

Monograph

Lesiones Frecuentes en Jugadores de Tenis: Ejercicios para Hacer Frente a los Desequilibrios Musculares y Reducir los Riesgos Lesión

Todd S Ellenbecker^{1,3}, Babette Plum², Stephane Vivier³ y Clay Sniteman³

¹Physiotherapy Associates Scottsdale Sports Clinic, Scottsdale, Arizona.

²KNLTB, The Netherlands.

³ATP World Tour.

RESUMEN

Un programa de fuerza y acondicionamiento específico del tenis puede cumplir una función clave en la prevención de las lesiones comunes en los jugadores de tenis. La información proporcionada en el presente artículo identifica las lesiones más frecuentes en el tenis, como también las exigencias y los desequilibrios musculares que pueden estar relacionados con la causa de las mismas. Se sugieren ejercicios puntuales basados en dichos desequilibrios musculares específicos del deporte que tienen como objetivo prevenir lesiones y mejorar el rendimiento del jugador.

Palabras Clave: tenis, fuerza, equilibrio muscular, hombro, codo, espalda

INTRODUCCION

Las exigencias del tenis afectan el cuerpo de los jugadores de elite en las extremidades superiores e inferiores, así como también en el tronco y pueden conducir a patrones de lesión característicos y adaptaciones musculo-esqueléticas (19, 31, 52). El estrés repetitivo y las secuencias de carga crean desequilibrios musculares específicos del deporte que requieren intervenciones preventivas, consideradas útiles para disminuir riesgo de lesión. El objetivo de este artículo es brindar una visión general sobre las lesiones más frecuentes en el tenis, teniendo en cuenta la tasa y la ubicación en las que ocurren, y destacar las estrategias de prevención enfocadas de manera específica en ejercicios con sobrecarga claves que se pueden aplicar en los jugadores de elite y que pueden ayudar a prevenir las lesiones más comunes en el tenis. En la actualidad son limitadas las investigaciones que combinan de manera específica la práctica de ejercicios puntuales y la prevención de lesiones en los jugadores de tenis. Diversos estudios y perfiles musculo-esqueléticos descriptivos a los que se hace referencia en este artículo han identificado alteraciones o cambios en la fuerza muscular o en el equilibrio de la fuerza en jugadores de nivel de elite, que difieren de otros atletas y del público en general. Estos desequilibrios musculares y estudios que identifican los grupos de músculos específicos que se relacionan con la alteración del rendimiento y forman la base para las sugerencias de ejercicios que contiene esta revisión. Además, diversos estudios han relacionado ejercicios con sobrecarga específicos con la mejora del rendimiento en los jugadores de tenis de elite (14, 41, 59). Es necesario realizar una mayor investigación para establecer la importante función específica que tienen los ejercicios con sobrecarga

en la verdadera prevención de lesiones del tenis y proporcionar las pruebas necesarias en esta área.

LESIONES HABITUALES DEL TENIS

Se ha reportado que todas las regiones corporales pueden sufrir lesiones relacionadas con el juego del tenis, siendo el hombro, el codo y la rodilla las áreas más comunes. La Tabla 1 enumera algunos de los estudios epidemiológicos claves que destacan las regiones anatómicas del cuerpo y la frecuencia del lugar donde ocurren de manera más habitual las lesiones del tenis. Cabe destacar el hecho de que las lesiones musculoesqueléticas del tenis ocurren en casi todas las regiones del cuerpo. La mayoría de las lesiones en el tenis pueden definirse como lesiones por sobreuso que derivan de los microtraumas reiterados inherentes al deporte (30, 47).

La identificación de los lugares anatómicos que habitualmente se lesionan en el tenis es un indicativo importante de las áreas a las que se debería apuntar en un entrenamiento preventivo para la fuerza y acondicionamiento del profesional. En la Tabla 1 se muestra una comparación de los porcentajes de la ubicación de lesiones reportadas en los estudios llevados a cabo con jugadores de tenis. Una revisión de estos estudios muestra que la región que los jugadores de tenis se lesionan con más frecuencia es la de las extremidades inferiores (rango de 39-65%), seguido de las extremidades superiores (rango de 24-46%) y la cabeza/tronco (rango de 8-22%). Los datos retrospectivos muestran una distribución bastante similar sobre las extremidades inferiores (rango de 31-61%), las extremidades superiores (rango de 22-48%) y la cabeza/tronco (rango de 8-20%).

Las zonas del tren inferior del cuerpo que se lesionan con más frecuencia fueron la parte inferior de la pierna, el tobillo y el muslo (parte superior de la pierna), siendo los esguinces de tobillo y las contracturas de los músculos del muslo (músculos isquiotibiales, cuádriceps y aductores) las lesiones más habituales. Las lesiones de las extremidades superiores se hallaron con más frecuencia en las regiones del codo y el hombro, siendo las lesiones de tendón del hombro y el codo de tensita (epicondilitis humeral) las lesiones más habituales. A efectos de esta revisión y debido al espacio disponible, las principales lesiones para las que se presentarían las intervenciones de ejercicios preventivos específicos del tenis son el hombro, el codo, la parte inferior de la espalda y la cadera.

