

## Cambios posttest en el umbral mecánico nociceptivo de la musculatura del hombro y en el estado de ánimo en jugadores de balonmano

### *Changes posttest in the nociceptive mechanical threshold of shoulder musculature and mood in handball players*

Obregón-Sibón I, Pérez-Cabezas V, Ruiz-Molinero C, Carmona-Barrientos I, Moral-Muñoz JA  
Departamento de Enfermería y Fisioterapia, Universidad de Cádiz, Cádiz, España

#### Correspondencia

Verónica Pérez Cabezas  
veronica.perezcabezas@uca.es

Recibido: 4 marzo 2017

Aceptado: 3 julio 2017

#### RESUMEN

*Objetivos:* evaluar si tras un partido de balonmano, sus jugadores presentan cambios en el umbral del dolor a la presión de la musculatura del hombro y si existe una correlación con su estado de ánimo. *Material y método:* participaron 12 sujetos sanos, hombres y diestros ( $28,46 \pm 5,48$  años;  $179,72 \pm 5,22$  cm;  $86,56 \pm 13,59$  Kg). Se utilizó un algómetro de presión para la valoración del umbral mecánico nociceptivo y el cuestionario Mc Nair (POMS) en su forma breve, para el estado de ánimo. *Resultados:* el factor fatiga ( $t = -4,408$ ,  $p < 0,001$ ), y vigor ( $t = -4,259$ ,  $p < 0,001$ ) presentan un incremento significativo, no siendo así para la tensión ( $t = -0,088$ ,  $p = 0,931$ ). El Umbral Mecánico Nociceptivo de la musculatura del hombro aumenta. *Conclusiones:* tras un partido de balonmano se produce en los jugadores: un aumento del factor fatiga y una disminución del vigor, permaneciendo inalterable el factor tensión. Igualmente se produce un aumento del UMN (hipoalgesia) en todos los músculos analizados del hombro. Existe una correlación positiva entre la fatiga psicológica y el UMN de los músculos del hombro, y negativa entre el vigor y el UMN en los JBM tras el juego de un partido de balonmano.

**Palabras clave:** hombro, fatiga muscular, fatiga psicológica, hipoalgesia.

#### ABSTRACT

*Objetives:* to evaluate whether, after a handball match, the players present changes in the pain threshold to the pressure of the shoulder muscles and if there is a correlation with their mood. *Material and method:* involving 12 healthy subjects, male and right-handed ( $28.46 \pm 5.48$  years;  $179.72 \pm 5.22$  cm;  $86.56 \pm 13.59$  Kg). A pressure algometer was used to evaluate the nociceptive mechanical threshold and the Mc Nair questionnaire (POMS) in its short form for mood. *Results:* fatigue factor ( $t = -4.408$ ,  $p < 0.001$ ), and force ( $t = -4.259$ ,  $p < 0.001$ ) present a significant increase, but not for tension ( $t = 0.088$ ,  $p = 0.931$ ). The nociceptive mechanical threshold of shoulder musculature increases. *Conclusions:* after a handball match the players suffer an increase of fatigue factor and a decrease of vigor, remaining unchanged the tension factor. There is also an increase of the UMN (hypoalgesia) in all the analyzed muscles of the shoulder. There is a positive correlation between psychological fatigue and UMN of the shoulder muscles, and a negative correlation between the force and the UMN in the JBM after a handball game.

**Keywords:** shoulder, muscle fatigue, psychological fatigue, hypoalgesia.

## INTRODUCCION

El balonmano es un deporte de equipo con una gran exigencia física, y a la vez es uno de los que presenta mayor riesgo lesional<sup>(1,2)</sup>. Existe una incidencia de 4,1 a 12,4 lesiones por 1.000 h de exposiciones totales<sup>(3)</sup> siendo de 3 a 10 veces más frecuentes en partidos que en entrenamientos<sup>(4,5)</sup>.

El complejo articular del hombro en los jugadores de balonmano (JBM), se halla expuesto a un gran número de traumatismos por sobreuso, debido a los lanzamientos repetitivos a gran velocidad. Las lesiones de hombro son frecuentes durante las competiciones y constituyen aproximadamente de 8 a 13 % de todas las lesiones deportivas. Generalmente se presentan durante actividades en las cuales se lleva repetitivamente el brazo por encima de la cabeza<sup>(6)</sup>.

