



Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud.

TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN FISIOTERAPIA

DOLOR DE HOMBRO EN
NADADORES DE COMPETICIÓN

Javier Bailón Cerezo.
Alcalá de Henares, 2013.

Tutora: Dra. María Torres Lacomba. Profesora Titular de Universidad.

Departamento de Fisioterapia. Universidad de Alcalá.

AGRADECIMIENTOS

A mi Tutora, María Torres Lacomba, por su inestimable ayuda, apoyo, disponibilidad y consejos para la realización de este Trabajo Fin de Grado.

A Carlos Gutiérrez Ortega, por su desinteresada colaboración, que ha permitido hacer de éste un Trabajo de mayor calidad.

A mis compañeros de piscina, nadadores y entrenadores del Club Natación Alcobendas, Club Natación Madrid Moscardó, Club Natación Leganés, Club Natación San Blas, Club Deportivo Covibar Rivas, Real Canoe y del Centro de Tecnificación de la Federación Madrileña de Natación, por su total disposición a la hora de participar en los estudios.

A mi familia, por su comprensión, paciencia y por facilitarme todo el trabajo en los momentos más difíciles.

A Iria, por su ayuda y apoyo constantes y por sus valiosas observaciones a la redacción de este Trabajo.

Finalmente, a todos los profesores y compañeros que durante estos cuatro años han contribuido a mi formación.

Gracias a todos.

RESUMEN

Antecedentes: el dolor de hombro es el problema más frecuente entre los nadadores de competición. Sin embargo, las cifras de prevalencia son muy dispares entre los diferentes estudios y no se conoce su validez externa. Además, no se conoce con claridad la relación del dolor de hombro con algunos factores antropométricos y deportivos, así como sus características. Por otra parte, el dolor de hombro en nadadores ha sido tradicionalmente achacado a un síndrome subacromial, consecuencia de un *impingement* repetitivo debido a los constantes movimientos del brazo por encima de la cabeza. Se han descrito numerosos mecanismos intrínsecos, como la discinesia escapular (DE), que podrían desembocar en este síndrome subacromial. Asimismo, en un estudio reciente, se describe la presencia en estos deportistas de pequeñas contracturas musculares denominadas puntos gatillo miofasciales (PGMs). Los PGMs pueden causar dolor de hombro y DE. Sin embargo, su presencia en nadadores de competición ha sido escasamente valorada hasta el momento.

Objetivos: 1) Conocer la prevalencia de dolor de hombro en una fase de entrenamiento específico en nadadores de competición, así como sus características y su relación con factores antropométricos y deportivos. 2) Observar, en nadadores de competición con y sin dolor de hombro, la presencia de DE y de PGMs, activos y latentes, en 19 músculos en los que su presencia puede generar dolor de hombro o DE.

Métodos: 1) Estudio piloto de prevalencia dirigido a la consecución del primer objetivo. Ciento cuarenta nadadores/as entre 12 y 24 años cumplimentaron, durante una fase de entrenamiento específico, un cuestionario que recogió las siguientes variables: edad, sexo, peso, altura, años de práctica, especialidad, práctica de otros deportes que involucren el miembro superior, realización de ejercicios con pesas, episodios previos de dolor, realización de estiramientos y tratamiento de Fisioterapia; intensidad del dolor durante la actividad y en reposo empleando la Escala Visual Analógica; localización del dolor; sensación de dolor extendido desde espalda o cuello, o hacia el brazo; momento de aparición en la sesión; momento de aparición

en el ciclo de brazada; estilo al que se asocia; factores agravantes y consecuencias sobre el entrenamiento.

2) Estudio piloto transversal dirigido a la consecución del segundo objetivo. Cinco nadadores con dolor de hombro y 10 nadadores sin dolor de hombro fueron sometidos a una valoración fisioterapéutica de los movimientos escapulares, mediante el *Scapular Dyskinesis Test* (SDT), y a una exploración para valorar la presencia de PGMs en los músculos trapecio superior, trapecio medio, trapecio inferior, elevador de la escápula, romboides mayor y menor, supraespinoso, infraespinoso, serrato anterior, deltoides posterior, deltoides medio, deltoides anterior, pectoral mayor, pectoral menor, subescapular, redondo mayor, redondo menor, dorsal ancho, escalenos y cabeza larga del tríceps braquial, siguiendo los criterios para el diagnóstico de PGMs descritos por Simons, Travell & Simons.

Resultados: el 25,7% de los nadadores revelaron padecer dolor de hombro en el momento del estudio. Se hallaron relaciones estadísticamente significativas entre el dolor de hombro y: episodios previos de dolor ($p<0,001$), una experiencia superior a tres años ($p=0,014$), el Índice de Masa Corporal ($p=0,015$) y la especialidad estilo ($p=0,008$) y distancia ($p=0,011$) del nadador. El dolor fue significativamente más intenso durante la actividad que en reposo ($p<0,001$).

La DE se observó tanto en nadadores con dolor de hombro como en nadadores sin dolor. Los nadadores con dolor de hombro mostraron una elevada frecuencia de PGMs activos, principalmente en músculos implicados en la fase propulsiva de la brazada, como los músculos subescapular, pectoral mayor, redondo mayor y menor y tríceps braquial. Los PGMs podrían ser una causa de dolor en el hombro del nadador de competición.

Son necesarios más estudios, de mayor tamaño muestral, que corroboren los resultados obtenidos en el presente Trabajo.

PALABRAS CLAVE: natación, puntos gatillo miofasciales, síndrome de dolor miofascial, prevalencia, dolor de hombro, síndrome subacromial.

ABSTRACT

Background: shoulder pain is the most common problem among competitive swimmers. However, the prevalence varies widely among different studies and external validity is unknown. Also, the characteristics of pain as well as its relation to anthropometric and sports factors are unclear. Moreover, shoulder pain in swimmers has traditionally been blamed on subacromial syndrome, as a result of a repetitive impingement, due to constant movements of the arm above the head. There have been reported many intrinsic mechanisms such as Scapular Dyskinesis (SD), which could lead to this subacromial syndrome. Also, a recent study described the presence of small muscle contractures in these athletes, called myofascial trigger points (MTPs). The MTPs can cause shoulder pain and SD. However, its presence in competitive swimmers has been poorly evaluated so far.

Objectives: 1) to determine the prevalence of shoulder pain in competitive swimmers and find out the characteristics of pain as well as its relation to anthropometric and sports factors. 2) to observe in competitive swimmers with and without shoulder pain the presence of SD, and active and latent MTPs, in 19 muscles which can lead to shoulder pain or SD.

Participants and methods: 1) Pilot study of prevalence led to the achievement of the first objective. A hundred forty swimmers from 12 to 24 years completed, during a specific training phase, a questionnaire that collected the following variables: age, sex, weight, height, years of practice, specialty, other sports involving the upper limb, exercises with weights and previous episodes of pain, performing stretching and physiotherapy treatment, severity of pain during activity and at rest using the Visual Analogue Scale, location of pain, pain sensation spread from back or neck, or to arm, time of onset in the session, time of onset in the stroke cycle; style to which it is associated, aggravating factors and implications for training.

2) Cross-sectional pilot study aimed at the achievement of the second objective. Five swimmers with shoulder pain and ten swimmers without shoulder pain underwent a physiotherapy assessment of scapular movements through the Scapular Dyskinesis Test (SDT), and were examined to assess the presence of MTPs in the upper trapezius, middle trapezius, lower trapezius, levator scapulae, rhomboid major and

minor, supraspinatus, infraspinatus, serratus anterior, posterior deltoid, middle deltoid, anterior deltoid, pectoralis major, pectoralis minor, subscapularis, teres major, teres minor, latissimus dorsi, scalene and long head of triceps brachialis, following Simons, Travell & Simons diagnosis criteria.

Results: 25.7% swimmers reported shoulder pain at the time of the study. Statistically significant relationships were found between shoulder pain and: previous episodes of pain ($p < 0.001$), an experience over three years ($p = 0.014$), the Body Mass Index ($p = 0.015$) and stroke ($p = 0.008$) and distance ($p = 0.011$) specialty. Pain was significantly more intense during the resting activity ($p < 0.001$).

SD was observed in swimmers with and without shoulder pain. Swimmers with shoulder pain showed a high frequency of active MTPs, mainly in muscles involved in the propulsive phase of the stroke, such as subscapularis, pectoralis major, teres major and minor and triceps brachialis. The MTPs could be a cause of shoulder pain in competitive swimmer.

Further studies are needed with larger sample sizes to substantiate the results obtained in the present work.

KEY WORDS: swimming, myofascial trigger points, myofascial pain syndrome, prevalence, shoulder pain, shoulder impingement syndrome.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. El dolor y la biomecánica del hombro.....	2
1.2. Biomecánica de la natación.....	6
1.2.1. Consideraciones biomecánicas en el estilo crol.....	6
1.2.2. Consideraciones biomecánicas en el estilo mariposa.....	13
1.2.3. Consideraciones biomecánicas en el estilo espalda.....	15
1.2.4. Consideraciones biomecánicas en el estilo braza.....	16
1.3. Epidemiología.....	17
1.3.1. Sexo y factores antropométricos.....	19
1.3.2. Factores deportivos.....	19
1.3.3. Características del dolor e implicaciones.....	21
1.4. Etiología.....	22
1.4.1. Tendinopatía del supraespinoso y síndrome subacromial.....	23
1.4.2. Lesiones del labrum.....	24
1.4.3. Laxitud glenohumeral.....	24
1.4.4. Discinesia escapular.....	26
1.4.5. Alteraciones en la activación de la musculatura periescapular.....	27
1.4.6. Desequilibrios musculares y alteraciones posturales.....	28
1.4.7. Rango de movimiento de la articulación glenohumeral.....	29
1.5. Puntos Gatillo Miofasciales.....	30
1.5.1. Características clínicas.....	30
1.5.2. Etiología: la hipótesis integrada.....	32
1.5.3. Los Puntos Gatillo Miofasciales en el dolor de hombro del nadador.....	33
2. OBJETIVOS.....	37
2.1 Objetivos generales.....	38

2.2. Objetivos específicos.....	39
3. MÉTODOS Y RESULTADOS.	40
3.1. Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto.	42
Resumen.....	42
Abstract.....	43
Introducción.....	44
Participantes y métodos.....	45
Resultados.....	48
Discusión.....	54
Agradecimientos.....	59
Bibliografía.....	60
3.2 Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición con y sin dolor de hombro: estudio piloto transversal.....	63
Resumen.....	64
Abstract.....	65
Introducción.....	66
Participantes y métodos.....	68
Resultados.....	71
Discusión.....	75
Agradecimientos.....	79
Bibliografía.....	79
4. DISCUSIÓN.	82
4.1. Prevalencia de dolor de hombro en nadadores de competición.....	83
4.2. Prevalencia en relación con factores antropométricos y deportivos.....	85
4.3. Características del dolor.....	87
4.4. Presencia de puntos gatillo miofasciales.....	88
4.5. Presencia de discinesia escapular.....	91

4.6. Limitaciones.....	92
5. CONCLUSIONES.	94
6. BIBLIOGRAFÍA.	96
7. ANEXOS.	102
Anexo I. Resguardo de envío de artículo a RIMCAFD.	103
Anexo II. Resguardo de envío de artículo a revista Fisioterapia.....	105
Anexo III: Información por escrito para el nadador/tutor sobre proyecto de investigación I.....	106
Anexo IV. Consentimiento por escrito para el proyecto de investigación I.	108
Anexo V. Cuestionario.....	109
Anexo VI. Información por escrito para el nadador/tutor sobre proyecto de investigación II.....	114
Anexo VII. Consentimiento por escrito para el proyecto de investigación II.	116
Anexo VIII. Fichas de exploración PGM.	117

ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- EEUU: Estados Unidos.
- ALE: Alemania.
- AUS: Australia.
- IMC: Índice de Masa Corporal.
- DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand.
- PGMs: Puntos Gatillo Miofasciales.
- REL: Respuesta de Espasmo Local.
- EVA: Escala Visual Analógica.
- Media (DE): Media (Desviación Estándar).
- Mediana (IQR): Mediana (Rango Intercuartílico).
- DE: Discinesia Escapular.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Arco coracoacromial	3
Figura 1.2. Función coaptadora de los músculos del manguito rotador	4
Figura 1.3. Movimientos escapulares.....	5
Figura 1.4. Fase de deslizamiento	7
Figura 1.5. Trayectoria en “S”	8
Figura 1.6. Fase de agarre.....	9
Figura 1.7. Final de la fase de agarre	9
Figura 1.8. Fase de empuje	10
Figura 1.9. Fase de recobro.....	11
Figura 1.10. Ciclo de brazada en el estilo mariposa	13
Figura 1.11. Ciclo de brazada en el estilo espalda.....	16
Figura 1.12. Ciclo de brazada en el estilo braza	16
Figura 1.13. Pala de entrenamiento	20
Figura 1.14. Sección longitudinal del esquema de un PGM.....	31
Figura 1.15. Hipótesis integrada	33
Figura 1.16. Patrones de dolor referido de origen muscular a la región del hombro (I)	35
Figura 1.17. Patrones de dolor referido de origen muscular a la región del hombro (II)	36

Artículo I: Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto.

