

DÉFICITS DE MOVILIDAD DEL HOMBRO DOMINANTE DEL JUGADOR DE VÓLEY: ¿CÓMO TRATARLOS?

Palabras claves

Hombro; Déficit de movilidad; Vóley; Tratamiento; Terapia física.

El ataque del jugador de vóley es un movimiento overhead que se realiza con elevada frecuencia en jugadores que practican este deporte, alcanzando las 40000 veces por año en un deportista profesional. Durante la fase final de desaceleración, el hombro atacante continúa realizando una aducción y rotación interna (RI) teniendo como objetivo reducir el momento del brazo y disipar la energía cinética restante que no fue transferida hacia la pelota. Este movimiento de RI puede alcanzar velocidades angulares de $4520^\circ \pm 1020^\circ$ por segundo.¹ Su repetición constante puede resultar en cambios funcionales, morfológicos y biomecánicos en el hombro dominante (HD). Es habitual encontrar en estos atletas overhead cambios en el rango de movimiento (ROM), fuerza muscular, cápsula articular glenohumeral y escápula.¹ Hablando específicamente de los cambios en el ROM, el HD muestra generalmente una mayor rotación externa (RE) y una menor RI en comparación al hombro no dominante (HND).² Esta adaptación se conoce como déficit de rotación interna glenohumeral (GIRD).³

Una mayor RE en el gesto de ataque del HD podría ser beneficiosa. Si tomamos como ejemplo a otros deportistas overhead como, por ejemplo, jugadores de baseball, se vio que los que desarrollan esta ganancia son capaces de generar mayor potencia y velocidad de la pelota. Por lo tanto, en un jugador de vóley atacante, también podría permitirle las mismas ventajas.⁴

Existen muchas teorías acerca de cómo se generan estas características únicas del HD. Ellas son: mayor rigidez muscular y de la cápsula posterior y adaptaciones óseas que se van generando a lo largo de los años, específicamente, el aumento de la retroversión humeral.^{5,6} Sin embargo, existe una controversia acerca de cuál es el mecanismo exacto que lleva a la pérdida de la RI. Los autores coinciden en que el GIRD puede llevar a varias patologías, entre ellas, impingement subacromial, impingement interno patológico y lesiones labrales superiores. A su vez, se lo ha asociado con una disminución del rendimiento.^{5,7}

AUTORES

LIC. GABRIEL NOVOA

Kinesiólogo de la selección Argentina de vóley femenino

Kinesiólogo de Lomas vóley (temporada 2017-2018)

Miembro y editor de la revista de la AKD

Ex residente del Hospital Durand

LIC. GONZALO ECHEGARAY

Kinesiólogo de la selección Argentina de vóley femenino

Kinesiólogo de Intrar

Kinesiólogo de KINÉ

Editor de la revista de la AKD



E-mail: gabriel_n89@hotmail.com



E-mail: licgonzaloechegaray@gmail.com

"Se denomina a un GIRD como "patológico" cuando el HD pierde significativamente más RI en comparación a la ganancia de RE, resultando en una pérdida de TROM del HD con respecto al HND."

El rango total de movimiento (TROM) se define como la suma de la RI y RE glenohumeral. Un hombro sano debería mantener relativamente simétrico el mismo en comparación al del otro lado. En el contexto de un deportista overhead con GIRD, cuando el déficit de RI se da en conjunto con una ganancia de RE de la misma magnitud, el TROM permanece simétrico y no resulta en un hombro patológico considerándolo un GIRD "anatómico". Por otro lado, se denomina a un GIRD como "patológico" cuando el HD pierde significativamente más RI en comparación a la ganancia de RE, resultando en una pérdida de TROM del HD con respecto al HND (Figura 1).¹