Se conoce, por numerosos estudios publicados, que realizar ejercicios físicos produce una hipoalgesia muscular<sup>(7-13)</sup>. Aunque los criterios de investigación para diagnosticar que un músculo se encuentra fatigado durante y después del ejercicio, implican estudiar muchos parámetros, a través de la medida de la sensibilidad del músculo al dolor, se puede estimar su hipoalgesia midiendo el umbral del dolor a la presión o umbral mecánico nociceptivo (UMN). Por tanto, cuando dichos valores se encuentran elevados, el músculo se encuentra más vulnerable y existe una mayor probabilidad de que se produzcan lesiones musculares o ligamentosas<sup>(7-13)</sup>.

La relación entre factores psicológicos y lesiones deportivas ha sido objeto de estudio desde los años 70. La competición supone un juicio interno y externo de la capacidad individual y crea incertidumbre sobre los resultados, lo cual genera inseguridad y percepción de amenaza<sup>(14,15)</sup>. Ortín<sup>(16)</sup> afirma que el 40,87 % de las lesiones se produce en la semana posterior a una derrota, el 31,34 % en la semana posterior a un empate y el 27,77 % en la semana después de una victoria, y además, durante el partido, se producen un número mayor de lesiones cuando el equipo está en situación de derrota (32,35 %) que cuando está en situación de victoria (21,32 %).

Se han encontrado autores que afirman que los deportistas están centrados en el sentimiento de vergüenza por el fracaso, lo que conlleva a un rendimiento bajo, y a una valoración de las situaciones deportivas de estre-

santes, relacionándose estas situaciones con una mayor susceptibilidad a lesionarse<sup>(14)</sup>. Sin embargo otros autores defienden que algunas actitudes, tanto de deportistas como de entrenadores, estrechamente ligadas a la motivación, como por ejemplo el «dar todo lo que tengo, sin pensar en el dolor o las consecuencias», tienen relación directa con la emisión de conductas de riesgo, y por lo tanto con una mayor probabilidad de lesión<sup>(17-19)</sup>.

En un partido se presentan situaciones complejas que se suceden de manera impredecible, y causan alteraciones como: excitación, ira, rivalidad, optimismo, pesimismo ante resultados adversos y otros<sup>(14)</sup>. En el de balonmano se produce de forma general un aumento de fatiga psicológica de los jugadores y cambios en su estado de ánimo, debido al estrés al que se encuentran expuestos<sup>(20)</sup>. El test más utilizado para identificar los niveles de factores psicológicos, concretamente la percepción de los estados de ánimo en deportistas, es el cuestionario autovalorativo del Perfil de los Estados de Ánimo (POMS)<sup>(14,15)</sup>, que en su versión abreviada mide el factor fatiga, el factor vigor y el factor tensión<sup>(21,22)</sup>. En el deporte, el POMS ha sido ampliamente utilizado en investigaciones para evaluar el estado de ánimo de los deportistas y su utilidad<sup>(15,21)</sup> se ha demostrado.

El estudio de los factores que pueden propiciar que un deportista se lesione, ya sea desde el punto de vista biomédico o psicosocial, ha adquirido una gran importancia debido, fundamentalmente, a dos razones: por un lado, al aumento de la participación de la población en actividades físicas y deportivas; por otro, al aumento de las exigencias deportivas de rendimiento para los deportistas<sup>(23)</sup>.

La identificación de estos factores podría capacitar a fisioterapeutas, entrenadores y deportistas para modificar los programas de entrenamiento y así prevenir futuras lesiones.

En el rastreo bibliográfico llevado a cabo, no se han encontrado trabajos científicos que relacionen el estado de ánimo de los JBM con la hipoalgesia de la musculatura del hombro postpartido.

Por todo lo expuesto, planteamos realizar este estudio que tiene como objetivo evaluar si tras un partido de balonmano, sus jugadores presentan cambios en el umbral del dolor a la presión de la musculatura del hombro y si existe una correlación con su estado de ánimo.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se diseñó un estudio analítico, observacional y de corte longitudinal, de seguimiento de una cohorte, que fue llevado a cabo del 14 de febrero al 30 de abril de 2016.