Figura 1. Flujo de participantes	48
Figura 2. Realización de estiramientos de la parte superior del cuerpo tras el entrenamiento.....	49
Figura 3. Prevalencia del dolor limitante de hombro	51
Figura 4. Especialidad estilo y dolor de hombro	53
Figura 5. Especialidad distancia y dolor de hombro	53
Figura 6. Consecuencias del dolor sobre el entrenamiento.....	53

Artículo II: Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición con y sin dolor de hombro: estudio piloto transversal.

Figura 1. Observación y grabación del SDT en flexión.....	70
Figura 2. Sujeto con discinesia escapular izquierda obvia	72
Figura 3. Resultados SDT: nadadores sin dolor	72
Figura 4. Resultados SDT: nadadores con dolor	72
Figura 5. Frecuencia de PGM latentes en nadadores sin dolor de hombro....	73
Figura 6. Frecuencia de PGM activos y latentes en nadadores con dolor hombro	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Estudios que valoran la prevalencia e incidencia del dolor de hombro en nadadores de competición	18
Tabla 1.2. Criterios recomendados para el diagnóstico de PGMs activos y latentes según Simons, Travell & Simons	32
Tabla 1.3. Músculos que refieren dolor a la región del hombro	34

Artículo I: Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto.

Tabla 1. Edad por categoría (años cumplidos durante 2013)	46
Tabla 2. Características de la muestra	50
Tabla 3. Exposición al entrenamiento.....	50
Tabla 4. Prevalencia del dolor de hombro por categoría y sexo.....	51
Tabla 5. Dolor en relación con variables antropométricas y deportivas.....	52

Artículo II: Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición con y sin dolor de hombro: estudio piloto transversal.

Tabla 1. Criterios diagnósticos de PGMs propuestos por Simons, Travell & Simons	69
Tabla 2. Características de la muestra	71

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. El dolor y la biomecánica del hombro.

El dolor del hombro es un problema social y económico muy importante en la población occidental, ya que puede limitar las actividades diarias de una persona e implica un coste para la sociedad, dada la incapacidad laboral que puede llegar a suponer^{1,2}.

En la población general, la prevalencia del dolor de hombro, que parece aumentar con la edad y el sexo femenino, se sitúa entre el 7 y el 26% y la prevalencia a lo largo de la vida entre el 7 y el 67%¹.

Para los deportistas que realizan movimientos repetitivos del hombro por encima de la cabeza, como es el caso de los que practican baloncesto, vóleybol, balonmano, levantamiento de peso o natación, el dolor de hombro supone una afección muy frecuente, con una prevalencia que ha sido cifrada recientemente en un 21,4%².

Concretamente entre los nadadores, las lesiones graves son poco frecuentes, en comparación con otros deportes³. Sin embargo, las lesiones del hombro son bastante comunes y pueden llegar a limitar el desarrollo de su carrera deportiva².

Los nadadores de élite entrenan regularmente durante 10-12 meses al año, 1-2 veces al día, 5-7 días a la semana. Los entrenamientos tienen una extensión de entre 7.315 y 18.288 metros al día. Todo esto puede llegar a suponer más de 16.000 movimientos sobre la articulación del hombro a la semana^{4,5}. Estas características del entrenamiento conllevan una importante fatiga muscular, ya que disponen de poco tiempo para su recuperación^{4,6,7}.

Con estos datos, resulta fácil comprender que en la natación de competición el dolor de hombro sea el problema más común, seguido de problemas en cuello y espalda⁸⁻¹⁰.

En 1974 Kennedy & Hawkins emplearon originalmente el término “hombro de nadador” para dar nombre a un síndrome doloroso común en nadadores que estaría causado por un *impingement* subacromial repetitivo⁵.

El *impingement* subacromial hace referencia a un fenómeno mecánico que implica la compresión de las estructuras subacromiales (bursa subacromial, tendones de los músculos del manguito rotador y tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial) entre la tuberosidad mayor del húmero y el arco coracoacromial^{11,12}, que está delimitado por la espina de la escápula y el acromion, el ligamento coracoacromial y la apófisis coracoides¹³ (Figura 1.1).

Cuando este *impingement* provoca condiciones patológicas en las estructuras subacromiales, se conoce como síndrome subacromial o síndrome de *impingement*¹¹.

Los movimientos que pueden provocar el choque entre la tuberosidad mayor del húmero y el arco coracoacromial fueron descritos por Neer y Neer & Welsh, y son los siguientes: elevación forzada del brazo en su máxima amplitud activa o más allá de ésta, y una elevación del brazo con rotación interna glenohumeral¹¹. La elevación del brazo con rotación externa permite desplazar hacia atrás la tuberosidad mayor del húmero y evitar el *impingement*¹¹.

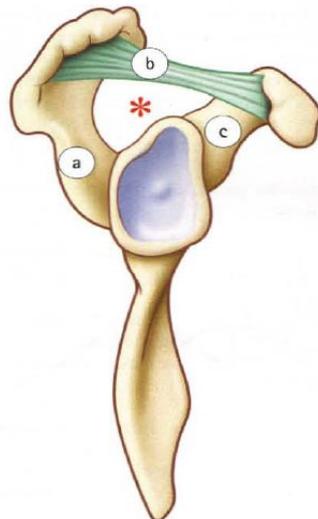


Figura 1.1. Arco coracoacromial.

Tomada de Kapandji AI.¹³

a) Espina de la escápula y acromion.

b) Ligamento coracoacromial.

c) Apófisis coracoides.

El *impingement* subacromial puede clasificarse en dos categorías principales. Cuando es causado por una disminución del espacio subacromial por factores intrínsecos como la inflamación o el tipo de acromion, se trata de un *impingement* estructural. Cuando es causado por la migración superior de la cabeza humeral o por la alteración del ritmo escapulohumeral se trata de un *impingement* funcional^{4,14}.

Durante los movimientos del brazo por encima de la cabeza, la estabilidad y correcta alineación de la cabeza humeral con la fosa glenoidea es mantenida por los músculos del manguito rotador (Figura 1.2) y por la función escapular^{15,14}.

La fatiga o debilidad de los músculos rotadores ha sido relacionada con la inestabilidad de la articulación glenohumeral y la lesión de las estructuras estabilizadoras pasivas de la misma (labrum glenoideo, cápsula y ligamentos), responsables principales de la estabilidad en los rangos extremos de movimiento^{16,17}.

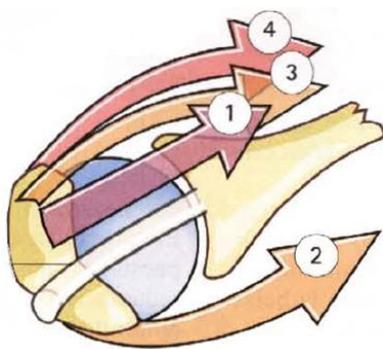


Figura 1.2. Función coaptadora de los músculos del manguito rotador. Tomada de Kapandji Al.¹³

- 1- Músculo supraespinoso.
- 2- Músculo subescapular.
- 3- Músculo infraespinoso.
- 4- Músculo redondo menor.

La movilidad y estabilidad escapular dependen principalmente de la correcta actividad muscular y precisa de la integridad de las articulaciones esternoclavicular y acromioclavicular. El movimiento coordinado entre la escápula y el brazo se conoce como ritmo escapulohumeral¹⁷.

La escápula posee tres grados de movimiento: rotación superior e inferior, a través de un eje perpendicular al cuerpo de la escápula (Figura 1.3.A); rotación interna y externa, a través de un eje vertical al borde medial de la escápula (Figura 1.3.B); e inclinación anterior y posterior, a través de un eje horizontal, sobre la espina de la escápula (Figura 1.3.C). Además, posee dos tipos de translaciones: translación superior e inferior y translación lateral y medial¹⁷.

Estos movimientos y translaciones se combinan para dar lugar a los movimientos funcionales de protracción y retracción¹⁷.

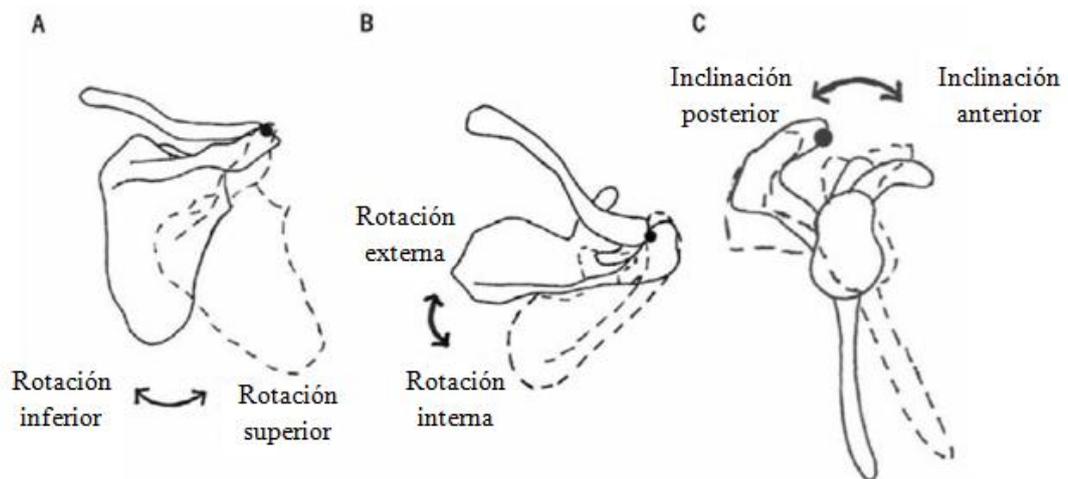


Figura 1.3. Movimientos escapulares. Modificada de Ludewig & Reynolds¹².

La movilidad y estabilidad de la escápula está principalmente proporcionada por los músculos trapecio superior, trapecio inferior y serrato anterior. El músculo romboides participa en la estabilidad de la escápula y en el control de las translaciones medial y lateral, mientras que el músculo pectoral menor actúa en los movimientos de inclinación anterior, rotación interna y protracción al inicio de la elevación del brazo¹⁷.