Tipo de estudio autor/ referencia	P Oldenzel y Stam (46)	P Veijgen (60)	P Kühne et al. (38)	P Sallis et al. (56)	P Safran et al. (55)	P Hutchinson et al. (25)	P Winge et al. (62)	R Jayanthi et al. (26)	R Krause y Pottinger (37)	R Chard y Lachmann (9)	R Reece et al. (48)	R Biener y Caluori (3)
"n"	2,331	283	335	1,874 (todos los deportes)	233	304	46	299	88	131	176	15
Cabeza/Tronco	11	10	11.3	7.9	19.9	22	11	10	19.3	20	19.3	8
Cabeza/Cuello	9	1.1			4.2	7				2	2.8	6
Espalda	1	1.1	11.3	7.9	12.1	12	11	10	19.3	16	2.3	2
Parte superior de la espalda /pecho											10.2	
Parte inferior de la espalda											4	
Abdomen	1	7.8			3.6	3						
Extremidad superior	29	36.7	24.9	23.9	27.7	27	45.8	41	36.2	35	19.9	43.4
Hombro	4	12	11.8	13.9	10.7	9	17.4	15	27.2	9	9.1	
Brazo	<1	2.8		5.0	4.4							
Codo	2	13.1	4.4	5.9	8.5	8	10.9	20	4.5	14.5	7.4	
Antebrazo	1	2.8	5.1				2.2			1.1		
Muñeca/mano	21	6.0	3.6	4.1	3.5	10	10.9	6	4.5	7	2.3	
Extremidad inferior	60	53.3	63.6	65.2	52.5	51	39	39	39.8	45	60.8	48.6
Pelvis/cadera	<1	3.5	27.1		6.4	8			5.7		5.7	
Muslo/ángulo	2	8.5		13.9	9.9	21	4.3	5	3.4	9.7		
Rodilla	10	12.7	7.8	12.0	2	6.5	12	9.1	19	13		
Parte inferior de la pierna	10	18.0	14.6	13.2	5.0	2	4.3	1	2.3	4	4.5	
Pantorrilla/Aquiles	7				9.2		4.3				5	
Tobillo	25	8.5	6.9	16.7	8.5	7	10.9	8	19.3	5.5	14.2	
Pie/dedos del pie	5	2.1	7.2	9.4	13.5	11	8.7	8	4	8		
Otro	<1			3.0			4.3	3	4.5	(19)*		
Total	100	100	99.8	100	100.1	100	100.1	93	99.8	100	100	100

Tabla 1. Análisis de la ubicación de las lesiones en los jugadores de tenis. Todos los valores están expresados en porcentajes. Tipo de estudio: P =prospectivo; R =retrospectivo; "N"=población de sujetos. *La cantidad total de lesiones por sobreuso.

Hombro

Las lesiones por del hombro por sobreuso habitualmente incluyen las patologías del manguito rotador y del tendón del bíceps (61), a menudo como consecuencia no sólo de las exigencias concéntricas y excéntricas reiteradas en el manguito rotador sino también de la hipermovilidad subyacente y la laxitud excesiva de la articulación glenohumeral. Ryu et al. (51) han reportado los elevados niveles de control muscular que se requieren para mantener la estabilidad de la articulación del hombro durante los golpes del tenis. Utilizando evaluaciones electromiográficas (EMG) en este estudio se reportaron altos niveles de actividad muscular concéntrica y excéntrica normalizada, tanto para el manguito rotador como para los estabilizadores de la escápula durante, virtualmente, casi todos los golpes. Por ejemplo, durante la fase de preparación del saque de tenis, la actividad muscular de los músculos supraespinoso (53%), infraespinoso (41%) y serrato anterior (70%) posiciona la escapula y estabiliza la articulación glenohumeral, mientras que durante la fase de acompañamiento del golpe, la activación excéntrica del manguito rotador (40%) y del serrato anterior (53%) asiste proporcionando mayor estabilidad y la desaceleración del hombro (51). El hecho de que el juego de tenis moderno se caracteriza por más del 75% de los golpes son drives y reverses, lo que intrínsecamente requiere una fuerte rotación concéntrica del hombro interno para generar potencia, es consecuente con los hallazgos habituales de desequilibrio muscular entre el manguito rotador posterior (rotadores externos) y los rotadores internos (27, 51). Además, la evaluación isocinética de la musculatura del hombro en tenistas de elite (8, 11, 12, 17, 19) ha mostrado que, en comparación con el brazo no dominante, el brazo dominante tiene una fuerza de rotación externa igual o menor y una fuerza de rotación interna 15-30% mayor. Este hallazgo, junto con reportes de disfunción escapular y debilidad muscular de la parte superior de la espalda y el tórax entre expertos que evalúan de forma rutinaria a jugadores de tenis de elite (29), ha llevado a sugerir ejercicios preventivos (Figuras 1-5) a fin de incrementar la estabilidad del manguito rotador posterior y de la escápula.

Ellenbecker y Roetert (18) midieron la fuerza de rotación isocinética interna y externa antes y después de una temporada de 4 meses de tenis universitario en jugadoras femeninas de elite. Este estudio no mostró ningún cambio significativo en la fuerza del manguito rotador, a pesar del juego de tenis y la competencia a diario durante la temporada de 4 meses. Esto ha llevado a recomendar la práctica de ejercicios complementarios preventivos para el manguito rotador y los músculos escapulares como base esencial del programa de ejercicios para el jugador de elite (Tabla 2). Estos ejercicios están basados en la investigación que han utilizado EMG y que han identificado elevados niveles de actividad del manguito rotador y el músculo escapular, e intrínsecamente la ubicación del brazo en uso que reduce al mínimo la intromisión y la carga de las estructuras estabilizadoras no contráctiles del hombro (2, 5, 16, 32, 42, 49, 58). Estos ejercicios deberían realizarse utilizando un paradigma de series múltiples (2-3 series) y una base de altas repeticiones (15-20 repeticiones por serie) para fomentar la resistencia muscular local (22, 36). Se han utilizado programas de entrenamiento que incluyen múltiples ejercicios, cargas bajas y un alto número de repeticiones tanto en jugadores de tenis como en atletas que utilizan los brazos por encima de la cabeza para realizar gestos deportivos obteniéndose como resultado la modificación del índice entre los rotadores externos e internos, la mejora de la fuerza y la resistencia del manguito rotador y la mejora del rendimiento (7, 14, 41, 43, 59).

