



**Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Carrera de Lic. En Kinesiología y Fisiatría**

**Año 2024
Trabajo Final de Carrera (Tesis)**

**“Factores de riesgo de impingement de
cadera en tenistas juniors de rendimiento”.
Estudio Descriptivo-Transversal**

Alumno:

Denazis Cosentino Nadia

Nadia.DenazisCosentino@Alumnos.uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Tutor:

Seara Mariano Noel

Mariano.Seara@uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

“Factores de riesgo de impingement de cadera en tenistas juniors de rendimiento”.

Estudio Descriptivo-Transversal

“Risk factors of hip impingement in performance junior tennis players.”

Descriptive-Transversal study

Autores: Denazis Cosentino, Nadia, Seara Mariano Noel

Resumen

Introducción: En el tenis, las lesiones de miembro inferior son 23 por cada 1000 horas de exposición. Las relacionadas con la cadera constituyen un 6%, siendo el impingement femoroacetabular (IFA) 32%; la etiología del mismo aún no es muy clara, podría estar relacionada con la interacción de factores de riesgo como, una cinemática anormal de la cadera, carga excesiva durante ejercicios vigorosos y la especialización temprana en el deporte. **Material y métodos:** dicho trabajo tiene como objetivo identificar la presencia de factores de riesgo de IFA en tenistas juniors de rendimiento que realicen la pre-temporada de verano 2024 en “Top Tennis Academia”. Para ello se evaluará el rango articular activo de rotación interna y flexión de articulación coxofemoral. Grados de inclinación pélvica y la presencia o no de disfunción de la articulación sacroilíaca. **Resultados:** de los 15 tenistas evaluados, la cantidad total de factores de riesgo hallados en cada cadera fue: 66,6% en la derecha y 46,6% en la izquierda. **Conclusión:** Como primera aproximación a la evaluación, éstos datos son útiles, pero futuros estudios deberían complementar las evaluaciones indagando la capacidad de hacer fuerza de la musculatura aledaña, la carga que recibe la articulación y la sumatoria de estudios complementarios.

Palabras clave: factores de riesgo; impingement; cadera; tenis; evaluación.

Abstract

Introduction: In tennis, lower limb injuries are 23 per 1000 hours of exposure. Those related to the hip constitute 6%, with femoroacetabular impingement (FAI) 32%; Its etiology is still not very clear; it could be related to the interaction of risk factors such as abnormal hip kinematics, excessive loading during vigorous exercises, and early specialization in sports. **Material and methods:** this work aims to identify the presence of IFA risk factors in performance junior tennis players who participate in the 2024 summer pre-season at “Top Tennis Academia”. To do this, the active joint range of internal rotation and flexion of the coxofemoral joint will be evaluated. Degrees

of pelvic tilt and the presence or absence of sacroiliac joint dysfunction. **Results:** of the 15 tennis players evaluated, the total number of risk factors found in each hip was: 66.6% on the right and 46.6% on the left. **Conclusion:** As a first approach to the evaluation, these data are useful, but future studies must complement the evaluations by investigating the capacity of the surrounding muscles to exert force, the load that the joint receives and the addition of complementary studies.

Keywords: risk factors; impingement; hip; tennis; assessment.

INTRODUCCIÓN

El tenis es uno de los deportes más populares en el mundo. En Argentina, aproximadamente el 50,9% de la población realiza actividad física y el 6,2% practica tenis. (1)

Es un deporte que, debido a las distintas posiciones que adopta el cuerpo para impactar la pelota, produce grandes cargas en las articulaciones. En alto rendimiento, se estima que las lesiones de miembro inferior son 23 por cada 1000 horas de exposición (HE), superando significativamente a las lesiones de tronco (6,2 por 1000HE) y a las de miembro superior (17,7 por 1000HE). (2)(3)

Entre las lesiones que afectan al miembro inferior, las relacionadas con la cadera constituyen un 6%, siendo una de las más documentadas en la literatura el impingement femoroacetabular (IFA) 32%. En el contexto actual del tenis, la velocidad del juego impone la necesidad de adoptar una posición con las piernas abiertas para lograr un impacto efectivo con la pelota.