Con la elevación del brazo se produce un movimiento de rotación superior e inclinación posterior de la escápula¹², iniciado por los músculos trapecio superior y serrato anterior respectivamente. A partir de los 90°, el músculo trapecio inferior colabora en el movimiento de rotación superior¹⁷. El ritmo escapulo humeral se produce en un ratio aproximado 2:1 entre el movimiento en la articulación glenohumeral y la rotación superior de la escápula¹³, que se produce a partir de los 30° ó 60° de elevación del brazo¹⁸. Es generalmente aceptado que al final de los movimientos de elevación del brazo se produce una rotación externa escapular¹², provocada por la acción del músculo serrato anterior, que estabiliza el borde medial de la escápula contra el tórax¹⁷.

Como se ha podido observar, los movimientos del brazo por encima de la cabeza requieren del funcionamiento correcto y coordinado de numerosas estructuras, que se ven expuestas a un uso repetitivo y exigente, dadas las características de los entrenamientos de este deporte. Para comprender de qué manera se ven solicitadas estas estructuras, es importante conocer la biomecánica de la natación.

1.2. Biomecánica de la natación.

Los movimientos del miembro superior en natación podrían considerarse en cadena cinética cerrada, ya que el segmento distal (la mano) trata de apoyarse en el agua como si de una superficie sólida se tratase, haciendo avanzar el cuerpo con punto fijo en el hombro¹⁹.

En la natación de competición existen 4 estilos: el crol, la mariposa, la espalda y la braza.

1.2.1. Consideraciones biomecánicas en el estilo crol.

El estilo crol, sobre el que más información científica existe, es el que más tiempo se practica durante un entrenamiento, por lo que los hombros de todos los nadadores, independientemente de su especialidad, están expuestos en gran medida a su biomecánica^{3,19}.

El movimiento de los miembros superiores en este estilo es alterno, pudiéndose distinguir tres fases principales: la fase de recobro aéreo, mientras el miembro superior avanza fuera del agua, supone alrededor del 24% del tiempo del ciclo; la fase de deslizamiento, y la fase propulsiva. Ambas transcurren con el miembro superior dentro del agua y suponen alrededor del 76% del ciclo²⁰.

Yanai *et al.*²¹, mediante un análisis biomecánico tridimensional en nadadores sin dolor de hombro, identificaron que durante un 24,8% del tiempo de brazada se producían posiciones de la articulación glenohumeral compatibles con un *impingement* subacromial. De media, esta situación tuvo lugar en un 14,4% durante la fase subacuática y en un 10,4% durante el recobro aéreo. Mientras la velocidad del nado no causó diferencias significativas en estos datos, parece que esta situación podría ser evitada o disminuida con cambios técnicos.

Los datos obtenidos del análisis electromiográfico de 12 músculos realizado por Pink *et al.*²⁰ en nadadores sin dolor de hombro muestran que los músculos subescapular y

serrato anterior se mantienen activos durante todo el ciclo de brazada. Además, los músculos del manguito rotador (músculos subescapular, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor) presentan momentos de activación distintos y, por tanto, acciones individuales.

A continuación, se describe el movimiento del miembro superior derecho durante el estilo crol, con especial atención a la biomecánica del hombro. Estos movimientos pueden variar ligeramente según el patrón de brazada de cada nadador, al igual que en el resto de los estilos (comunicación personal, 18/09/2010)*.

1. Fase de deslizamiento (Figura 1.4):

La fase de deslizamiento comienza cuando la mano entra en el agua, con el codo sostenido por encima de ésta, siendo los dedos los primeros en entrar. La mano entra al agua por delante de la cabeza, ligeramente lateral o medial a la articulación glenohumeral^{20,19}.

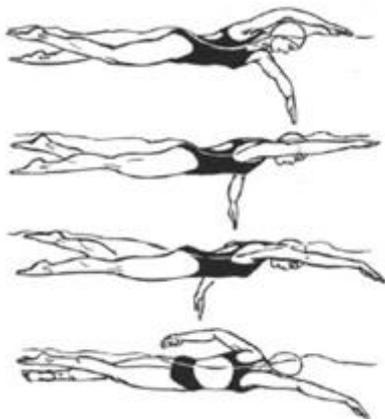


Figura 1.4. Fase de deslizamiento.
Modificada de Heinlein & Cosgarea¹⁹.
respiración^{21,22}.

El movimiento que se produce en esta fase es de deslizamiento y preparación para la fase propulsiva, con la mano dirigiéndose hacia adelante, afuera y abajo (comunicación personal, 18/09/2010)*.

Además, con la entrada de la mano en el agua, comienza a producirse un movimiento sobre el eje longitudinal del cuerpo hacia este lado, conocido como rolido. Con este movimiento se facilita el recobro aéreo del miembro superior contralateral y la

* Alberto García Bataller. Documentación del curso monográfico "Reciclaje en natación estilos". 18 de septiembre 2010.

Una vez que la mano está dentro del agua, la articulación glenohumeral se encuentra en rotación externa y máxima flexión y abducción²⁰⁻²². Esta posición es mantenida principalmente por los músculos deltoides anterior, deltoides medio y supraespinoso. Los músculos trapecio superior y serrato anterior se encargan de posicionar la escápula en elevación, rotación superior y protracción, mientras que el músculo romboides actúa como estabilizador²⁰.

Los primeros momentos de la fase de deslizamiento han sido relacionados con una posición de *impingement* subacromial, ya que la fuerza hidrostática del agua aumentaría la posición de flexión y abducción máximas^{11,21}.

2. Fase propulsiva:

Durante esta fase de la brazada se produce la propulsión hacia delante del cuerpo. La trayectoria que dibuja la mano es curva, similar a una “S” alargada y estrecha²⁰ (Figura 1.5).

La mayor parte de la fuerza propulsiva proviene del miembro superior^{5,7} y se obtiene mediante movimientos concéntricos de aducción y rotación interna de la articulación glenohumeral²³.

Esta fase puede dividirse en dos tiempos:

2.1 Fase de agarre (Figura 1.6):

Se inicia una vez finalizado el deslizamiento. Comienza con una flexión de codo llevando la mano hacia abajo y atrás mientras el codo permanece fijo (“codo alto”). En esta posición, la articulación del codo actúa como palanca para mover el cuerpo sobre la articulación glenohumeral, favoreciendo la acción de los músculos propulsores²¹.

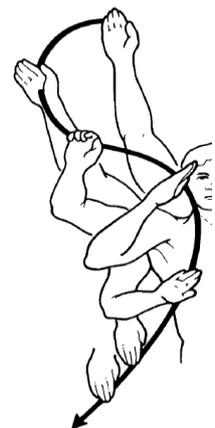


Figura 1.5. Trayectoria en “S”.
Modificada de Pink *et al.*²⁰

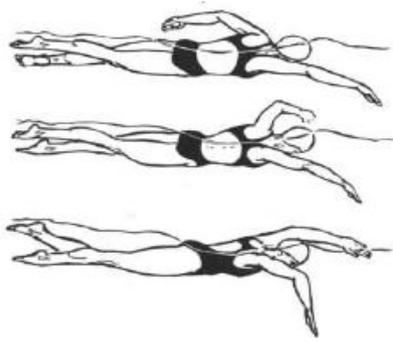


Figura 1.6. Fase de agarre.

Modificada de Heinlein & Cosgarea¹⁹.

A nivel de la articulación glenohumeral, se produce un movimiento de rotación interna y aducción^{16,19,20,21}. El principal responsable de este movimiento es el músculo pectoral mayor. El músculo redondo menor presenta también un aumento de su activación, parece que con la función de contrarrestar la gran fuerza en rotación interna del músculo pectoral mayor²⁰.

Esta fase finaliza con la articulación glenohumeral en abducción de 90° y rotación neutra, lo que se asemeja a la posición del test de *impingement* de Hawkins¹⁶ (Figura 1.7).

Los nadadores que mantienen una posición de “codo alto”, con gran rotación glenohumeral interna, mantienen una posición compatible con un *impingement* subacromial más tiempo, por lo que deben adaptarla a su rango de movimiento²¹.

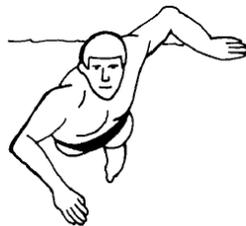


Figura 1.7. Final de la fase de agarre.

Tomada de Bak & Fauno¹⁶.

En el final de esta fase, el movimiento de rolido llega a su máximo²². La ausencia o disminución de éste ha sido relacionada con la realización de la abducción glenohumeral fuera del plano funcional, con una mayor abducción horizontal de esta articulación y mayor riesgo de *impingement* subacromial²⁴. Este supuesto no ha sido corroborado por estudios biomecánicos²¹.

2.2 Fase de empuje (Figura 1.8):

Comienza al finalizar la fase de agarre. La mano se dirige hacia atrás, afuera y arriba, hacia la pelvis homolateral (comunicación personal, 18/09/2010)[†].

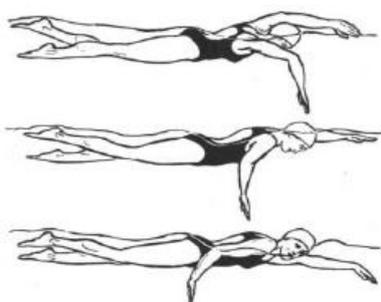


Figura 1.8. Fase de empuje.

Modificada de Heinlein & Cosgarea¹⁹.

En la articulación glenohumeral, se produce un movimiento de aducción, rotación interna y extensión^{16,19,20,21}.

El músculo dorsal ancho se convierte en este momento en el principal músculo propulsor. El músculo subescapular ayuda en la rotación interna, mientras que el músculo serrato anterior asiste en la propulsión del cuerpo sobre el

hombro al inicio de la fase, revirtiendo origen e inserción. Además, es el principal encargado de la rotación superior y protracción escapular. Al final de la fase, el músculo deltoides posterior completa la extensión glenohumeral²⁰.

La fase finaliza con el miembro superior a lo largo del cuerpo y con la palma de la mano dirigida hacia la superficie del agua^{19,20,22}.

Durante la fase propulsiva, en nadadores con dolor de hombro y signos clínicos de síndrome subacromial, se ha observado un aumento de la actividad del músculo infraespinoso y del músculo romboides, que realiza unas funciones contrarias (retracción y rotación inferior de la escápula) a las que debería estar desempeñando el músculo serrato anterior (protracción y rotación superior), que disminuye su actividad. Se ha sugerido que estos cambios podrían deberse a un intento de evitar la rotación interna de la articulación glenohumeral en el final de la fase, adelantando la fase de recobro aéreo²⁵.

[†]Alberto García Bataller. Documentación del "Curso monográfico: reciclaje en natación estilos". 18 de septiembre 2010.

3. Fase de recobro aéreo (Figura 1.9):

Durante esta fase el miembro superior se desplaza por fuera del agua hasta volver al punto de partida para comenzar una nueva brazada. El codo se mantiene más elevado que la mano, dirigiéndose hacia arriba y hacia delante (comunicación personal, 18/09/2010)[‡].

Del mismo modo que la fase propulsiva, esta fase puede dividirse en dos:

3.1. Fase inicial del recobro:

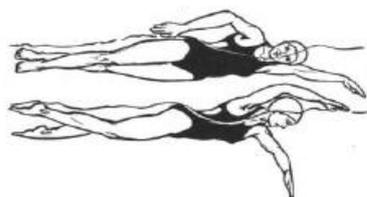


Figura 1.9. Fase de recobro.
Modificada de Heinlein & Cosgarea¹⁹.

Comienza con la salida del codo del agua, que se ve facilitada por el movimiento de rolo hacia el lado contrario²².

A nivel de la articulación glenohumeral se produce un movimiento de rotación externa y abducción²².