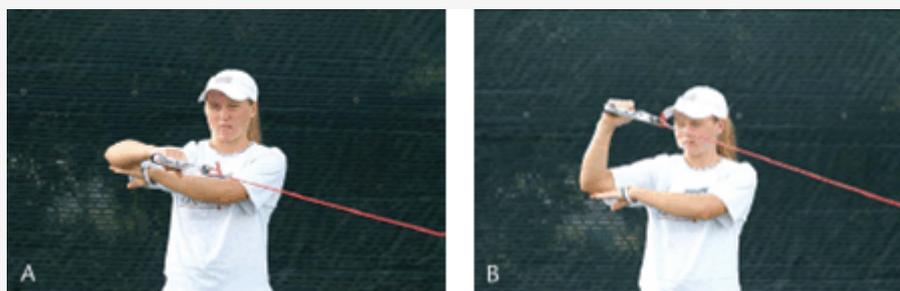
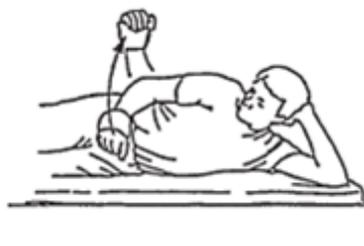


Figura 1. Rotación externa en abducción de 90 con banda elástica. a) Posición inicial; b) posición final.

Por último, para mejorar y facilitar la contribución del manguito rotador y reducir al mínimo la activación del deltoides y las fuerzas de corte compensatorias durante los ejercicios de fortalecimiento para los rotadores externos, estudios de investigación recientes han resaltado la importancia de utilizar intensidades de ejercicio moderadas (aproximadamente 40% de una contracción isométrica voluntaria máxima) durante la realización de ejercicios para el manguito rotador (4). Aunque no es práctico para los profesionales del entrenamiento de la fuerza y acondicionamiento controlar los niveles de actividad eléctrica de músculos específicos durante la realización de ejercicios, el punto clave de esta importante investigación es utilizar y aplicar ejercicios para el manguito rotador llevados a cabo a intensidad submáxima con el fin de permitir la activación óptima del manguito rotador con niveles generales más bajos de activación muscular del deltoides.

Codo

Las lesiones de la región del codo en los jugadores de tenis de elite en primer lugar implican un sobreuso reiterado y se centran en las estructuras tendinosas que se insertan en el epicóndilo humeral medio y lateral (44). Las tasas de lesión que se reportan para el codo de tenista son bastante elevadas, con porcentajes que van desde el 37 al 57% en jugadores de elite y jugadores recreacionales (Tabla 1).



ROTACIÓN EXTERNA DE COSTADO: Recostarse sobre el lado que no está comprometido, con el brazo comprometido a un lado y una pequeña almohada entre el brazo y el cuerpo. Mantener el codo del brazo comprometido flexionado y ubicado de costado, elevar el brazo en rotación externa. Bajar lentamente hasta la posición inicial y repetir.



EXTENSIÓN DEL HOMBRO: Recostarse boca abajo sobre una mesa, con el brazo comprometido colgando en dirección al suelo. Con el pulgar apuntando hacia fuera, elevar el brazo recto de vuelta en extensión hacia la cadera. Bajar lentamente el brazo y repetir.



ABDUCCIÓN HORIZONTAL EN DECÚBITO PRONO: Recostarse boca abajo sobre una mesa, con el brazo comprometido colgando en dirección al suelo. Con el pulgar apuntando hacia fuera, elevar el brazo hacia el costado, paralelo al suelo. Bajar lentamente el brazo y repetir.



ROTACIÓN EXTERNA 90/90: Recostarse boca abajo sobre una mesa, con el hombro en abducción de 90 grados y el brazo apoyado sobre la mesa, con el codo doblado en 90 grados. Mantener el hombro y el codo fijos y girar el brazo en rotación externa, bajar lentamente hasta la posición inicial y repetir).



Figura 2. Programa de ejercicios isotónicos para el manguito rotador.

Estos estudios también muestran mayores tasas de incidencia de lesiones en el lado medio del codo en los tenistas de elite por la sobrecarga impuesta durante los golpes de saque y drive en comparación con las mayores tasas de incidencia de epicondilitis humeral lateral en los jugadores recreacionales de menor nivel debido a la sobrecarga impuesta durante los golpes de revés desde el fondo de la cancha (45).



Figura 3. Ejercicio pliométrico de rotación externa 90/90 en posición de decúbito prono.

Los ejercicios recomendados para la prevención de las lesiones del codo se enfocan en incrementar la fuerza y en particular la resistencia muscular de la muñeca y la musculatura del antebrazo (Tabla 3). Además se recomienda la realización de ejercicios de curl para los flexores y extensores de la muñeca y para los pronadores y supinadores, la utilización de pesos contrabalanceados o tomar la mancuerna por un extremo durante la práctica aislada de ejercicios de desviación radial y cubital de la muñeca. Es importante señalar que, en contra de lo que comúnmente se cree entre los profesionales, preparadores físicos, jugadores e incluso médicos, en los golpes de tenis ejecutados de manera adecuada la generación de la potencia no proviene de la muñeca ni el antebrazo.

