

**Trabajo Fin de Máster. Máster de Rendimiento Deportivo y
Salud**

Aplicación de metodologías isoinerciales para la recuperación de SLAP en el balonmano: Estudio de caso.

Universidad Miguel Hernández de Elche



2014-2015

Alumno: Daniel Beltrán Quesada

Tutor académico: Rafael Sabido Solana

Tutor profesional: Juan Pedro Espinosa Lidón

Índice

Introducción	2
Método.....	4
Tipo de estudio.....	4
Participantes.....	4
Procedimiento de medidas	4
Procedimiento de entrenamiento.....	4
Bibliografía	8



Introducción

Las lesiones han sido definidas como cualquier molestia física sufrida, que requiera atención médica y resulte pérdida o limitación parcial o total de futuros entrenamientos o partidos. Una vez producida una lesión en un deportista, este no podrá realizar los entrenamientos y partidos planificados con anterioridad ya que la lesión no se lo permitirá. El jugador lesionado tendrá que atravesar un periodo de readaptación, el cual se caracteriza por ser una fase de tiempo en el cual el jugador es sometido a una serie de entrenamientos específicos con el objetivo de que este se recupere para que pueda participar en la totalidad de los entrenamientos y pueda ser convocado por el entrenador para disputar un partido (Fuller et al., 2006). En cuanto al proceso del inicio de la intervención de la readaptación, en la bibliografía existe controversia. Algunos autores se decantan por una intervención temprana mientras que otros consideran que existen pocas evidencias para apoyar el uso de intervenciones tempranas (Woitzik et al., 2015).

El complejo del hombro es la articulación que tiene mayor movilidad, pudiendo realizar movimientos en el eje transversal, permitiendo la flexión y extensión, en el eje anteroposterior permitiendo la abducción y la aducción, y también en el eje vertical dirigiendo los movimientos de rotación (Martínez-Gil, 2006). En cuanto a las lesiones producidas en el hombro, cabe destacar que la cintura escapular es una región muy compleja debido a la cantidad de estructuras ligamentosas, articulares, vasculares, nerviosas y musculares que la componen. El hombro, está formado por un conjunto de cinco articulaciones (escapulohumeral, subdeltoidea, escapulotorácica, acromioclavicular y esternocostoclavicular) cuyos movimientos están destinados fundamentalmente a facilitar la movilización del miembro superior.

Las principales lesiones agudas que se producen en esta región son frecuentes en los deportes en los que se producen caídas y colisiones. Las más frecuentes son las luxaciones, lesiones de la articulación acromioclavicular (AC) y lesiones del manguito de los rotadores. Por otro lado, las principales lesiones crónicas se dan por presentar desequilibrios musculares entre la musculatura agonista y antagonista en las acciones deportivas, inestabilidad de la articulación y por sobreuso. Este tipo de lesiones se pueden observar en deportes en los que se produzcan lanzamientos, en natación y en deportes de raqueta. Tras un primer periodo de luxación, es muy común que se repitan luxaciones en el mismo hombro por otros traumatismos o por una colocación del hombro en una posición de abducción y rotación externa. La lesión de Bankart, dota a la articulación de inestabilidad, debido a un desgarro del labrum glenoideo y de los ligamentos glenohumerales asociados, provocando repetidas luxaciones como se ha comentado anteriormente. Es frecuente que un traumatismo ocasione otras lesiones del labrum glenoideo como es la lesión superior del labrum en dirección anteroposterior (SLAP). Cuando el brazo es sometido a una contracción excéntrica intensa que involucre la cabeza larga del bíceps braquial, el complejo tendinoso labrum-bíceps puede desprenderse de la cavidad glenoidea, ocasionando esta lesión.

Este tipo de lesiones son comunes en el deporte en el cual nos vamos a centrar, el balonmano, ya que los movimientos de los brazos más característicos de este deporte, se muestran en la literatura como ha sido mencionado anteriormente como movimientos propicios para este tipo de lesiones. Estos movimientos, los podemos observar en los lanzamientos y en los bloqueos defensivos, siendo estos últimos más agresivos al tener que frenar de forma excéntrica los intentos de lanzamiento de los contrarios. De esta manera, Luig y Henke (2014) mencionan que las lesiones en los hombros son la quinta

lesión que más se produce en este deporte con un 3.8% para las mujeres y un 8.1% para los varones.