Los músculos abductores deltoides medio y supraespinoso, y el músculo deltoides anterior, aumentan su activación para iniciar el recobro aéreo del miembro superior. El músculo trapecio superior eleva la escápula mientras que el músculo romboides la retrae. Los músculos trapecio superior y serrato anterior inician el movimiento de rotación superior de la escápula conforme la articulación glenohumeral se abduce. El aumento de actividad del músculo infraespinoso provoca la rotación externa de la articulación glenohumeral, aunque el músculo subescapular continúa activo²⁰.

La fase finaliza cuando el húmero se encuentra perpendicular a la superficie del agua con una abducción de 90° y ligera rotación externa o rotación neutra de la articulación glenohumeral²⁰⁻²².

[‡]Alberto García Bataller. Documentación del "Curso monográfico: reciclaje en natación estilos". 18 de septiembre 2010.

El rolido hacia el lado contrario llega a su máximo en este punto, lo que facilita la respiración homolateral, coincidiendo con la mitad de la fase propulsiva del miembro superior contralateral²². Al igual que en la fase propulsiva, la ausencia de este movimiento podría resultar lesivo para el hombro del nadador²⁴.

3.2. Fase final del recobro:

Comienza al finalizar la fase anterior y termina cuando la mano entra de nuevo en el agua²⁰, produciéndose un movimiento de rotación externa y máxima abducción y flexión de la articulación glenohumeral²², con una activación muscular similar a la descrita en la fase inicial del recobro²⁰.

En nadadores que realizan tarde la rotación externa de la articulación glenohumeral durante el recobro aéreo del miembro superior, se produce una abducción de esta articulación de más de 90° asociada a una rotación interna, lo que es compatible con una posición de *impingement* subacromial²¹.

En nadadores con dolor de hombro y signos clínicos de síndrome subacromial, se ha observado durante esta fase una posición de “codo caído” (húmero más cerca del agua), lo que concuerda con el registro disminuido observado de la actividad del músculo deltoides anterior y medio. Además, se ha observado un descenso de actividad del músculo subescapular, lo que ha sido relacionado con la evitación de la posición dolorosa de rotación interna, y en los músculos trapecio superior y romboides, que ha sido justificado por el cambio de la posición escapular, que no necesitaría estar tan rotada hacia arriba, ni retraída²⁵.

1.2.2. Consideraciones biomecánicas en el estilo mariposa.

El movimiento realizado por los miembros superiores en el estilo de mariposa se asemeja en gran medida al del estilo crol. Sin embargo, en éste se mueven de manera simultánea¹⁹ y no existe movimiento de rolo²⁶ (Figura 1.10).

Las manos entran en el agua en línea con los hombros o ligeramente laterales a éstos. Esta posición se asemeja a la descrita por Neer para comprobar la presencia de *impingement* subacromial²⁷.

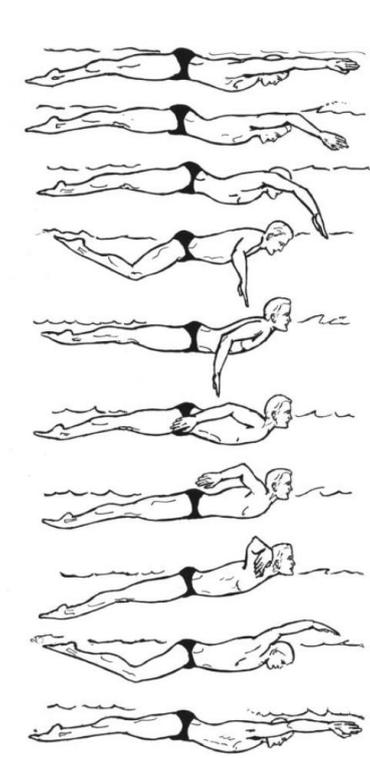


Figura 1.10. Ciclo de brazada del estilo mariposa.

Tomada de Heinlein & Cosgarea¹⁹.

Una vez dentro del agua, durante la fase de deslizamiento, los codos terminan de extenderse y las palmas de las manos se dirigen hacia fuera con una rotación interna de la articulación glenohumeral¹⁹.

Además de la musculatura reclutada en el estilo crol en esta misma fase, los músculos infraespinoso y redondo menor también han mostrado una elevada actividad. Pese a su elevada activación como rotadores externos de la articulación glenohumeral, la actividad continuada del músculo subescapular mantiene la rotación interna de esta articulación^{19,26}.

Durante la fase propulsiva, la musculatura que presenta mayor activación es la misma que en el estilo crol, salvo al final de la fase, cuando ambas escápulas se retraen por la acción del músculo romboides^{19,26}.

En nadadores con dolor de hombro y signos clínicos de síndrome subacromial, la actividad del músculo serrato anterior aparece disminuida durante toda la fase propulsiva. Por el contrario, el músculo romboides aumenta su actividad, con la

posible finalidad de compensar la falta de estabilidad escapular que podría causar la menor activación del músculo serrato anterior²⁷.

El músculo redondo menor disminuye su actividad muscular, impidiendo el adecuado control muscular sobre la potente rotación interna de la articulación glenohumeral provocada por el pectoral mayor durante la propulsión²⁷.

El músculo dorsal ancho muestra una actividad aumentada durante todo el ciclo de brazada, lo que podría tener la finalidad de compensar la actividad disminuida del músculo serrato anterior. Los músculos subescapular e infraespinoso muestran un aumento de su actividad, lo que es atribuido a una acción depresora de la cabeza humeral para evitar un *impingement* subacromial²⁷.

La fase de recobro aéreo se inicia con la salida del codo del agua. En este estilo, a diferencia del estilo crol, no se produce movimiento de rolido que ayude a sacar la mano del agua, por lo que se requiere una potente acción del músculo trapecio superior para elevar las escápulas²⁷.

Durante el inicio de la fase de recobro aéreo, los músculos romboides e infraespinoso muestran su máxima actividad. En este momento se produce una ligera rotación externa de la articulación glenohumeral por la acción del músculo infraespinoso y el descenso en la actividad del músculo subescapular²⁷.

En nadadores con dolor de hombro y signos clínicos de síndrome subacromial, en el momento de la salida de la mano del agua, el músculo infraespinoso muestra un aumento de su actividad, lo que podría tener la finalidad de evitar una posición de rotación interna²⁷.

Cuando los miembros superiores avanzan por fuera del agua, se produce un movimiento de abducción glenohumeral, que es iniciado por el aumento de actividad en los músculos deltoides medio, deltoides anterior y supraespinoso. El músculo serrato anterior aumenta su actividad como rotador superior de la escápula²⁶.

Durante la última fase del recobro, los miembros superiores se dirigen adentro y adelante. No hay picos de actividad muscular en este momento. Los músculos subescapular y dorsal ancho rotan internamente la articulación glenohumeral, mientras que el músculo serrato anterior realiza una protracción de la escápula²⁶.

En nadadores con dolor de hombro y signos clínicos de *impingement* subacromial se ha observado una entrada de las manos con los miembros superiores más separados. Acorde a esta situación, el músculo supraespinoso ha mostrado menor actividad. Los músculos trapecio superior y serrato anterior también han mostrado disminuida su actividad, lo que se atribuye a la menor necesidad de un movimiento de rotación superior de la escápula. El músculo redondo menor ha mostrado igualmente una actividad disminuida, mientras que el músculo deltoides posterior muestra mayor activación. Estas variaciones son atribuidas al cambio de la posición de la escápula y de la articulación glenohumeral²⁷.

1.2.3. Consideraciones biomecánicas en el estilo espalda.

A diferencia de los anteriores, el estilo de espalda se realiza en decúbito supino, de manera que la cabeza se mantiene fuera del agua (Figura 1.11). La acción de los miembros superiores es alternativa, realizando también una fase de recobro aéreo y otra de propulsión bajo el agua. Del mismo modo que en el crol, se realiza un movimiento de rolido que facilita el recobro del miembro superior y la fuerza propulsiva del contralateral¹⁹.

El miembro superior entra en el agua en flexión/abducción y rotación interna de la articulación glenohumeral, en línea con el hombro y con la palma de la mano mirando hacia fuera. Durante la fase propulsiva, el miembro superior se sitúa lateralmente al tronco, realizando un movimiento de rotación interna, aducción y extensión de la articulación glenohumeral. El codo se flexiona hasta mitad de la fase, momento a partir del cual se extiende¹⁹.

La fase de recobro aéreo comienza con un movimiento de flexión y rotación externa de la articulación glenohumeral. Finalmente, se produce una rotación interna de la misma, que permite que la mano se coloque en la posición adecuada para entrar al agua de nuevo¹⁹.

1.2.4. Consideraciones biomecánicas en el estilo braza.

En el estilo braza el movimiento de los miembros superiores es simultáneo. Partiendo de una posición de flexión de la articulación glenohumeral y extensión de la articulación del codo, el movimiento propulsivo se realiza mediante una rotación interna y aducción de la articulación glenohumeral y finalmente una extensión. El recobro de los miembros superiores se realiza con los mismos por delante del pecho y al tiempo que los hombros y la cabeza están elevados fuera del agua¹⁹ (Figura 1.12). La actividad muscular durante la fase propulsiva es similar a la del estilo crol¹⁹.

En nadadores con dolor de hombro y signos clínicos de síndrome subacromial se ha observado un descenso de la actividad electromiográfica del músculo trapecio superior y del músculo supraespinoso durante la fase de recobro. En la fase propulsiva se ha observado un aumento del reclutamiento de los músculos dorsal ancho, trapecio superior y subescapular¹⁹.

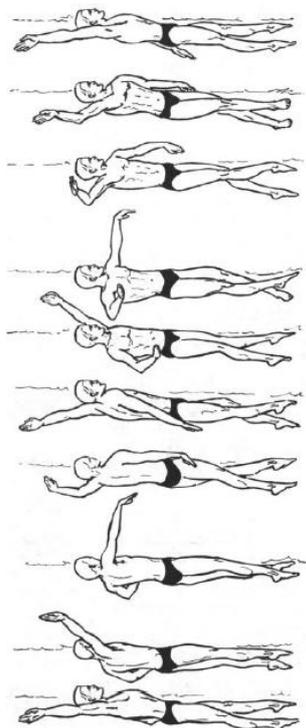


Figura 1.11. Ciclo de brazada del estilo espalda.

Tomada de Heinlein & Cosgarea¹⁹.

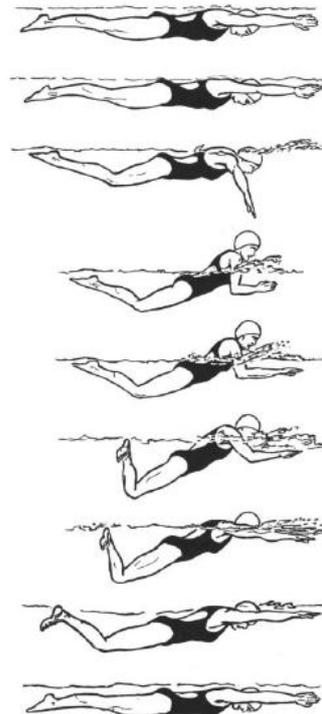


Figura 1.12. Ciclo de brazada del estilo braza.

Tomada de Heinlein & Cosgarea¹⁹.

En resumen, los estilos crol, espalda y mariposa son similares en cuanto a su biomecánica³⁴ y son los más lesivos potencialmente para las estructuras subacromiales, ya que implican movimientos repetitivos del brazo por encima de la cabeza^{7,9}. Además, en todos los estilos la fuerza propulsiva se obtiene mediante movimientos de rotación interna y aducción de la articulación glenohumeral, y han sido observados patrones de activación muscular alterados en nadadores con dolor de hombro y signos clínicos de síndrome subacromial.

1.3. Epidemiología.

La incidencia del dolor de hombro en nadadores de competición ha sido cifrada recientemente en el 38%⁹, mientras que la prevalencia se ha situado entre el 10%²⁹ y el 35%³⁰. Los datos de prevalencia a lo largo de la carrera deportiva del nadador se encuentran entre el 29,6%² y el 91%³ (Tabla 1.1).