Ejercicios Jobe para el manguito rotador
Rotación externa recostado de costado
Extensiones en decúbito prono
Abducción horizontal en decubito prono
Rotación externa en decúbito prono
Rotación externa del hombro (neutral) (con bandas elásticas)
Rotación externa del hombro en abducción de 90 (con bandas elásticas)
Ejercicios pliométrico para el hombro en posición 90/90 boca abajo
Ejercicios pliométricos para el hombro con lanzamiento hacia atrás
Rotación externa con retracción (con bandas elásticas)
Remo sentado sobre balón de equilibrio (con bandas elásticas)
Extensiones del Hombro
Fuerza del serrato

Tabla 2. Ejercicios de hombro recomendados para la prevención de lesiones específicas del tenis.

Curls de muñeca (flexión)
Curls de muñeca (extensión)
Curls de desviación del radio
Curls de desviación del cubito
Pronación/supinación del antebrazo
Dribles de balón contra la pared
Golpes de muñeca
Volteretas de muñeca

Tabla 3. Ejercicios específicos del tenis recomendados para el codo y la muñeca.

En cambio, la suma de las fuerzas del cuerpo entero o la cadena cinética produce la potencia que se transfiere a la muñeca, el antebrazo y por último a la raqueta para generar la potencia (21, 28). La dependencia de la musculatura del antebrazo para la generación de la potencia es una hipótesis clínica común para el origen de la patología del codo en los jugadores de tenis que se debe a las contribuciones no óptimas de otros segmentos de la cadena cinética y en general a una pobre biomecánica de los golpes y bajos niveles de aptitud física corporal total (13).

Algunos ejercicios adicionales de nivel avanzado para el fortalecimiento y acondicionamiento de la muñeca y el antebrazo de los jugadores de tenis incluyen hacer dribles con el balón (Figura 6) y golpes pliométricos de muñeca con balón medicinal (Figura 7). Estos ejercicios proporcionan una sobrecarga adicional a los músculos de la muñeca y el antebrazo para desarrollar más la fuerza dinámica y la resistencia muscular para esta importante región.



Figura 6. Dribles de balón contra la pared.



Figura 7. Golpes pliométricos de muñeca.

Los dribbles de balón se pueden realizar utilizando series de 30 segundos o más para crear una fatiga significativa del antebrazo y mejorar la resistencia.

Región Inferior de la Espalda

Los movimientos necesarios para el tenis incluyen flexión, extensión, flexión lateral y rotación reiteradas de la columna vertebral, y se sostiene que el juego intenso de tenis es en general un factor de riesgo que puede provocar dolor en la parte inferior de la espalda (24). Uno de los movimientos que pueden tensionar particularmente la columna vertebral en el jugador de tenis de elite es la combinación de movimientos de extensión, flexión lateral y rotación que son inherentes a la fase de preparación del saque o carga durante el saque de tenis. Se ha demostrado que la reiteración de estos movimientos combinados tensionan la columna vertebral lumbar y se cree que es un factor causante de la espondilólisis (fractura de una región específica de la vértebra llamada pars interarticular) identificada en muchos atletas de deportes con exigencias de movimiento reiterado basado en la extensión (1, 23, 40). El tenis no es la excepción. Alys et al. (1) estudiaron la columna vertebral de 33 jugadores de tenis adolescentes, de elite, asintomáticos (edad promedio 17.3 ± 1.7 años). Cinco jugadores (15.2%) obtuvieron un examen de imágenes obtenidas por resonancia magnética normal, y 28 (84.8%) obtuvieron un

examen anormal. Nueve jugadores mostraron 10 lesiones del pars (3 fracturas completas) y 23 pacientes mostraron signos de artropatía facetaria temprana. Este estudio muestra el impacto de la carga reiterada en la columna del adolescente, aún en jugadores de nivel de elite asintomáticos. Los jugadores de tenis pueden sufrir de enfermedad del disco lumbar, ciática y síndromes facetarios, también como consecuencia de la carga excesiva reiterada (24).

Para combatir los efectos de esta carga, las estrategias del acondicionamiento preventivo para los jugadores de tenis incluyen el entrenamiento extensivo de la estabilidad del núcleo corporal. Similar a la investigación sobre el hombro, los estudios de perfil isocinético de los jugadores de tenis muestran un desarrollo muscular característico probablemente inducido por las exigencias específicas del deporte que se transmiten al cuerpo de los jugadores de tenis (50, 54). Roetert et al. (54) evaluaron jugadores junior de elite y descubrieron que el índice extensión del tronco-flexión es < 100 , indicando mayor fuerza verdadera en los abdominales y los flexores del tronco en comparación con los extensores de la espalda en estos jugadores de elite. Las investigaciones en las poblaciones normales (personas que no son atletas ni jugadores de tenis) en general producen índices >100 en el índice extensión-flexión, por lo cual la fuerza del extensor de la parte inferior de la espalda excede la fuerza del flexor del tronco (57). Ellenbecker y Roetert (20) evaluaron jugadores junior de elite y descubrieron una fuerza de rotación simétrica del torso utilizando un dinamómetro isocinético, indicando que los jugadores saludables y sin lesiones deberían tener un desarrollo de fuerza simétrico en las direcciones de ambas rotaciones, izquierda y derecha. Esto brinda más datos útiles sobre la estrategia de entrenamiento para la estabilización del núcleo corporal en los jugadores de tenis. Se debe poner énfasis tanto en los flexores como en los extensores para asegurar que se produzca un desarrollo muscular equilibrado de los extensores y el flexores, así como también un énfasis en los ejercicios de rotación debido al predominio de la rotación del tronco inherente a todos los golpes del tenis. La tabla 4 enumera una lista de ejercicios de estabilización del núcleo corporal que se recomiendan para los jugadores de tenis que cargan y tensionan la musculatura del núcleo en los 3 planos (sagital, frontal y transversal).