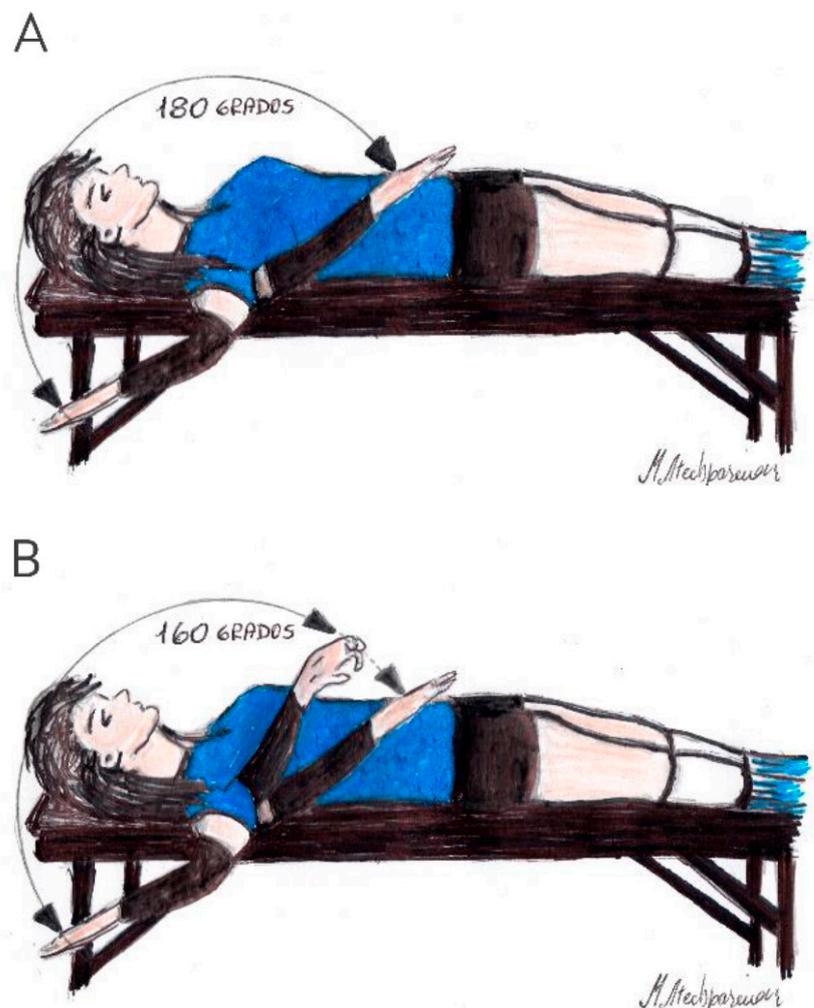


FIGURA 1. Evaluación de la RE y RI a 90° de abducción ($RE + RI = TROM$). (A) Se observa una ganancia de RE del hombro dominante con una pérdida de RI de la misma magnitud siendo el TROM de 180°. (B) En este caso se observa una pérdida patológica de RI mayor que la ganancia de RE disminuyendo significativamente el TROM a 160°.

Esta pérdida, en particular la mayor a 5°, ha sido asociada con un incremento de 150% del riesgo de lesión del hombro.⁹ También se ha sugerido que la disminución del TROM está relacionado con un engrosamiento de la cápsula posterior y rigidez de los músculos infraespinoso, redondo menor y deltoides posterior.¹ Además, en diferentes estudios se ha demostrado que los músculos involucrados presentaron mayor intensidad de la señal de reposo electromiográfica y presencia de nociceptores químicos.⁸ Hay que tener en cuenta que si bien el TROM debería ser simétrico o no ser mayor a 5° la diferencia entre el HD y HND, los autores recomiendan no sobrepasar los 186° ya que hay una mayor demanda sobre los estabilizadores activos y pasivos de la articulación glenohumeral pudiendo llevar a más lesiones. Este número surge del estudio de Wilk y cols. en donde el 78% de los atletas que se lesionaron tenían un rango total mayor a 176°.2,9

Por todos los factores mencionados, no solo la RI se ve afectada sino que la aducción humeral también lo estará.¹⁰ Por lo tanto, se recomienda realizar un monitoreo periódico del rango de movimiento de la aducción, la RI y el TROM para detectar anomalías en el movimiento y rigidez posterior de hombro.⁷

DORMILÓN Y ADUCCIÓN CRUZADA

Los programas de estiramiento diseñados para abordar esta rigidez y mejorar el ROM. Además, se han vuelto una práctica habitual en la prevención y tratamiento de los atletas overhead.¹ Con respecto a este último punto, la resolución de los síntomas se ha correlacionado de manera positiva con el incremento de la aducción horizontal glenohumeral, por lo tanto, en pacientes con déficits patológicos del ROM, el abordaje de la movilidad es una parte fundamental del tratamiento.⁷

Estos programas se focalizan en los tejidos posteriores del hombro con el objetivo de disipar las fuerzas a través de una mayor distancia, es decir mayor RI y aducción, en la fase de desaceleración que se produce en el gesto de ataque.³

Diferentes investigadores han propuesto varios tipos de estiramientos. Uno de los más conocidos, el "sleeper stretch" ("dormilón") combina la flexión de hombro y la RI.^{11,12} Para realizarlo, el paciente se coloca en decúbito lateral con el peso del cuerpo estabilizando la escápula sobre la camilla o el piso con el hombro y el codo flexionados a 90°. En esa posición se lleva al hombro a RI presionando la cara posterior de la muñeca de la extremidad involucrada con la mano libre. El estiramiento puede ser realizado a 90° o a 45° de flexión glenohumeral (**Figura 2**).