Esta heterogeneidad de cifras, de las que se desconoce su validez externa, puede ser debida a las diferentes metodologías empleadas a la hora de recabar y tratar los datos, ya que las definiciones de dolor de hombro y los instrumentos de medida varían en función del estudio, al igual que los grupos en los que se divide la muestra. Además, varios estudios^{22,29-31} no plantean criterios de exclusión, mientras que en otros se incluyen solo mujeres³¹, se omite el rango de edad de los participantes² o de alguno de los grupos²⁹, y se recogen características del dolor de manera retrospectiva²².

Por otra parte, durante la temporada deportiva de los nadadores, el contenido de sus entrenamientos varía en función del calendario competitivo, desde entrenamientos de baja intensidad y mayor extensión a entrenamientos de mayor intensidad y especificidad, lo que podría influir en la prevalencia del dolor de hombro³². Ninguno de los estudios mencionados hace referencia al momento de la temporada en que se encontraban los participantes.

Tabla 1.1. Estudios que valoran la prevalencia e incidencia del dolor de hombro en nadadores de competición.

Autores Revista. Año	Muestra			Definición de dolor	Prevalencia.	Prevalencia carrera deportiva	Incidencia
	Tamaño	Edad	País				
Richardson <i>et al.</i> ²² <i>Am J Sports Med.</i> 1980.	137	14-23	EEUU ALE	Dolor de hombro limitante de la actividad deportiva.		42%	
McMaster & Troup. ²⁹ <i>Am J Sports Med.</i> 1993.	993	13-14	EEUU	Dolor de hombro limitante de la actividad deportiva.	10%	46%	
	198	15-16			23%	65%	
	71	19,5			26%	73%	
McMaster <i>et al.</i> ³⁰ <i>Am J Sports Med.</i> 1998.	40	14-24	EEUU	Dolor de hombro limitante de la actividad deportiva.	35%		
Sein <i>et al.</i> ³ <i>Br J Sports Med.</i> 2010.	80	13-25	AUS	Referir historia de dolor.		91%	
Mohseni <i>et al.</i> ² <i>J Manipulative Physiol Ther.</i> 2012.	81	23,47	IRAN	Referir historia de dolor.	12,3%	29,6%	
Tate <i>et al.</i> ³¹ <i>J Athl Train.</i> 2012.	42	8-11	EEUU	≥ 2/10 <i>Penn Shoulder Score</i> (actividad extenuante).	21,4%		
	43	12-14		<i>Penn Shoulder Score</i> <35 puntos y DASH > 6 puntos.	18,6%		
	84	15-19			22,6%		
	67	23-77			19,4%		
Walker <i>et al.</i> ⁹ <i>Phy Ther Sport.</i> 2012.	74	11-27	AUS	Dolor de hombro limitante de la actividad deportiva.			38%

En cuanto a las variables epidemiológicas analizadas por cada estudio, son diferentes en cada caso. Los estudios que muestran más datos acerca de las características del hombro en nadadores y su relación con datos deportivos y factores del entrenamiento, no realizan análisis estadístico de los resultados^{22,29} o tienen un tamaño muestral muy reducido³⁰.

Todos estos aspectos no sólo dificultan la comparación de los resultados obtenidos en los diferentes estudios, sino que impiden conocer con claridad la prevalencia real de dolor de hombro en nadadores de competición, así como los factores relacionados con la misma.

La evidencia hallada en cuanto a la relación de factores antropológicos y deportivos, así como las características del dolor de hombro en los nadadores, se muestran a continuación, teniendo en cuenta las limitaciones metodológicas mencionadas.

1.3.1. Sexo y factores antropométricos.

No parece haber diferencias significativas entre sexos^{8,22,29}, ni en la relación entre el dolor de hombro y el índice de masa corporal³¹.

El grupo de edades en el que se ha identificado una mayor prevalencia se sitúa entre los 15 y los 19 años^{9,22,31}.

1.3.2. Factores deportivos.

En diferentes estudios se evidencia una relación directa entre la prevalencia del dolor de hombro y los años participando en la natación competitiva, aumentando ésta con el paso de los años^{3,20,22,31}.

Aunque el volumen de entrenamiento (distancia o tiempo) se ha relacionado con la prevalencia del dolor de hombro^{29,31}, no se ha encontrado relación estadísticamente

significativa que identifique un mayor volumen de entrenamiento con una mayor prevalencia^{8,22,9,16}.

Los resultados de algunos estudios^{3,22} sugieren que un mayor nivel deportivo está relacionado con una mayor prevalencia de dolor de hombro y que podría ser mayor en nadadores que no realizan entrenamientos fuera del agua³¹.

El uso de palas (Figura 1.13) durante los entrenamientos ha sido tradicionalmente identificado como un agravante del dolor de hombro de los nadadores^{22,29}. Sin embargo, estudios más recientes³¹ no han encontrado relación significativa en cuanto a su uso y el dolor, lo que podría deberse al avance en el diseño de estos instrumentos.

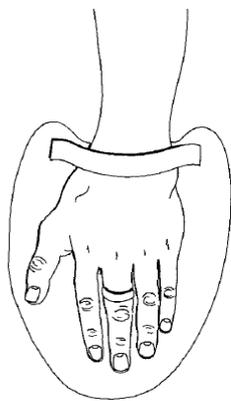


Figura 1.13. Pala de entrenamiento.

Tomada de Bak K²⁸.

El agravamiento de dolor de hombro relacionado con el uso de palas ha sido achacado al aumento del movimiento de flexión/abducción forzado de la articulación glenohumeral en el momento de la entrada de la mano en el agua. Esto estaría producido por el aumento de la fuerza hidrostática del agua, debido al incremento de superficie de la mano por el uso de la pala; y por un aumento del tiempo de la fase propulsiva, con lo que el miembro superior que realiza el recobro aéreo alcanzaría al contrario, disminuyendo el rolido y aumentando así el movimiento de flexión/abducción forzado^{21,22}.

Los resultados obtenidos en un análisis biomecánico sobre 11 nadadores no han mostrado resultados que apoyen estas hipótesis. Sin embargo, sí parece retrasarse el momento en el que comienza la rotación externa en la fase de recobro, lo que predispone a un mayor tiempo de *impingement* subacromial²¹.

Durante las sesiones de entrenamiento todos los nadadores realizan más de la mitad del entrenamiento a crol^{2,19,31}, por lo que resulta más relevante el estilo practicado durante los entrenamientos que la especialidad en competición de los nadadores^{22,32}. En concordancia con esta circunstancia, no parece haber diferencias significativas en relación con la especialidad del nadador^{8,3,31,32}.

Por otro lado, se han encontrado resultados dispares en cuanto al estilo más doloroso para los nadadores con dolor de hombro. Los obtenidos por McMaster & Troup²⁹ indican que la mariposa es el estilo más doloroso para estos nadadores, mientras que Wymore *et al.*³² no han hallado diferencias significativas en cuanto a la intensidad del dolor y el estilo.

1.3.3. Características del dolor e implicaciones.

El dolor parece producirse de manera repetitiva, ya que los nadadores con historia previa de dolor han mostrado 4,1 veces más probabilidad de sufrirlo⁹.

La intensidad media del dolor se ha situado en 51,44 (22,61)mm. en la Escala Visual Analógica, mientras que la puntuación media obtenida en la escala DASH, que evalúa la función del miembro superior, ha sido de 14,04 puntos (12,31)²., aunque analizando en el estudio estas variables, cabe señalar que debían haberse presentado en forma de mediana (IQR) al tratarse de variables cuyo comportamiento se describía como no normal.

El dolor parece ser más frecuentemente unilateral^{3,22,16}, aunque se ha llegado a identificar la mitad o más de los casos de dolor como bilaterales^{29,30}. Richardson *et al.*²² identificaron una mayor prevalencia de dolor en el hombro derecho, correspondiente en el 60% de los casos con el lado de respiración durante el estilo crol. El dolor bilateral de hombro se ha relacionado con el estilo mariposa como especialidad del nadador²², y con una mayor duración de los síntomas¹⁶.

El momento de aparición del dolor ha sido relacionado con la primera parte de la sesión de entrenamiento^{22,9}, mientras que la fase de brazada en la que aparece más frecuentemente difiere en función del estudio. Los resultados más recientes identificaron la fase propulsiva como más frecuente⁹.

Además de los resultados dispares que se han mencionado, los factores agravantes de este dolor, la zona más frecuente en la que se produce, y la consecuencia directa más habitual sobre el entrenamiento no han sido suficientemente estudiados.

1.4. Etiología.

El término “hombro de nadador” ha sido empleado de manera generalizada como sinónimo de un síndrome subacromial, que estaría producido como consecuencia de los movimientos repetitivos del brazo por encima de la cabeza^{5,11,12,16,22,33}.

En realidad, este término engloba un conjunto de afecciones articulares y periarticulares que llegan a provocar dolor en el hombro de un nadador y cuyos mecanismos de producción aún no están claros^{3,6,10,11}.

En nadadores de competición con dolor de hombro, han sido identificadas numerosas afecciones que pueden ser responsables de este dolor: tendinopatía del supraespinoso³, bursitis subacromial^{3,34}, tendinopatía de la cabeza larga del músculo bíceps braquial^{3,34}, lesiones del labrum^{3,34}, artritis acromioclavicular³, tendinopatía del músculo subescapular³ y, recientemente, Puntos Gatillo Miofasciales³⁵, a los que por formar parte de este Trabajo Fin de Grado se les dedicará un apartado más adelante.

Numerosos han sido también los factores intrínsecos propuestos que podrían desembocar en el dolor y lesión del hombro del nadador: la hiperlaxitud glenohumeral^{5,16,28,30}, la alteración del rango de movimiento de la articulación glenohumeral^{7,9,21,31,36}, la alteración de las propiedades mecánicas del tendón del músculo supraespinoso³, desequilibrios musculares^{31,9,33} y la discinesia escapular^{6,16,17}.

Aunque el dolor de hombro en nadadores generalmente esté relacionado con su actividad deportiva, no hay que desestimar la posibilidad de otras afecciones que manifiesten dolor en esta zona, como pueden ser enfermedades reumáticas o degenerativas, patologías referidas de la columna cervical o traumatismos^{37,32}.

1.4.1. Tendinopatía del supraespinoso y síndrome subacromial.

El mecanismo desencadenante de la tendinopatía del manguito rotador es controvertido. Se han propuesto varios de ellos, que podrían coexistir, como son la disminución del espacio subacromial por causas estructurales y/o funcionales (ver apartado 1.1) y la degeneración intrínseca del tendón por sobrecarga excéntrica¹².

En 2010, Sein *et al.*³ hallaron mediante resonancia magnética importantes signos de síndrome subacromial en nadadores de competición. El 63% de los 52 nadadores participantes en el estudio mostraron engrosamiento de la bursa subacromial y un 69% tendinopatía del supraespinoso. La mayoría de ellos (75%) presentaron signos de tendinopatía grado I en una escala de 0 a 3. Sin embargo, la artroscopia de 18 nadadores de élite con sintomatología persistente (23 meses de media y un mínimo de 6 meses de tratamiento de Fisioterapia) solo mostró signos de *impingement* subacromial en el 28% de los hombros examinados³⁴.

Sein *et al.*³ hallaron relación estadísticamente significativa entre el espesor del tendón del músculo supraespinoso y el nivel de entrenamiento, los años de experiencia y las horas semanales de entrenamiento. Los nadadores que entrenaban más de 35 km a la semana y más de 15 horas mostraron entre 2 y 4 veces más probabilidades de padecer tendinopatía del supraespinoso. A pesar de ser una muestra reducida, parece producirse una relación directa entre el nivel del nadador y la tendinopatía del supraespinoso. Todos los nadadores con engrosamiento del tendón mostraron test de *impingement* positivo y tendinopatía del supraespinoso. Sin embargo, la relación entre la tendinopatía del supraespinoso y la severidad o frecuencia del dolor de hombro durante la actividad, por la noche o en reposo no fue estadísticamente significativa³.

