

TESIS DE GRADO



Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Carrera: Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

**Título: ANÁLISIS DE LA POSTURA EN TENISTAS
PROFESIONALES FOCALIZADO EN LA ARTICULACIÓN
GLENOHUMERAL Y COXOFEMORAL**

Alumno: ZELENKA, LUCIA

Tutor: Clavel, Daniel

Fecha: 22 de febrero de 2021
Buenos Aires, Argentina

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos los que me acompañaron en el transcurso de la carrera, tanto a los profesores, compañeros y amigos que me llevo de la facultad.

Agradezco a Alejandra, mi mamá, por sus consejos y ayuda a lo largo de toda la carrera.

A mi familia, mi novio y amigos por bancarme, ayudarme a estudiar y hacerme compañía.

Al deporte con el que me crié, el tenis, que me formó de valores y me permitió realizar esta Tesis.

A las jugadoras que participaron en este trabajo.

Por último, a mi tutor Daniel Clavel y todos los docentes que dejaron una huella en mi persona para hacerme el día de mañana mejor profesional.

Índice

1	RESUMEN	4
2	INTRODUCCIÓN.....	5
3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
3.1	Preguntas de investigación.....	6
4	OBJETIVO GENERAL.....	6
5	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
6	HIPÓTESIS	7
7	JUSTIFICACIÓN	8
8	ESTADO DEL ARTE	10
9	MARCO CONCEPTUAL.....	14
9.1	Historia del tenis	14
9.2	Reglamento	15
9.3	Principales características del juego	16
9.4	El servicio en el tenis desde un análisis biomecánico del hombro... 19	
9.4.1	Servicio o saque.....	19
9.5	Anatomía y biomecánica del complejo articular del hombro.....	21
9.6	Movilidad y fuerza.....	23
9.6.1	<i>Articulación glenohumeral</i>	23
9.6.2	<i>Articulación escapulotorácica</i>	24
9.7	Articulación coxofemoral.....	25
9.8	Estabilidad.....	25
9.9	Postura	27
10	DISEÑO METODOLÓGICO.....	29
10.1	Tipo de estudio.....	29
10.2	Variables y valores	29
10.3	Procedimientos.....	30
10.4	Muestra	32
10.5	Instrumentos.....	32
11	RESULTADOS.....	33
12	DISCUSIÓN.....	49
13	CONCLUSIÓN	51
14	BIBLIOGRAFÍA	54
15	ANEXO	58

1 RESUMEN

El concepto prevención es definido por la OMS como *“Medidas destinadas no solamente a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la reducción de factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias una vez establecida”* (OMS, 1998).

A partir de esta concepción, surge el presente trabajo que consiste en el análisis postural de jugadoras de tenis profesional. Éste se focaliza en la evaluación de la articulación glenohumeral y coxofemoral, analizando posibles factores de riesgo, características posturales generales en tenistas de sexo femenino que contribuyan a prevenir, detener el avance y atenuar consecuencias posibles de futuras lesiones.

La muestra consistió en diez tenistas profesionales y la evaluación se realizó en el Club ‘El Abierto’.

Palabras claves: Prevención – Análisis posturales – Tenistas femeninas profesionales – Articulación Glenohumeral – Articulación Coxofemoral

2 INTRODUCCIÓN

El tenis es un deporte que produce grandes asimetrías en el cuerpo, las cuales constituyen factores predisponentes de lesión. Estas asimetrías, se observan a través de descompensaciones musculares y modificaciones de los rangos de movilidad articular. Esto produce alteraciones en la postura y en el mecanismo funcional del cuerpo. Por lo tanto, cada gesto motor propio del deporte, se realizará con mayor gasto de energía, menor eficacia, eficiencia y efectividad.

El complejo articular del hombro, el complejo lumbopélvico y la cadera, son segmentos corporales con gran predisposición a sufrir dolencias y/o lesiones.

El presente estudio se centra en el análisis de la postura en tenistas profesionales, haciendo hincapié en la articulación glenohumeral y la articulación coxofemoral.

Se plantea realizar una evaluación integral de una muestra de diez tenistas profesionales, a través de la cual, se obtenga información que pueda ser utilizada para la elaboración de planes preventivos. A su vez, se espera que contribuya con la capacitación del entrenador y el preparador físico del jugador profesional, favoreciendo un trabajo en conjunto con el kinesiólogo.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 Preguntas de investigación

- a) ¿Cuáles son las alteraciones posturales que se repiten en las tenistas profesionales?
- b) ¿Qué características tiene la posición glenohumeral y escapular de los tenistas profesionales teniendo en cuenta el deporte que practican?
- c) ¿Qué características tiene la posición de la pelvis y la articulación coxofemoral de los tenistas profesionales teniendo en cuenta el deporte que practican?

4 OBJETIVO GENERAL

- a) Analizar las alteraciones posturales haciendo hincapié en la articulación glenohumeral y coxofemoral, en una muestra de tenistas profesionales y su relación con el deporte que practican.

5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Evaluar los grados de rotación interna y externa de la articulación glenohumeral de forma estática de ambos miembros superiores.
- b) Evaluar los grados de rotación interna de forma estática de la articulación coxofemoral de ambos miembros inferiores.
- c) Evaluar la estabilidad del complejo lumbo-pélvico de forma estática.

- d) Comparar la rotación interna y externa del complejo articular del hombro del lado dominante y no dominante.
- e) Comparar la rotación interna y externa de la articulación coxofemoral del lado dominante y no dominante.
- f) Evaluar la posición de la cintura escapular del lado dominante y no dominante con respecto al tórax y la cervical.
- g) Evaluar las curvas del raquis identificando zonas hipomóviles e hipermóviles.
- h) Registrar dolencias y/o lesiones en la articulación glenohumeral y la articulación coxofemoral de la muestra de tenistas analizada.

6 HIPÓTESIS

Las jugadoras de tenis poseen una menor rotación interna de la articulación glenohumeral del hombro dominante y una menor rotación interna de la articulación coxofemoral del lado no dominante.

7 JUSTIFICACIÓN

El cuerpo de un deportista de alto rendimiento está sometido a una constante exigencia biomecánica, la cual puede producir compensaciones músculo-esqueléticas.

Específicamente estudiando el tenis, en las diferentes situaciones de juego, el tenista golpea de forma repetitiva y con el correr del tiempo en desventaja biomecánica.

El complejo articular del hombro y la articulación coxofemoral de los tenistas profesionales son dos zonas que sufren un continuo stress. El jugador golpea muchas veces por encima del nivel de la cabeza. Esto implica que el hombro, articulación más móvil del cuerpo humano y por lo tanto inestable, esté sujeta a gestos repetitivos en los que no se ve favorecida anatómica ni biomecánicamente.

A su vez, la mayoría de los gestos los realiza con el hombro dominante, esto puede producir asimetrías y descompensaciones posturales.

La escápula es un hueso que da estabilidad al complejo articular y que brinda rango de movimiento al miembro superior. Las asimetrías producidas por las descompensaciones musculares pueden provocar que la escápula no se mantenga en su posición anatómica normal. De esta manera, se encontrará siempre en desventaja mecánica.

Por su parte, la articulación de la cadera se ve sometida a grandes cargas de impacto: patinadas, cambios de frente, giros, avances y retrocesos. Según el tipo de bola que golpee, el tenista realizará apoyos cerrados o abiertos, con rotaciones internas o externas de cadera (importantes para generar potencia). Los cambios son continuos y variables, teniendo que estar preparado en milisegundos para poder ajustar y pegar en la posición que requiera el tipo de bola o golpe. Las limitaciones en la

flexibilidad de la cadera están asociadas a dolor lumbar y a su vez la cadera es el segmento que conecta junto con la pelvis el tren inferior con el tren superior.

Asimismo, en competencia, las situaciones antes descritas se potencian, ya que el tenista debe responder bajo presión a estímulos variables que le demandan respuestas rápidas, que no siempre le permiten acomodar su cuerpo. Se produce una mayor tensión muscular, con disminución del rango de movimiento y, por tanto, sobrecarga de las estructuras.

Una buena biomecánica y una buena postura son parámetros de rendimiento deportivo.

Todo lo expuesto está considerado como factores de riesgo para desarrollar patologías de hombro y de cadera.

A través de este estudio se llevará a cabo una evaluación de la articulación glenohumeral y la posición escapular en relación con la estabilidad y el grado de movilidad, como a su vez de la articulación coxofemoral y su relación con la posición de la pelvis con la estabilidad y el grado de movilidad de la muestra de tenistas seleccionadas. Dicha evaluación resulta relevante por los aportes que puede brindar para la práctica del kinesiólogo en kinefilaxia. De esta forma, podrá generar planes preventivos fundamentados en una evaluación profunda e integral.

8 ESTADO DEL ARTE

Para el presente trabajo, se llevó a cabo una recopilación de información proveniente de diferentes artículos científicos sobre las temáticas a abordar.

Se describen y analizan variables posturales de la escápula del lado dominante y no dominante en un grupo de tenistas, donde se encuentran grandes diferencias entre un hombro y otro. Estas variables fueron el ángulo escápulo-torácico, el desplazamiento escapular lateral normalizado, el índice de altura escapular y la distancia del acromion a una vertical de referencia

El lado dominante presenta un menor ángulo escápulo-torácico, es decir, se encuentra menos en báscula externa. Se observa menor abducción del hombro dominante con una posición más caudal de la escápula, a partir de la evaluación del desplazamiento escapular lateral normalizado. Se estableció una mayor distancia del acromion a la vertical de referencia en el hombro dominante, la escápula se encuentra antepulsada.

En cuanto a la movilidad, la abducción presentó un menor rango de amplitud. En la rotación externa, el hombro dominante tuvo valores superiores, en cambio presentó menor rotación interna.

La evaluación de la fuerza, se realizó a través de un dinamómetro y permitió establecer diferencias entre ambos hombros. Se encontró que el hombro dominante poseía mayor fuerza muscular. En la flexión y la extensión no se encontraron diferencias significativas. En cuanto a la abducción y aducción fue mayor del hombro dominante.

A través de este estudio, también se estableció la relación entre las variables escapulares y la movilidad articular y las variables escapulares con la fuerza muscular.

El ángulo escápulo-torácico se relacionó negativamente con el rango de rotación interna, es decir, la rotación interna será menor si la escápula posee una mayor báscula externa. El desplazamiento escapular normalizado se relacionó positivamente con el grado de extensión y de rotación interna. La escápula abducida respecto al torax, brinda mayor rango de movilidad de

extensión y rotación interna. La distancia del acromion a una vertical de referencia se relaciona negativamente con el grado de flexión y abducción del hombro. Si la escápula se encuentra en antepulsión, el hombro tendrá menor movilidad en flexión y abducción.

En cuanto a la fuerza muscular, el índice de la altura escapular se relaciona de forma negativa con la fuerza desarrollada por el hombro dominante en todos los movimientos. Si la posición escapular es más caudal respecto al tórax, menor es la fuerza desarrollada. La distancia del acromion a una vertical de referencia se relaciona positivamente con las fuerzas de flexión, extensión y abducción. Cuanto más antepulsada está la escapula del hombro dominante menores fuerzas de flexión, extensión y abducción es capaz de desarrollar este hombro. (Orts Ruiz, 2017).

La rotación interna y externa de la cadera en jugadores de tenis profesional sin lesiones, no mostró diferencias. (Ellenbecker).

Las variables que se relacionan con la rotación interna fueron mayores en el lado dominante en comparación con el no dominante, tanto en hombres como en mujeres. En cuanto a las proporciones funcionales, fueron más bajas para el hombro dominante, lo que expone que la fuerza excéntrica de los rotadores externos del hombro no fue mayor que la fuerza concéntrica de los rotadores internos. (Forgiarini Saccol; Conforto Gracitelli; Texeirada Silva; Frota de Souza Laurino; Fleury; Dos Santos Andrade; Da Silva, 2009).

En el análisis postural de una muestra de tenistas de 11 a 16 años, se encontraron alteraciones nivel de miembros superiores con ascenso de hombro derecho; desniveles pélvicos, rótulas con desviación interna en ambas rodillas, en ambos tobillos existe alteración en valgo, la columna cervical y dorsal y el centro de gravedad poseen una desviación hacia la izquierda un desplazamiento hacia el lado izquierdo al igual que el centro de gravedad. (Muñoz Martínez; Guerrero Pepinosa; Romero Hormaza; Portela Delgado; Rojas Lizarazo, 2014).