Este patrón de movimiento sitúa a la cadera en los ángulos máximos de rotación externa y abducción. La fuerza de torque generada en este momento, esencial para la transmisión eficaz de potencia desde el miembro inferior al superior, aumenta de manera significativa la compresión dentro de la articulación de la cadera. Este aumento de compresión incrementa potencialmente el riesgo de lesiones debido al uso excesivo de la misma. (4)(5)

Según el consenso de Warwick (6), el IFA es un trastorno clínico de la cadera relacionado con el movimiento, que representa un contacto prematuro sintomático entre la cabeza del fémur y el acetábulo. Para que sea reconocido como tal, el principal síntoma que debe estar presente es el dolor. El mismo debe estar relacionado con el movimiento o la posición de la cadera. También se puede sentir dolor en la espalda, glúteos o muslo. Además, se pueden percibir chasquidos, trabas, bloqueos, rigidez y rango de movimiento disminuido.

Estos signos y síntomas luego deben ser complementados con el diagnóstico por imágenes, como la radiografía

anteroposterior de la pelvis y una proyección lateral del cuello femoral de la cadera sintomática. (6)

El riesgo de sufrir lesiones deportivas responde a un sistema complejo de determinantes (factores de riesgo), que relacionados entre sí pueden establecer perfiles de exposición en los deportistas y aumentar la probabilidad de tener una lesión. A pesar del creciente interés en ésta patología, su etiología aún no es muy clara, pero en tenistas juniors, podría estar relacionada con la interacción de factores de riesgo como, una cinemática anormal de la cadera combinada con una carga excesiva durante ejercicios vigorosos y la especialización temprana en el deporte. (7)(8)(9)

Una cinemática anormal se puede describir como la presencia de una marcada anteriorización pélvica (> a

11,3°) y disminución de la capacidad de realizar una retroversión de la misma. A su vez, en el plano transversal, disminución de la rotación interna de la articulación coxofemoral y en el plano frontal la disminución de la flexión. (8)

Por otra parte, la especialización temprana en el deporte y la edad, son el principal factor de riesgo para el desarrollo de patologías por sobre uso.

Se considera especialización temprana a una carga de entrenamiento de más de 8 meses realizando el mismo deporte, con un mínimo de 16hs por semana. Y en deportes individuales como es el tenis, se le suma la exigencia técnica. (9)

MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes y diseño: Se realizó un estudio transversal descriptivo para identificar la presencia o no de factores de riesgo de impingement de cadera en un grupo de tenistas juniors de rendimiento (también definidos como de especialización temprana) de la categoría sub 14 de Top Tennis Academia. Se llevó a cabo en 15 jugadores registrados en el circuito competitivo de menores en Argentina, seleccionados a partir de su propia voluntad y con el consentimiento de los padres. Fue realizado en las instalaciones del Club Atlético Bernal, en enero-febrero del 2024, período donde los deportistas se encontraban en pretemporada. El criterio de inclusión se basó en que la carga de entrenamiento sea de más de 8 meses realizando el mismo deporte, con un mínimo de 16hs por semana. (9)

Las variables utilizadas fueron el rango de movimiento activo de rotación interna y flexión de la articulación coxofemoral, inclinación pélvica en plano sagital y movimiento de la articulación sacroilíaca. (10) (11)

Todos los padres de los menores firmaron un consentimiento informado en el cual se detallaron los tipos de evaluaciones a realizar y cómo será el procedimiento. Asimismo, se procuró cuidar la identidad de los/as niños/as.

Procedimientos y medidas de resultado: Previo a realizar todas las evaluaciones, se les entregó el consentimiento informado a los padres. Una vez reclutados los mismos, se preparó el lugar donde se

realizó la evaluación. Los elementos utilizados fueron: una camilla de 55cm de ancho por 60cm de alto, la aplicación de celular "Clinometer" y cinta de papel adhesiva.