### Muestra

Los individuos participantes en el estudio fueron JBM con 15 años de experiencia, del club Sanix San Fernando (provincia de Cádiz, España), perteneciente a la 2ª división desde hace 10 años. Ninguno de los sujetos, recibieron tratamiento de Fisioterapia ni antes ni después de la evaluación. Tras recibir información sobre todos los detalles del estudio, y firmar el consentimiento informado, se seleccionó a los participantes siguiendo los siguientes criterios:

- Criterios de inclusión: ser mayor de edad; práctica regular del balonmano (2-3 días/semana); ser diestro.
- Criterios de exclusión: Intervención quirúrgica del hombro derecho; cualquier alteración de tipo ósea, muscular o ligamentoso del hombro.

La muestra elegida estuvo formada por 12 jugadores (edad:  $28,46 \pm 5,48$  años; altura:  $179,72 \pm 5,22$  cm; peso:  $86,56 \pm 13,59$  Kg; IMC =  $26,78 \pm 3,91$ ), todos de sexo masculino. Durante el estudio no se produjeron pérdidas.

Este estudio ha cumplido con las Normas de la Declaración de Helsinki (2013) y con la Ley 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal.

### Variables, instrumentos y medidas

Las variables antropométricas registradas fueron la altura (centímetros), el peso (kilogramos) y el índice de masa corporal. Para las mediciones se empleó una cinta métrica y una báscula de peso<sup>(24)</sup>.

Como variables de resultados se midieron antes de iniciar y al finalizar los partidos, el estado de ánimo<sup>(21, 22)</sup> y el umbral mecánico nociceptivo<sup>(25, 26)</sup> (UMN).

El UMN se define como la cantidad de presión necesaria para que la sensación de presión se transforme en dolor. Para realizar la valoración del UMN se usó el algómetro de presión (AP) analógico, distribuido por la casa comercial Wagner Instrument Force Dial FDK 2010<sup>(27)</sup>.

La medición del estado de ánimo se llevó a cabo mediante el cuestionario autovalorativo POMS en su versión abreviada, adaptada y validada al español por Fuentes y cols.<sup>(21)</sup>, y en la que se valoran distintos factores. En este estudio se ha medido: el factor tensión, que se define por adjetivos que describen incrementos en la tensión músculo-esquelética; el factor vigor, que representa un estado de vigor, ebullición y energía elevada; y el factor fatiga que se refiere un estado de ánimo de laxitud, inercia, y bajo nivel de energía.

### Procedimiento

La recogida de datos se realizó en la cancha de juego, donde los JBM participaban en el encuentro. A los sujetos seleccionados les pasó un fisioterapeuta, antes de comenzar el juego (pretest) y al finalizar el mismo (postest), el cuestionario POMS, y les midió el UMN en los Puntos Gatillo Miofasciales (PGM) de los músculos principales que intervienen en el movimiento del hombro: supraespinoso, infraespinoso, redondo menor, dorsal ancho, pectoral mayor y deltoides del lado izquierdo y del derecho (figura 1). Previamente se les explica a cada sujeto la sensación que va a tener a la aplicación progresiva de presión sobre los PGM, y cuando deben avisar. Se seleccionó para cada músculo un PGM, que aparecen remarcados en la figura 1, realizándose su reconocimiento según los criterios propuestos por Travell y Simons<sup>(26)</sup>. Se realizaron tres mediciones consecutivas del UMN en cada PGM, con un intervalo entre 20 y 60 segundos, calculándose su media<sup>(25, 26)</sup>. La figura 2 muestra el diagrama de flujo del procedimiento del estudio.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa SPSS 23.0. Se analizó el T-test de contrastes