Abdominales sobre balón de equilibrio
Abdominales pliométricos con un compañero
Abdominales pliométricos c/rotación con un compañero
Elevación simultánea del brazo y la pierna contralateral en posición de cuadrupedia
Twist Soviético
Supermans (extension boca abajo)
Plancha boca abajo
Plancha lateral
Plancha lateral con remo unilateral
Rodilla al pecho sobre balón de equilibrio
Rodilla al pecho con rotación sobre balón de equilibrio (W's)
Flexión unilateral de rodilla al pecho con rotación sobre balón de equilibrio
Bicho muerto (vigorizante abdominal con bajada alternada de pierna/ brazo)

Tabla 4. Programa recomendado para el fortalecimiento de los músculos del núcleo corporal en jugadores de tenis.

Las Figuras 8 a 13 muestran ejercicios de estabilización para núcleo corporal utilizados con jugadores de tenis. El ejercicio de elevación simultánea del brazo y la pierna contralateral en posición de cuadrupedia se puede hacer más difícil colocando un balón de equilibrio debajo del jugador para crear una superficie inestable y desafiar más al atleta a la vez que se realizan los pares de extensión de brazo y pierna. Es sumamente importante monitorear de manera cuidadosa la posición de la columna vertebral y mantener una postura neutral de la misma durante la extensión unilateral de pierna. Muchos jugadores realizan una hiperextensión excesiva de la columna durante la extensión de la pierna y no comprometen la musculatura del núcleo para lograr una estabilización óptima y obtener un beneficio completo de este importante ejercicio.



Figura 8. Elevaciones simultáneas del brazo y la pierna contralateral para el fortalecimiento de los músculos del núcleo corporal.

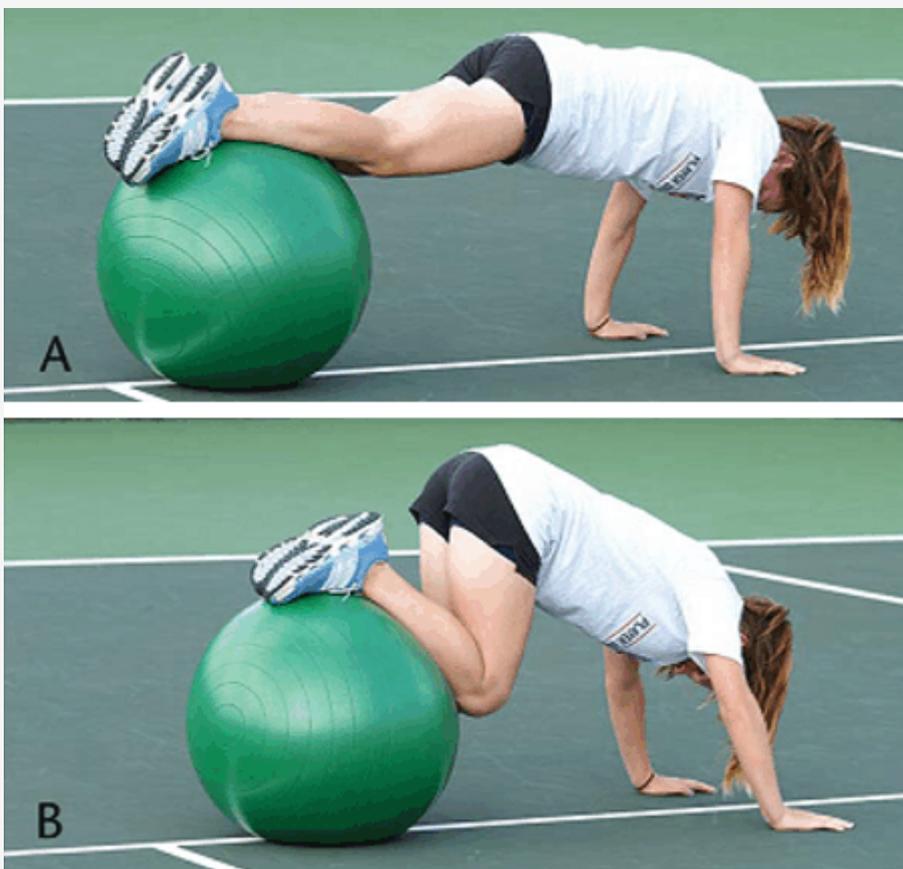


Figura 9. Rodillas al pecho sobre balón de equilibrio con rotación. (a) Posición inicial. (b) Posición final.

La raqueta del jugador se puede colocar sobre la parte inferior de la espalda durante el ejercicio para enfatizar más el concepto de estabilización en el jugador durante la realización de este ejercicio. Las Figuras 11-13 muestran variantes de los ejercicios de estabilización del núcleo corporal utilizando un balón de equilibrio, combinando la estabilización del núcleo corporal con la rotación. Cada uno de estos ejercicios se puede utilizar para motivar la estabilidad del núcleo corporal en los 3 planos y brindar un programa enfocado en la estabilización del núcleo corporal para los jugadores de tenis.



