamovimiento CMJ (cm)						
Bilateral						
GE	26.24 ± 6.09	28.64 ± 5.41	9.15	.002*	.38	-.57
GC	26.62 ± 1.64	26.71 ± 1.61	.33	.003*	.05	
Unilateral derecha						
GE	9.22 ± .64	11.41 ± 1.41	23.75	.000*	1.8	-1.32
GC	11.33 ± 1.36	11.5 ± 1.24	1.545	.001*	.12	
Unilateral izquierda						
GE	9.96 ± .83	11.88 ± 0.66	19.28	.000*	2.32	-1.28
GC	10.93 ± 1.25	11.01 ± 1.38	.78	.000*	.06	
Test salto con caída DJ (cm)						
Bilateral						
GE	22.36 ± 3.18	24.59 ± 3.59	10	.002*	.59	-.60
GC	23.74 ± 3.11	24.11 ± 2.76	1.54	.013	.11	
Unilateral derecha						
GE	11.7 ± 2.09	13.26 ± 2.19	13.29	.002*	.65	-.55
GC	9.8 ± 2.2	9.96 ± 2.14	1.63	.007	.07	
Unilateral izquierda						
GE	11.69 ± 1.5	13.28 ± 2.16	13.60	.004*	.77	-.56
GC	9.53 ± 2.16	9.69 ± 2.07	1.66	.013	.07	
Test salto horizontal (cm)						

Bilateral						
GE	185.2 ± 19.4	199 ± 25.7	7.45	.003*	.54	-.40
GC	145.5 ± 14.6	148.5 ± 15	2.06	.027	.23	
Unilateral derecha						
GE	159.4 ± 14.1	170 ± 21.2	10.60	.007	.53	-.34
GC	118.8 ± 8.9	121.2 ± 8.1	2.333	.052	.26	
Unilateral izquierda						
GE	152.2 ± 10.1	167.8 ± 24	10.25	.064	.77	-.66
GC	124.7 ± 14.7	125.7 ± 14.1	.80	.096	.06	
505 modificado (s)						
Derecha						
GE	2.456 ± .104	2.384 ± .117	2.93	.001*	.60	-.03
GC	2.853 ± .328	2.768 ± .297	2.98	.676	.24	
Izquierda						
GE	2.598 ± .178	2.484 ± .184	4.39	.004*	.57	.22
GC	2.895 ± .324	2.833 ± .297	2.13	.280	.18	
Sprint 20m (s)						
GE	4.024 ± .074	3.882 ± .105	3.53	.009	1.41	.90
GC	3.903 ± .124	3.862 ± .091	1.07	.102	.34	
Test de lanzamiento balón medicinal (m)						
GE	5,99 ± 0,86	6.78 ± 1.47	13.4	.024	.60	-.48
GC	4,57 ± 1,09	4.67 ± 1.08	2.12	.063	.08	
Course-Navette (periodos)						
GE	10 ± 2.15	10.7± 1.79	7	.007	.39	-.07
GC	8.42 ± 2.13	8.75 ± 1.89	3.96	.245	.17	

GE: grupo experimental; GC: grupo control; * p < 0,05; TE: tamaño de efecto.

Discusión

Este estudio tuvo como objetivo principal observar los efectos de un programa de entrenamiento neuromuscular de 10 semanas de duración en jóvenes tenistas de competición. Se esperaba que, tras la realización del entrenamiento, los sujetos del GE mejoraran su condición física específica con ejercicios muy similares al deporte. Los resultados de la investigación muestran que esta metodología de entrenamiento parece ser un estímulo óptimo para la mejora de los atributos físicos requeridos para los jugadores de tenis. El GE aumentó su rendimiento (en mayor o menor medida) en todas las variables de estudio. Por otro lado, el GC, a pesar de que no empeoró, tampoco mejoró significativamente, por lo que la implantación de sesiones específicas, a parte del habitual entrenamiento de tenis, estaría muy recomendado para aumentar el nivel físico de cada deportista.