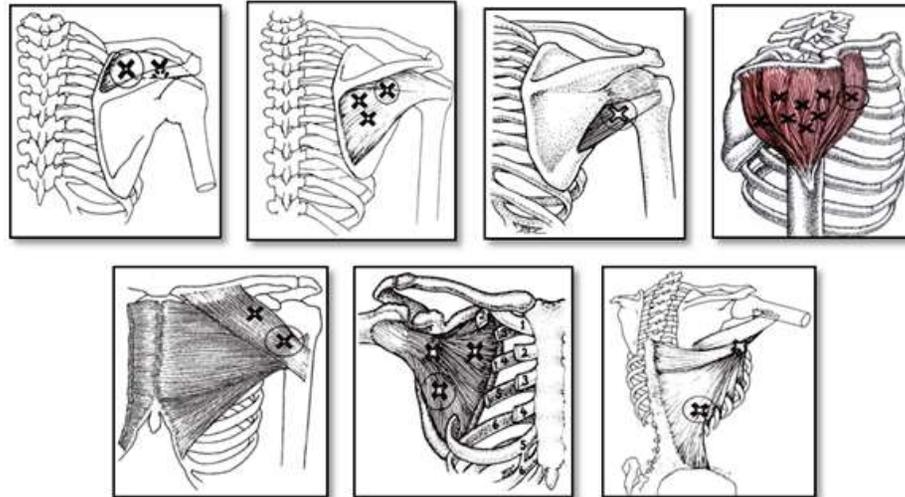


FIGURA 1. Músculos valorados en los que aparece señalado el PGM seleccionado en cada uno de ellos.

Fuente: Simons y cols.<sup>(26)</sup>

de medias para muestras relacionadas entre los diferentes factores del cuestionario y el UMN de cada músculo recogido. La hipótesis nula fue rechazada al nivel de significación del 95 % ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS

Los resultados sobre el estado de ánimo (tabla 1), reflejan que los factores fatiga ( $t = -4,408$ ;  $p < 0,001$ ) y vigor ( $t = -4,259$ ;  $p < 0,001$ ) presentan un incremento significativo, al contrario que el factor tensión ( $t = -0,088$ ;  $p = 0,931$ ).

Con respecto al UMN (tabla 2), se obtiene un incremento significativo en los PGM de todos los músculos, excepto en el supraespinoso izquierdo ( $t = -1,874$ ;  $p = 0,073$ ) que sería significativo para  $p < 0,10$ .

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que existe una di-

ferencia estadísticamente significativa entre los valores del factor fatiga y vigor recogidos antes y después del partido, es decir que los jugadores una vez terminado el encuentro experimentan un aumento de fatiga y una disminución del vigor, lo que se traduce en una falta de energía, debido al desgaste que produce a nivel físico y mental la competición. En el factor tensión no se encontraron diferencias entre las medidas pre y post partido.

Clarsen y cols.<sup>(2)</sup> realizaron un estudio sobre los factores de riesgo en las lesiones de hombros en JBM, manifestando que un partido de balonmano produce de forma general un aumento de la fatiga psicológica de los jugadores, debido al estrés al que se encuentran sometidos. El jugador con balón dispone de un máximo de 3 segundos para jugarlo, lo que le obliga a realizar rápidas tomas de decisiones. El factor tiempo influye en el gasto energético y en el tipo de exigencia física a la que van a estar sometidos los participantes<sup>(20)</sup>. Aunque su muestra es de 206 participantes y utilizó otro tipo de cuestionario, los resultados en cuanto a la fatiga psicológica coinciden con los de este estudio, si bien ellos lo relacionan con un aumento del estrés por los datos que recogen. En este sentido Jiménez Torres y cols.<sup>(28)</sup> identificaron igualmente

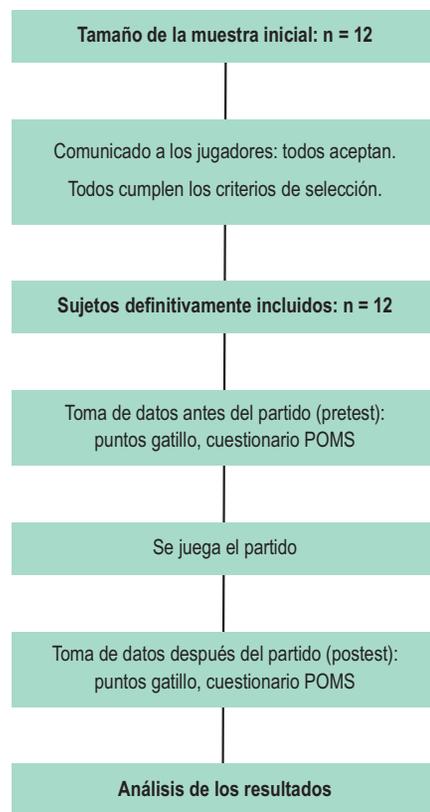


FIGURA 2. Diagrama de flujo del procedimiento del estudio.

Fuente: Elaboración propia.

correlaciones positivas del estado de ánimo negativo con el estrés experimentado.