Todos los tenistas fueron evaluados luego de hacer una entrada en calor de 5min de movilidad articular, estiramientos activos y luego otros 5 min de trote dentro de la cancha de tenis.

Los resultados de cada evaluación se volcaron en una tabla de Excel. Cada evaluación se repitió 3 veces y el promedio de los 3 valores es el que se utilizó para definir a los grados de flexión coxofemoral como "normal" (110/120°), "aumentada" (> a 120°), "disminuida" (< a 110°). Rotación interna coxofemoral "normal" (30/40°), "aumentada" (> a 40°), "disminuida" (< a 30°). Inclinación pélvica en el plano sagital "normal" (8,3/11,3°), "aumentado" (> a 11,3°), "disminuido" (< a 8,3°). La disfunción de la articulación sacroilíaca se clasificó como "negativa", "positiva para izquierda", "Positiva para derecha".

Para medir el rango de rotación interna de la articulación coxofemoral, el jugador debió colocarse sentado en la camilla con las piernas colgando y rodillas en 90° de flexión. En el caso de las niñas con top y short o pollera y los niños sólo con short. Para que la valoración del rango de movimiento sea adecuada, el inclinómetro en 0° debe colocarse en la cresta tibial y alineado con la línea media longitudinal de la pierna. Luego se efectúa la rotación interna llevando la pierna y pie hacia afuera. Se registra

los grados que indica en inclinómetro en la posición final de rotación interna.



La medición del ROM de flexión la realicé con el/la deportista sobre la camilla en decúbito dorsal, con el miembro inferior en posición 0, con la pelvis estabilizada (ambas espinas ilíacas anterosuperiores al mismo nivel). Luego, el inclinómetro en 0° lo coloqué en la línea media longitudinal del muslo tomando como reparo óseo el cóndilo femoral externo. El/la niño/a inicia el movimiento de flexión de cadera con la rodilla en máxima flexión para relajar los isquiotibiales. La cadera opuesta debe mantenerse en 0°. Se registran los grados de flexión que indica la aplicación en la posición final de flexión.



Luego, para cuantificar la presencia o no de anteversión pélvica el niño se coloca primero en posición vertical con

piernas abiertas en el ancho de hombros y se juntan los brazos en forma de "X" y se colocan sobre el pecho. Se palpa la espina ilíaca anterosuperior y la posterosuperior, se marca la línea de conexión entre ellas con cinta adhesiva y se mide la inclinación. Luego, con el **test de flexión de pie** se evaluó la presencia o no de disfunción de la articulación sacroilíaca. Se le pidió a las/os jugadores/as que permanezcan de pie, con las extremidades superiores al lado del cuerpo y los pies alineados con las caderas, colocados en paralelo sin ángulo de rotación. El evaluador se colocó detrás del participante, colocó sus manos lateralmente sobre las crestas ilíacas y movió sus pulgares para encontrar las espinas ilíacas posterosuperiores (EIPS). Las yemas de las puntas del pulgar se colocan en la oblicuidad inferior de las (EIPS). Luego se indica al deportista que realice lentamente una flexión máxima de la espalda, iniciando el movimiento en la región cervical y manteniendo las rodillas extendidas. La prueba se considera negativa si el movimiento de las EIPS es simétrico o positiva si un lado se mueve más que el otro en dirección cefálica y/o ventral. (11)(12)



Por último, del total de la muestra (N=15) se seleccionaron sólo los valores que mostraron la presencia de factores de riesgo y se sacó cuál fue el porcentaje de factores de riesgo encontrados en dicha población.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se plasmaron en una hoja de cálculo del programa Excel, en donde se realizaron dos

tablas para diferenciar los valores conseguidos por cada jugador en cada cadera. (fig. 1)(fig. 2)

Cadera derecha				
Jugador	Rotación interna coxofemoral	Flexión coxofemoral	Inclinación pélvica	Movimiento de art. sacroilíaca
1	55,2	79,8	17,2	negativo