Como se ha expuesto anteriormente, el tenis es un deporte que demanda de unas capacidades físicas muy concretas tales como la velocidad, agilidad, entendida como la habilidad de responder a un estímulo externo mientras se generan cambios de velocidad, CD o de patrón de movimiento (Escobar et al., 2020), potencia y capacidad aeróbica entre otras (Fernandez-Fernandez et al., 2009).

En investigaciones previas, se ha mostrado que el entrenamiento tanto de la fuerza (Barber-Westin et al., 2010; J. Wang & Li, 2023; Xiao et al., 2023), como de programa específicos de pliometría y agilidad (Calero Morales et al., 2016; Fernandez-Fernandez et al., 2015, 2016; Mainer Pardos et al., 2017; Pardos-Mainer et al., 2017) mejoraron los indicadores de rendimiento en tenistas (CMJ, lanzamiento de balón medicinal, CD o sprint entre otros) (Fernandez-Fernandez et al., 2014).

En cuanto a los cambios en el CMJ, GE (TE: -.57), la magnitud fue muy similar al observado con otros estudios anteriores donde también participaron jóvenes tenistas de 13 años (Fernandez-Fernandez et al., 2016; Mainer Pardos et al., 2017) (TE: .46) y (TE: .43) respectivamente. En las variantes unilaterales de CMJUD $p < .05$ (TE: -1.32) y CMJUI (TE: -1.28) es donde se observa que el entrenamiento ha tenido un efecto significativo en cuanto al rendimiento. En términos de porcentajes, se ha aumentado en un 23.75% y 19.28% respectivamente, lo que supone un gran éxito. No concuerda con los datos de otros estudios como por ejemplo el de Pardos-Mainer et al. (Mainer Pardos et al., 2017) donde su mejora fue de tamaño pequeño/medio (TE: .57 y .31). Esto puede deberse a la gran capacidad de adaptación de los deportistas con el movimiento, la óptima ejecución y a la adherencia a los entrenamientos. No

se observaron diferencias significativas en cuanto a posibles descompensaciones.

Por otro lado, el GC no aumentó significativamente sus resultados.

En estos dos estudios con intervención (Markovic & Mikulic, 2010) y (Novak et al., 2023), los autores concluyeron que el entrenamiento pliométrico produce mejoras en la potencia del tren inferior tanto en saltos verticales como en horizontales. Nuestro estudio, examinó la prueba de SH $p < .05$ (TE: -.40), SHD (TE: -.34) y SHI (TE: -.66) donde se puede observar una pequeña mejora de los participantes que realizaron el entrenamiento. ¡El GC, no consiguió aumentar su rendimiento. Se puede observar que existe una gran diferencia entre la mejora del CMJ y la del SH. Esto podría deberse al número de saltos verticales con respecto a los horizontales realizados en el entrenamiento.

En cuanto al DJ $p < .05$ (TE: -.60), DJD (TE: -.55) y DJI (TE: -.56), se ha observado como el GE ha mejorado en un 10%, 13.29% y 13.60% respectivamente. Por otro lado, el GC apenas mejoró sus valores. Según esta revisión sistemática y metaanálisis de Stojanovic et al. (Stojanović et al., 2017) el entrenamiento pliométrico es una forma efectiva de entrenamiento de los saltos (CMJ y DJ) en atletas femeninas. Además, señala que estos efectos son mayores en intervenciones de mayor duración (>10 semanas). En este estudio de Bishop et al. (Bishop et al., 2019) se concluyó que el DJ es un posible predictor de asimetrías en los miembros inferiores de los deportistas. Como se ha expuesto anteriormente, en nuestro programa de entrenamiento se ha apostado por ejercicios unilaterales, por lo que las mejoras en ambas piernas han sido muy similares, evitando así las posibles descompensaciones que pudiera generar un entrenamiento basado en ejercicios bilaterales. Según este artículo de He et al. (He et al., 2022) el entrenamiento del DJ puede repercutir positivamente en otros saltos como el CMJ, por lo que se explicaría la enorme mejora que tuvieron nuestros deportistas en esta prueba.