Como alternativa al trabajo tradicional de fuerza que consiste en levantar una resistencia externa de manera concéntrica contra la gravedad y una acción excéntrica a favor de la gravedad, en los últimos años han surgido los dispositivos isoinerciales. Este tipo de tecnología, se caracteriza por producir una resistencia externa independientemente de la gravedad, de tal forma que los sujetos reciben por parte de este tipo de dispositivos una fuerza proporcional a la fuerza que producen durante la acción concéntrica. Este tipo de trabajos, se diferencia en gran medida del trabajo tradicional por la producción de una mayor carga durante las acciones excéntricas que se producen sobre los sujetos (Caruso, et al., 2006). El aumento de la demanda excéntrica producida a través de tecnología isoinercial se basa en el empleo de volantes o ruedas de inercia para proporcionar resistencia, pudiéndose destacar la utilización de las máquinas Yo-Yo y las poleas cónicas. En la fase concéntrica el sujeto genera energía cinética a través del giro del volante la cual será frenada durante la fase excéntrica. Este tipo de tecnología tiene fue inventada para la realización de ejercicio físico en situaciones de ingravidez, y así disminuir la atrofia muscular producida durante periodos de tiempo en el espacio (Alkner, Berg, Kozlovskaya, Sayenko, & Tesch, 2003). Como variante encontramos la polea cónica está formada por un cono que está unido a una base de inercia fija así como una cuerda que se enrolla sobre el cono a través de la cual se transmite la fuerza de los movimientos del sujeto hacia la polea cónica y viceversa. En la base de inercia se encuentran una serie de pesos que se pueden enroscar en dicha base con el fin de crear una mayor o menor inercia.

El entrenamiento de fuerza con este tipo de sistemas, es particularmente eficaz en la ganancia de masa muscular y fuerza debido a la gran fuerza excéntrica que se ha de realizar para frenar la gran rotación de la masa de inercia (Seynnes, Boer, & Narici, 2007). Norrbrand, Fluckey, Pozzo & Tesch (2007), apoyan los resultados anteriores concluyendo que la sobrecarga excéntrica ofrece unos estímulos potentes y esenciales a los músculos para optimizar los beneficios de los ejercicios de fuerza. El protocolo de entrenamiento que utilizaron estos autores estuvo formado por 4 series de 7 repeticiones realizadas 2-3 días a la semana durante un periodo de tiempo de 5 semanas. Además, en un periodo de 6 semanas con un entrenamiento de 2 veces por semana con 4 series de 10 repeticiones y 2 minutos de descanso entre series observaron como la tecnología isoinercial produjo mejoras en la función muscular así como redujo el dolor subjetivo en atletas con tendinopatía rotuliana (Romero-Rodriguez, Gual, & Tesch 2011). Otro estudio con futbolistas jóvenes de élite observó cómo se redujo la incidencia en los músculos propicios a lesionarse en este deporte así como la severidad de las lesiones en el caso de que ocurriesen mediante un entrenamiento con máquinas isoinerciales (YoYoSquat y Yoyo ProneLegCurl) durante 10 semanas entrenando 2 veces por semana con un aumento progresivo en las series empezando con 3 de 6 repeticiones y finalizando con 6 de 6 repeticiones.

El objetivo de este estudio fue observar las mejoras que se producen en la funcionalidad del hombro en un jugador de balonmano tras sufrir una rotura de labrum en el ángulo posterior y ser intervenido quirúrgicamente.

Método

Tipo de estudio

Se trata de un estudio de caso que busca mejorar la fuerza y el rango óptimo de movimiento (ROM) de la articulación del hombro. La parte de la destinada a la mejora de los procesos de fuerza y de una mayor estabilización del hombro, fue llevada a cabo por un profesional de la actividad física y del deporte mediante el uso de una máquina isoinercial como fue la polea cónica, mientras que la mejora del ROM fue llevada a cabo por un fisioterapeuta.

Participantes

La muestra seleccionada para este estudio está formada por un jugador juvenil masculino de balonmano de 18 años, con una altura de 1.90 m y un peso de 90Kg. El sujeto contaba con una experiencia deportiva en este deporte de 7 años compitiendo a nivel autonómico y nacional. El criterio de inclusión fundamental fue una lesión de hombro por la cual fue operado.