2	34,3	106,7	10,8	negativo
3	42,3	138,0	10,8	negativo
4	34,7	106,7	10,5	negativo
5	36,7	111,3	10,5	negativo
6	34,0	130,0	15	negativo
7	35,3	131,3	8,2	negativo
8	31,7	135,0	9,2	negativo
9	37,7	125,0	14,2	negativo
10	33,3	109,0	10,9	negativo
11	25,7	95,7	10,1	derecha positiva
12	37,7	124,0	10	negativo
13	35,0	111,7	11,2	negativo
14	35,0	109,0	8,6	negativo
15	39,3	132,7	10,5	negativo

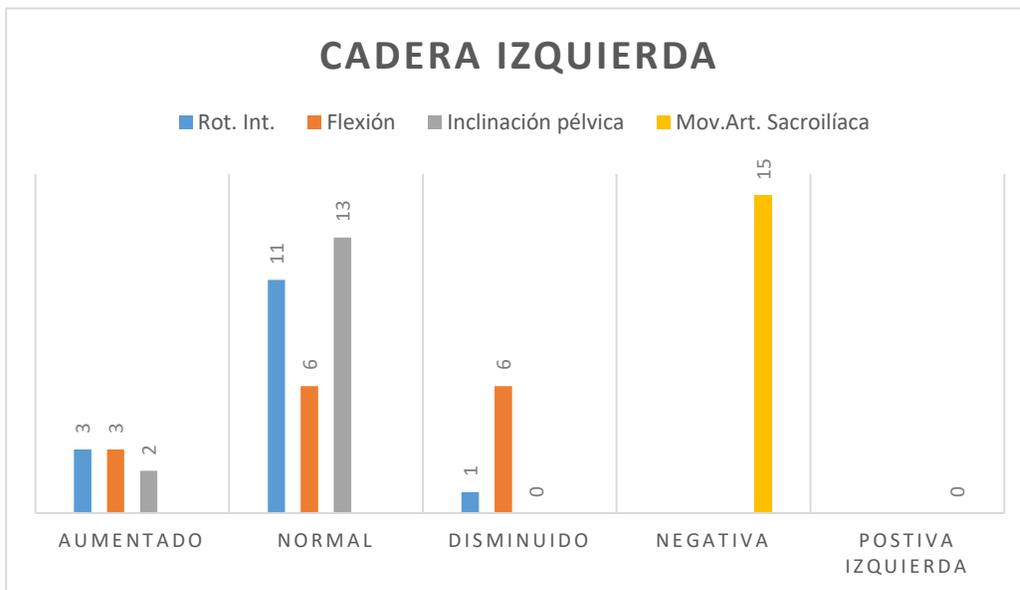
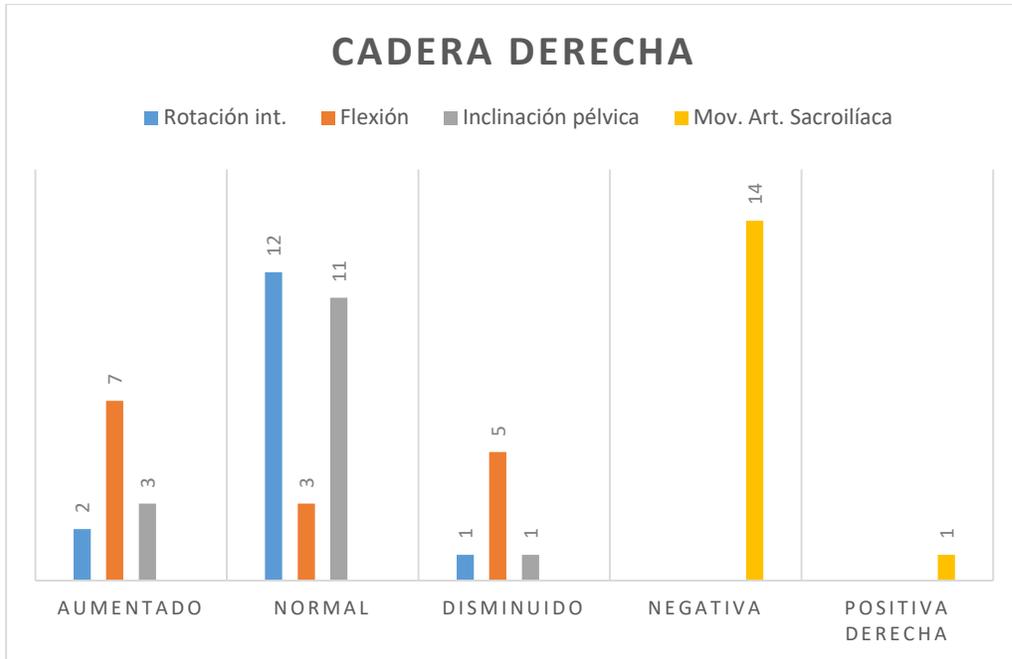
Figura 1. Resultados de las mediciones obtenidas de cada jugador en la cadera derecha