Sein *et al.*³, a partir de sus resultados y apoyándose en los hallazgos de otros estudios en humanos y animales, sugieren que el ejercicio intenso y repetitivo que involucra al tendón del músculo supraespinoso alteraría las propiedades mecánicas de éste y provocaría un engrosamiento del mismo. Este engrosamiento ha sido relacionado significativamente en su estudio con la tendinopatía del supraespinoso. La tendinopatía causaría dolor cuando el tendón engrosado y la bursa subacromial

chocasen contra el arco coracoacromial. Los períodos de descanso podrían revertir esta situación del tendón³.

Por otra parte, aunque la cabeza larga del músculo bíceps braquial puede verse afectada por el *impingement* subacromial³⁴, no parece ser una causa muy frecuente de dolor en nadadores de competición³.

Acorde con los resultados obtenidos en diferentes estudios^{3,8,31}, no se ha encontrado relación entre la tendinopatía del supraespinoso y el estilo especialidad del nadador³.

El examen clínico mediante pruebas ortopédicas también ha reportado una alta prevalencia de signos de síndrome subacromial¹⁵. En este sentido, el signo positivo de *impingement* ha mostrado una fuerte correlación con la presencia de tendinopatía del supraespinoso³.

1.4.2. Lesiones del labrum.

El hallazgo más común durante la artroscopia de nadadores con sintomatología persistente después de 6 meses de tratamiento conservador, fue la patología del labrum, presente en 11 de los 18 hombros estudiados³⁴. Sein *et al.*³ identificaron lesiones de labrum en 10 de los 52 nadadores sometidos a resonancia magnética.

Los resultados de estos estudios^{3,34} sugieren que la lesión del labrum es más frecuente en los casos más graves, en los que no mejoran su sintomatología con tratamiento conservador.

1.4.3. Laxitud glenohumeral.

Los participantes en deportes que implican gestos repetitivos del brazo por encima de la cabeza precisan de un buen equilibrio entre movilidad y estabilidad del

complejo articular del hombro, ya que de lo contrario podrían resultar dañados los tejidos^{2,15}.

La hipermovilidad del hombro en los nadadores es considerada en algunos casos como una ventaja mecánica, ya que permitiría aumentar la longitud de la brazada y la velocidad⁷. Sin embargo, uno de los factores desencadenantes propuestos para el dolor/lesión de hombro en el nadador es precisamente el aumento de laxitud glenohumeral. El mecanismo propuesto por Jobe *et al.* refiere que movimientos repetitivos y forzados por encima de la cabeza causarían un estiramiento gradual del complejo cápsulo-ligamentario anteroinferior de la articulación glenohumeral, provocando una cierta laxitud e inestabilidad articular que desembocaría en un *impingement* funcional. Éste podría progresar hacia el dolor y la disfunción, llegando a producir lesiones del manguito y del labrum^{3,4,30}.

La laxitud glenohumeral en nadadores de competición ha sido valorada en diferentes estudios, con resultados dispares. En la mayoría de ellos se han empleado pruebas manuales difíciles de objetivar y con poco rigor científico^{5,16,28,30}. Los resultados de estos estudios sí parecen evidenciar una mayor laxitud glenohumeral entre los nadadores. Sin embargo, existe controversia sobre si esta laxitud sería inherente a los nadadores o adquirida^{15,16,33}.

Estudios más recientes con mediciones instrumentales no han obtenido resultados que respalden la hipótesis de Jobe *et al.*^{3,9,4}.

En 2005, Borsa *et al.*⁴ utilizaron el ultrasonido como herramienta para monitorizar el movimiento de la cabeza humeral y aplicaron una fuerza objetiva instrumentada de 150 N. La medición se realizó en posición de abducción glenohumeral de 90° y 60° de rotación externa en el plano escapular. No encontraron diferencias significativas entre los sujetos del grupo control y los nadadores, ni entre nadadores con historia de dolor previa y nadadores sin ella. Sin embargo, todos los nadadores del estudio que habían padecido dolor de hombro habían vuelto a la actividad competitiva, por lo que los casos más graves, no incluidos, podrían mostrar otra tendencia en cuanto a la laxitud.

Los resultados obtenidos por Sein *et al.*³ en 2010 no han mostrado relación estadísticamente significativa entre la tendinopatía del supraespinoso observada

mediante resonancia magnética y la laxitud glenohumeral cuantificada mediante pruebas manuales e instrumentales. No hallaron relación entre la laxitud glenohumeral y la edad, ni entre la laxitud glenohumeral y el nivel competitivo y la exposición al entrenamiento. Sí encontraron relación significativa entre la laxitud y el dolor extremo, pero no significativa entre laxitud y dolor durante actividad.

En un reciente estudio prospectivo, no se ha encontrado relación entre la laxitud articular y el dolor/lesión de hombro midiendo el desplazamiento anteroposterior glenohumeral en decúbito prono, con la articulación en 90° de abducción y aplicando una fuerza de 89 N⁹.

1.4.4. Discinesia escapular.

La discinesia escapular o *Scapular Dyskinesis* hace referencia a una alteración de la posición y/o movimientos normales de la articulación escapulotorácica¹⁷ (ver apartado 1.1).

La disminución de la rotación superior e inclinación posterior de la escápula (o aumento de inclinación anterior y limitación rotación externa) durante la elevación del brazo provocan una alteración de la alineación glenohumeral y una disminución del espacio subacromial^{17,38}. Además, la alteración del movimiento escapular puede desembocar en cambios en la contracción muscular máxima y en tensión sobre la articulación acromioclavicular¹⁷.

Clínicamente, puede ser reconocida por una prominencia del ángulo inferior o el borde medial de la escápula, una elevación o rotación superior aumentada durante la elevación del brazo, o una rotación inferior descontrolada al descender el brazo^{17,18,39}.

La discinesia escapular no es propia de ninguna lesión específica del hombro y no siempre desemboca en ella. Puede ser un factor etiológico primario, una condición asociada que exacerbe el proceso o una compensación¹⁷. Ha sido observada en el 68% de pacientes con lesiones de los músculos del manguito de los rotadores, en el

94% de las lesiones del labrum, en el 100% de los hombros inestables⁴⁰ y en nadadores con dolor de hombro^{16,17}.

Después de una sesión de entrenamiento, se observó una discinesia escapular en el 82% de un grupo de 78 nadadores de competición sin dolor de hombro. Se realizaron distintas mediciones a lo largo de la sesión, aumentando progresivamente el número de nadadores con alteración de los movimientos escapulares hasta llegar al 82% final. Padecer esta discinesia escapular más cerca del inicio de la sesión podría suponer un factor de riesgo⁴⁰. Estos resultados sugieren que la discinesia escapular podría ser un factor etiológico primario^{6,17}. En reposo, no se han encontrado diferencias en la posición escapular entre la medición antes del entrenamiento y después de éste⁴¹.

Son numerosas las causas por las que puede alterarse el movimiento escapular¹⁷. Entre ellas se encuentran las alteraciones en el reclutamiento de la musculatura periescapular, los desequilibrios musculares, las alteraciones posturales y la limitación de la movilidad glenohumeral o los puntos gatillo miofasciales.

1.4.5. Alteraciones en la activación de la musculatura periescapular.

La incapacidad de posicionar la escápula en rotación superior y basculación posterior durante la elevación del brazo por fatiga o debilidad de los músculos serrato anterior, trapecio superior y trapecio inferior puede exponer a las estructuras subacromiales a un *impingement* funcional⁴. Los nadadores son muy susceptibles de padecer fatiga muscular debido a las altas cargas de entrenamiento^{6,17}. Además, el músculo serrato anterior permanece activo durante todo el ciclo de brazada²⁰.

La actividad disminuida del músculo serrato anterior ha sido documentada en pacientes y nadadores de competición con síndrome subacromial^{17,25,40}, además del retraso en la activación del músculo trapecio inferior¹⁷. La alteración de los patrones de activación de los músculos rotadores de la escápula ha sido documentada en nadadores de competición con dolor de hombro^{20,25-27}, como se ha mostrado en el

apartado 1.2. Además, se ha asociado la debilidad del músculo trapecio medio, estabilizador escapular, con el dolor de hombro de los nadadores³¹.

Por otra parte, la columna cervical está relacionada funcionalmente con el complejo articular del hombro, por lo que es posible que la actividad muscular de ésta repercuta en el dolor de hombro de los nadadores⁴². En un reciente estudio⁴², los nadadores con dolor de hombro mostraron mayor activación en ambos músculos escalenos durante una prueba funcional del miembro superior (lado sano y lado doloroso) que los nadadores sin dolor, así como mayor tiempo para relajarlos.

1.4.6. Desequilibrios musculares y alteraciones posturales.

Debido a que la biomecánica de la natación implica movimientos resistidos y repetitivos de aducción y rotación interna de la articulación glenohumeral, se ha sugerido un posible desequilibrio muscular en nadadores de competición entre abductores y aductores, y rotadores internos y externos de esta articulación.

McMaster *et al.*³³ observaron un aumento del ratio entre aductores:abductores mayor de 2:1 y un descenso del ratio rotadores externos:rotadores internos. Los rotadores externos fueron los únicos más débiles en nadadores que en el grupo control.

Bak & Magnusson²³ encontraron un aumento estadísticamente significativo de los ratios rotadores externos:rotadores internos en nadadores con dolor de hombro y signos clínicos de síndrome subacromial. Sin embargo, en un estudio reciente con mayor tamaño muestral, Tate *et al.*³¹ no encontraron relación con el dolor, aunque sí se asoció la debilidad de los músculos rotadores internos con el dolor en nadadores mayores de 12 años.

Por otra parte, el acortamiento del músculo pectoral menor provoca una inclinación anterior y disminución de la rotación superior escapular, por su tracción sobre la apófisis coracoides¹⁷. Este acortamiento ha sido relacionado con el dolor de hombro en nadadores mayores de 12 años³¹.

La hiper cifosis dorsal, común entre los nadadores⁶, es una causa o agravante de la discinesia escapular, ya que ha sido relacionada con un aumento de la inclinación

anterior y disminución de la rotación superior de la escápula^{6,15,17,43}. Ambas situaciones provocan una disminución del espacio subacromial durante la elevación del brazo¹⁷, provocando un mayor riesgo de síndrome subacromial¹⁵.

1.4.7. Rango de movimiento de la articulación glenohumeral.

El déficit en rotación interna de la articulación glenohumeral implica una compensación a nivel escapular que consiste en la elevación del ángulo inferior de la misma durante el movimiento de rotación interna¹⁷.

Los resultados de los estudios que evalúan la relación entre el rango de movimiento de rotación glenohumeral y el dolor de hombro en nadadores parecen contradictorios⁹. Algunos estudios han encontrado un déficit de rotación interna en nadadores con dolor de hombro^{9,7}; otros una disminución de los rangos de movilidad asociada a un acortamiento del músculo dorsal ancho en nadadores jóvenes con dolor de hombro³¹; un arco total de rotación mayor en nadadores más jóvenes⁴⁴; una disminución de los movimientos de rotación interna y externa pasivas en nadadoras tras 12 semanas de entrenamiento³⁶; un mayor rango rotacional en nadadores con dolor de hombro; y otros no han encontrado relación significativa entre el rango rotacional y el dolor de hombro²³.