En la investigación llevada a cabo por Morgan y cols.<sup>(29)</sup> intentaron determinar cuáles eran los nadadores agotados y los adaptados al entrenamiento en función de criterios fisiológicos y psicológicos aplicándolos de forma paralela. Al inicio del programa, en las puntuaciones en el POMS no se percibieron diferencias significativas, pero tras el sobreentrenamiento al que es sometido el grupo, tanto la puntuación total como la de la dimensión fatiga aumenta, al tiempo que el vigor y la sensación de bienestar disminuye. A pesar de que el deterioro del estado de ánimo no alcanza en ningún caso una significación clínica, los nadadores clasificados fisiológicamente como agotados experimentan un aumento significativo de las alteraciones del estado de ánimo, lo que no ocurre en los sujetos que se adaptan bien al entrenamiento. Aunque en el estudio realizado, no se ha sometido a los jugadores a un sobreentrenamiento sino a un partido competitivo, se puede pensar que debido a la motivación, basándonos en lo que respaldan algunos autores que la traducen en «dar todo lo que tengo», el esfuerzo físico realizado por los jugadores, puede equipararse al sobreentrenamiento, ocasionando un aumento en la fatiga y una merma en el vigor<sup>(16-18)</sup>.

En el ámbito deportivo, generalmente se ha estudiado la motivación desde la perspectiva de la necesidad de logro, que considera dos tipos de motivación subyacente en el deportista para alcanzarlo: lograr el éxito y evitar el fracaso. Los deportistas tendentes a evitar el fracaso tienen un rendimiento bajo, y valorarán las situaciones deportivas como estresantes, pudiendo experimentar mayores niveles de estrés, y por lo tanto ser más susceptibles a lesionarse<sup>(17)</sup>.

TABLA 1. Resultados de medias de los factores que intervienen en el estado de ánimo.

	Pretest	Postest	p
<b>Fatiga</b>	1,43 ± 0,603	2,35 ± 0,895	< 0,001*
<b>Vigor</b>	3,75 ± 0,632	2,99 ± 0,870	< 0,001*
<b>Tensión</b>	1,70 ± 0,814	1,68 ± 0,883	0,931

\*Nivel de significación p < 0,05;

TABLA 2. Datos de la medición de UMN.

Variable algometría de presión (Kpa)	Pretest	Post-competición	p
Supraespinoso izquierdo	5,16 ± 1,29	5,16 ± 1,29	0,073#
Supraespinoso derecho	4,79 ± 1,53	5,98 ± 1,85	< 0,001*
Infraespinoso izquierdo	5,69 ± 1,49	6,84 ± 1,55	< 0,001*
Infraespinoso derecho	5,33 ± 1,38	6,91 ± 1,44	< 0,001*
Redondo menor izquierdo	5,14 ± 1,25	6,55 ± 1,42	< 0,001*
Redondo menor derecho	4,90 ± 1,43	6,45 ± 1,34	< 0,001*
Subescapular izquierdo	4,89 ± 1,45	5,63 ± 1,62	< 0,001*
Subescapular derecho	4,49 ± 1,39	5,71 ± 1,24	< 0,001*
Dorsal ancho izquierdo	4,35 ± 1,30	5,38 ± 1,20	< 0,001*
Dorsal ancho derecho	4,27 ± 1,16	5,57 ± 1,20	< 0,001*
Pectoral mayor izquierdo	4,44 ± 1,47	5,78 ± 1,48	< 0,001*
Pectoral mayor derecho	4,05 ± 1,40	5,65 ± 1,55	< 0,001*
Deltoides izquierdo	4,81 ± 1,67	6,04 ± 1,60	< 0,001*
Deltoides derecho	4,62 ± 1,63	6,31 ± 1,78	< 0,001*

\*Nivel de significación  $p < 0,05$ ; # Tendencia a la significación  $p < 0,10$

Díaz y cols.<sup>(30)</sup>, indican la influencia de acontecimientos vitales y circunstancias estresantes deportivas en el aumento de la vulnerabilidad a las lesiones, especialmente cuando ambas variables son medidas en relación al mismo período temporal.

En cuanto a la variable UMN, los resultados obtenidos, muestran que una jornada de balonmano produce en los jugadores, siendo todos diestros, de forma general un incremento significativo del UMN, en todos los músculos de ambos hombros, excepto en el supraespinoso izquierdo, en el que se produce un aumento de estos valores, pero no llega a ser significativo. Según lo expuesto, se puede decir que existe una hipoalgesia después del ejercicio.