Otra variante es el roll over sleeper stretch (Dormilón rolando) similar al anterior excepto que el hombro se flexiona a 45° a la vez que el atleta rueda hacia adelante colocando al hombro en una mayor aducción para así lograr un mayor estiramiento sobre los tejidos posteriores.⁹

"Se recomienda realizar un monitoreo periódico del rango de movimiento de la aducción, la RI y el TROM para detectar anomalías en el movimiento y rigidez posterior de hombro."

"Cuando el dormilón se realiza a 90° , puede llegar a pinzar al hombro de manera iatrogénica por lo que algunos autores, para evitar esta situación, recomiendan el dormilón modificado."



FIGURA 2.
Superior: Dormilón a 90° de flexión. Inferior: Dormilón a 45° de flexión.

Cuando el dormilón se realiza a 90° , puede llegar a pinzar al hombro de manera iatrogénica por lo que algunos autores, para evitar esta situación, recomiendan el dormilón modificado. El mismo se realiza posicionando el hombro a 90° pero el paciente rola hacia atrás aproximadamente 30° (Figura 3). De esta manera se disminuye el riesgo de pinzamiento subacromial.⁹



FIGURA 3. Dormilón modificado. El atleta rola hacia atrás aproximadamente 30° .

Otro popular estiramiento es el cross body stretch (aducción cruzada). Para realizarlo, el hombro se coloca aproximadamente a 90° de flexión y luego se realiza una aducción horizontal sobre el cuerpo ayudándose con el otro brazo. La crítica que se hace a este es su incapacidad para

estirar selectivamente la cápsula posterior. Aunque, si el objetivo es generar cambios en la musculatura posterior, es un ejercicio que puede ser interesante. A su vez, hay que tener en cuenta que cuando la aducción se realiza sin estabilización escapular, la misma escápula es movilizadísima imposibilitando un estiramiento adecuado de los tejidos posteriores.⁹ Es por esto que Salameh y cols. comparan en un estudio a la aducción cruzada con estabilización manual versus estabilización contra el piso o pared (aducción cruzada modificada, **Figuras 4 y 5**) y los resultados fueron que ambos grupos ganaron RI y aducción pero el primer grupo obtuvo una mayor ganancia de manera significativa.¹³ Por lo tanto, recomendamos realizar el estiramiento, si es posible, con la ayuda manual de un terapeuta. De lo contrario, se deberá asegurar una correcta estabilización escapular contra una superficie dura.¹³



FIGURA 4. Aducción cruzada modificada. Vista frontal.

CÁPSULA POSTERIOR O MÚSCULO

Cuando realizamos los diferentes estiramientos tratamos de ganar movilidad a expensas de la modificación de la extensibilidad de la cápsula posterior o del músculo. Si tenemos en cuenta las diferentes técnicas de movilización articular, las fuerzas aplicadas van de 3 a 14 kg, mientras que la cápsula posterior glenohumeral tiene un módulo de elasticidad de 683 kg/cm². Por lo tanto, no es probable, incluso aunque seamos especialistas en terapia manual, que logremos superar el límite elástico de ese tejido para generar un cambio permanente por lo cual, el cambio en la rigidez de la cápsula y del ROM podría ser el resultado de un efecto viscoelástico temporario. Este efecto podría ser suficiente para generar un pequeño cambio en la traslación de la cabeza humeral mejorando la artrocinemática y corrigiendo un plan motor defectuoso.⁸

FIGURA 5. Aducción cruzada modificada. El atleta estabiliza la escápula contra el piso.



"Recomendamos realizar el estiramiento, si es posible, con la ayuda manual de un terapeuta. De lo contrario, se deberá asegurar una correcta estabilización escapular contra una superficie dura."

"Otras posibles intervenciones que han demostrado un aumento de la RI glenohumeral fueron el masaje y la técnica de energía muscular."