En este estudio de Zhi-Hai Wang et al. (Z.-H. Wang et al., 2022) se expone que el entrenamiento regular de tenis sumado al entrenamiento neuromuscular podría aumentar en gran medida la capacidad de CD y la velocidad de sprint. En una revisión sistemática Quemba-Joya (Quemba-Joya, 2023), detalla que esta metodología de entrenamiento mejoró los resultados post-intervención en variables como el salto, velocidad de desplazamiento, CD y fuerza. Las variables de CD y sprint han sido estudiadas y se observó que, en el 505D apenas se mejoró en la velocidad de ejecución, GE $p < .05$ (TE: -.03), pero, por el contrario, en la variante con la pierna izquierda sí 505I (TE: .22). Analizando

los resultados del TE junto a los valores de las pruebas pre y post, se podría explicar por qué ha habido una diferencia entre la pierna dominante y no dominante. La media de tiempo en el pre-test de la pierna derecha (dominante) fue de 2.46s, mientras que el tiempo de la pierna izquierda (no dominante) fue de 2.85s. La diferencia entre extremidades era muy grande antes del entrenamiento, por lo que este, lo único que provocó fue una similitud entre extremidades inferiores, reduciendo las asimetrías en la prueba de CD y adaptando a los tenistas al CD con la pierna no dominante.

El entrenamiento pliométrico se ha observado que aporta mejoras para la velocidad en jóvenes deportistas de entre 11 y 15 años en chicas y de 12 a 16 años en chicos (Rumpf et al., 2015). En este estudio donde se realizó un entrenamiento pliométrico y se trabajó el CD durante 6 semanas (Beato et al., 2018), los deportistas mejoraron su rendimiento en los sprints de 10, 30 y 40m. Este estudio de Fernández-Fernández (Fernandez-Fernandez et al., 2018) manifiesta que el entrenamiento neuromuscular antes del entrenamiento regular de tenis resulta eficaz para la mejora de la velocidad (TE: 1.08). Nuestros deportistas mejoraron notablemente en la prueba de 20m sprint GE (TE: .90) obteniendo un valor moderado del tamaño del efecto.

Terraza-Rebollo et al. sugiere que el entrenamiento de fuerza mediante el uso del balón medicinal obtuvo resultados positivos sobre la velocidad de golpeo (Terraza-Rebollo et al., 2017). En nuestra prueba de BM se hallaron mejoras en cuanto a distancia de lanzamiento del GE (TE: -.48). Esto podría repercutir en una mayor velocidad de saque, al tener un gesto bastante similar con la ejecución del lanzamiento.

Por último, en la prueba de CN apenas se obtuvo una pequeña mejora en el GE (TE: -.07). El entrenamiento que se siguió durante las diez semanas no fue enfocado al trabajo de la capacidad aeróbica, por lo que la pequeña mejora del GE se podría deber al propio entrenamiento de tenis.

La variable estudiada del pico máximo de crecimiento indica que, aunque los participantes del GE eran ligeramente mayores con respecto a los del grupo control, ambos experimentaron su madurez durante el proyecto, lo que podría haber ayudado a la mejora de las pruebas.

En muchos de los resultados post-intervención se puede observar cómo se ha producido la mejora de fuerza en la pierna izquierda. Esto puede deberse a la gran cantidad de ejercicios unilaterales que conformaban el programa de entrenamiento. El tenis es un deporte con un gran componente unilateral, por lo que trabajar de esta misma forma fuera de pista será de ayuda para poder asemejar los niveles de fuerza entre extremidades.

Finalmente, las limitaciones del estudio son las siguientes: en primer lugar, el tamaño de la muestra ($n=11$) fue escaso por las dificultades de encontrar sujetos con los requerimientos que se pedían (entrenar a tenis a nivel competitivo y tener entre 13 y 14 años). Además, la imposibilidad de realizar una prueba para medir la velocidad del saque no desveló si este entrenamiento mejoró también los propios golpes de tenis. Por último, hay que destacar que la mejora del GE con respecto al GC era de esperar, puesto que el programa realizado era muy específico a las pruebas y el GC tan solo continuó entrenando tenis.