Un adecuado rango de movimiento de la articulación glenohumeral parece ser uno de los requisitos para permitir una técnica correcta y minimizar el tiempo de *impingement* subacromial durante el ciclo de brazada²¹. En este sentido, tanto una amplitud en rotación externa $>100^\circ$, como una amplitud menor de 93° han mostrado una relación significativa con episodios de dolor de hombro en nadadores de competición⁹.

Como se ha expuesto en el apartado 1.2., la limitación del rango de movimiento en rotación interna podría suponer un elevado riesgo de lesión de hombro durante las fases de propulsión y de recobro²¹.

Un rango de movimiento excesivo en rotación externa podría implicar una inestabilidad anterior glenohumeral. Un déficit de rotación externa altera el ritmo

escapulohumeral, disminuyendo la inclinación posterior de la escápula, mientras que un déficit de rotación interna podría implicar un mayor desplazamiento superior y anterior de la cabeza humeral¹⁴.

Como se ha puesto de manifiesto hasta el momento, existen numerosos factores intrínsecos relacionados con el dolor de hombro en los nadadores de competición. Entre los citados factores, la presencia de puntos gatillo miofasciales, podría dar explicación tanto al dolor de hombro como a algunas de las disfunciones descritas. Sin embargo, hasta el momento, su posible relación con el dolor de hombro de los nadadores de competición ha sido escasamente explorada.

1.5. Puntos Gatillo Miofasciales.

1.5.1. Características clínicas.

Los Puntos Gatillo Miofasciales (PGMs) se definen clínicamente como un nódulo hiperirritable de dolor focal a la presión dentro de una banda tensa palpable de un músculo esquelético. La presión sobre estos nódulos puede provocar un patrón de dolor referido y efectos autonómicos en una zona característica de cada músculo⁴⁵. Además, pueden provocar rigidez de reposo en los músculos donde están presentes, limitación dolorosa al estiramiento completo del músculo, debilidad y dolor a la contracción⁴⁶.

Una banda tensa de fibras musculares se extiende desde el PGM central hasta las inserciones, a ambos extremos. La tensión mantenida sobre los tejidos insercionales puede desembocar en un punto gatillo insercional⁴⁷ (Figura 1.14).

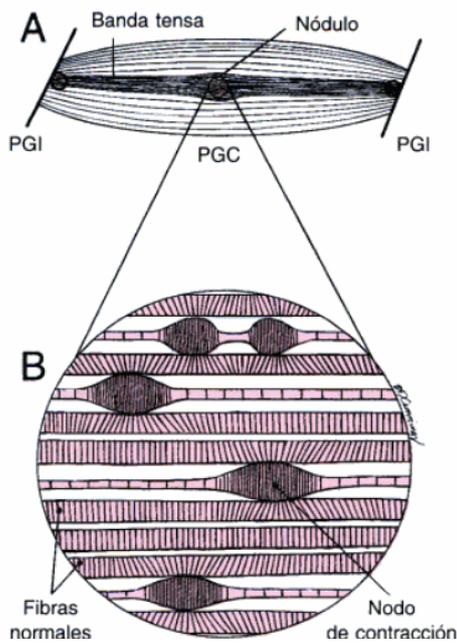


Figura 1.14. Sección longitudinal del esquema de un PGM.

Tomada de Simons, Travell & Simons⁴⁷.

Cuando los PGMs constituyen una queja clínica reconocible (generalmente dolor), se consideran PGMs activos. En estos casos, la presión sobre el nódulo hiperirritable reproduce el dolor que padece el sujeto, o parte de él. Los PGMs latentes poseen las mismas características clínicas que los activos, a excepción de la producción de dolor espontáneo⁴⁷, por lo que la estimulación de estos puntos provoca un dolor que no es reconocido por el sujeto.

Por tanto, los PGMs, tanto activos como latentes, pueden provocar disfunción motora, restricción de la movilidad y alteración de la postura⁴⁷.

La activación de un PGM puede producirse por una sobrecarga muscular aguda o crónica. Los movimientos repetitivos frecuentes o una contracción mantenida, pueden provocar esta activación⁴⁵. Esta situación se produce durante la práctica deportiva de los nadadores, que emplean movimientos repetitivos de aducción y rotación interna para propulsarse en el agua²³ y que han mostrado una contracción mantenida durante todo el ciclo de brazada de los músculos subescapular y serrato anterior^{20,26}.

Además, pueden activarse por traumatismo directo, radiculopatía, estrés psicoemocional y por otros PGMs⁴⁶. En este último caso se conocen como puntos gatillo satélite, secundarios a un punto gatillo clave⁴⁷.

Debido a que no existen unos criterios diagnósticos oficiales, los recomendados para su uso en investigación son los propuestos por Simons, Travell & Simons, mostrados en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2. Criterios recomendados para el diagnóstico de PGMs activos y latentes según Simons, Travell & Simons⁴⁷.

Criterios esenciales.

1. Banda tensa palpable (si el músculo es accesible).
2. Dolor local exquisito a la presión de un nódulo de la banda tensa (focalidad).
3. Reconocimiento por parte del paciente de su dolor habitual al presionar sobre el nódulo sensible (para identificar un PGM activo).
4. Limitación dolorosa de la amplitud de movilidad al estiramiento completo.

Observaciones confirmatorias.

1. Identificación visual o táctil de respuesta de espasmo local.
 2. Imagen de una respuesta de espasmo local inducida por la inserción de una aguja en el nódulo sensible.
 3. Dolor o alteración de la sensibilidad (en la distribución previsible de un PGM de ese músculo) al comprimir el nódulo sensible.
 4. Demostración electromiográfica de actividad eléctrica espontánea característica de *loci* activos en el nódulo sensible de una banda tensa.
-

1.5.2. Etiología: la hipótesis integrada.

Pese a que los PGMs no poseen una explicación etiológica mayoritariamente reconocida, la hipótesis integrada, que combina evidencias electromiográficas e histológicas, explica la mayoría de las características clínicas de los PGMs⁴⁵.

Según esta hipótesis, la liberación excesiva de acetilcolina en las placas motoras de múltiples fibras musculares provocaría la presencia de un PGM central. Estos cambios se mantendrían por un sistema de *feedback* positivo mostrado en la Figura 1.15.

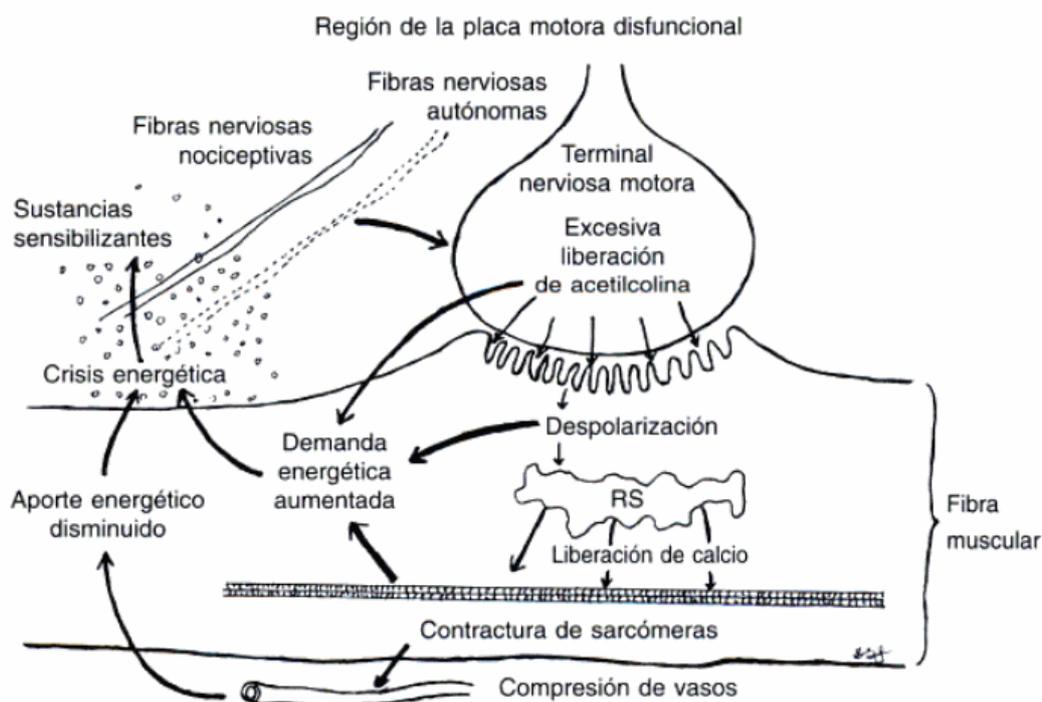


Figura 1.15. Hipótesis integrada. Tomada de Simons, Travell & Simons⁴⁷.

1.5.3. Los Puntos Gatillo Miofasciales en el dolor de hombro del nadador.

Los PGMs son, todavía, poco tenidos en cuenta en la literatura científica en relación con la disfunción musculoesquelética⁴⁵. Según el conocimiento del autor del presente Trabajo Fin de Grado, la participación y presencia de PGMs en el dolor de hombro del nadador ha sido poco evaluada. Sin embargo, 19 músculos (Tabla 1.3) pueden causar dolor en la región del hombro (Figuras 1.16 y 1.17). Además, la presencia de PGMs activos o latentes en la musculatura de la cintura escapular puede provocar disfunción motora, restricción de la movilidad y alteración de la postura, por lo que pueden estar implicados en la discinesia escapular y, por tanto, en la producción de un *impingement* subacromial funcional⁴⁷.

La existencia de PGMs en musculatura de la cintura escapular en sujetos con síndrome subacromial que reproducen su dolor ha sido documentada, y se ha podido relacionar la cantidad de PGMs activos presentes con la intensidad el dolor⁴⁸.

Tabla 1.3. Músculos que refieren dolor a la región del hombro⁴⁷.

Músculos que refieren dolor posterior de hombro	Músculos que refieren dolor anterior de hombro
Deltoides.	Infraespinoso.
Elevador de la escápula.	Deltoides.
Escalenos.	Escalenos.
Supraespinoso.	Supraespinoso.
Redondo mayor.	Pectoral mayor.
Redondo menor.	Pectoral menor.
Subescapular.	Bíceps braquial.
Serrato posterosuperior.	Coracobraquial.
Dorsal ancho.	Esternal.
Tríceps braquial.	Suclavio.
Trapecio.	Dorsal ancho.
Iliocostal dorsal.	

Un estudio reciente examinó la presencia de PGMs en nadadores de competición, mostrando una elevada prevalencia de éstos entre los nadadores, tanto con dolor de hombro como sin él. La diferencia entre ambos grupos se encontró en la cantidad de PGMs activos, con mayor número para los deportistas con dolor de hombro, sugiriendo así un papel importante de los éstos en el dolor de hombro de los nadadores³⁵. Sin embargo, en este estudio tan solo se exploraron 6 músculos (elevador de la escápula, esternocleidomastoideo, trapecio superior, escaleno, infraespinoso y subescapular), entre los que no se encontraban los responsables de la propulsión del cuerpo en el agua. Además, el estudio incluyó a nadadores con dolor de hombro solo si presentaban signos de síndrome subacromial.