Procedimiento de medidas

Tras una semana compuesta por dos sesiones de familiarización con la polea cónica, se realizó un test de fuerza en un dinamómetro isocinético BIODEX System 4 (Biodex Medical Systems, New York, USA). Dicho test se realizó tras 5 minutos de calentamiento general y 3 minutos de calentamiento específico simulando los movimientos del test. En el test se realizaron 3 series a distintas velocidades (45°/Seg, 60°/Seg y 90°/Seg) de 5 repeticiones cada una de ellas para ambos brazos en un movimiento de rotación interna del hombro y otro de rotación externa. Tras la finalización del test, los datos quedaron registrados para la posterior comparación con los datos del mismo test que fue repetido tras el proceso de intervención. Además, en cada una de las sesiones se utilizó un software con el que se registraban los datos producidos durante los entrenamientos. El "SmatCoach" (V5.0.0.19) se encargaba de registrar en un ordenador portátil (Lenovo B560) el pico de fuerza concéntrica y excéntrica que se realizaban en todos los ejercicios y en cada una de las repeticiones. Es decir, como instrumentos de medidas pre y post intervención se utilizaron el dinamómetro isocinético y el SmartCoach y como herramienta de seguimiento durante la intervención sólo fue utilizado el SmartCoach.

Procedimiento de entrenamiento

El periodo de intervención fue llevado a cabo durante 8 semanas con la realización de entrenamientos durante 2 o 3 días por semana. Antes de cada entrenamiento, se realizaba un calentamiento estandarizado para todas las sesiones que contaba con una fase general de 4 minutos de carrera con distintos desplazamientos (frontal, lateral, de espaldas, con cambios de dirección) y 2 minutos de forma específica con una goma elástica centrándose en la movilidad articular de los hombros. La fase principal de los entrenamientos, se realizaban mediante una polea cónica. Estos entrenamientos se realizaron mediante una batería de 8 ejercicios que los cuales iban siendo alternados durante las sesiones. Los ejercicios que se realizaron fueron aducción del hombro con rotación interna (Figura 1), abducción del hombro con rotación externa (Figura 2), rotación interna del hombro (Figura 3), rotación externa del hombro (Figura 4), aducción del hombro (Figura 5), abducción del hombro (Figura 6), extensión del hombro (Figura 7) y remo alto (Figura 8).

Para el registro de cada sesión con el SmartCoach, se realizaba un perfil en dicho programa con los principales datos del sujeto y se creaba un protocolo para todos los entrenamientos. Dicho protocolo constaba de 16 series de 10 repeticiones y 30 segundos de descanso entre cada serie. Los ejercicios se realizaban con ambos brazos por lo que se realizaban 8 series para cada brazo. Cada sesión se nutría de 4 ejercicios, es decir, se realizaron 2 series de cada ejercicio con cada brazo. Además, el protocolo contaba con las 2 primeras repeticiones que no se registraban ya que se utilizaban para que la polea cónica cogiera inercia. También cabe destacar que de las 3 primeras repeticiones que se registraban, el software realizaba un promedio y en las posteriores repeticiones, proporcionaba feedback al sujeto (Figura 9) de cómo eran las repeticiones, baja, buena o alta en función de si presentaban un 10% más o menos de la potencia presentaban respecto a las primeras repeticiones. La intensidad que a la que se inició la intervención, fue de 0.2091 Kg/m² (10 unidades). En la semana 5, la intensidad fue aumentada a 0.26182 Kg/m² (14 unidades) y desde la semana 6 hasta el final de la intervención a 0.28819 Kg/m² (16 unidades).

Una vez finalizaba el entrenamiento el sujeto realizaba estiramientos estáticos. Éstos consistían en 3 ejercicios de 1 serie cada uno de ellos y 20 segundos de estiramiento en ambos hombros.