Figura 10. Rodilla a pecho unilateral sobre balón de equilibrio.



Figura 11. Twist soviético, (a) Posición inicial. (b) Posición final.

Cadera

Históricamente se creía que las lesiones de la región de la cadera se concentraban en los fuertes músculos que cruzan no sólo la articulación de la cadera sino también la articulación de la rodilla (el recto femoral y los músculos isquiotibiales).

Una mayor comprensión de la evaluación y el diagnóstico de la cadera ha llevado a la identificación de otras formas de patología de la cadera en el tenis debido al impacto de la carga y los patrones de movimiento multidireccionales y la detención, el comienzo, el corte y el giro abruptos que se producen en las extremidades inferiores durante el juego del tenis (33).



Figura 12. Abducciones de pie con banda elástica.



Figura 13. Estocada con rotación.

En los jugadores de tenis de elite se pueden producir lesiones en la cadera que incluyen pinzamiento femoroacetabular y desgarros del labrum, y en algunos casos requerir de tratamiento quirúrgico (6). Además de asegurar que haya una flexibilidad adecuada alrededor de la cadera y la faja pélvica, los ejercicios para proporcionar mayor estabilización a la articulación de la cadera y el núcleo corporal se recomiendan para disminuir de manera potencial el riesgo de lesión de cadera. Ellenbecker et al. (15) midieron el rango de movimiento de rotación de la cadera y descubrieron que no había diferencias laterales en el rango de movimiento de rotación interna y externa de la cadera en jugadores de tenis de elite saludables y sin lesiones. En la actualidad no hay información adicional disponible sobre la fuerza muscular normal y el rango de las relaciones de movimiento en la cadera y la pelvis para guiar un programa de fuerza y acondicionamiento.

Además de los tantos ejercicios enumerados en la sección de entrenamiento del núcleo corporal se pueden utilizar (Tabla 5) varios ejercicios para mejorar la fuerza y la resistencia muscular de los grupos musculares que soportan la cadera en un esfuerzo de proporcionar estabilización muscular adicional a esta articulación durante la carga en la cancha.

Aducción de cadera
Abducción de cadera
Abducción/aducción de cadera
Pasos laterales pliométricos
Abducciones de pie con banda elástica
Caminatas en estocadas
Estocadas con rotación

Tabla 5. Programa recomendado para la estabilización de la cadera en jugadores de tenis.

La Figura 12 muestra el ejercicio de abducciones de pie con banda elástica que se enfoca de manera significativa en la fuerza de abducción de la cadera y la co-contracción muscular en un entorno de cadena cerrada mediante la utilización de una plataforma para incrementar la estabilización muscular. Este ejercicio es muy efectivo para la producción significativa de fatiga muscular en el miembro que soporta el apoyo del peso corporal, a pesar de la percepción habitual del atleta de que el miembro en movimiento está realizando la mayor parte del trabajo. Se utilizan series múltiples de 30 segundos o más con el ejercicio para proporcionar una carga más orientada a la resistencia para ambas extremidades inferiores, la que permanece inmóvil y la que está en movimiento. Las estocadas con rotación (Figura 13) imita los ángulos de la articulación y los patrones de movimiento utilizados durante el golpe de fondo del tenis con énfasis adicional en el equilibrio y mantenimiento de una postura erguida efectiva durante el movimiento de rotación bilateral realizado mediante la ejecución y mantenimiento efectivos de la posición de estocada hacia adelante.

Por último, las Figuras 14 y 15 muestran los ejercicios aducción y abducción que se utilizan para mejorar la fuerza de rotación interna y externa de la cadera. Se puede utilizar una banda elástica para proporcionar resistencia en las direcciones de abducción de cadera con rotación externa e interna durante la aducción de cadera. Es importante que el jugador realice este ejercicio recostado sobre ambos lados para fomentar el desarrollo simétrico de la fuerza de rotación de la cadera en ambas extremidades inferiores.



Figura 14. Abducción de cadera con banda elástica.

Aunque está más allá del alcance de esta revisión proporcionar sugerencias sobre ejercicios para todas las regiones del cuerpo de los jugadores de tenis de elite, se dirige al lector hacia artículos y revisiones publicados anteriormente en revistas y libros que proporcionan sugerencias de ejercicios de resistencia específicos del tenis y brindar información sobre los formatos de entrenamiento periodizado y detalles adicionales (10, 34, 35, 39, 52, 53). Se espera que la investigación futura se enfoque en establecer el importante papel que cumple el ejercicio de resistencia en la prevención directa de lesiones en el tenis, así como también en continuar brindando perfiles descriptivos músculo-esqueléticos de los jugadores de elite.

CONCLUSION

Un programa para el entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento específico del tenis puede cumplir una función clave en la prevención de las lesiones comunes en los jugadores de tenis. La información proporcionada en el presente artículo identifica las lesiones comunes, las exigencias del tenis y los desequilibrios musculares que pueden estar relacionados con la causa de las mismas.



Figura 15. Abducción de cadera.

En la presente revisión se sugieren ejercicios específicos basados en dichos desequilibrios musculares específicos del deporte, que están diseñados para intentar prevenir lesiones y mejorar el rendimiento de un jugador. Es necesario realizar más investigaciones a fin de proporcionar pruebas relacionadas con la efectividad de estos ejercicios en la prevención general de lesiones en los jugadores de tenis.