Un déficit de rotación interna de la articulación glenohumeral y de la fuerza del hombro dominante en comparación con el hombro no dominante se considera un factor de riesgo de lesión en tenistas profesionales

Se estudió a una muestra de tenistas profesionales con historia de dolor de hombro, los valores de fuerza isométrica máxima en la rotación interna, en la rotación externa y el rango de movimiento entre el hombro dominante y no dominante. El ROM se midió con un inclinómetro manual. La fuerza isométrica se midió con un dinamómetro manual.

El hombro dominante muestra valores del ROM inferiores en la rotación interna y el ROM total del movimiento, mientras que en la rotación externa los valores son superiores en comparación con el lado no dominante.

La fuerza en la rotación interna es mayor en el hombro dominante, en cuanto a la rotación externa no existen prácticamente diferencias entre hombros.

En cuanto al ROM articular, la rotación interna marcó una diferencia de más de un 30% entre hombro dominante y no dominante. En la rotación externa un 7.5% de diferencia.

Los valores de fuerza muscular isométrica de rotación interna muestran diferencias significativas (19%) al comparar el hombro dominante y el no dominante. No ocurre de la misma manera en la rotación externa.

El aumento de fuerza en la rotación interna del hombro dominante, sin fortalecer la musculatura antagonista, es decir, los rotadores externos, puede llevar a una descompensación aumentando el riesgo de lesión. (García Falcón, 2011).

Se realizó un protocolo en tenistas profesionales que estuvo compuesto por sleeper's stretching, ejercicios de fuerza y terapia de diatermia. Los resultados fueron un aumento del movimiento, la fuerza y la estabilidad del hombro, mejorando lesiones como el déficit de rotación interna o la disquinesia escapular.

Se midieron las variables a estudiar y luego se aplicó un mes de tratamiento. Se estableció que los tenistas tenían un mayor rango de rotación externa y menor rotación interna del hombro.

Luego del mes de protocolo a través del estiramiento de manera post-isométrica, se mantuvo el rango articular en rotación externa. En cambio, se produjo un aumento de la rotación interna de 34, 9° a 68, 3°.

En cuanto a la fuerza muscular, hubo una ganancia de fuerza tanto en rotación interna como externa.

La estabilidad escapular también denotó cambios con el incremento de los valores, luego del mes de tratamiento. Estos cambios se traducen en un aumento de la estabilidad. Estos datos no pueden compararse, ya que no hay estudios que evalúen el resultado de un protocolo sobre la estabilidad escapular, mediante la ejecución del test utilizado. (Martínez Serrano, 2018).

9 MARCO CONCEPTUAL

9.1 Historia del tenis

Los primeros indicios del tenis datan del siglo XIII en Francia, donde era conocido como “jeu de paume”, que significa juego con la palma de la mano. Se practicaba en lugares cerrados y consistía en empujar la pelota por encima de una red que colgaba de las paredes del recinto. Al golpear la pelota, el jugador gritaba “tenez” del verbo francés “tenir” (“ahí va”). Este es el origen de su nombre, que paso al inglés como tennis y al español como tenis.

En un principio, el deporte era practicado por los países anglosajones y especialmente por la clase social alta (los reyes y la nobleza). De aquí surge la idea de “deporte blanco” y “royal/real tennis”.

El siglo XVI, fue considerado el siglo de oro del tenis. En Francia, Francisco I construyó en el palacio del Louvre un patio para que su hijo Enrique II se entrenara. En este tiempo, se introducen las raquetas y datan numerosos grabados en cobre, que reflejan al tenis con red y raqueta.

El tenis de la actualidad, se inicia en 1873 de la mano de Walter Clopton Wingfield (un mayor del ejército inglés). Se considera que el tenis moderno nace en Inglaterra y es aquí, dónde se establecen las primeras reglas. En ese mismo año, Wingfield diseñó cuatro raquetas, una red con sus dos postes, bolas de caucho y algunas instrucciones de juego. Bautizó al tenis como “sphairistike” y a cada punto ganado por un jugador le dio el valor de 15.

En 1875 se crea el primer club de tenis del mundo: el Leamington Club, y en 1878 los primeros torneos en Wimbledon, en el England Croquet and Lawn Tennis Club (tenis sobre hierba). Luego nacería el tenis sobre tierra batida o polvo de ladrillo.

Las superficies en un primer momento tenían forma de reloj de arena, más estrecha en la red y más ancha en los extremos, con una red desigual a gran altura y líneas a los dos lados. Luego, se adoptaron las medidas rectangulares actuales.

Fue deporte olímpico desde 1896 a 1924, luego desaparece por falta de claridad en sus reglas. Reaparece en los Juegos de Seúl de 1988.

La Copa Davis se celebra desde 1900, aunque fue modificándose su formato.

Los cuatro torneos más importantes son los Grand Slams y se juegan en:

1. Inglaterra: Wimbledon, sobre hierba.
2. Francia: Roland Garros, sobre tierra batida.
3. Estados Unidos: U.S. Open, cemento.
4. Australia: El abierto de Australia, cemento.

Actualmente, el tenis es practicado en todo el mundo, trascendiendo razas y condición social, tanto por hombres como por mujeres e incluso existen competencias mixtas.

9.2 Reglamento

El tenis se juega con raqueta y una pelota, en una cancha rectangular dividida en partes iguales por una red. Las formas de juego pueden ser: single (un jugador por lado), doble (dos jugadores por lado, en pareja) o doble mixto.

El partido de tenis comienza con un jugador sacando. Este debe realizarse en diagonal al cuadrado de en frente del campo, donde se encuentra su rival. A partir de que la pelota está en juego, ambos jugadores

deben pasar la pelota por encima de la red y que pique en las medidas establecidas por las líneas de la cancha. La pelota solo podrá picar una vez dentro antes de que el jugador la impacte con la raqueta, puede también impactarla de aire. Cuando un jugador no logra devolverla hacia el otro lado, su rival suma un punto.

9.3 Principales características del juego

El tenis es un deporte complejo y variable que se caracteriza por movimientos repetitivos.

Se puede considerar un deporte impredecible y acíclico. La distancia, la velocidad, las direcciones, saltos, golpes, duración, oponente, clima, estrategias, nada está estipulado. No hay dos partidos o entrenamientos iguales, por lo cual, el tenista tiene que adaptarse a las situaciones que no puede prever. También deberá desarrollar una gran capacidad de anticipación, esto lo ayudará a encontrarse mejor preparado para todas las instancias del juego. El esfuerzo físico es corto, explosivo y repetitivo. Se alternan períodos de alta intensidad, con períodos de recuperación y momentos de máxima intensidad.

Es complejo ya que abarca los aspectos técnicos, tácticos, mentales y físicos.

Desde el punto de vista técnico, el golpe adecuado tiene que ser económico y eficaz. Si es económico, las estructuras corporales se verán beneficiadas y no sufrirán tantas sobrecargas.

El incremento en la carga de entrenamiento que se produce durante el desarrollo de los jugadores suele estar relacionado con una mayor participación de los segmentos, un mayor movimiento articular y una mayor producción repetitiva de golpes (estos factores pueden aumentar la probabilidad de lesiones). Las lesiones tienen un origen común,

microtraumatismos repetitivos que causan pérdida de flexibilidad y fuerza (Elliot, Reid y Crespo, 2009).

En la práctica del tenis, se pone en funcionamiento todo el sistema músculo esquelético. Las exigencias son tales, que el deportista lleva al cuerpo a los límites anatómicos y también, biomecánicos. Requiere un gran entrenamiento de todas las capacidades motoras y una gran recuperación post esfuerzo.

Por tanto, la condición física del jugador es fundamental para lograr un buen rendimiento. El tenista debe desarrollar la coordinación para efectuar los movimientos y desplazamientos con precisión; la fuerza resistencia para tolerar el partido y la fuerza explosiva para las salidas rápidas, como un pique corto; la velocidad de reacción para llegar a las pelotas que tira el rival y recuperar la posición en el medio; la resistencia, tanto la aeróbica como la anaeróbica. En el primer caso porque los partidos pueden ser de larga duración, en el segundo porque los puntos son cortos e intensos; la flexibilidad de los músculos ya que le permitirá una contracción más rápida, pudiendo desarrollar mayor potencia. A su vez, entrenar la fuerza para mantener un equilibrio muscular adecuado entre agonistas y antagonistas.

Es un juego con aceleraciones y desaceleraciones constantes, por lo cual, los músculos deben estar preparados para soportar esos requerimientos. Una situación óptima estaría dada por un equilibrio entre los músculos agonistas y antagonistas.

Los gestos repetitivos facilitan el desarrollo de modificaciones posturales como consecuencia de la solicitud exagerada de unos grupos musculares frente al desuso o menor sollicitación de otros grupos (Mansoldo y Paván, 2007).

Es un deporte asimétrico ya que la mayoría de los golpes se realizan con el miembro dominante. La cantidad de gestos repetitivos y el uso de un

solo miembro, va a traer aparejado, posibles desajustes posturales con asimetrías musculares y déficits de movilidad. Está expuesto a gran cantidad de gestos repetitivos y algunos de estos por arriba del nivel de la cabeza. A su vez, el hombro, es el encargado de transferir las fuerzas producidas en el cuerpo, a la mano y la raqueta. El servicio o saque es el golpe que le demanda al hombro mayor esfuerzo.

En función de las características antes descritas, se puede aseverar que las prácticas de tenis exigirán en forma constante al complejo articular del hombro y de la cadera. Ambas partes del cuerpo, deben encontrarse preparadas para las exigencias requeridas. Los rotadores internos del hombro generalmente son muy fuertes, ya que, tanto en el servicio como en el drive, se realizan constantemente rotaciones internas. Los rotadores externos tienen la función de frenar o desacelerar el brazo luego de golpear. Generalmente, esta musculatura tiende a ser más débil que la rotadora interna de la misma extremidad (Ellenbecker y Roetert, 2003). De esta manera, el hombro es propenso a un desequilibrio e inestabilidad articular que puede llevar a lesiones.

Además de la fuerza, el hombro debe contar con una flexibilidad adecuada para realizar los movimientos de manera eficiente. Sin embargo, los tenistas muestran deficiencias en el ROM y en la rotación interna en el hombro dominante (Moreno-Pérez, 2018). Cuando los tenistas tienen un déficit de la rotación interna del hombro se produce una anteposición del hombro, lo que puede ocasionar una inestabilidad en la articulación (Moreno-Pérez, 2018).

Asimismo, los músculos que controlan los movimientos de la escápula, trabajan en conjunto con el manguito rotador para que el hombro funcione de manera correcta. Si alguno de ellos se ve afectado, se producirán desajustes posturales en el complejo articular.

9.4 El servicio en el tenis desde un análisis biomecánico del hombro

Los golpes básicos en el tenis son: el servicio, el drive, el revés, la volea y el smash. El tenista en dos de ellos, el servicio y el smash, impacta la pelota con el brazo por encima del nivel del hombro. En algunas ocasiones de juego, los otros tres golpes pueden ser realizados también de la misma forma.

Golpear la bola en el tenis, requiere una seguidilla de movimientos coordinados rítmicamente, que involucran a cada una de las articulaciones, desde el tobillo hasta la muñeca.

A medida que los jugadores desarrollan y perfeccionan sus golpes, utilizan más articulaciones para generar potencia, requieren más movilidad de una articulación única y un mayor rango de movimiento para generar velocidad en la raqueta.

A continuación, se describirá el golpe que tiene mayor relevancia sobre el hombro.

9.4.1 Servicio o saque

El jugador tiene control total sobre este golpe, ya que es con el que comienza el punto y no interviene el otro jugador. Se arranca desde una posición fija y se produce una secuencia coordinada y rítmica de movimientos desde abajo hacia arriba. Involucra piernas, tronco, brazo y raqueta. Se realiza por encima de la cabeza por lo que la articulación del hombro es de las más solicitadas, dónde la carga depende de la velocidad.

Algunos jugadores que utilizan un movimiento abreviado en su servicio mostraron mayores niveles de carga (Elliot; Reid y Crespo, 2009).

La energía cinética la va a generar la flexión de las rodillas contra el suelo. En el primer momento el peso del cuerpo recae en el pie trasero. En el momento de preparación se va transfiriendo hacia el pie delantero, la energía acumulada pasa al tronco y la pelvis está bloqueada. En el momento del impacto el peso se encuentra totalmente adelantado.

Los músculos abdominales trabajan para acelerar y estabilizar el tronco durante el golpe del saque, mientras que los músculos de la parte inferior de la espalda desaceleran y estabilizan el tronco la finalizar el movimiento.