Figura 1. Aducción del hombro con rotación interna



Figura 2. Abducción del hombro con rotación externa



Figura 3. Rotación interna del hombro

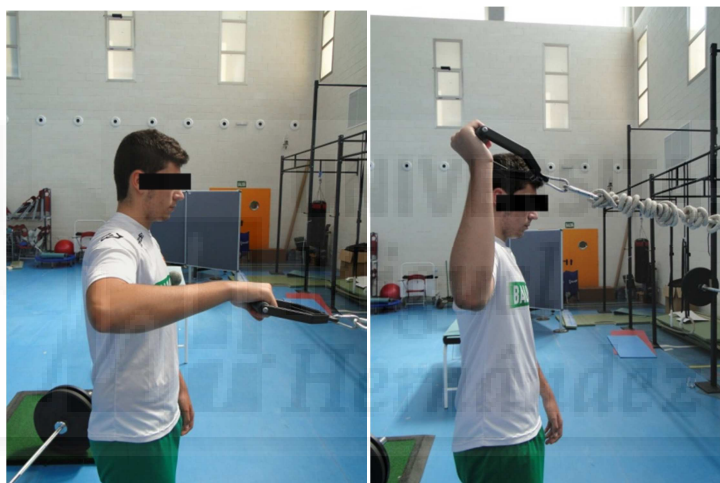


Figura 4. Rotación externa del hombro

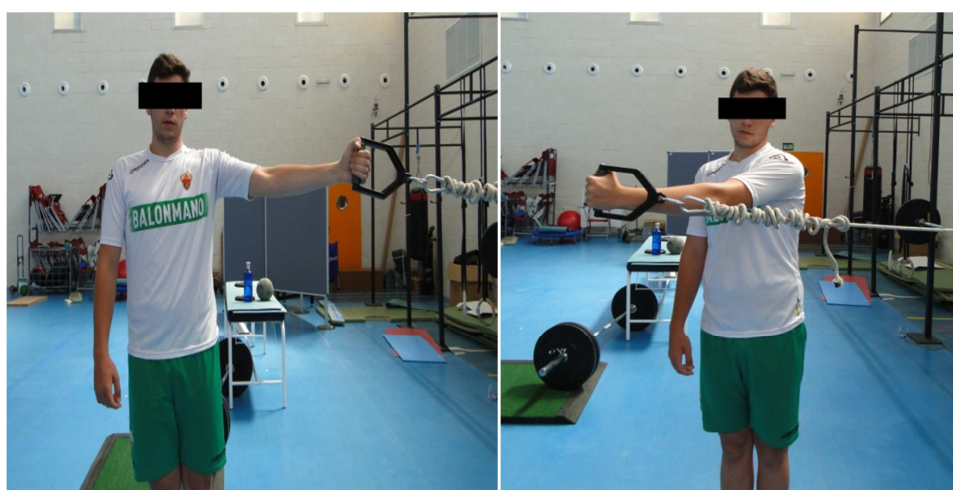


Figura 5. Aducción del hombro



Figura 6. Abducción del hombro

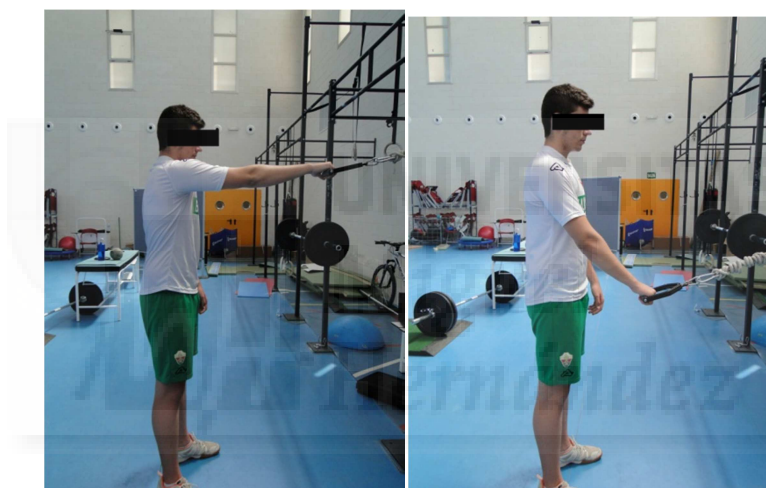


Figura 7. Extensión del hombro

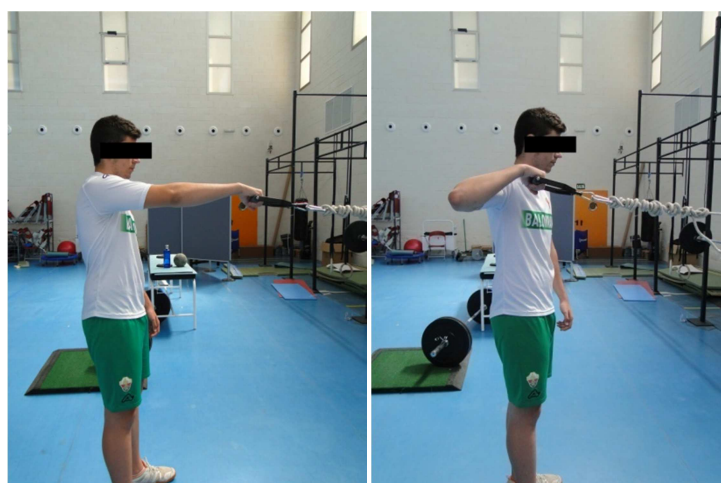


Figura 8. Remo alto

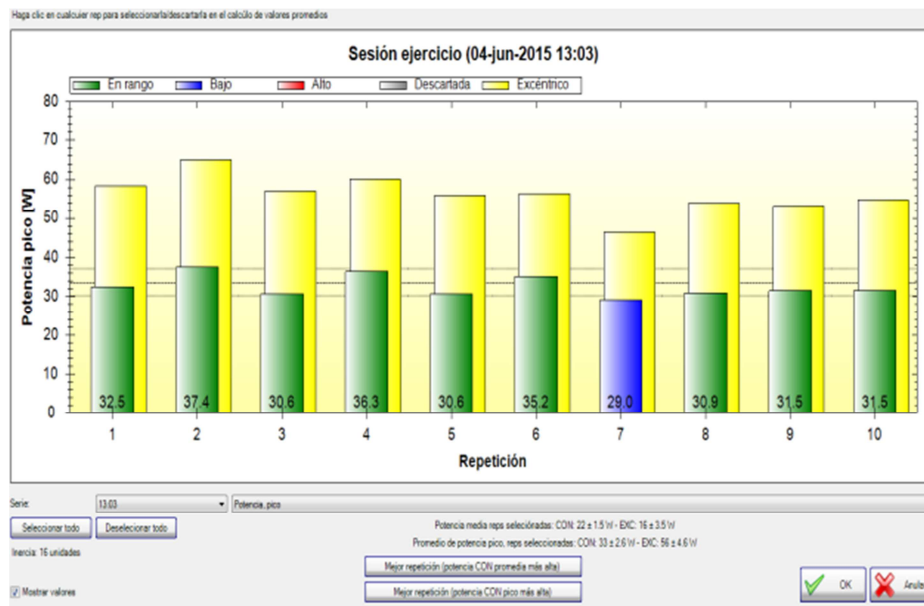


Figura 9. Feedback del software SmartCoach en un ejercicio de aducción con rotación interna brazo izquierdo.

Bibliografía

1. Alkner, B. A., Berg, H. E., Kozlovskaya, I., Sayenko, D., & Tesch, P. A. (2003). Effects of strength training, using a gravity-independent exercise system, performed during 110 days of simulated space station confinement. *European Journal of Applied Physiology*, 90(1-2), 44–49.
2. Caruso, J. F., Herron, J. C., Capps, L. B., Coday, M. A., Ramsey, C. C., Drummond, J. L. (2006). Blood lactate responses to leg presses performed against inertial resistance. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 77, 707-12
3. Fuller, C. W. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 40(3), 193–201.
4. Luig, P., & Henke, T. (2014, April 3). Sports Injuries in (Professional and Youth)-Handball. *Sports medicine journal*.
5. Martinez, G. (2006). *Lesiones del Hombro y Fisioterapia*. Aran.
6. Norrbrand, L., Fluckey, J. D., Pozzo, M., & Tesch, P. A. (2007). Resistance training using eccentric overload induces early adaptations in skeletal muscle size. *European Journal of Applied Physiology*, 102(3), 271–281.
7. Romero-Rodriguez, D., Gual, G., & Tesch, P. A. (2011). Efficacy of an inertial resistance training paradigm in the treatment of patellar tendinopathy in athletes: A case-series study. *Physical Therapy in Sport*, 12(1), 43–48.
8. Woitzik, E., Jacobs, C., Wong, J. J., Côté, P., Shearer, H. M., Randhawa, K., ... Carroll, L. J. (2015). The effectiveness of exercise on recovery and clinical outcomes of soft tissue injuries of the leg, ankle, and foot: A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration. *Manual Therapy*.