Esto coincide con lo postulado por numerosos autores<sup>(31-34)</sup> quienes han encontrado disminución de la sen-

sibilidad al dolor durante y después del ejercicio, manifestando que no sólo se produce una hipoalgesia en los músculos que han realizado la actividad, sino que afecta a los que han estado en reposo. Blacket y cols.<sup>(31)</sup> realizan su estudio en los cuádriceps de ambas piernas. Uno realiza ejercicios hasta la fatiga, y el otro lo mantiene en reposo, resultando que tanto el músculo fatigado como el que permanece en reposo tienen un UMN más alto durante el ejercicio y hasta 15 minutos después, lo que explica que los jugadores al no experimentar o tener disminuida la sensación de dolor en el músculo fatigado, lo expongan a sobreesfuerzos, pudiendo dar lugar cuanto menos a micro-lesiones de músculos o ligamentos.

Koltin<sup>(32)</sup> realizó un trabajo para verificar la relación entre la intensidad y la dosis que debe tener un ejercicio para que produzca hipoalgesia. Los resultados de su in-

vestigación indican que se produjo hipoalgesia siempre tras un ejercicio de alta intensidad. Se puede considerar que los JBM en este caso, al estar jugando un partido de liga y jugándose un puesto en ella, realizan un ejercicio de alta intensidad.

En el metaanálisis llevado a cabo por Naugle y cols.<sup>(33)</sup> con el propósito de examinar los efectos del ejercicio sobre la percepción del dolor agudo en adultos sanos, se incluyeron estudios que utilizan un diseño de medidas repetidas para examinar el efecto de isométricos, aeróbicos, o ejercicios de resistencia dinámica en el umbral del dolor. Los resultados sugieren que los 3 tipos de ejercicio reducen la percepción del dolor inducido experimentalmente en los participantes, con efectos que van desde pequeños a grandes, dependiendo del método de inducción de dolor y protocolo de ejercicio. Si bien se podrían identificar tendencias, la dosis óptima de ejercicio que se necesita para producir hipoalgesia no se pudo determinar de forma sistemática con la cantidad de datos disponibles.

La explicación de por qué se produce una hipoalgesia en ejercicios de intensidad alta, no está muy clara. Aunque existe controversia sobre la afectación del sistema opioide endógeno en la investigación humana, los resultados de la investigación con animales parecen indicar que hay múltiples sistemas de analgesia opioide. La mayoría de los autores explican este mecanismo basándose en que el ejercicio intenso ocasiona la activación del sistema opioide endógeno, induciendo un incremento significativo de la concentración de  $\beta$ -endorfina. Se ha descubierto que la estimulación continuada de ergoreceptores (por debajo del nivel pico de consumo de oxígeno) mediante un ejercicio submáximo prolongado, lleva a la activación del sistema opioide endógeno y a la liberación de  $\beta$ -endorfinas y de catecolaminas al torrente sanguíneo y a los líquidos espinales, ocasionando un incremento del umbral del dolor<sup>(34, 35)</sup>.

En el estudio realizado, al contrastar el estado de ánimo, en concreto los factores fatiga y vigor, y el UMN del hombro de los jugadores, se observa que tras finalizar el partido, aumentó la fatiga psicológica, la fatiga muscular estimada indirectamente a través de la sensibilidad muscular, y disminuyó el vigor, quedando inalterable la tensión. Según estos resultados y lo expuesto por Olmedilla y cols.<sup>(17)</sup>, al aumentar la fatiga psicológica y disminuir el vigor, para continuar con el juego, el de-

portista impulsado por su motivación, realiza sobreesfuerzos físicos que producen una sobrecarga muscular<sup>(16-18)</sup>. La hipoalgesia muscular o disminución de la sensibilidad dolorosa en estos músculos fatigados, puede facilitar la aparición de micro-lesiones que el jugador no sentirá y que posteriormente se traducirán en lesiones. Esta hiposensibilidad puede también explicar que los valores del factor tensión, que se define en el cuestionario por adjetivos que describen incrementos en la tensión músculo-esquelética, permanezca sin cambios. Estos resultados pueden explicar que el 40,87 % de las lesiones se produzcan la semana posterior a una derrota, el 31,34 % la semana posterior a un empate y el 27,77 % la semana después de una victoria, y durante el partido, se produzcan un número mayor de lesiones cuando el equipo está en situación de derrota (32,35 %) que en situación de victoria (21,32 %)<sup>(16)</sup>.

## CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que tras un partido de balonmano se produce en los jugadores: un aumento del factor fatiga y una disminución del vigor, permaneciendo inalterable el factor tensión. Igualmente se produce un aumento del UMN (hipoalgesia) en todos los músculos analizados del hombro. Existe una correlación positiva entre la fatiga psicológica y el UMN de los músculos del hombro, y negativa entre el vigor y el UMN en los JBM tras el juego de un partido de balonmano.

## Limitaciones

El tamaño de la muestra es pequeño por lo que imposibilita la generalización de los resultados más allá de la propia muestra. Consideramos que podría ser interesante continuar en esta línea de investigación.

## RESPONSABILIDADES ÉTICAS

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que han cumplido las normas de la Declara-

ción de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y que no se ha realizado experimento alguno con humanos.

**Confidencialidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que todos los sujetos incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

**Privacidad.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de los sujetos de estudio.

**Financiación.** Los autores declaran que no han recibido ningún tipo de financiación para este trabajo.

**Conflictos de interés.** Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés.

**Autoría.** Los autores declaran que han contribuido directamente al contenido intelectual de este manuscrito, a la génesis y análisis de sus datos, y a la revisión final del mismo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Junge A, Langevport G, Pipe A, Med P, Peytavin A, Woong F, et al. Injuries in team sport tournaments during the 2004 Olympic Games. *Am J Sports Med.* 2006; 34: 565–76.
- Junge A, Engebretsen L, Mountjoy M, Alonso JM, Renström P, Aubry MJ, et al. Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008. *Am J Sports Med.* 2009; 37: 2165–71.
- Olsen OE, Myklebust L, Engebretsen R, Bahr R. Injury pattern in youth team handball: A comparison of two prospective registration methods. *Scand J Med Sci Sports.* 2006; 16: 426–32.
- Moller M, Attermann J, Myklebust G, Wedderkop N. Injury risk in Danish youth and senior elite handball using a new SMS text messages approach. *Br J Sports Med.* 2012; 46: 531–7.
- Mónaco M, Rincón JAG, Ronsano, JBM, Til L, Drobnic F, Vilardaga JN, et al. Epidemiología lesional del balonmano de élite: estudio retrospectivo en equipos profesional y formativo de un mismo club. *Apunts. Medicina de l'Esport.* 2014; 49: 11–19.
- Osorio JA, Clavijo MP, Arango E, Patiño S, Gallego IC. Lesiones deportivas. *Iatreia.* 2007; 20(2): 167–77.
- Slater H, Thériault E, Ronningen BO, Clark R, Nosaka K. Exercise-induced mechanical hypoalgesia in musculotendinous tissues of the lateral elbow. *Man Ther.* 2016; 15(1): 66–73.
- O'Leary S, Falla D, Hodges PW, Jull G, Vicenzino B. Specific therapeutic exercise of the neck induces immediate local hypoalgesia. *Journal of Pain.* 2007; 8(11): 832–9.
- Black CD, Tyne BK, Gonglach AR, Waddell DE. Local and Generalized Endogenous Pain Modulation in Healthy Men: Effects of Exercise and Exercise-Induced Muscle Damage. *Pain Medicine.* 2016; 17(12): 2422–33.
- Koltyn KF. Exercise-induced hypoalgesia and intensity of exercise. *Sports Med.* 2002; 32: 477–87.
- Naugle KM, Fillingim RB, Riley JL 3rd. A metaanalytic review of the hypoalgesic effects of exercise. *J Pain.* 2012; 13: 1139–50.
- Koltyn KF, Trine MR, Stegner AJ, Tobar DA. Effect of isometric exercise on pain perception and blood pressure in men and women. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33: 282–290.
- Søgaard K, Blangsted AK, Nielsen PK, Hansen L, Andersen LL, Vedsted P, et al. Changed activation, oxygenation, and pain response of chronically painful muscles to repetitive work after training interventions: a randomized controlled trial. *Eur J Appl Physiol.* 2012; 112(1): 173–81.
- Arroyo del Bosque R. Análisis y valoración de las relaciones entre el estado de ánimo y la ansiedad en relación al resultado en jóvenes futbolistas [Tesis doctoral]. Vitoria – Gasteiz: Universidad del País Vasco. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte; 2015.
- Barrios Duarte R. Elaboración de un instrumento para evaluar estados de ánimo en deportistas de alto rendimiento [Tesis doctoral]. La Habana: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo; 2012.
- Ortín FJ. Factores psicológicos y socio-deportivos [Tesis doctoral]. Murcia: Universidad de Murcia. Facultad de Psicología; 2009.
- Olmedilla A, Blas A, Laguna M. Motivación y Lesiones Deportivas en Jugadores de Balonmano. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento.* 2010; 2(3): 1–7.
- DiFiori JP. Overuse injuries in young athletes: An overview. *Athletic Therapy Today.* 2002; 7: 25–9.
- Hutchinson MR, Ireland ML. Overuse and throwing injuries