Sería interesante realizar un seguimiento a largo plazo a los deportistas para evaluar la persistencia de los efectos de este programa de entrenamiento y comprobar que puede ser utilizado anualmente. Además, determinar cuáles han sido los factores de éxito en la mejora de los resultados (si algún ejercicio ha repercutido de manera extraordinaria, la frecuencia de entrenamiento o la intensidad) y conseguir la realización del mismo número de saltos laterales, verticales y horizontales, para que todas las pruebas tengan la misma carga de entrenamiento. Por último, se podría evaluar si este programa de entrenamiento tiene efectos similares en otros deportes que requieran habilidades motoras como el tenis (pádel, bádminton, frontón...).

Dado que el estudio se ha llevado a cabo con recursos materiales de muy bajo coste y se ha visto que cumple los objetivos de mejora del rendimiento, es sencillo de aplicar en cualquier contexto, por lo que se anima a la réplica del programa para mejorar la condición física de los deportistas desde los clubs deportivos y los profesionales del ejercicio (entrenadores y preparadores físicos).

Conclusiones

El presente estudio sugiere que este entrenamiento neuromuscular de 10 semanas de duración, con dos sesiones de 30' semanal llevado a cabo tiene resultados positivos en la mejora de la condición física en cuanto a la capacidad de salto vertical y horizontal, CD, velocidad y agilidad de jóvenes tenistas de competición. Los participantes del GE han desarrollado una mayor fuerza y potencia tanto en el tren inferior como en el tren superior. Además, los niveles de rendimiento en cuanto a las extremidades dominantes y no dominantes se han equilibrado, por lo que la implantación y réplica estaría recomendado.

Estos resultados otorgan información a los entrenadores para poder desarrollar nuevas planificaciones sabiendo de dónde partir para que sus jugadores incrementen su nivel de juego.

Se requieren de futuras investigaciones con muestras más grandes para confirmar los resultados preliminares hallados.

Referencias Bibliográficas

- Amer, O., & Campos-Rius, J. (2020). *Lesiones en el tenis júnior y universitario. Revisión bibliográfica y propuesta práctica de prevención*. 22, 267-295. <https://doi.org/10.24197/aefd.0.2020.267-295>
- Baiget, E., Iglesias, X., & Rodríguez, F. A. (2008). Prova de camp específica de valoració de la resistència en tennis: Resposta cardíaca i efectivitat tècnica en jugadors de competició. *Apunts. Educació física i esports*, 3(93), 19-28.
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockett, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574-1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Balsalobre-Fernández, C., Marchante, D., Muñoz-López, M., & Jiménez, S. L. (2018). Validity and reliability of a novel iPhone app for the measurement of barbell velocity and 1RM on the bench-press exercise. *Journal of Sports Sciences*, 36(1), 64-70. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1280610>
- Barber-Westin, S., Hermeto, A., & Noyes, M. D., Frank. (2010). A Six-Week Neuromuscular Training Program for Competitive Junior Tennis Players. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 24, 2372-2382. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e8a47f>
- Barber-Westin, S., Hermeto, A., & Noyes, M. D., Frank. (2015). A six-week neuromuscular and performance training program improves speed, agility, dynamic balance, and core endurance in junior tennis players. *J Athl Enhancement*, 4.
- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2018). Effects of Plyometric and Directional Training on Speed and Jump Performance in Elite Youth Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 289-296. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002371>
- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2022). A Single Session of Straight Line and Change-of-Direction Sprinting per Week Does Not Lead to Different Fitness Improvements in Elite Young Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(2), 518-524. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003369>
- Bishop, C., Turner, A., Maloney, S., Lake, J., Loturco, I., Bromley, T., & Read, P. (2019). Drop Jump Asymmetry is Associated with Reduced Sprint and Change-of-Direction Speed Performance in Adult Female Soccer Players. *Sports (Basel, Switzerland)*, 7(1), 29. <https://doi.org/10.3390/sports7010029>