Los rotadores internos del hombro se contraen excéntricamente (potencia de la articulación interna) durante la máxima rotación externa. Esto almacena la energía elástica pre estirando los músculos rotadores internos para la rotación interna del hombro hacia la pelota. La pausa que se realiza cuando se cambia la dirección de la raqueta desde el movimiento hacia atrás hacia el movimiento hacia adelante debe ser breve para optimizar el uso de la energía elástica en la contracción concéntrica del musculo responsable de este movimiento hacia adelante. La rotación interna del hombro, es el factor principal para generar velocidad de raqueta en el impacto (Bahamonde, 1997).

El hombro dominante inicia con una contracción de los rotadores externos, con el objetivo de desarrollar la máxima eficacia, estableciendo un brazo de palanca. Luego pasa de la posición de aducción a la de abducción y rotación externa máxima. Comienza la fase de aceleración, el hombro va a realizar el movimiento inverso. Va desde la rotación externa a la rotación interna a la vez que se produce un cambio desde la abducción horizontal a la aducción horizontal (Yoshikawa, 1993). Este es el momento de mayor riesgo, si la musculatura agonista y antagonista no está en equilibrio, el tenista es propenso a sufrir alguna patología o lesión.

Se produce el impacto de la pelota y tras finalizar se inicia la fase de desaceleración que termina en máxima rotación interna y aducción. La rotación interna se produce por la contracción concéntrica de los rotadores internos (dorsal ancho, deltoides anterior, bíceps y pectoral mayor). El golpe se desacelera mediante la contracción excéntrica de los rotadores externos (manguito rotador) y contribuyen los extensores de la espalda, trapecio y romboides. Los rotadores externos del hombro interrumpen la rotación interna del hombro durante la terminación del servicio y en algunos golpes

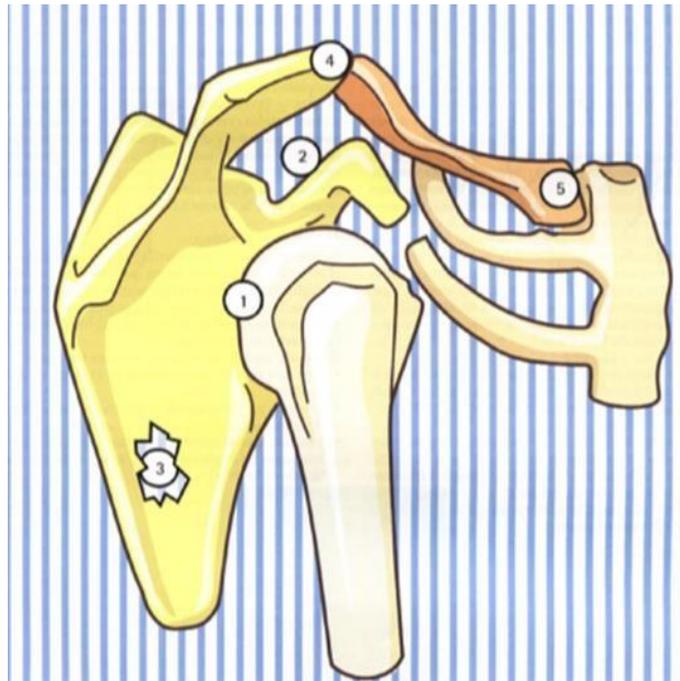
de derecha. Es necesario que la musculatura esté preparada (excéntricamente) para soportar las grandes fuerzas utilizadas en la desaceleración del segmento (Elliot; Reid y Crespo, 2009)

9.5 Anatomía y biomecánica del complejo articular del hombro

El complejo articular del hombro está compuesto por cinco articulaciones que funcionan simultáneamente.

- i. Articulación glenohumeral, es la de mayor importancia. Compuesta por la cabeza humeral (orientada hacia arriba, dentro y atrás), la cavidad glenoidea de la escápula (orientada hacia fuera, delante y arriba) y el rodete fibrocartilaginoso (restablece la congruencia de la articulación).
- ii. Articulación subdeltoidea. Es falsa, constituye un plano de deslizamiento entre la cara profunda del deltoides y el manguito rotador (supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular). La bolsa serosa que se encuentra en el medio del deltoides y la superficie del húmero, facilita el deslizamiento.
- iii. Articulación escapulotorácica. Es falsa, constituida por dos planos de deslizamiento. El espacio omoserrático comprendido entre el omoplato recubierto por el subescapular y serrato anterior; el espacio toracoserrático entre la pared torácica y el serrato anterior.
- iv. Articulación acromioclavicular
- v. Articulación esternoclavicular

Complejo articular del hombro



(Kapandji, 2006)

El hombro es la articulación proximal del miembro superior, es la más móvil y más inestable del cuerpo humano. Está clasificada como articulación diartroideal, posee 3 grados de movimiento, es decir, que puede orientarse en los 3 planos del espacio. En el plano sagital, flexión y extensión; en el plano frontal, abducción y aducción; en el plano horizontal, rotación externa e interna.

La escápula, en posición normal, forma un ángulo de 30° paralelo al plano frontal que representa el plano fisiológico de abducción del hombro. Se extiende desde la segunda a la séptima costilla; la espina se ubica a nivel de la tercera apófisis espinosa dorsal; el borde interno se localiza a 5 o 6cm de las apófisis espinosas; el ángulo superointerno a la altura de la primera apófisis espinosa.

A su vez, la clavícula forma un ángulo de 30° con el plano frontal y forma con el plano del omóplato un ángulo de 60° abierto hacia dentro.

La escápula es fundamental en el control activo y pasivo de la articulación glenohumeral permitiendo la estabilidad dinámica sobre todo en los gestos de aceleración o desaceleración del hombro, como el saque en

tenistas. Ésta debe ser controlada excéntricamente por sus músculos estabilizadores y de esa manera disipar las fuerzas de desaceleración. Además, la misma es base de la musculatura que permite la congruencia de las superficies articulares, manteniendo así a la articulación en su zona de movimiento seguro (Méndez; Gili; Rodríguez y Seara).

9.6 Movilidad y fuerza

La movilidad en rangos normales se puede analizar según los planos y los ejes. Cualquier movimiento comienza solo con la intervención de la articulación glenohumeral, a medida que aumenta la amplitud del movimiento, intervienen las demás articulaciones del hombro.

9.6.1 Articulación glenohumeral

El eje longitudinal del húmero permite la rotación externa e interna del brazo en dos formas diferentes: la rotación voluntaria que utiliza el tercer grado de libertad y la automática que se explica por la paradoja de Codman. La rotación interna es de 100° a 110°, el antebrazo debe pasar por detrás del tronco, con lo cual, se asocia a un cierto grado de extensión; la rotación externa es de 80°.

Los músculos que intervienen en la rotación externa: infraespinoso y redondo menor. Para la aducción del omoplato, contribuyen el trapecio y los romboides.

Los músculos que intervienen en la rotación interna son: el dorsal ancho, pectoral mayor, subescapular, redondo mayor y deltoides. Para la abducción de la escápula, contribuyen el serrato anterior y pectoral menor.

Los rotadores internos son más cantidad y en tenistas se encuentran más desarrollados, esto derivará en una posible debilidad de los rotadores externos.

La musculatura rotadora del hombro va a desempeñar una función fundamental en el desarrollo de la estabilidad tanto activa como pasiva en la articulación glenohumeral de estos deportistas que realizan continuamente movimientos repetidos por encima del nivel de la cabeza (Nodehi Mogahadam, 2013).

9.6.2 *Articulación escapulotorácica*

Los movimientos del omóplato están condicionados por la rotación de la clavícula. Éstos son seis: elevación, descenso, antepulsión, retropulsión, báscula externa y báscula interna. Son totalmente necesarios para que se pueda desarrollar un movimiento coordinado del hombro (Eckenrode, 2012).

En el plano horizontal se observa la antepulsión como un desplazamiento anterior tanto de la escápula como del extremo lateral de la clavícula. El ángulo omoclavicular tiende a cerrarse, menor a 60°. Los músculos que participan son serrato anterior, pectoral mayor y menor. En la retropulsión, el hombro se desplaza hacia atrás mientras la escápula se aproxima a la línea media del tórax. El ángulo omoclavicular aumenta hasta alcanzar los 70°. La contracción la realizan las fibras medias del músculo trapecio, dorsal ancho y romboides. En los tenistas, el hombro suele ir a la anteposición por la hipertrofia de los músculos que la realizan y por la debilidad de los músculos romboides.

En el plano frontal se realiza la elevación, es decir la escápula asciende sobre la pared torácica por la contracción de la porción superior del trapecio, el elevador de la escápula y de los romboides. El descenso de la escápula se produce por la contracción de las fibras inferiores del trapecio y del serrato anterior. También en el plano frontal se produce la báscula externa dónde el ángulo inferior de la escápula se dirige hacia fuera y la cavidad glenoidea se orienta más hacia arriba, por la contracción de las fibras superiores del músculo trapecio y el serrato anterior. El movimiento de báscula interna, el ángulo inferior de la escápula se desplaza hacia medial y

la cavidad glenoidea se orienta hacia abajo, como resultado de la contracción de los músculos romboides y angular del omóplato.

9.7 Articulación coxofemoral

Es una enartrosis con gran coaptación. La cadera realiza la función de orientación y soporte del miembro inferior. Tiene menor amplitud articular pero es más estable que la articulación glenohumeral.

La articulación realiza seis movimientos en los tres ejes. Los movimientos son flexo-extensión; abducción-aducción; rotación interna – externa. La amplitud de las rotaciones depende del ángulo de anteversión del cuello femoral.

Las rotaciones de cadera se efectúan con la rodilla flexionada. La rotación externa se describe dirigiendo la punta del pie hacia adentro y la amplitud máxima es de 60°. La rotación interna se describe dirigiendo el pie hacia afuera y la amplitud máxima es de 30° a 40°.

Los músculos rotadores internos son menos numerosos y por lo tanto menos potentes que los rotadores externos (tres veces menos). Los primeros son: Tensor de la fascia lata, Glúteo menor y los haces anteriores del Glúteo medio. Los rotadores externos son Piramidal, Obturador interno, Obturador externo, Cuadrado femoral, Pectíneo, haces posteriores del Aductor mayor, Glúteo mayor, haces posteriores del Glúteo menor y medio.

9.8 Estabilidad

La articulación glenohumeral, es una articulación incongruente ya que las superficies articulares son asimétricas y poseen un contacto limitado entre ellas.

El aparato capsuloligamentario del hombro es laxo para permitir la movilidad, con lo cual, por sí solo no es capaz de garantizar la coaptación de la articulación.

Tanto la cápsula como los ligamentos glenohumerales en el rango medio del arco articular son laxos y no ejercen efectos de centrado de la cabeza humeral sobre la glena, pero en el principio y en el final del movimiento, son fundamentales para lograr la centralización de la cabeza humeral (Matsen, 2006).

Los principales estabilizadores dinámicos son los músculos intrínsecos de la articulación, el manguito rotador. Éste está compuesto por el subescapular, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor. La contracción de estos, coapta la cabeza a la glenoides. El subescapular es el principal coaptador anterior, el supraespinoso en la parte superior, el infraespinoso y redondo menor son los coaptadores posteriores.

Los músculos extrínsecos son los que tienen acción directa sobre la escápula, con lo cual, también tienen acción directa sobre la posición de la glena con respecto a la cabeza humeral. Estos son el serrato mayor, trapecio, romboides, angular del omóplato y pectoral menor.

Tal como lo han descrito Suárez Sanabria y Osorio Patiño (2013), la cápsula articular tiene variadas terminaciones nerviosas propioceptivas que captan posiciones de la articulación, y provoca una contracción del manguito, a través de un mecanismo reflejo. De esta manera se estabiliza la articulación. La rotación escapular, al producirse la elevación del brazo por la acción combinada del serrato anterior y el trapecio, permite orientar la glena hacia la cabeza humeral, ampliando el área de contacto entre ambas superficies articulares, y de esta forma contribuye a la estabilidad articular.

Además, las cuplas de fuerza, acciones musculares aplicadas a un hueso, pero en direcciones opuestas, le otorgan también estabilidad a la articulación.

La guardia anterior de la articulación glenohumeral está formada por la porción corta del bíceps braquial y el coracobraquial. Por detrás, el tríceps braquial, pectoral mayor y redondo mayor.

La articulación coxofemoral es muy estable, por lo tanto congruente. El primer factor que la favorece es la gravedad, el segundo es la presión atmosférica, el tercero es la contribución que realiza el rodete acetabular en la contención de la cabeza femoral y por último la acción coordinada de ligamentos y músculos. En la cara anterior los ligamentos son muy fuertes, mientras que en la cara posterior lo son los músculos. Los músculos cuya dirección es transversal serán los coaptadores, éstos son los músculos pelvitrocantéreos y los glúteos.