En el músculo podemos conocer un poco más lo que está sucediendo con estos estiramientos gracias al estudio de Yamauchi y cols. en el cual fueron incluidos diferentes jugadores de baseball (pitchers) con GIRD. Fueron divididos en dos grupos, uno de ellos realizó el dormilón rolando y el otro la aducción cruzada modificada. El plan de tratamiento consistía en 3 series de 30 segundos y debían realizarse después de la práctica o antes de ir a dormir durante 4 semanas.¹⁴ Los hallazgos encontrados al finalizar el protocolo fueron una disminución en la rigidez (medida a través de elastografía, de los músculos infraespinoso y redondo menor). Un hecho a destacar fue que solamente el dormilón rolando logró disminuir la rigidez del infraespinoso mientras que con la aducción cruzada modificada se logró este objetivo para el redondo menor. Por otro lado, ninguno de los estiramientos generó cambios en el deltoides posterior.¹⁴ Con este estudio se comprueba el gran potencial que tienen los músculos para ser modificados con los estiramientos.

Otras posibles intervenciones que han demostrado un aumento de la RI glenohumeral fueron el masaje y la técnica de energía muscular. Yang y cols. demostraron que el masaje, realizándose dos veces por semana y 6 minutos por cada músculo (Infraespinoso, redondo menor y deltoides posterior) durante 4 semanas logró aumentar la RI glenohumeral de 31,9° a 54,9°. No solo mejoró el ROM, sino que disminuyó la rigidez muscular posterior y los atletas que más se vieron beneficiados fueron los que tenían menor duración de los síntomas y mayor rigidez del deltoides posterior.¹⁷

Con respecto a la técnica de energía muscular, en este caso para ganar una mayor RI y también aducción, Moore y cols. llevan al hombro a la máxima aducción glenohumeral y en esa posición el terapeuta resiste una abducción del paciente durante 5 segundos a un 25% del máximo esfuerzo para luego conseguir una nueva barrera la cual es mantenida durante 30 segundos. Esto fue repetido 3 veces e inmediatamente después de finalizar la maniobra se volvió a evaluar la aducción y la RI obteniendo una ganancia de 6,8° y 4,2° respectivamente.⁷

DOSIFICACIÓN DE LOS EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO

Diferentes tiempos de realización han sido propuestos en la literatura. Diversos estudios han mostrado beneficios en el ROM, específicamente ganancias de 8° a 20° para la RI y 4° a 6° para la aducción a las 4 y 8 semanas realizando los estiramientos una vez por día, 3 repeticiones de 30 segundos, o 5 repeticiones de 2 minutos.^{11,14,15} Además de estos beneficios, Shitara y cols. observaron que los pitchers que realizaron el dormilón 5 repeticiones de 60 segundos durante una temporada tuvieron un 64% menos riesgo de lesión en comparación a los que no hacían este ejercicio.¹⁸ Si bien muchos estudios encontraron estos resultados positivos realizando el dormilón o la aducción cruzada, realizar ambos podría ser aún mejor ya que como se mencionó anteriormente en el estudio

de Yamauchi y cols. la rigidez del infraespino disminuyó con el dormilón mientras que la del redondo menor lo hizo con la aducción cruzada.¹⁴ Los autores mencionan que los estiramientos deben ser realizados sin dolor, aunque molestias leves de parte del atleta son toleradas.

A pesar de estas ganancias, consideramos que cada paciente puede responder de manera diferente, por lo que tenemos que tener en cuenta la fórmula TERT (total end range time) (tiempo total en el final del rango) propuesta por Jacobs y cols. Esta propone que la intensidad aplicada, la duración y la frecuencia son determinantes en el éxito de un programa de estiramientos. Por lo tanto, en base a nuestra experiencia, recomendamos comenzar con los tiempos propuestos en los estudios y evaluar periódicamente el ROM. En caso de no lograr los objetivos planteados, pensar en realizar un cambio de algún punto de la fórmula TERT como, por ejemplo, aumentar la duración o frecuencia de los estímulos.^{15,16}

Otro tema a tener cuenta es si los estiramientos se realizan de manera estática o dinámica. Consideramos que la primera no debe realizarse inmediatamente previo al gesto de ataque ya que los estiramientos estáticos han demostrado disminuir la fuerza y la precisión de manera aguda. Por lo tanto recomendamos ambas formas, a menos que se realice inmediatamente antes de la actividad deportiva en donde el estiramiento dinámico podría ser conveniente.⁹