Cadera Izquierda				
Jugador	Rotación interna coxofemoral	Flexión coxofemoral	Inclinación Pélvica	Movimiento de art. Sacroilíaca
1	46,7	79,2	17,2	negativo
2	46,9	93,0	10,8	negativo
3	30,5	98,4	10,7	negativo
4	42,7	93,7	10,7	negativo
5	40,0	117,7	10,5	negativo
6	37,3	112,3	10,5	negativo
7	29,3	120,0	10,5	negativo
8	32,3	142,3	9,6	negativo
9	33,3	120,3	14,2	negativo
10	32,7	105,3	10,9	negativo
11	31,3	96,7	10,5	derecha positiva
12	34,3	128,3	10,8	negativo
13	34,7	118,7	11,3	negativo
14	38,3	115,3	8,6	negativo
15	37,0	127,0	10,5	negativo

Figura 2. Resultados de las mediciones obtenidas de cada jugador en la cadera derecha

Tanto en la cadera derecha como en la izquierda se representaron la cantidad de jugadores que obtuvieron grados de rotación interna y flexión de articulación coxofemoral aumentados, disminuidos o normales. Lo

mismo se indicó para los grados de inclinación pélvica. Y para el test de flexión de pie, se agruparon los resultados negativos y positivos correspondientes para cada cadera. (fig. 3) (fig. 4)



En cuanto a los factores de riesgo encontrados en la cadera derecha, 5 jugadores presentaron disminución de los grados de flexión coxofemoral, siendo para el jugador nro. uno (79,8°), dos y cuatro (106,7°), para el nro. Diez y catorce (109°) y para el once (96,7°). A su vez, tres presentaron una marcada anteriorización pélvica, obteniendo 17,2° el jugador nro. Uno, 15° el dos y 14,2° el nro. Nueve. Y por último, el jugador nro. 11 presentó una disminución del grado de rotación interna de cadera (25,7°) y test de flexión de pie positivo. (fig. 1)

A su vez, en la cadera izquierda, 6 jugadores presentaron disminución en los grados de flexión de la articulación coxofemoral. El jugador nro. Uno 79,2°, el dos 93°, para el tres 98,4°, el cuatro 93,7° y por último el nro. Once 96,7°. Sólo en el jugador nro 7 se observó una disminución en los grados de rotación interna coxofemoral (29,3°). (fig. 2)

Por otra parte, de los 15 tenistas evaluados, la cantidad total de factores de riesgo encontrados en cada cadera se

calculó en porcentaje, siendo 66,6% en la cadera derecha (10 jugadores) y 46,6% en la izquierda (7 jugadores).

DISCUSIÓN

Al analizar los resultados se puede observar un porcentaje elevado de factores de riesgo hallados en la cadera derecha (66,6%) por sobre la izquierda (46,6%). Es interesante destacar que todos los jugadores evaluados son diestros, por lo que el hemicuerpo derecho es el más utilizado por todos ellos.