9.9 Postura

El término es complejo, cada persona desarrolla su propia postura en la cual intervienen múltiples factores, ya sean psicológicos, adaptaciones según las actividades que realice, características biológicas, culturales, entre otras. No existe el concepto de ideal.

Se dice que un cuerpo está en equilibrio cuando la vertical del centro de gravedad cae en la base de sustentación.

Cuando estamos de pie, siempre tenemos una inestabilidad necesaria, un desequilibrio anterior para facilitar la locomoción.

Una buena postura se podría describir como la armonía de las diferentes partes del cuerpo entre sí, con la relación con el exterior.

Las tres características principales de la postura son: confort, equilibrio y economía. Primero vamos a buscar el confort, luego la economía. La alineación es secundaria a las tres cualidades.

El concepto de ergonomía nos permite bajar la carga extrínseca para no llegar al mecanismo de lesión, en el caso del tenis se trata de la fisiología del entrenamiento para luego tomar medidas para mejorarla.

A partir del análisis de estas conceptualizaciones se determina la importancia de la evaluación de la postura, para prevenir lesiones detectando factores de riesgo, para lograr la economía del movimiento, el equilibrio corporal del jugador y el confort.

10 DISEÑO METODOLÓGICO

10.1 Tipo de estudio

Investigación descriptiva y cualitativa

10.2 Variables y valores

- Variable 1: Edad
 - Valores: 15 a 25 años
- Variable 2: Años de juego profesional
 - Valores: 1 mes a 5 años; 5 a 10 años; más de 10.
- Variable 3: Horas de entrenamiento semanales
 - Valores: menos de 8 horas; de 8 a 16 horas; más de 16 horas.
- Variable 4: Lesiones previas
 - Valores: miembro superior; miembro inferior; tronco.

➤ Movilidad glenohumeral

- Variable 5: rotación interna, valor rango normal mayor a 45°
- Variable 6: rotación externa, valor 80° en rango normal

Los valores para las variables: normal; hipomóvil

➤ Movilidad coxofemoral

- Variable 7: rotación interna, valor 30° - 40° en rango normal (menor a 20° se considera hipomóvil)
- Variable 8: rotación externa, valor 50° - 60° en rango normal

Los valores para las variables: normal; hipomóvil.

➤ Plano frontal

- Variable 9: posición escapular en centímetros. Valores: alineada; báscula externa; báscula interna.
- Variable 10: altura de la articulación glenohumeral. Valores: alineada, ascendida, descendida.
- Variable 11: Altura de las EIAS. Valor: Alineación EIAS
- Variable 12: Triángulo de la talla. Valor: aumentado; disminuido
- Variable 13: Altura de la EIPS. Valor: Alineación de EIPS

- Plano sagital
 - Variable 14: posición escapular en centímetros. Valores: alineada; antepulsión; retropulsión.
 - Variable 15: posición de la articulación glenohumeral en centímetros. Valores: alineada; antepulsión; retropulsión.
 - Variable 16: Ubicación de la cabeza. Valor: Antepulsión, alineada, rectificación cervical.
 - Variable 17: Grado de inclinación de la pelvis. Valor: Anteversión mayor a 10°/12° o retroversión menor a 10°.
 - Variable 18: Prueba de Adams. Valor: Presencia o ausencia de zonas planas.

10.3 Procedimientos

En un primer momento se realizó un cuestionario a las tenistas profesionales de la muestra. Se recogieron los datos necesarios para comenzar con la investigación, edad, años de juego profesional, horas de entrenamiento y lesiones previas.

Para el análisis postural, se tomaron muestras fotográficas de cada una de las tenistas. Las fotos incluyeron cabeza, cuello, tronco y miembros superiores e inferiores en plano sagital y frontal. Se utilizó una cámara con un trípode colocado a 2 metros de distancia de una pared de color blanco y a un metro de altura desde el suelo. Las tenistas se encontraban en top deportivo, con el pelo recogido, short y descalzas. Marcamos referencias

anatómicas en el ángulo inferior de la escápula, ángulo superior medial de la escápula, el ángulo acromial posterior y las apófisis espinosas de C7 y D10. La primera foto se realizó de frente, la segunda del costado izquierdo, la tercera del costado derecho y la cuarta de espaldas. Luego se tomaron fotos específicas: Maniobra de Adams (ambos perfiles), movilidad de hombro y de cadera (rotación interna y externa).

Para el análisis de las fotografías se utilizó el programa Kinovea. Este programa es un software de análisis de vídeo dedicado al estudio de imágenes y gestos deportivos, uno de sus usos es el análisis de la postura. Permitted marcar los reparos óseos (ya detallados en el cuerpo de las jugadoras), proyectar las líneas de medición y compararlas. En el plano frontal con el paciente en posición anatómica, se midió la báscula y la abducción escapular, como también la altura glenohumeral, la alineación de las EIAS y EIPS y el triángulo de la talla. La altura glenohumeral se midió marcando el ángulo formado entre la vertical que pasa por el eje de gravedad y el acromion de los dos hombros. Para medir la alineación de las EIAS y las EIPS, se midió el ángulo formado por las EIAS/EIPS y el eje de gravedad. El triángulo de la talla, para ver la presencia o ausencia de una desviación lateral de la columna (funcional o estructural). Para esto se mide la distancia de los brazos al tronco.

En el plano sagital, se midió la antepulsión o retropulsión de la articulación glenohumeral, la inclinación de la pelvis y la maniobra de Adams. Con la maniobra de Adams, observamos la flexión global de la columna, las zonas planas indican hipomovilidad. Para observar la posición de los hombros se midió trazando una línea perpendicular desde el pabellón auricular al piso.

Para evaluar la movilidad de la articulación glenohumeral del lado dominante y no dominante, rotación interna y rotación externa, para cada una de ellas se realizaron tres intentos. En la rotación externa de los hombros, las jugadoras se encontraban en decúbito lateral, con el codo a 90° y el hombro abducido a 90°, llevando el hombro a la rotación externa.

Para la rotación interna en decúbito lateral con el codo a 90° y el hombro abducido a 90°, se lleva el hombro a la rotación interna y el ángulo se toma en referencia a la horizontal con la camilla.

Para evaluar la movilidad de la articulación coxofemoral del lado dominante y no dominante, rotación interna y rotación externa, para cada una de ellas se realizaron tres intentos. En la rotación interna, las jugadoras se encontraban en decúbito prono, con las rodillas flexionadas y la pierna se dirigió hacia afuera. Además también se evaluaron en la posición de sentadas para eliminar las compensaciones que pueden traer aparejadas la pelvis y la columna lumbar. Las jugadoras se encontraban sentadas en el borde, con la cadera y la rodilla flexionadas, con el pie hacia adentro se midió la rotación externa y con el pie hacia afuera la rotación interna. Un ángulo menor a 20° de rotación interna indica hipomovilidad.

10.4 Muestra

Se realizó una evaluación de diez tenistas profesionales mujeres, el día 20 y 21 de enero de 2021.

El estudio se realizó en el club 'El Abierto', club de tenis de la zona de Saavedra, CABA.

El criterio de inclusión utilizado: tenistas de índole profesional, sin lesiones actuales, de entre 15 y 25 años de edad.

10.5 Instrumentos

- Cuestionario
- Kinovea
- Cámara Nikon Coolpix P610 y trípode

11 RESULTADOS

En las siguientes tablas y gráficos se presentan los resultados obtenidos de la muestra analizada. Las jugadoras profesionales están representadas con la sigla J1 hasta la sigla J10; como particularidad de la muestra todas son diestras.

Las jugadoras evaluadas fueron 10, de entre 15 y 25 años de edad. El 70% compite profesionalmente hace más de 5 años y el otro 30% hace menos de 5 años. En la actualidad ninguna está con dolencias o lesiones. El 60% de las jugadoras entrena de 8 a 16 horas semanales y el 40% más de 16 horas. El 20% tuvo lesiones de hombro, el 40% sufrió dolencias y el otro 40% no indicó alteraciones. En cambio, en la cadera ninguna jugadora tuvo lesiones, la mitad de la muestra tuvo dolencias y el otro 50% no presentó alteraciones.



Gráfico 1. Porcentaje de jugadoras según años de profesionalismo en el tenis.

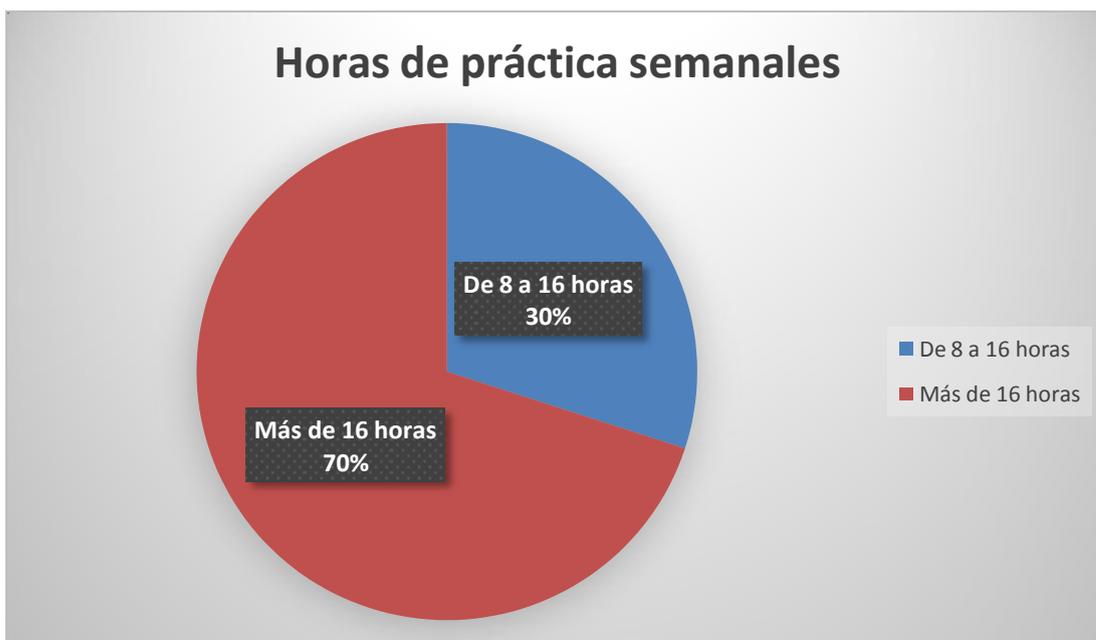


Gráfico 2. Porcentaje de jugadoras según cantidad de horas de entrenamiento por semana.

Antecedentes de dolencias y lesiones	
J1	Dolor lumbar.
J2	Dolor lumbar, tendinopatía de muñeca derecha.
J3	Dolor lumbar.
J4	Dolor lumbar. Dolor de cadera derecha. Tendinitis del tendón de Aquiles izquierdo, fractura del quinto metatarsiano derecho.
J5	Operación de tobillo (osteocondrosis), tendinitis de Aquiles, dolor de hombro derecho. Dolor lumbar.
J6	Escoliosis, dolor lumbar, dolor de hombro derecho, dolor de cadera izquierda.
J7	Dolor de cadera derecha, tendinopatía de hombro derecho, dolor lumbar.
J8	Dolor de cadera izquierda, dolor de

Antecedentes de dolencias y lesiones	
	hombro derecho, dolor lumbar, fractura de muñeca, contracturas de isquiotibiales.
J9	SLAP de ambos hombros, ruptura PAA de tobillo derecho, dolor lumbar, desgarro del cuadriceps derecho, lesión en pata de ganso derecha
J10	Dolor de hombro derecho, dolor lumbar, dolor de cadera izquierda.