En base a estudios previos, sabemos que la rigidez muscular aumenta inmediatamente luego de la actividad deportiva overhead debido a la fuerza excéntrica que ejerce la musculatura posterior en el ataque o saque. Esto produce agotamiento muscular y microlesiones. Por lo tanto es posible que estos cambios, sobre todo en los músculos infraespino, redondo menor y deltoides posterior, sean los que llevan a la rigidez posterior y pérdida del ROM. Reynold y cols. encontraron una pérdida de la RI luego de una sesión de lanzamientos overhead en jugadores de baseball y Moore-Reed y cols. encontraron lo mismo en jugadoras de tenis. En ambos estudios el GIRD se manifestó inmediatamente al terminar la actividad y perduró 24 horas.^{14,19} Hallazgos similares fueron encontrados por Reuther y cols. en donde no solo se perdió el ROM luego de la actividad overhead sino que recién al quinto día volvió a la normalidad en el grupo control. En este último estudio incluyeron un grupo que realizaba el dormilón al final del entrenamiento, 3 repeticiones de 30 segundos. Los resultados fueron satisfactorios para este grupo ya que recuperaron el ROM más rápidamente, específicamente al tercer día.³

Debido a estos últimos resultados mencionados, si bien no encontramos estudios que investiguen si hay una pérdida de ROM a los días siguientes en el vóley, en base a nuestra estadística de los entrenamientos de la selección mayor femenina, las centrales, puntas y opuestas atacan 65, 115 y 150 pelotas por semana respectivamente. Y, en el caso de una competencia donde es habitual que jueguen 3 partidos en 3 días conse-

"Sabemos que la rigidez muscular aumenta inmediatamente luego de la actividad deportiva overhead debido a la fuerza excéntrica que ejerce la musculatura posterior en el ataque o saque."

"Se ha visto en jugadores de vóley de élite una mayor retroversión humeral en el HD en comparación al HND lo que podría explicar la mayor RE que alcanzan estos deportistas."

cutivos, la suma de ataques llega a 42, 87 y 102 por cada puesto. Esta cantidad de ataques podría llevar a la pérdida de la RI y aducción, por lo cual recomendamos la realización de los estiramientos siempre luego de la actividad deportiva, ya sea un paciente sano o que esté cursando alguna lesión con el objetivo de recuperar el ROM a los días siguientes. En el caso de tener un atleta con GIRD patológico recomendamos realizar los estiramientos antes del entrenamiento para acercarse a un ROM que no sea considerado patológico y después de la actividad deportiva por lo mencionado anteriormente.

ADAPTACIONES ÓSEAS

En la evaluación del ROM también es importante tener en cuenta la torsión humeral. Se ha visto en jugadores de vóley de élite una mayor retroversión humeral en el HD en comparación al HND lo que podría explicar la mayor RE que alcanzan estos deportistas.⁴ Es posible evaluarla a través de una radiografía, tomografía computada o ecografía. Si bien está aceptado que la torsión humeral influye en el ROM, raramente se evalúa de manera formal en la práctica clínica.⁶ Creemos que esto se debe a la dificultad para evaluarla y que los métodos propuestos para hacerlo no están al alcance de todas las instituciones deportivas. Si bien es importante para guiar el tratamiento, consideramos que la radiografía y la tomografía exponen al paciente a dosis elevadas de radiación que podrían evitarse. Por otro lado, la ecografía ha demostrado una excelente confiabilidad interobservador (ICC > 0,94) y podría ser un método que tenga un mayor auge en el futuro cercano.⁶ De esta manera podríamos detectar si la pérdida o ganancia de movimiento se debe a una adaptación ósea o a los cambios ya mencionados en la cápsula, músculos o ambas. Una vez detectado en dónde se encuentra el problema, el tratamiento debería enfocarse en la estructura afectada.⁶ Debemos tener en cuenta que si el déficit se debe a cambios en la torsión humeral, difícilmente podamos modificar esta situación con los estiramientos propuestos y tendremos que aceptar que son los cambios esperables que pueden tener estos deportistas overhead.