REFERENCIAS

1. Alyas F, Turner M, and Connell D (2007). MRI findings in the lumbar spines of asymptomatic adolescent elite tennis players. *Br J Sports Med* 41: 836-841
2. Biener K and Caluori P (1976). Sportmedizinischer Profil des Tenisspielers. *Sportarzt und Sportmedizin* 8: 198-202
3. Bitter NL, Clisby EF, Jones MA, Magarey ME, Jaberzadeh S, and Sandow MJ (2007). Relative contributions of infraspinatus and deltoid during external rotation in healthy shoulders. *J Shoulder Elbow Surg* 16: 563-568
4. Blackburn TA, McLeod WD, White B, and Wofford L (1990). EMG analysis of posterior rotator cuff exercises. *J Athl Train* 25: 40
5. Byrd JW (2006). The role of hip arthroscopy in the athletic hip. *Clin Sports Med* 25: 255-278
6. Carter AB, Kaminsky TW, Douex Jr AT, Knight CA, and Richards JG (2007). Effects of high volume upper extremity plyometric training on throwing velocity & functional strength ratios of the shoulder rotators in collegiate baseball players. *J Strength Cond Res* 21: 208-215
7. Chandler TJ, Kibler WB, Stracener EC, Ziegler AK, and Pace B (1992). Shoulder strength, power, and endurance in college tennis players. *Am J Sports Med* 20: 455-458
8. Chard MD and Lachmann SM (1987). Racquet sports—Patterns of injury presenting to a sports injury clinic. *Br J Sports Med* 21: 150-153
9. Chu DA (1995). Power Tennis Training. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, pp. 33-114
10. Ellenbecker TS (1991). A total arm strength isokinetic profile of highly skilled tennis players. *Isokinet Exerc Sci* 1: 9-21
11. Ellenbecker TS (1992). Shoulder internal and external rotation strength and range of motion in highly skilled tennis players. *Isokinet Exerc Sci* 2: 1-8
12. Ellenbecker TS (1995). Rehabilitation of shoulder and elbow injuries in tennis players. *Clin Sports Med* 14: 87-110
13. Ellenbecker TS, Davies GJ, and Rowinski MJ (1988). Concentric versus eccentric isokinetic strengthening of the rotator cuff: Objective data versus functional test. *Am J Sports Med* 16: 64-69
14. Ellenbecker TS, Ellenbecker GA, Roetert EP, Silva RT, Keuter G, and Sperling F (2007). Descriptive profile of hip rotation range of motion in elite tennis players and professional baseball pitchers. *Am J Sports Med* 35: 1371-1376
15. Ellenbecker TS, Kowalchuk C, Sueyoshi T, Page P, Johnson C, and Bailie DS (2008). Muscle activation during elastic & plyometric exercises with 90° of glenohumeral joint abduction [abstract]. *J Orthop Sports Phys Ther* 38(1): A80-A81
16. Ellenbecker TS and Roetert EP (1999). Testing Isokinetic muscular fatigue of shoulder internal and external rotation in elite junior tennis players. *J Orthop Sports Phys Ther* 29: 275-281
17. Ellenbecker TS and Roetert EP (2002). Effects of a 4-month season on glenohumeral joint rotational strength & range of motion in female collegiate tennis players. *J Strength Cond Res* 16: 92-96
18. Ellenbecker TS and Roetert EP (2003). Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. *J Sci Med Sport* 6: 63-70
19. Ellenbecker TS and Roetert EP (2004). An Isokinetic profile of trunk rotation strength in elite tennis players. *Med Sci Sports Exerc* 36: 1959-1963