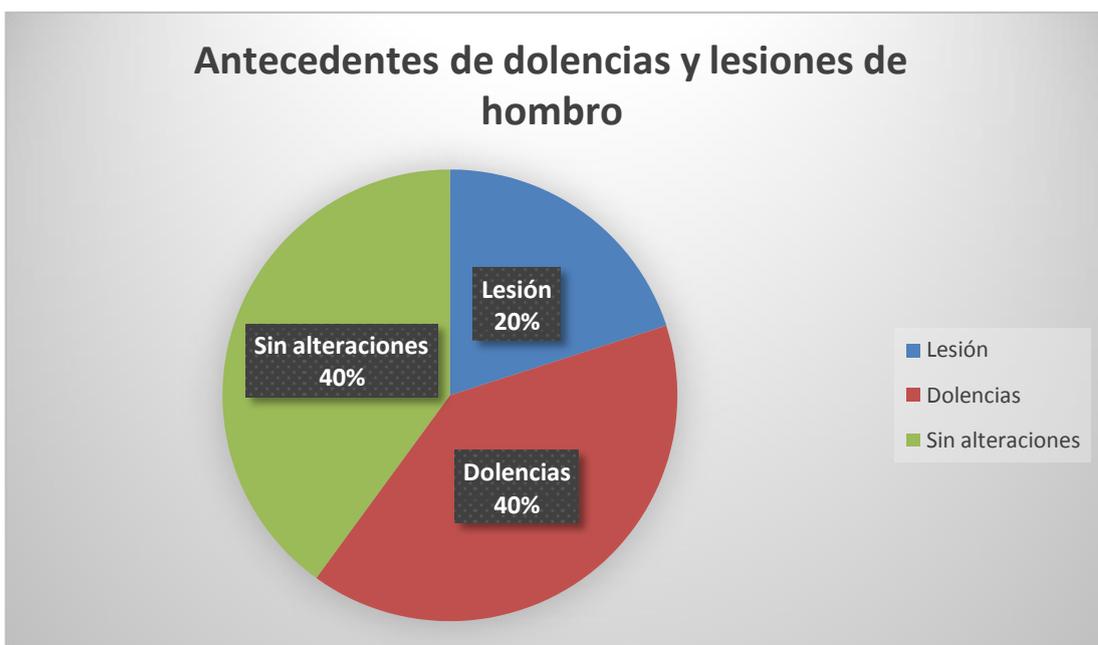


Gráfico 3. Porcentaje de jugadoras según antecedentes de dolencias y lesiones de hombro.

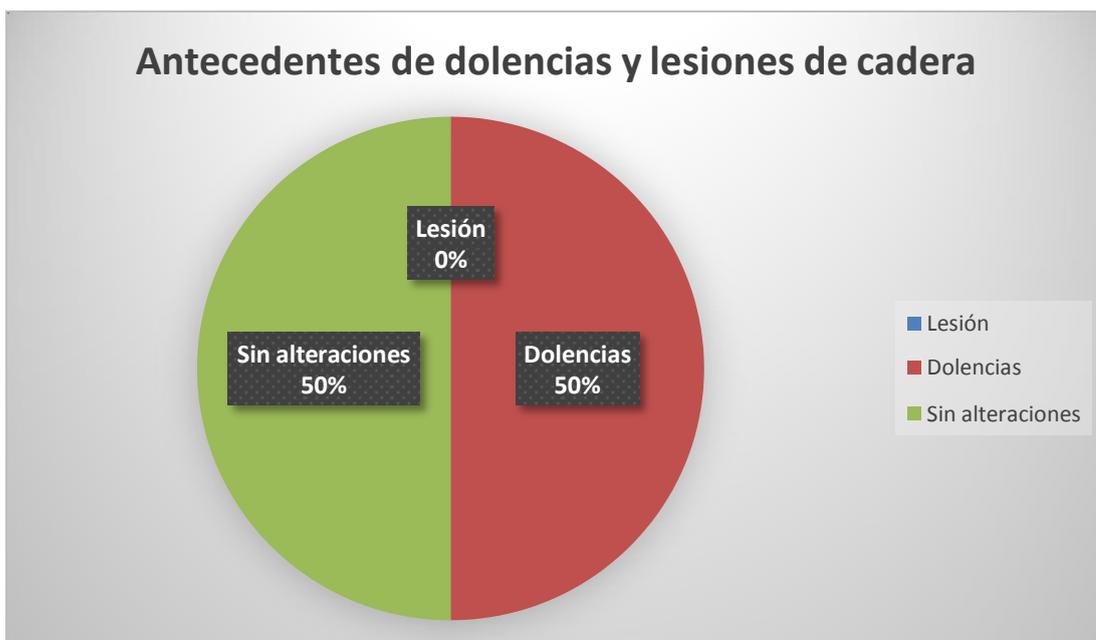


Gráfico 4. Porcentaje de jugadoras según antecedentes de dolencias y lesiones de cadera

➤ Plano Sagital

Articulación glenohumeral		
	Antepulsión	Alineada
J1	Hombro dominante	
J2	Hombro dominante	
J3	Hombro dominante	
J4	Hombro dominante	
J5	Hombro dominante	
J6	Hombro dominante	
J7	Hombro dominante	
J8	Hombro dominante	
J9	Ambos hombros	
J10	Hombro dominante	

Según los datos volcados en esta tabla, el 100% de las jugadoras mostró una mayor antepulsión del hombro dominante. A su vez, solo una jugadora presentó antepulsión marcada en ambos hombros.

Maniobra de Adams	
	Hipomóvil
J1	Zona lumbar, dorsal baja y alta
J2	Zona lumbar
J3	Zona lumbar y dorsal baja
J4	Zona lumbar
J5	Zona lumbar y dorsal baja
J6	Zona lumbar y dorsal baja
J7	Zona lumbar y dorsal baja
J8	Zona lumbar
J9	Zona lumbar y dorsal baja
J10	Zona lumbar y dorsal baja

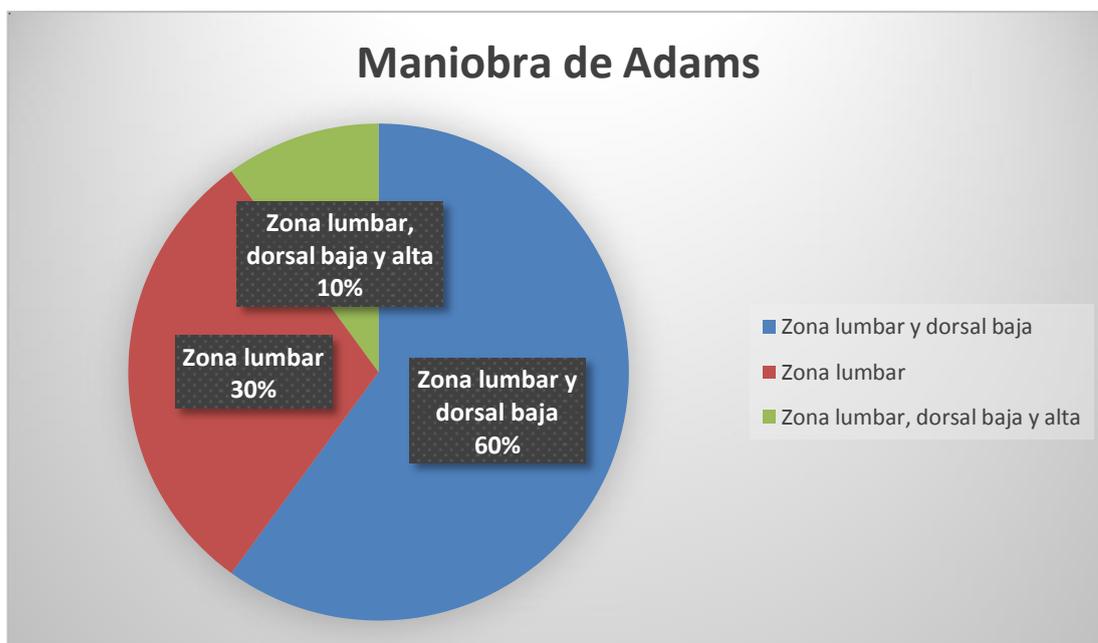


Gráfico 5. Porcentaje de jugadoras según hipomovilidad de la zona lumbar y dorsal evaluada con la Maniobra de Adams.

Según lo observado en la maniobra dedos-piso, el 70% presentó hipomovilidad en la zona lumbar y dorsal baja. El otro 30% presentó hipomovilidad solo en la zona lumbar. Todas refirieron dolor en algún momento de su carrera profesional. En el 90% de las jugadoras se registró una extensión cervical al realizar la maniobra, lo que denotó tensión muscular/fascial exagerada de la zona.

Inclinación pélvica			
	Anteversión	Neutra	Retroversión
J1			Presente
J2	Presente		
J3	Presente		
J4	Presente		
J5		Presente	
J6	Presente		
J7	Presente		
J8	Presente		
J9	Presente		
J10	Presente		

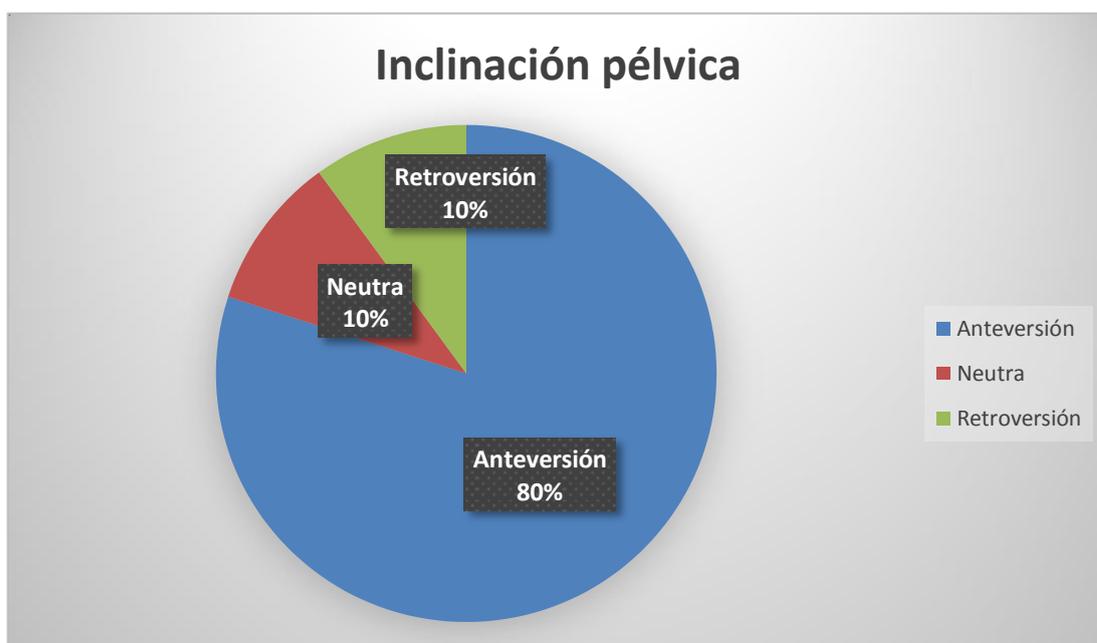


Gráfico 6. Porcentaje de jugadoras según su ubicación de su pelvis.

Según los datos que se obtuvieron, ocho jugadoras presentaron una anteversión pélvica, una jugadora mostró su pelvis en posición neutra y una presentó retroversión. Ésta última tenía todas las curvas del raquis disminuidas.

Ubicación de la cabeza			
	Antepulsión	Alineada	Rectificación cervical
J1	Presente		
J2	Presente		
J3	Presente		
J4		Presente	
J5	Presente		
J6			Presente
J7		Presente	
J8		Presente	
J9	Presente		
J10		Presente	

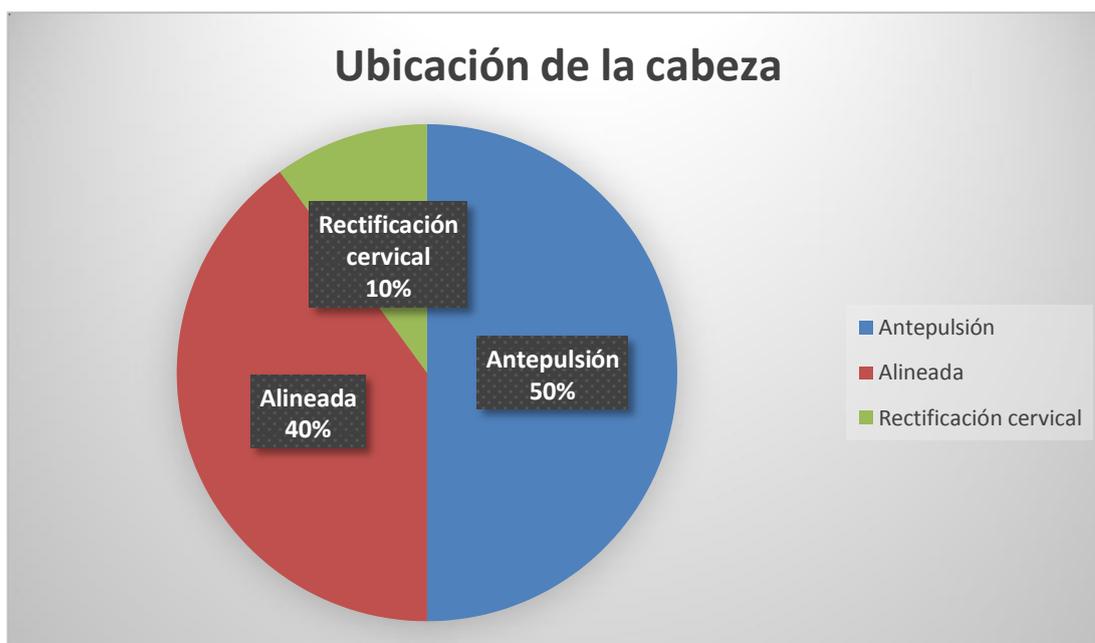


Gráfico 7. Porcentaje de jugadoras según ubicación de la cabeza con respecto al tronco.