Conclusiones

El jugador de vóley habitualmente presenta cambios en el ROM del HD, sin embargo, no siempre es patológico. Un tratamiento para mejorar la movilidad debe realizarse cuando hay diferencias importantes en el TROM entre ambos hombros. Tanto el dormilón y la aducción cruzada, como sus variantes, son beneficiosos, no solo para mejorar el ROM de RI y aducción glenohumeral, sino que también su realización puede disminuir los síntomas en caso de estar cursando una patología de hombro, disminuir la rigidez muscular posterior y prevenir lesiones. Por último, se necesitan más estudios que evalúen la influencia de las adaptaciones óseas y como abordar el tratamiento en caso de su presencia.

Biografía

1. Challoumas D, Stavrou A, Dimitrakakis G. The volleyball athlete's shoulder: biomechanical adaptations and injury associations. *Sports Biomech.* 2017 Jun;16(2):220-237.
2. Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, Porterfield R, Simpson CD 2nd, Harker P, Papparesta N, Andrews JR. Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med.* 2011 Feb;39(2):329-35.
3. Reuther KE, Larsen R, Kuhn PD, Kelly JD 4th, Thomas SJ. Sleeper stretch accelerates recovery of glenohumeral internal rotation after pitching. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016 Dec;25(12):1925-1929.
4. Schwab LM, Blanch P. Humeral torsion and passive shoulder range in elite volleyball players. *Phys Ther Sport.* 2009 May;10(2):51-6.
5. Wilk KE, Reinold MM, Macrina LC, et al. Glenohumeral Internal Rotation Measurements Differ Depending on Stabilization Techniques. *Sports Health.* 2009;1(2):131-136. doi:10.1177/1941738108331201.
6. Whiteley R, Ocegüera M. GIRD, TRROM, and humeral torsion-based classification of shoulder risk in throwing athletes are not in agreement and should not be used interchangeably. *J Sci Med Sport.* 2016 Oct;19(10):816-9.
7. Moore SD, Laudner KG, McLoda TA, Shaffer MA. The immediate effects of muscle energy technique on posterior shoulder tightness: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011 Jun;41(6):400-7.
8. Hall K, Borstad JD. Posterior Shoulder Tightness: To Treat or Not to Treat? *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018 Mar;48(3):133-136.
9. Manske R, Wilk KE, Davies G, Ellenbecker T, Reinold M. Glenohumeral motion deficits: friend or foe? *Int J Sports Phys Ther.* 2013 Oct;8(5):537-53.
10. Laudner KG, Stanek JM, Meister K. Assessing Posterior Shoulder Contracture: The Reliability and Validity of Measuring Glenohumeral Joint Horizontal Adduction. *Journal of Athletic Training.* 2006;41(4):375-380.
11. Chepeha JC, Magee DJ, Bouliane M, Sheps D, Beaupre L. Effectiveness of a Posterior Shoulder Stretching Program on University-Level Overhead Athletes: Randomized Controlled Trial. *Clin J Sport Med.* 2018 Mar;28(2):146-152.
12. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy.* 2003 Apr;19(4):404-20.
13. Salamh PA, Kolber MJ, Hanney WJ. Effect of scapular stabilization during horizontal adduction stretching on passive internal rotation and posterior shoulder tightness in young women volleyball athletes: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015 Feb;96(2):349-56.
14. Yamauchi T, Hasegawa S, Nakamura M, Nishishita S, Yanase K, Fujita K, Umehara J, Ji X, Ibuki S, Ichihashi N. Effects of two stretching methods on shoulder range of motion and muscle stiffness in baseball players with posterior shoulder tightness: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016 Sep;25(9):1395-403.
15. McClure P, Balaicuis J, Heiland D, Broersma ME, Thorndike CK, Wood A. A randomized controlled comparison of stretching procedures for posterior shoulder tightness. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007 Mar;37(3):108-14.

16. Jacobs CA, Sciascia AD. Factors that influence the efficacy of stretching programs for patients with hypomobility. *Sports Health*. 2011 Nov;3(6):520-3.
17. Yang JL, Chen SY, Hsieh CL, Lin JJ. Effects and predictors of shoulder muscle massage for patients with posterior shoulder tightness. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012 Mar 27;13:46. doi: 10.1186/1471-2474-13-46.
18. Shitara H, Yamamoto A, Shimoyama D, et al. Shoulder Stretching Intervention Reduces the Incidence of Shoulder and Elbow Injuries in High School Baseball Players: a Time-to-Event Analysis. *Scientific Reports*. 2017;7:45304.
19. Moore-Reed SD, Kibler WB, Myers NL, Smith BJ. Acute changes in passive glenohumeral rotation following tennis play exposure in elite female players. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2016;11(2):230-236. ●