- Calero Morales, S., Cevallos, E., & Benítez, E. (2016). Increase in the effectiveness of technical displacement in tennis players through specific coordination exercises. *Lecturas Educación Física y Deportes*, 21, 1-10.
- Chu, D. A. (1998). *Jumping Into Plyometrics*. Human Kinetics.
- Escobar, P., & González Emiliano A. (2020). *Agilidad y Deporte*. Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE).
<https://g-se.com/agilidad-y-deporte-bp-05e4c0f89d91ac>
- Fernandez-Fernandez, J., Granacher, U., Sanz-Rivas, D., Sarabia Marín, J. M., Hernandez-Davo, J. L., & Moya, M. (2018). Sequencing Effects of Neuromuscular Training on Physical Fitness in Youth Elite Tennis Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(3), 849-856.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002319>
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., Kovacs, M. S., & Moya, M. (2015). In-Season Effect of a Combined Repeated Sprint and Explosive Strength Training Program on Elite Junior Tennis Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(2), 351-357.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000759>
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., & Mendez-Villanueva, A. (2009). A Review of the Activity Profile and Physiological Demands of Tennis Match Play. *Strength & Conditioning Journal*, 31(4), 15.
<https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181ada1cb>
- Fernandez-Fernandez, J., Ulbricht, A., & Ferrauti, A. (2014). Fitness testing of tennis players: How valuable is it? *British journal of sports medicine*, 48 Suppl 1, i22-i31. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093152>
- Fernandez-Fernandez, J., Villarreal, E. S. D., Sanz-Rivas, D., & Moya, M. (2016). The Effects of 8-Week Plyometric Training on Physical Performance in Young Tennis Players. *Pediatric Exercise Science*, 28(1), 77-86.
<https://doi.org/10.1123/pes.2015-0019>
- Genevois, C. (2019). The importance of aerobic fitness for tennis: A review (part 1). *ITF Coaching & Sport Science Review*, 27(79), 20-22.
<https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v27i79.79>
- Gonzalo-Skok, O., Serna, J., Rhea, M. R., & Marín, P. J. (2015). Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(5), 628-638.
- Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Suarez-Arrones, L., Arjol-Serrano, J. L., Casajús, J. A., & Mendez-Villanueva, A. (2017). Single-Leg Power Output and Between-Limbs Imbalances in Team-Sport Players: Unilateral Versus Bilateral Combined Resistance Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(1), 106-114.
<https://doi.org/10.1123/ijspp.2015-0743>
- He, L., Li, Y.-G., Wu, C., Yao, S., Su, Y., Ma, G.-D., & Wang, I.-L. (2022). The Influence of Repeated Drop Jump Training on Countermovement Jump

- Performance. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2022, 9609588. <https://doi.org/10.1155/2022/9609588>
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The Youth Physical Development Model: A New Approach to Long-Term Athletic Development. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 61. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31825760ea>
- Losada, J. L., Casal, C. A., & Ardá, A. (2015). Cómo mejorar la efectividad en un jugador de tenis: Modelos de regresión log-lineales. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 63-70. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232015000100006>
- Mainer Pardos, E., Ustero-Pérez, O., & Gonzalo-Skok, O. (2017). Efectos de un entrenamiento pliométrico en extremidades superiores e inferiores en el rendimiento físico en jóvenes tenistas. [Effects of upper and lower body plyometric training on physical performance in young tennis players]. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 13, 225-243. <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.04903>
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-Musculoskeletal and Performance Adaptations to Lower-Extremity Plyometric Training. *Sports Medicine*, 40(10), 859-895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>
- Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales.* (s. f.). Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE). Recuperado 28 de abril de 2023, de <https://g-se.com/mediciones-antropometricas-estandarizacion-de-las-tecnicas-de-medicion-actualizada-segun-parametros-internacionales-197-sa-n57cfb2711576d>
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689-694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>
- Novak, D., Loncar, I., Sinkovic, F., Barbaros, P., & Milanovic, L. (2023). Effects of Plyometric Training with Resistance Bands on Neuromuscular Characteristics in Junior Tennis Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1085. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021085>
- Pardos- Mainer, E., Casajús, J. A., & Gonzalo-Skok, O. (2019). Reliability and sensitivity of jumping, linear sprinting and change of direction ability tests in adolescent female football players. *Science and Medicine in Football*, 3(3), 183-190. <https://doi.org/10.1080/24733938.2018.1554257>
- Pardos-Mainer, E., Sagarra, L., Valarezo Mendoza, E. V., Sandoval Jaramillo, M. L., & Contreras Calle, T. (2017). Programas de entrenamiento para mejorar el rendimiento en jóvenes tenistas: Revisión sistemática. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), 0-0.
- Quemba-Joya, D. K. (2023). Entrenamiento neuromuscular integrativo como herramienta para optimizar el rendimiento deportivo en diferentes