La mitad de las jugadoras de la muestra analizada presentó una antepulsión de su cabeza, en una se observó una rectificación cervical y el 40% obtuvo una ubicación respetada de su cabeza y cervicales con respecto al tronco.

➤ Plano frontal

Posición escapular		
	Alineada	Báscula externa
J1		Miembro dominante
J2		Miembro dominante
J3		Miembro dominante
J4	Presente	
J5		Miembro dominante
J6		Miembro dominante
J7		Miembro dominante
J8		Miembro dominante
J9		Ambos hombros
J10		Miembro dominante

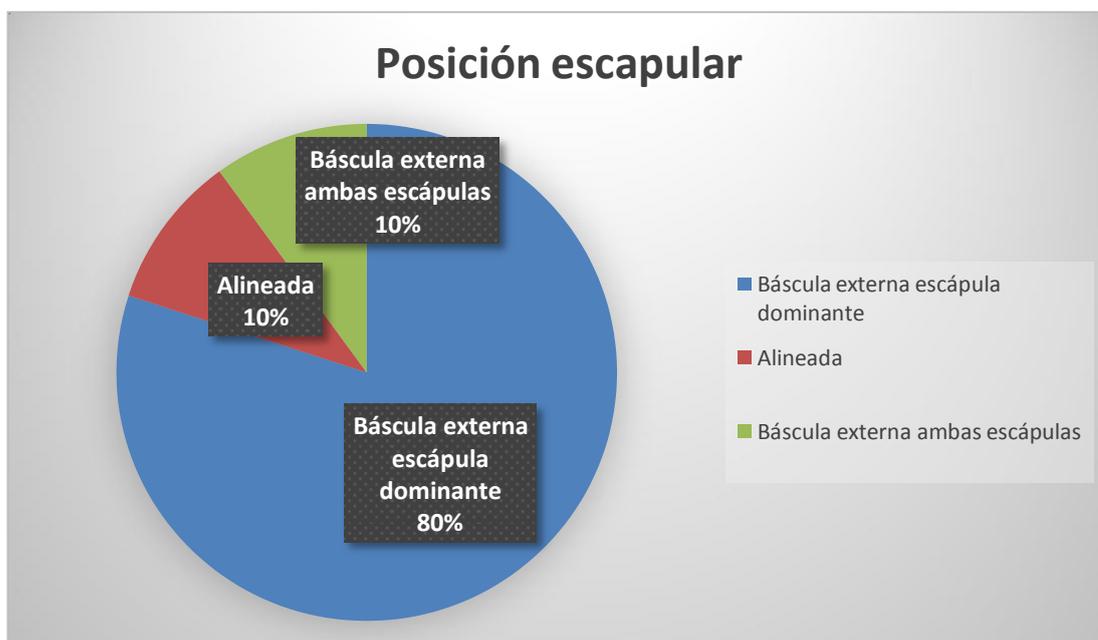


Gráfico 8. Porcentaje de jugadoras según posición escapular (básculas) con respecto a la columna vertebral.

El 80% de las jugadoras de la muestra obtuvo una mayor báscula externa de la escápula del miembro dominante. Con lo cual, se observó con pequeña/gran (dependiendo el caso) rotación interna la articulación glenohumeral en posición anatómica (evaluación estática). Solo una jugadora presentó las escápulas alineadas y una jugadora presentó ambas

escápulas en báscula externa con sus dos hombros en rotación interna (la jugadora que informó haber tenido SLAP de hombro).

Posición escapular		
	Alineada	Abducción
J1		Miembro dominante
J2		Miembro dominante
J3		Miembro dominante
J4	Presente	
J5		Miembro dominante
J6		Miembro dominante
J7		Miembro dominante
J8		Miembro dominante
J9		Ambos hombros
J10		Miembro dominante



Gráfico 9. Porcentaje de jugadoras según posición escapular (abducción) con respecto a la columna vertebral.

El 90% de las jugadoras de la muestra obtuvo una abducción escapular del miembro dominante. Solo una jugadora presentó ambas escápulas abducidas (la jugadora que informó haber tenido SLAP de hombro) y otra jugadora presentó ambas escápulas alineadas con respecto a la columna vertebral.

Altura glenohumeral		
	Ascendido	Alineado
J1	Hombro dominante	
J2	Hombro no dominante	
J3	Hombro dominante	
J4	Hombro dominante	
J5	Hombro no dominante	
J6	Hombro no dominante	
J7		Presente
J8		Presente
J9	Hombro no dominante	
J10		Presente



Gráfico 10. Porcentaje de jugadoras según la alineación de altura de los hombros.

En cuanto a la altura de los hombros, el 30% presentó al hombro no dominante ascendido, el 30% ambos hombros alineados y el 40% presentó el hombro no dominante ascendido.

Triángulo de la talla		
	Aumentado	Neutro
J1	Lado no dominante	
J2	Lado dominante	
J3	Lado no dominante	
J4		Presente
J5	Lado no dominante	
J6	Lado dominante	
J7		Presente
J8	Lado dominante	
J9		Presente
J10	Lado no dominante	

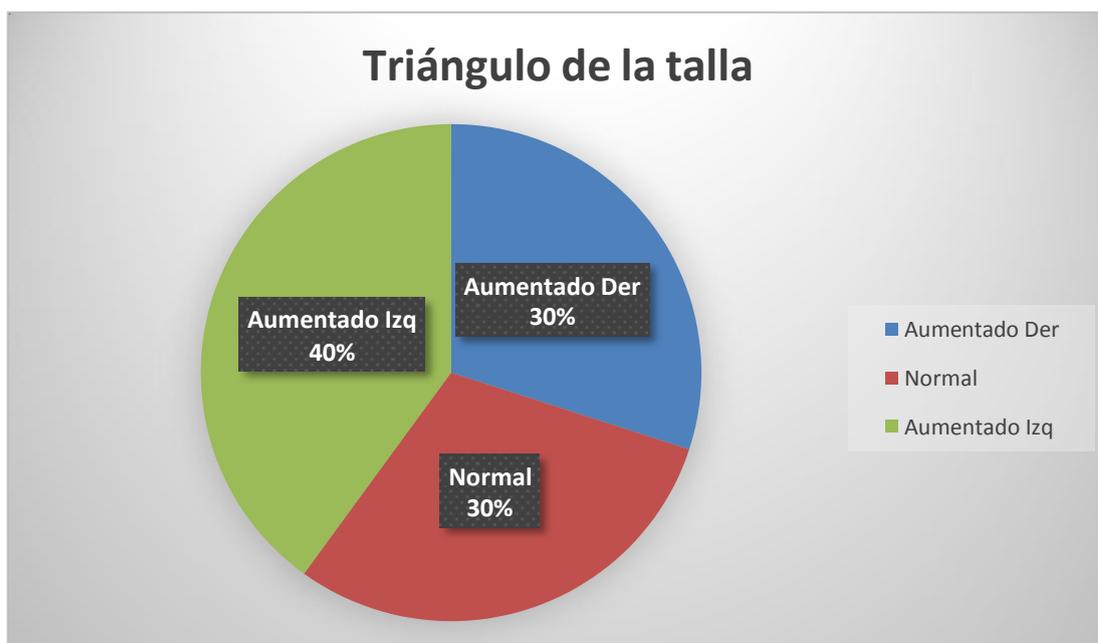


Gráfico 11. Porcentaje de jugadoras según distancia entre el brazo y el tronco de cada lado.

Ninguna de las jugadoras presentó grandes diferencias entre la distancia de sus miembros y el tronco. Se registró que el 40% de las jugadoras obtuvo una mayor distancia del lado no dominante, el 30% fue neutro y el 30% obtuvo la diferencia del lado dominante.

Rotación glenohumeral		
	Interna	Externa
J1	Dominante: 45° No dominante: 43°	Dominante: 88° No dominante: 89°
J2	Dominante: 33° No dominante: 47°	Dominante: 95° No dominante: 92°
J3	Dominante: 25° No dominante: 35°	Dominante: 93° No dominante: 89°
J4	Dominante: 43° No dominante: 41°	Dominante: 85° No dominante: 95°
J5	Dominante: 36° No dominante: 43°	Dominante: 92° No dominante: 87°
J6	Dominante: 46° No dominante: 56°	Dominante: 99° No dominante: 86°
J7	Dominante: 47° No dominante: 56°	Dominante: 99° No dominante: 105°
J8	Dominante: 33° No dominante: 37°	Dominante: 108° No dominante: 98°
J9	Dominante: 19° No dominante: 25°	Dominante: 88° No dominante: 85°
J10	Dominante: 34° No dominante: 51°	Dominante: 90° No dominante: 85°

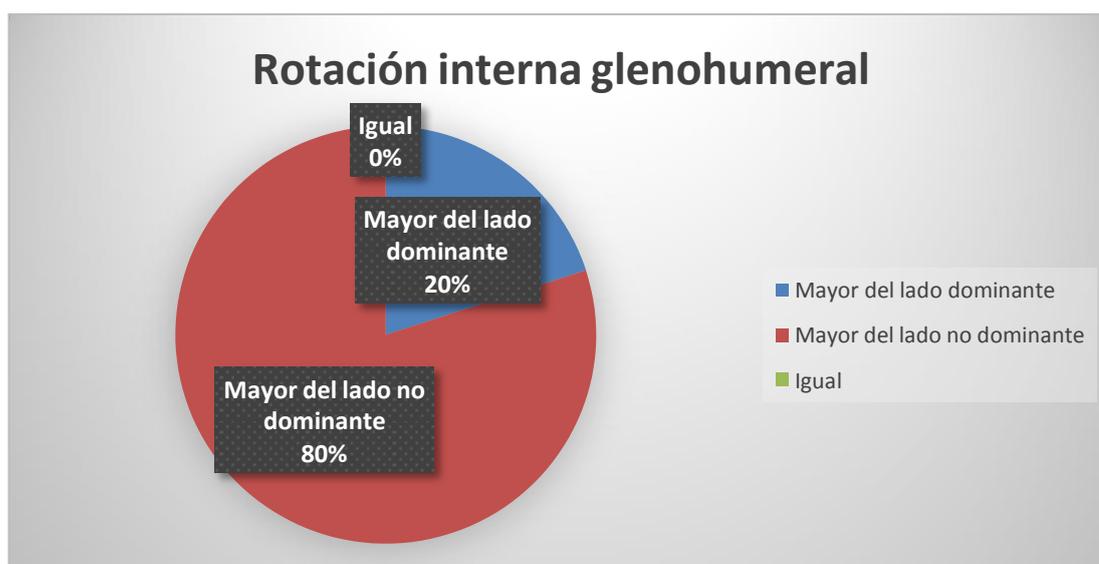


Gráfico 12. Porcentaje de jugadoras según mayor amplitud de rotación interna glenohumeral del lado dominante y no dominante.

De la evaluación de la rotación interna del hombro se obtuvo que el 80% de la muestra tuvo la mayor rotación interna del lado no dominante, siendo los porcentajes de diferencia variados (de 4° a 16 grados de diferencia) según la jugadora. Solo el 20% tuvo una rotación interna similar de ambos hombros, teniendo el dominante con mayor amplitud solo por dos grados. A su vez el 60% de la muestra marcó una hipomovilidad (menor a 45°) en rotación interna del hombro dominante.