Al desglosar la información obtenida de las evaluaciones en la cadera derecha, el factor de riesgo prevalente es el de la disminución de los grados de flexión activa coxofemoral, que se observó en 5 de los 15 jugadores. Le sigue la presencia de anteversión pélvica aumentada, que se observó en 3 y en último lugar la disminución de la rotación interna (1 jugador) y test positivo de flexión al piso (1 jugador).

El rango alterado de movilidad de cadera en tenistas juniors no está directamente relacionado con la injuria, sino que tiene que ver más con la falta de elongación. Aunque si se sostiene en el tiempo, puede ser una causa de lesión. Es por eso que se encuentra dentro de los factores de riesgo.(14)

Por otra parte, la evaluación de la pelvis con métodos no invasivos puede utilizarse como una primera aproximación a la detección, pero los métodos más validados y precisos son los que trazan los ángulos sobre una radiografía (RX) o resonancia magnética (RM)..

La evidencia sostiene que el factor de riesgo más relacionado con el pinzamiento femoroacetabular es la anomalía estructural de la cabeza femoral, cartilago o labrum. La misma puede desarrollarse durante la maduración del esqueleto y ser influenciada por la carga a la que está expuesta la cadera. El pinzamiento de tipo "CAM" se produce, entre otras cosas, porque la articulación coxofemoral se encuentra en flexión y rotación interna a la hora de recibir la carga. Por lo que evaluar los rangos de movimiento es útil, pero debe acompañarse de estudios complementarios como RX o RM para observar si hay anomalía estructural. (12)

Sería interesante que posteriores estudios logren identificar la carga a la cual está expuesta la articulación coxofemoral y sacroilíaca, para relacionarlo con la fuerza

de la musculatura aledaña, los rangos de movimiento encontrados y lo que se observa en los estudios complementarios.

Si bien los últimos fundamentos teóricos remarcan que no se puede prevenir una lesión en un 100%, la teoría del sistema complejo indica que si se pueden establecer perfiles de riesgo, que luego sirvan para reconocer patrones de riesgo, en vez de factores. Por lo que las variables utilizadas en éste estudio pueden contribuir a formar ese perfil y posteriores estudios complementar la relación entre las mismas.(7)

CONFLICTO DE INTERÉS

El autor declara no tener conflicto de intereses

CONCLUSIÓN

De los 15 tenistas evaluados, la cantidad total de factores de riesgo presentes fue de, 66,6% en la cadera derecha (10 jugadores) y 46,6% en la izquierda (7 jugadores). La disminución del rango de flexión activa fue el más prevalente, seguido del aumento de la anteversión pélvica, la disminución de la rotación interna y por último la disfunción de la articulación sacroilíaca.

Como primera aproximación a la evaluación éstos datos son útiles, pero futuros estudios deberían complementar las evaluaciones de movilidad, indagando la capacidad de hacer fuerza de la musculatura aledaña, la carga que recibe la articulación y la sumatoria de estudios complementarios como RX y RM.

Para finalizar, El pinzamiento femoroacetabular es una patología que ha comenzado a notarse en los últimos años en los tenistas de alto rendimiento. Existe una fuerte correlación de la misma con el posterior desarrollo de osteoartritis de cadera. Lo que pone en alerta la formación de los jóvenes deportistas y alienta a la búsqueda de evidencia para intentar mejorar la condición física de los mismos. Identificar la presencia o no de factores de riesgo podría ser el puntapié inicial para iniciar un plan preventivo y seguimiento de los jóvenes deportistas a futuro