- grupos etarios y niveles competitivos. Revisión de literatura. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 9(1), Article 1.
<https://doi.org/10.31910/rdafd.v9.n1.2023.2261>
- Rhea, M. R. (2004). Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(4), 918-920.
- Roso-Moliner, A., Mainer-Pardos, E., Arjol-Serrano, J. L., Cartón-Llorente, A., Nobari, H., & Lozano, D. (2022). Evaluation of 10-Week Neuromuscular Training Program on Body Composition of Elite Female Soccer Players. *Biology*, 11(7), 1062. <https://doi.org/10.3390/biology11071062>
- Rumpf, M. C., Cronin, J. B., Mohamad, I. N., Mohamad, S., Oliver, J. L., & Hughes, M. G. (2015). The effect of resisted sprint training on maximum sprint kinetics and kinematics in youth. *European Journal of Sport Science*, 15(5), 374-381. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.955125>
- Sinkovic, F., Novak, D., Foretic, N., & Zemková, E. (2023). The Effects of Biological Age on Speed-Explosive Properties in Young Tennis Players. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(2), 48.
<https://doi.org/10.3390/jfmk8020048>
- Song, H., & Hori, Y. (2020). Evaluation of Lower Limb Neuromuscular System Observability and Estimability of Muscle Activity. *Journal of Motor Behavior*, 52(4), 427-443. <https://doi.org/10.1080/00222895.2019.1645086>
- Stojanović, E., Ristić, V., McMaster, D. T., & Milanović, Z. (2017). Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(5), 975-986. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0634-6>
- Terraza-Rebollo, M., Baiget, E., Corbi, F., & Planas Anzano, A. (2017). Efectos del entrenamiento de fuerza en la velocidad de golpeo en tenistas jóvenes / Effects of Strength Training on Hitting Speed in Young Tennis Players. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, 66(2017).
<https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.66.009>
- Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J., & Ferrauti, A. (2013). Conception for Fitness Testing and individualized training programs in the German Tennis Federation. *Sport-Orthopädie - Sport-Traumatologie - Sports Orthopaedics and Traumatology*, 29(3), 180-192. <https://doi.org/10.1016/j.or-thtr.2013.07.005>
- Valores del Test de Bosco en Función del Deporte. (s. f.). Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE). Recuperado 5 de mayo de 2023, de <https://g-se.com/valores-del-test-de-bosco-en-funcion-del-deporte-500-sa-T57cfb2715112d>
- Wang, J., & Li, Y. (2023). STRENGTH TRAINING METHOD FOR TENNIS PLAYERS. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29.
https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0632

- Wang, Z.-H., Pan, R.-C., Huang, M.-R., & Wang, D. (2022). Effects of Integrative Neuromuscular Training Combined With Regular Tennis Training Program on Sprint and Change of Direction of Children. *Frontiers in Physiology, 13*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2022.831248>
- Xiao, W., Bai, X., Geok, S. K., Yu, D., & Zhang, Y. (2023). Effects of a 12-Week Functional Training Program on the Strength and Power of Chinese Adolescent Tennis Players. *Children, 10*(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/children10040635>