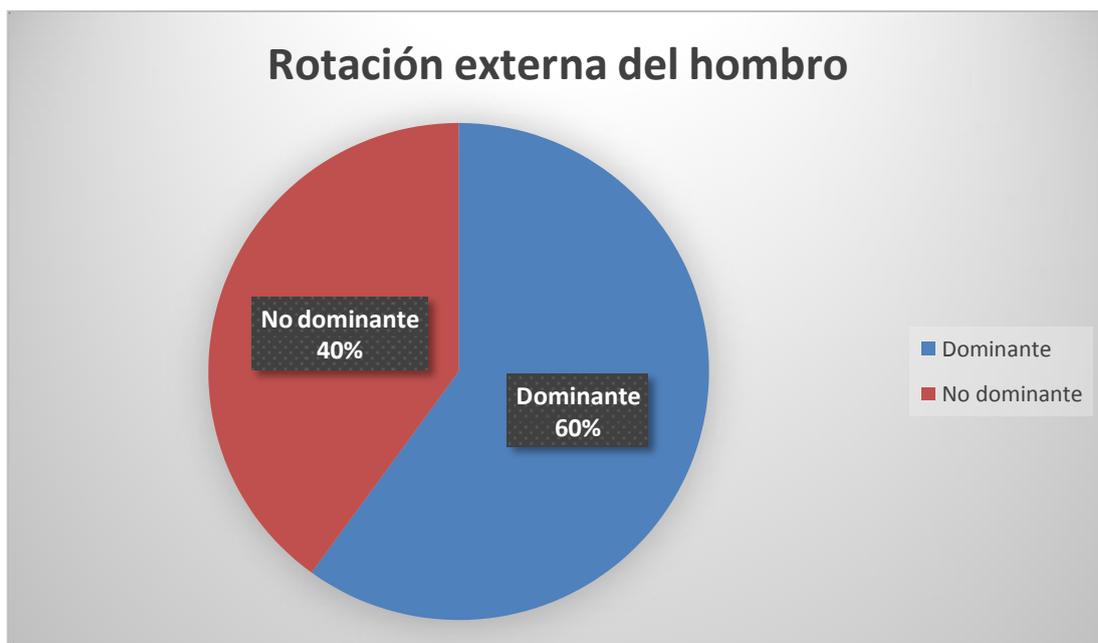


Gráfico 13. Porcentaje de jugadoras según mayor amplitud de rotación externa glenohumeral del lado dominante y no dominante.

De la evaluación de la rotación externa del hombro se obtuvo que el 60% de la muestra tuvo mayor rotación externa del lado dominante, habiendo cierta compensación con la rotación interna disminuida. Los grados de amplitud de rotación externa fueron mayores a lo normal (80°) en todas las jugadoras tanto en el miembro dominante como no dominante. El 40% tuvo una rotación externa mayor del hombro no dominante.

Rotación coxofemoral sentada		
	Interna	Externa
J1	Dominante: 37° No dominante: 33°	Dominante: 27° No dominante: 20°
J2	Dominante: 36°	Dominante: 45°

	No dominante: 33°	No dominante: 40°
J3	Dominante: 19° No dominante: 19°	Dominante: 36° No dominante: 32°
J4	Dominante: 24° No dominante: 24°	Dominante: 30° No dominante: 22°
J5	Dominante: 23° No dominante: 26°	Dominante: 29° No dominante: 26°
J6	Dominante: 30° No dominante: 27°	Dominante: 28° No dominante: 31°
J7	Dominante: 27° No dominante: 34°	Dominante: 37° No dominante: 33°
J8	Dominante: No dominante:	Dominante: 24° No dominante: 18°
J9	Dominante: 36° No dominante: 40°	Dominante: 32° No dominante: 30°
J10	Dominante: 28° No dominante: 33°	Dominante: 27° No dominante: 33°

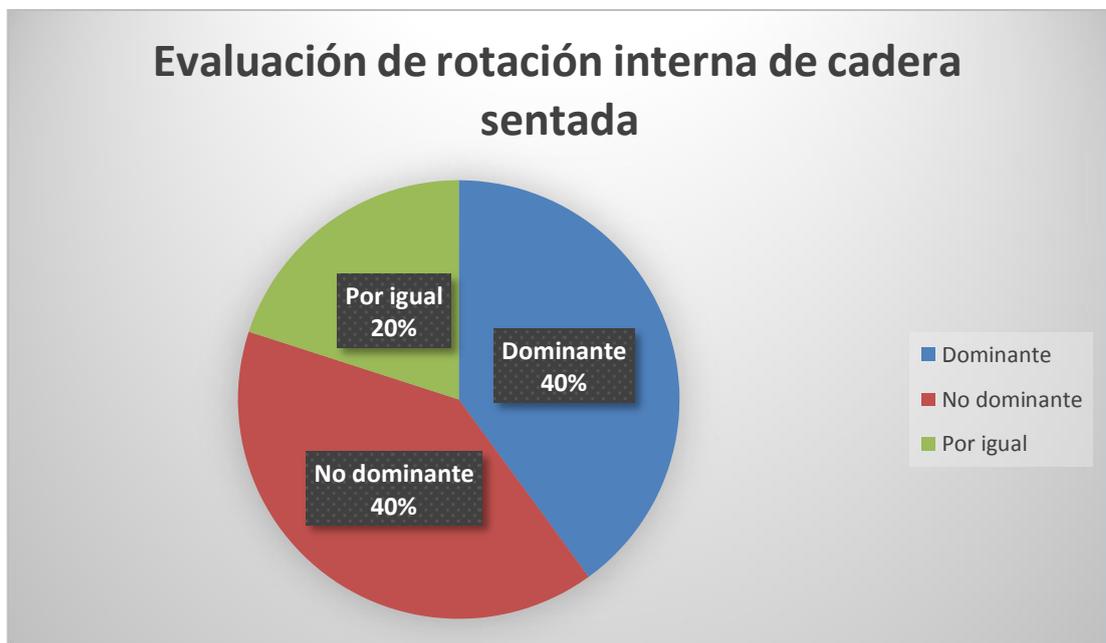


Gráfico 14. Porcentaje de jugadoras según amplitud de la rotación interna de cadera sentada del lado dominante y no dominante.

De la evaluación de la rotación interna de cadera sentada, el 40% presentó una mayor amplitud en la pierna dominante, el otro 40% en la no caderas.

Evaluación de rotación externa de cadera sentada

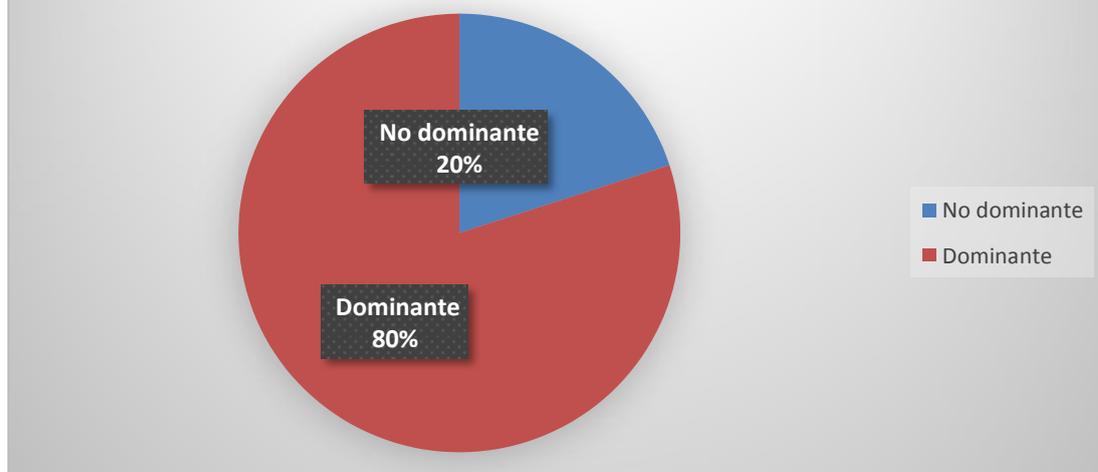


Gráfico 15. Porcentaje de jugadoras según amplitud de la rotación externa de cadera sentada del lado dominante y no dominante.

De la evaluación de la rotación externa de cadera sentada, el 80% de la muestra analizada mostró una mayor amplitud del miembro inferior dominante, en cambio, solo el 20% tuvo una mayor amplitud del miembro no dominante.

Rotación coxofemoral acostada	
	Interna
J1	Dominante: 43° No dominante: 39°
J2	Dominante: 58° No dominante: 58°
J3	Dominante: 28° No dominante: 32°
J4	Dominante: 35° No dominante: 42°
J5	Dominante: 18° No dominante: 30°
J6	Dominante: 54° No dominante: 31°
J7	Dominante: 37°

Rotación coxofemoral acostada	
	Interna
	No dominante: 35°
J8	Dominante: 40° No dominante: 45°
J9	Dominante: 48° No dominante: 54°
J10	Dominante: 48° No dominante: 45°

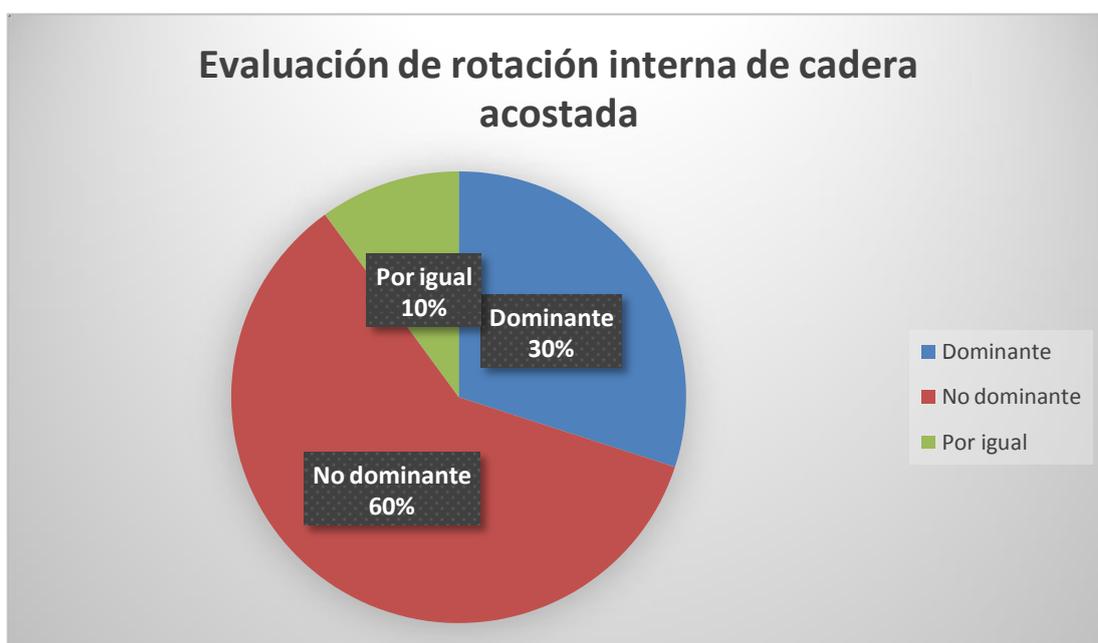


Gráfico 16. Porcentaje de jugadoras según amplitud de rotación de cadera acostada del lado dominante y no dominante.

En cuanto a la evaluación de la rotación interna de cadera acostada, el 60% de las jugadoras tuvo una mayor amplitud de movimiento en la cadera no dominante (izquierda), el 10% tuvo el mismo grado de amplitud en ambas caderas y un 30% tuvo mayor grado de movilidad en la cadera dominante. Se observan compensaciones lumbares y pélvicas en todas las jugadoras.

12 DISCUSIÓN

En función de los estudios recopilados y de los resultados obtenidos en este trabajo, se puede establecer que los gestos repetitivos y la asimetría del deporte pueden generar modificaciones posturales y déficits de movilidad.

Con respecto a la hipótesis planteada sobre la articulación glenohumeral se puede concluir que es correcta para la muestra analizada, que a su vez concuerda con los resultados obtenidos en los estudios planteados en los artículos expuestos en el Estado del arte.

En la muestra analizada se puede establecer que el hombro dominante de las jugadoras se presentó en un 90% antepulsado, con la escápula en báscula externa, abducida y con el hombro en rotación interna en la evaluación estática. A partir de la evaluación específica de la amplitud de la rotación interna del hombro dominante, el 80% de la muestra estuvo disminuida con respecto al no dominante. A su vez en el 60% de los casos se presentó una hipomovilidad (amplitud menor a los 45°). En la rotación externa el 60% de la muestra presentó mayor amplitud en el hombro dominante con respecto al no dominante, sin embargo, el dato más significativo fue que la rotación externa de todos los hombros dominantes fue mayor a la amplitud normal (80°). Se podría pensar en una relación compensatoria del hombro dominante presentando una menor movilidad en rotación interna y mayor movilidad de rotación externa. En el gesto del saque, en la fase de armado, el hombro dominante realiza una máxima rotación externa con abducción para luego terminar en una rotación interna y aducción, podría relacionarse con el aumento de la rotación externa y la disminución de rotación interna.