- in the skeletally immature athlete. *Instruction Course Lecture*. 2003; 52: 25–36.
20. Del Rosal JM. Las acciones de contacto sobre el poseedor del balón en balonmano. Análisis de la XXXII Copa del Rey Altea 2007 [Tesis doctoral]. Lleida: Universitat de Lleida. Departament de Geografia i Sociologia; 2013.
  21. Fuentes I, Balaguer I, Meliá JJ, García-Merita ML. Forma abreviada del Perfil de los Estados de Ánimo (POMS). En: Libro de Actas del V Congreso Nacional de Psicología de la Actividad Física y el Deporte. Valencia;1995. p. 29–39.
  22. Díaz J, Gutiérrez JN, Hoyos JA. Estados de ánimo pre-competitivos y resultados deportivos en jugadores de bolos cántabros. *Cuadernos de Psicología del Deporte*. 2015; 15(3): 53–64.
  23. Cano LA. Psicología y lesiones deportivas: un análisis de factores de prevención, rehabilitación e intervención psicológica [Tesis doctoral]. Murcia: Universidad Católica San Antonio; 2010.
  24. Chamorro RPG. Manual de antropometría. Sevilla: Wan- ceulen Editorial Deportiva; 2008.
  25. Chesterton LS, Sim J, Wright CC, Foster NE. Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. *Clin J Pain*; 2007; 23(9): 760–6.
  26. Simons DG, Simons LS, Travell JG. Dolor y disfunción mio- fascial: El manual de los puntos gatillo. 2a ed. Vol. 1. Ma- drid: Médica Panamericana; 2004.
  27. FDK Mechanical Force Gauge at Wagner Instruments Force Measurement [Internet]. [cited 2016 May 7]. Availa- ble from: [http://www.wagnerinstruments.com/force\\_gauges/fdk\\_dial\\_force\\_gauge.php](http://www.wagnerinstruments.com/force_gauges/fdk_dial_force_gauge.php)
  28. Torres MGJ, Martínez MP, Miró, E. Relación entre estrés per- cibido y estado de ánimo negativo: diferencias según el es- tilo de afrontamiento. *Anales de Psicología*. 2012; 28(1): 28.
  29. Morgan WP, Brown DR, Raglin JS, O'connor PJ, Ellickson KA. Psychological monitoring of overtraining and stale- ness. *Br J Sports Med*. 1987; 21(3): 107–14.
  30. Díaz P, Buceta JM, Bueno AM. Situaciones estresantes y vulnerabilidad a las lesiones deportivas: un estudio con de- portistas de equipo. *Revista de Psicología del Deporte*. 2004; 13(1): 7–24.
  31. Black CD, Tynes BK, Gonglach AR, Waddell DE. Local and Generalized Endogenous Pain Modulation in Healthy Men: Effects of Exercise and Exercise-Induced Muscle Damage. *Pain Medicine*. 2016; 17(12): 2422–33.
  32. Koltyn KF. Exercise-induced hypoalgesia and intensity of exercise. *Sports Med*. 2002; 32: 477–87.
  33. Naugle KM, Fillingim RB, Riley JL. A metaanalytic review of the hypoalgesic effects of exercise. *J Pain*. 2012; 13: 1139–50.
  34. Koltyn KF. Analgesia following exercise. *Sports Medicine*. 2000; 29(2): 85–98.
  35. Adams J, Kirkby RJ. El exceso de ejercicio como adicción: una revisión. *Revista de toxicomanías*. 2003; 34: 10–22.