BIBLIOGRAFÍA

1. Social O, Deporte D. Encuesta Nacional sobre Actividad Física y Deporte [Internet]. Gob.ar. [cited 2023 Nov 20]. Available from: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/06/encuesta_nacional_1.pdf
2. Pluim BM, Staal JB, Windler GE, Jayanthi N. Tennis injuries: occurrence, aetiology, and prevention. *Br J Sports Med* [Internet]. 2006 [citado el 18 de julio de 2023];40(5):415–23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.023184>
3. Fu MC, Ellenbecker TS, Renstrom PA, Windler GS, Dines DM. Epidemiology of injuries in tennis players. *Curr Rev Musculoskelet Med* [Internet]. 2018 [citado el 18 de julio de 2023];11(1):1–5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29340975/>
4. Di Giacomo G, Ellenbecker TS, Ben Kibler W. *Tennis medicine: A complete guide to evaluation, treatment, and rehabilitation*. Berlín, Alemania: Springer; 2019
5. Martin C, Sorel A, Touzard P, Bideau B, Gaborit R, DeGroot H, et al. Can the open stance forehand increase the risk of hip injuries in tennis players? *Orthop J Sports Med* [Internet]. 2020;8(12):232596712096629. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/2325967120966297>
6. Griffin, D. R., Dickenson, E. J., O'Donnell, J., Agricola, R., Awan, T., Beck, M., Clohisy, J. C., Dijkstra, H. P., Falvey, E., Gimpel, M., Hinman, R. S., Hölmich, P., Kassarian, A., Martin, H. D., Martin, R., Mather, R. C., Philippon, M. J., Reiman, M. P., Takla, A., ... Bennell, K. L. (2016). The Warwick Agreement on femoroacetabular impingement syndrome (FAI syndrome): an international consensus statement. *British Journal of Sports Medicine*, 50(19), 1169–1176. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096743>
7. Bittencourt NFN, Meeuwisse WH, Mendonça LD, Nettel-Aguirre A, Ocarino JM, Fonseca ST. Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—narrative review and new concept. *Br J Sports Med* [Internet]. 2016 [citado el 11 de diciembre de 2023];50(21):1309–14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27445362/>
8. Cannon J, Weber AE, Park S, Mayer EN, Powers CM. Pathomechanics underlying femoroacetabular impingement syndrome: Theoretical framework to inform clinical practice. *Phys Ther* [Internet]. 2020 [cited 2023 Nov 20];100(5):788–97. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31899497/>
9. Myer, G. D., Jayanthi, N., Difiori, J. P., Faigenbaum, A. D., Kiefer, A. W., Logerstedt, D., & Micheli, L. J. (2015). Sport specialization, part I: Does early sports specialization increase negative outcomes and reduce the opportunity for success in young athletes? *Sports Health*, 7(5), 437–442. <https://doi.org/10.1177/1941738115598747>
10. Keogh JWL, Cox A, Anderson S, Liew B, Olsen A, Schram B, et al. Reliability and validity of clinically accessible smartphone applications to measure joint range of motion: A systematic review. *PLoS One* [Internet]. 2019 [citado el 11 de diciembre de 2023];14(5):e0215806. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31067247/>
11. Ha S-M, Jeon I-C. Reliability and validity of measurement using smart phone- based goniometer on pelvic tilting angle in standing and sitting position. *J Korean Phys Ther* [Internet]. 2019;31(1):35–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18857/jkpt.2019.31.1.35>
12. Ribeiro RP, Guerrero FG, Camargo EN, Pivotto LR, Aimi MA, Loss JF, et al. Construct validity and reliability of tests for sacroiliac dysfunction: standing flexion test (STFT) and sitting flexion test (SIFT). *Journal of Osteopathic Medicine* [Internet]. 2021 [citado el 14 de febrero de 2024];121(11):849–56. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34551460/>
13. Agricola R, Waarsing JH, Arden NK, Carr AJ, Bierma-Zeinstra SMA, Thomas GE, et al. Cam impingement of the hip—a risk factor for hip osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol* [Internet]. 2013 [citado el 19 de febrero de 2024];9(10):630–4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23881070/>

14. Young SW, Dakic J, Stroia K, Nguyen ML, Harris AHS, Safran MR. Hip range of motion and association with injury in female professional tennis players. *Am J Sports Med* [Internet]. 2014;42(11):2654-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/0363546514548852>