A su vez, este trabajo aportó que el 80% de la muestra analizada presentó la pelvis en anteversión y el 100% indicó dolores lumbares a lo largo de su carrera. Consideramos importante para futuros trabajos, el estudio de estas dos variables y su relación con el tenis.

La hipótesis planteada en un principio sobre la articulación coxofemoral, no se pudo comprobar. Se pudo establecer una diferencia de amplitud de rotación externa de la cadera dominante con respecto a la no dominante en el 80% de la muestra analizada. Se podría relacionar con los apoyos de Open Stand realizados mayormente por la pierna derecha en el golpe del drive, siendo que todas las jugadoras de la muestra son diestras. La falta de estudios que evalúen la variable de la rotación de cadera en jugadores de tenis profesional dificulta un análisis comparativo con este trabajo.

Más allá de los resultados alcanzados, considero necesario ampliar la muestra de jugadoras para continuar con estas evaluaciones y arribar a resultados que permitan un mayor nivel de generalización. Asimismo, se considera relevante llevar a cabo evaluaciones de la articulación coxofemoral ampliando la muestra de tenistas para seguir analizando si se puede llegar a establecer algún parámetro diferencial relacionado con los gestos motores de la práctica del deporte.

La edad y la cantidad de horas de entrenamiento no fueron variables que mostraron parámetros específicos.

13 CONCLUSIÓN

El tenis es un deporte muy complejo que requiere del funcionamiento óptimo del cuerpo como todos los deportes que se realicen en alto rendimiento. Se necesita del desarrollo de todas las capacidades motoras y de sus raíces. Es un deporte mayormente unilateral, por lo tanto asimétrico y trabaja principalmente con cadenas cruzadas. El desequilibrio anterior que el cuerpo posee en estado natural, con este deporte, se potencia. Esto se observó en la muestra analizada, con la característica de que en la evaluación estática, el miembro dominante se encontró en antepulsión y en rotación interna favorecida por la báscula externa y abducción escapular. Se ve claramente, un desarrollo de la cadena cruzada anterointerna del miembro superior dominante. Los rotadores internos, como el pectoral mayor, el subescapular y el deltoides son más fuertes, los externos como el infraespinoso y el redondo menor y los interescapulares más débiles. Esta alteración provoca una marcada disquinesia escapular.

Para futuras investigaciones sería relevante hacer el análisis de la cadena cruzada hacia abajo y ver qué sucede muscular y fascialmente con el diafragma, la pelvis y los miembros inferiores.

En mi experiencia propia, el deporte de alto rendimiento lleva al cuerpo del deportista a hacer adaptaciones funcionales y estructurales para poder sobrellevarlo de la mejor manera. A veces, estas compensaciones, no traen aparejados conflictos a corto plazo, pero sí lo hacen con el correr de los años.

Por este motivo, destaco que la prevención es básica y debería ser un trabajo a realizar con cualquier deportista de alto rendimiento, en edad temprana y en edad profesional. Resalto la edad temprana porque resulta más fácil corregir las alteraciones, cuanto menor sean las compensaciones adquiridas y cuanto menor sea la cantidad de tiempo que viene realizándolas.

Siguiendo la misma línea, para realizar una correcta prevención, se deberían llevar adelante evaluaciones posturales específicas para cada jugador. Éstas marcan adaptaciones, alteraciones y posibles factores de riesgo que en un futuro puedan provocar una lesión. La información obtenida a través de las mismas, será de suma importancia tanto para el kinesiólogo, el preparador físico, el psicólogo y el entrenador.

Resalto que el deportista debe tener un conocimiento de su cuerpo, el concepto de consciencia corporal que no se trabaja tanto en el rubro del deporte. Se trata de comenzar a cambiar los paradigmas de entrenamiento tradicionales, permitiendo que el jugador desarrolle un feed-back consigo mismo.

Por último, hacer hincapié en la parte técnica es fundamental así como también en la dimensión psicológica. La técnica le permitirá al deportista realizar el gesto motor con mayor eficiencia, eficacia y con la menor cantidad de compensaciones posibles. Resaltando los términos de economía de movimiento, equilibrio de fuerzas y confort.

Por otra parte, considero que el deportista debe estar preparado para las situaciones de estrés que vive a lo largo de su vida deportiva (competencias, entrenamientos, presiones) para poder reducir las tensiones estructurales y sobrecargas emocionales que pueden repercutir en su cuerpo.

Con lo cual, concluyo que la prevención es un trabajo constante que el deportista debe mantener a lo largo de toda su carrera profesional, siendo evaluado continuamente, haciendo hincapié en sus déficits y potenciando sus virtudes.

Los datos obtenidos en este estudio, podrían ser utilizados para comenzar el armado de un plan preventivo y específico para cada una de las jugadoras teniendo en cuenta sus lesiones previas y sus datos actuales. Evaluando que los rotadores internos del hombro dominante son más

fuertes, los rotadores externos y los músculos interescapulares se encuentran más débiles, se cuenta con un punto de partida importante para comenzar. Así también, resulta una información relevante, la marcada anteversión pélvica, los dolores lumbares representados por el 100% de las jugadoras de la muestra y el déficit de movilidad de rotación interna del hombro dominante.

14 BIBLIOGRAFÍA

Busquet, L. *Las cadenas musculares*. Editorial Paidotribo, tomo 1, 2008

Elliott, B., Reid M. y Crespo M. (2009). El Desarrollo de la Técnica en la producción de los golpes del tenis. España. The International Tennis Federation Ltd.

Forgiarini Saccol M., Gracitelli G., Silva R. De Sousa C., Fleury A., Dos Santos Andrade M., Da Silva C. (2010) Shoulder functional ratio in elite junior tennis players. *Physical Therapy in Sport* 11 pp. 8-11. ISSN 1466-853X, <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2009.11.002>.

García Falcón, F. Comparación del ROM y fuerza isométrica máxima de la rotación glenohumeral en tenistas con historia de dolor del hombro (Trabajo Final de Master). Universidad Miguel Hernández. España. Recuperado de: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2800/1/Garc%C3%ADa%20Falc%C3%B3n%20Francisco.pdf>

Gen-itsu Yoshikawa, A spherical model analyzing shoulder motion in overhand and sidearm pitching. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 2 (4), 1993, p.p. 198-208, ISSN 1058-2746, [https://doi.org/10.1016/1058-2746\(93\)90063-M](https://doi.org/10.1016/1058-2746(93)90063-M).

Goya, B. (2014). Lesiones más frecuentes derivadas de la práctica del tenis amateur. (tesis de grado). Universidad FASTA, Mar del Plata. Recuperado de: http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/594/2014_K_009.pdf?sequence=1

International Tennis Federation (2005). El desequilibrio en el jugador de Tenis. *ITF Coaching and Sport Science Review* (37). Recuperado de: <http://www.miguelcrespo.net/ITF%20CSSR%20E/ITF%20CSSR%2037%20Dic%202005.pdf#page=2>

Kapandji A.I. (2006) Fisiología Articular. (6ª Ed.). España: Editorial Médica Panamericana.

Maquirriain, M. (2004). Osteoartrosis glenohumeral en jugadores de tenis. *Revista Asociación Argentina Ortopedia y Traumatología*. 1 (69) p.p. 13-18. Recuperado de: http://www.aaot.org.ar/revista/2004/n1_vol69/art2.pdf

Martínez Serrano, M. y Fluxá L. (2018). Déficit de rotación interna glenohumeral: eficacia de un protocolo de tratamiento en jugadores de tenis profesional (Tesis de Grado). Universidad CEU Cardenal Herrera. España. Recuperado de: https://www.fisiofocus.com/es/beca-tfg/img/tfg/Marcos%20Martinez%20Serrano_Deficit%20de%20rotacion%20interna%20glenohumeral.%20Eficacia%20de%20un%20protocolo%20de%20tratamiento%20en%20jugadores%20de%20tenis%20profesional.pdf

Matsen FA 3rd, Chebli C, Lippitt S; American Academy of Orthopaedic Surgeons. (2006) Principles for the evaluation and management of shoulder instability. *J Bone Joint Surg Am*. Mar; 88 (3) p.p. 648-659. PubMed PMID: 16541527.

Méndez D, Gili R., Rodríguez D. y Seara M. Análisis preventivo del complejo del hombro. *Revista de la Asociación Argentina de Kinesiología*. pp.14-16. Recuperado de: http://www.akd.org.ar/img/revistas/articulos/art2_45.pdf

Moreno Pérez, V., Elvira Jll, Fernandez-Fernandez, J. & Vera García, FJ. (2018). A comparative study of passive shoulder rotation range of motion, isometric rotation strength and serve speed between elite tennis players with and without history of shoulder pain. *Int J Sports Phys Ther.* 2018 Febrero; 13(1) pp. 39–49. PMID: 29484240; PMCID: PMC5808012.

Muñoz Martínez, A., Guerrero Pepinosa, N., Romero Hormaza, D., Portela, Delgado E. y Rojas Lizarazo, D. Caracterización postural en deportistas de 11 a 16 años de la escuela de tenis de Comfacauca 2013 (2014). *Mov.cient.8* (1): p.p. 53-60. ISSN: 2011-7191. Enero a Diciembre de 2014

Orts-Ruiz, C., de Oliveira Sousa, S. L. y Martínez Fuentes J.. (2018). Valoración postural en tenistas no profesionales a través de la fotogrametría. Un estudio transversal. *Cuestiones de fisioterapia: revista universitaria de información e investigación en Fisioterapia.* 47(3) p.p. 163-174. ISSN 1135-8599.

Ruiz-Cotorro, A. (1996). Patología traumática del tenista. *Apunts: Educación Física y Deportes.* 2 (44) p.p. 106-111.

Recuperado de:
<https://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/316454>

Sansiñena, M. (2011). Función del Kinesiólogo en la prevención y el tratamiento de síntomas y lesiones de hombro en tenistas (tesis de grado). Universidad FASTA, Mar del Plata, Argentina. Recuperado de:
http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/325/2011_K_021.pdf?sequence=1

Suárez Sanabria N y Osorio Patiño AM. (2013) Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. *Rev CES Med.* 3; 27

(2) p.p. 205-217. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v27n2/v27n2a08.pdf>

Turienzo, N. (2015). Incidencia de la práctica de tenis en trastornos de columna (tesis de grado). Universidad FASTA, Mar del Plata, Argentina. Recuperado de:
http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1017/2015_K_062.pdf?sequence=1

Todd,S Ellenbecker, Babette Plum, Stephane Vivier y Clay Sniteman (2009). *Lesiones Frecuentes en Jugadores de Tenis: Ejercicios para Hacer Frente a los Desequilibrios Musculares y Reducir los Riesgos Lesión*. PubliCE. 0
<https://g-se.com/lesiones-frecuentes-en-jugadores-de-tenis-ejercicios-para-hacer-frente-a-los-desequilibrios-musculares-y-reducir-los-riesgos-lesion-1174-sa-R57cfb271d1355>

Todd S Ellenbecker, E. Paul Roetert y Machar Reid (2009). *Biomecánica del Saque de Tenis: Consecuencias para el Entrenamiento de Fuerza*. PubliCE. 0
<https://g-se.com/biomecanica-del-saque-de-tenis-consecuencias-para-el-entrenamiento-de-fuerza-1207-sa-m57cfb271d6194>

15 ANEXO

A modo de ejemplo, se exponen todas las fotografías de análisis de la jugadora número seis.

JUGADORA 6



Figura N°1: Fotografía de frente evaluación plano frontal.

Figura N°2: Fotografía de espaldas evaluación plano frontal.



Figura N°3: Fotografía perfil izquierdo evaluación en plano sagital.
Figura N°4: Fotografía perfil derecho evaluación en plano sagital.



Figura N°5: Fotografía Maniobra de Adams perfil izquierdo
Figura N°6: Fotografía Maniobra de Adams perfil derecho



Figura N°7: Fotografía evaluación de la rotación externa de cadera izquierda sentada



Figura N°8: Fotografía evaluación de la rotación externa de cadera derecha sentada



Figura N°9: Fotografía de evaluación de rotación interna de caderas acostada



Figura N°10: Fotografía de evaluación de rotación interna de caderas sentada



Figura N°11: Fotografía de evaluación de rotación interna de la articulación glenohumeral izquierda.



Figura N°11: Fotografía de evaluación de rotación interna de la articulación glenohumeral derecha.



Figura 13º: Fotografía de evaluación de rotación externa de hombro izquierdo



Figura 14º: Fotografía de evaluación de rotación externa de hombro derecho



Figura N°15: Fotografía de perfil izquierdo evaluación de la inclinación pélvica.