20. Elliott B, Fleisig G, Nicholis R, and Escamilla R (2003). Technique effects on upper limb loading in the tennis serve. *J Sci Med Sport* 6: 76-87
21. Fleck S and Kraemer W (1987). Designing Resistance Training Programs. *Champaign, IL: Human Kinetics Publishers*, pp. 13-39
22. Green TP, Allvey JC, and Adams MA (1994). Spondylosis. Bending of the inferior articular processes of lumbar vertebrae during simulated spinal movements. *Spine* 19: 2683-2691
23. Hainline B (1995). Low back injury. *Clin Sports Med* 14: 241-266
24. Hutchinson MR, Laprade RF, Burnett QM II, Moss R, and Terpstra J (1995). Injury surveillance at the USTA Boys' Tennis Championships: A 6-yr study. *Med Sci Sports Exerc* 27: 826-830
25. Jayanthi N, Sallay PI, Hunker P, and Przybylski M (2005). Skill-level related injuries in recreational competition tennis players. *Med Sci Tennis* 10(1): 12-15
26. Johnson CD and McHugh MP (2006). Performance demands of professional male tennis players. *Br J Sports Med* 40: 696-699
27. Kibler WB (1998). The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med* 26: 325-337
28. Kibler WB (2002). Pathophysiology of tennis injuries: An overview. In: Tennis. *Renstrom P, ed. Oxford, United Kingdom: Tennis Blackwell Publishing Company*, pp. 147-154
29. Kibler WB (1994). Clinical biomechanics of the elbow in tennis. Implications for evaluation and diagnosis. *Med Sci Sports Exerc* 26: 1203-1206
30. Kibler WB, Chandler TJ, Livingston BP, and Roetert EP (1996). Shoulder range of motion in elite tennis players. *Am J Sports Med* 24: 279-285
31. Kibler WB, Sascia A, Uhl T, Tambay N, and Cunningham T (2008). Electromyographic analysis of specific exercises for scapular control in early phases of shoulder rehabilitation. *Am J Sports Med* 36: 1789-1798
32. Kovacs M (2009). Movement for tennis: The importance of lateral training. *Strength Cond J* 31(4): 77-85
33. Kovacs M, Chandler WB, and Chandler TJ (2007). Tennis Training. Vista, CA. *Racquet Tech Publishing*
34. Kovacs M, Roetert EP, and Ellenbecker TS (2008). Efficient deceleration: The forgotten factor in tennis-specific training. *Strength Cond J* 30(6): 58-69
35. Kuhne CA, Zettl RP, and Nast-Kolb D (2004). Injuries- and frequency of complaints in competitive tennis- and leisure sports. *Sportverletzung Sportschaden* 18: 85-89
36. Marques MA (2005). Strength training in adult elite tennis players. *Strength Cond J* 27: 34-41
37. McNeely ML, Torrance G, and Magee DJ (2003). A systematic review of physiotherapy for spondylolysis and spondylolisthesis. *Man Ther* 8(2): 80-91
38. Mont MA, Cohen DB, Campbell KR, Gravare K, and Mathur S (1994). Isokinetic concentric versus eccentric training of the shoulder rotators with functional evaluation of performance enhancement in elite tennis players. *Am J Sports Med* 22: 513-517
39. Mosely JB, Jobe FW, and Pink M (1992). EMG analysis of the scapular muscles during a shoulder rehabilitation program. *Am J Sports Med* 20: 128-134
40. Niederbracht Y, Shim AL, Sloniger MA, Paternostro-Bayles M, and Short TH (2008). Effects of a shoulder injury prevention strength training program on eccentric external rotation muscle strength and glenohumeral joint imbalance in female overhead activity athletes. *J Strength Cond Res* 22: 140-145
41. Nirschl RP and Ashman ES (2004). Tennis elbow tendinosis (epicondylitis). *Instr Course Lect* 53: 587-598
42. Nirschl RP and Sobel J (1981). Conservative treatment of tennis elbow. *Phys Sports Med* 9: 43-54
43. Oldenzil K and Stam C (2008). Tenisblessures. Amsterdam, The Netherlands. *Consumer Safety Institute*, pp. 1-11
44. Pluim BM and Staal JB (2009). Tennis injuries in Olympic Sports. In: Encyclopedia of Sports Medicine. *Caine D, Harmer P, Schiff M, eds. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell*
45. Reece LA, Fricker PA, and Maguire KA (1986). Injuries to elite young tennis players at the Australian Institute of Sports. *Aust J Sci Med Sport* 18: 11-15
46. Reinhold MM, Wilk KE, Fleisig GS, Zheng N, Barrentine SW, Chmielewski T, Cody RC, Jameson GG, and Andrews JR (2004). Electromyographic analysis of the rotator cuff and deltoid musculature during common shoulder external rotation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther* 34: 385-394
47. Renkawitz T, Linhardt O, and Grifka J (2008). Electric efficiency of the erector spinae in high performance amateur tennis players. *J Sports Med Phys Fitness* 48: 409-416
48. Ryu KN, McCormick J, Jobe FW, Moynes DR, and Antonelli DJ (1988). An electromyographic analysis of shoulder function in tennis players. *Am J Sports Med* 16: 481-485
49. Roetert EP and Ellenbecker TS (1997). Complete Conditioning for Tennis. *Champaign, IL: Human Kinetics*
50. Roetert EP and Ellenbecker TS (2007). Complete Conditioning for Tennis Volume II. *Champaign, IL: Human Kinetics*
51. Roetert EP, McCormick TJ, Brown SW, and Ellenbecker TS (1996). Relationship between isokinetic and functional trunk strength in elite junior tennis players. *Isokinet Exerc Sci* 6: 15-20
52. Safran MR, Hutchinson MR, Moss R, and Albrandt J (1999). A comparison of injuries in elite boys and girls tennis players. *Presented at: 9th Annual meeting of the Society for Tennis Medicine and Science; March Indian Wells, CA*
53. Sallis RE, Jones K, Sunshine S, Smith G, and Simon L (2001). Comparing sports injuries in men and women. *Int J Sports Med* 22: 420-423
54. Timm KE (1995). Clinical applications of a normative database for the Cybex TEF and TORSO spinal isokinetic dynamometers. *Isokinet Exerc Sci* 5: 43-49
55. Townsend H, Jobe FW, Pink M, and Perry J (1991). Electromyographic analysis of the glenohumeral muscles during a baseball rehabilitation program. *Am J Sports Med* 19: 264
56. Trieber FA, Lott J, Duncan J, Slavens G, and Davis H (1998). Effects of Thera-band and lightweight dumbbell training on shoulder rotation torque and serve performance in college tennis players. *Am J Sports Med* 26: 510-515
57. Veijgen NK (2007). Injuries: A Retrospective Cohort Study of Risk Factors for Tennis Related Injuries in The Netherlands.

Amsterdam, The Netherlands: Free University

58. Wilk KE, Obma P, Simpson CD, Cain EL, Dugas J, and Andrews JR (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. *J Orthop Sports Phys Ther* 39(2): 38-54

Cita Original

Todd S. Ellenbecker, Babette Pluim, Stephane Vivier, Clay Sniteman. Common Injuries in Tennis Players: Exercises to Address Muscular Imbalances and Reduce Injury Risk. *Strength & Conditioning Journal*, 31(4):50-58, 2009.