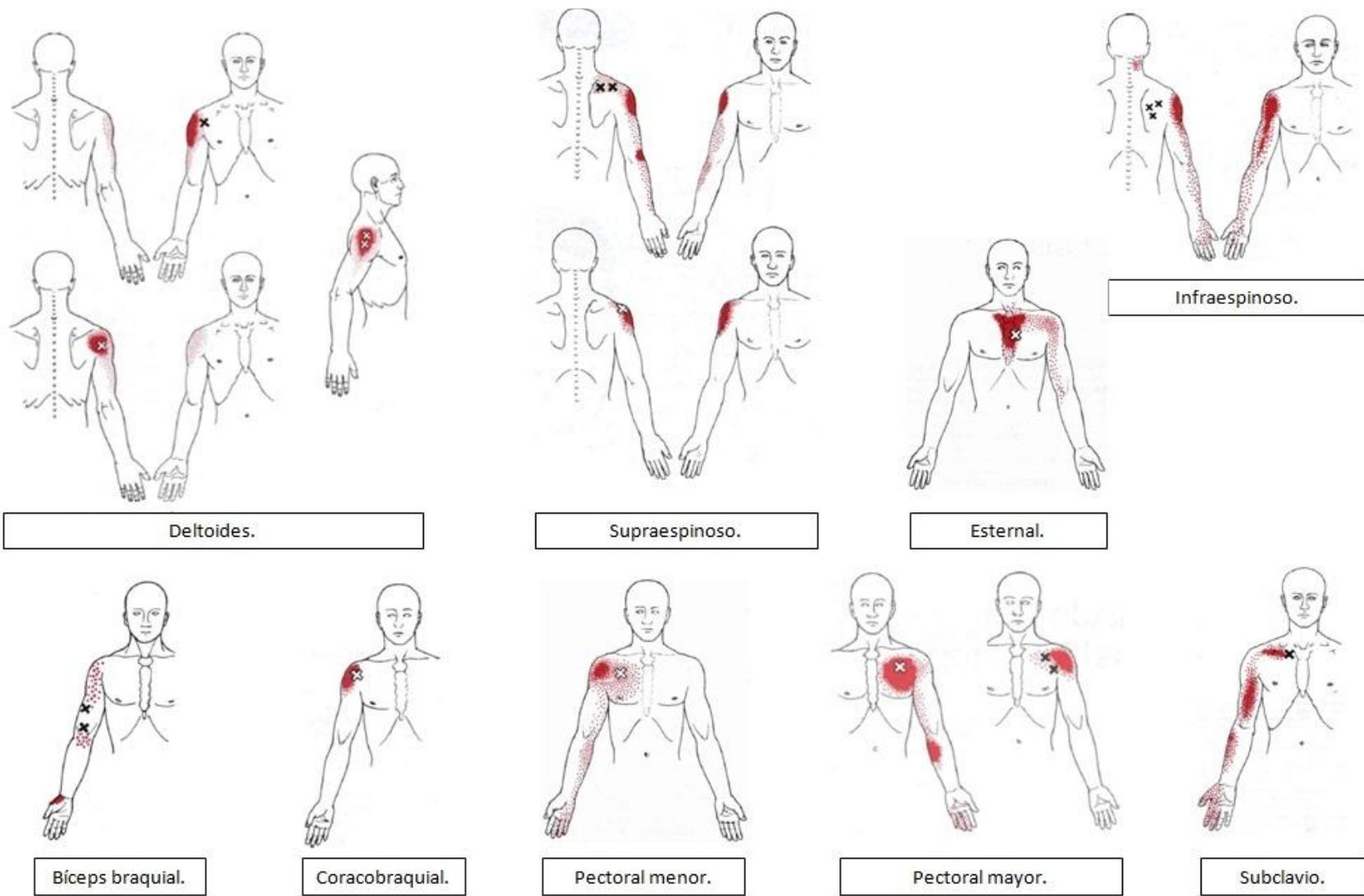
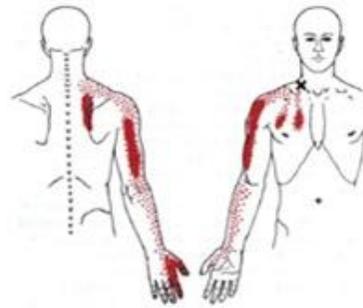
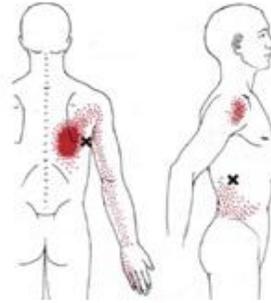


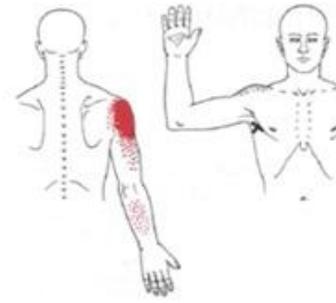
Figura 1.16. Patrones de dolor referido de origen muscular a la región del hombro (I). Modificada de Simons, Travell & Simons⁴⁷.



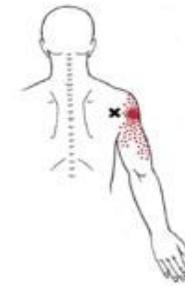
Escalenos.



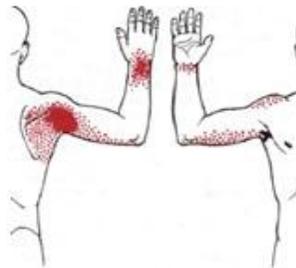
Dorsal ancho.



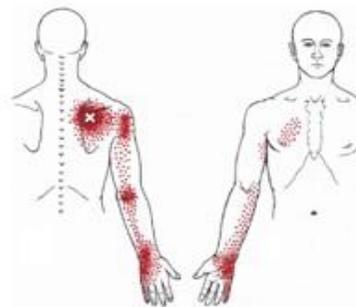
Redondo mayor.



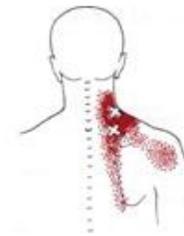
Redondo menor.



Subescapular.



Serrato posterosuperior.



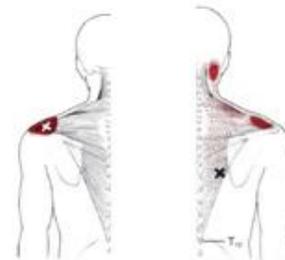
Elevador de la escápula.



Tríceps braquial.



Iliocostal dorsal.



Trapecio.

Figura 1.17. Patrones de dolor referido de origen muscular a la región del hombro (II). Modificada de Simons, Travell & Simons⁴⁷.

2. OBJETIVOS.

Dado que:

1. Las cifras de prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición son muy dispares entre los diferentes estudios y no se conoce su validez externa.
2. Se han observado deficiencias metodológicas que podrían afectar a los resultados de prevalencia de dolor de hombro en nadadores de competición.
3. No se conoce con claridad la relación del dolor de hombro con algunos factores antropométricos y deportivos, así como las características de este dolor.
4. Se ha observado la presencia de discinesia escapular en nadadores con dolor y sin dolor de hombro.
5. Los puntos gatillo miofasciales pueden ser una causa de dolor en el hombro del nadador de competición y provocar una discinesia escapular.

Los objetivos que se persiguen con este Trabajo Fin de Grado son:

2.1 Objetivos generales.

Los objetivos principales de este Trabajo Fin de Grado son:

- a) Conocer la prevalencia de dolor de hombro en una fase de entrenamiento específico en nadadores de competición.
- b) Observar la presencia de puntos gatillo miofasciales en nadadores con y sin dolor de hombro.
- c) Observar la presencia de discinesia escapular en nadadores con y sin dolor de hombro.

2.2. Objetivos específicos.

Los objetivos específicos de este Trabajo Fin de Grado son:

- a) Identificar las características del dolor de hombro en nadadores de competición: intensidad del dolor durante la actividad y en reposo empleando la Escala Visual Analógica; localización del dolor; sensación de dolor extendido desde espalda o cuello, o hacia el brazo; momento de aparición en la sesión; momento de aparición en el ciclo de brazada; estilo al que se asocia; factores agravantes y consecuencias sobre el entrenamiento.
- b) Conocer la prevalencia de dolor de hombro en nadadores de competición en relación con distintos factores antropométricos y deportivos: edad, sexo, peso, altura, años de práctica, especialidad, práctica de otros deportes que involucren el miembro superior, realización de ejercicios con pesas y episodios previos de dolor, realización de estiramientos y tratamiento de Fisioterapia.
- c) Observar los músculos más frecuentemente afectados por PGMs en los nadadores con y sin dolor de hombro.

3. MÉTODOS Y RESULTADOS.

Para conseguir los objetivos expuestos, se han realizado dos estudios descriptivos. De esta manera, el presente apartado está compuesto, de acuerdo al marco que la Normativa de Trabajo Fin de Grado de la Universidad de Alcalá y las Normas de Trabajo Fin de Grado del Grado en Fisioterapia de la Universidad de Alcalá establecen, por dos artículos científicos que incluyen tanto el material y métodos como los resultados obtenidos con relación tanto a los objetivos generales como a los objetivos específicos planteados en el actual Trabajo Fin de Grado.

En este sentido, los contenidos de métodos y resultados son:

- Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto.

Remitido a la Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (24/06/2013, Anexo I)

- Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición con y sin dolor de hombro: estudio piloto transversal.

Remitido a la Revista Fisioterapia (24/06/2013, Anexo II).

3.1. Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto.

Shoulder pain prevalence in competitive swimmers: a pilot study

Javier Bailón Cerezo¹, María Torres Lacomba², Carlos Gutiérrez Ortega³.

¹Grado en Fisioterapia. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá, Madrid. xxxxxxxx@gmail.com

²Departamento de Fisioterapia. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá, Madrid. xxxxxxx@uah.es

³Departamento de Epidemiología. Medicina Preventiva. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid. xxxxxx@gmail.com

Código Unesco: 321311 (Fisioterapia)

Clasificación Consejo de Europa: Fisioterapia y rehabilitación / Physiotherapy and rehabilitation.

Resumen.

Objetivos: conocer la prevalencia de dolor de hombro en nadadores de competición, sus características y su relación con factores antropométricos y deportivos.

Métodos: estudio de prevalencia. Ciento cuarenta nadadores/as entre 12 y 24 años cumplimentaron un cuestionario durante una fase de entrenamiento específico.

Resultados: el 25,7% revelaron padecer dolor de hombro. Se hallaron relaciones estadísticamente significativas entre el dolor de hombro y: episodios previos de dolor ($p < 0,001$), experiencia superior a tres años ($p = 0,014$), Índice de Masa Corporal ($p = 0,015$) y la especialidad estilo ($p = 0,008$) y distancia ($p = 0,011$). El dolor fue significativamente más intenso durante la actividad que en reposo ($p < 0,001$).

Conclusiones: el dolor de hombro en nadadores de competición es un problema frecuente y repetitivo, que aumenta con la experiencia y que parece asociarse a la actividad, a un mayor Índice de Masa Corporal y a la especialidad del nadador. Se requieren estudios con mayor tamaño muestral para corroborar estos resultados.

Palabras clave: natación, prevalencia, dolor de hombro, dolor, síndrome subacromial.

Abstract.

Objectives: determine the prevalence of shoulder pain in competitive swimmers and find out the characteristics of pain as well as its relation to anthropometric and sports factors.

Methods: prevalence study. A hundred forty competitive swimmers from 12 to 24 years completed a questionnaire in a high intensity training phase.

Results: 25.7% of swimmers reported shoulder pain. There were statistical correlation between shoulder pain and: previously episodes of pain ($p<0.001$), more than three years of experience ($p=0.014$), Body Mass Index ($p=0.015$), stroke ($p=0.008$) and distance ($p=0.011$) specialty. Pain was statistically correlated with activity ($p<0.001$).

Conclusions: shoulder pain is a frequent and repetitive problem in competitive swimmers, which increases with years of practice. Also, it seems to be associated with a higher Body Mass Index and swimmers' specialty. Studies with larger sample size are needed to corroborate these results.

Key words: prevalence, shoulder pain, pain, swimming, shoulder impingement syndrome.

Introducción

Entre los nadadores de competición, las lesiones graves son poco frecuentes en comparación con otros deportes¹. Sin embargo, las lesiones de hombro son bastante comunes y pueden llegar a ser invalidantes para la práctica de la natación de competición².

Los nadadores de élite entrenan durante 10-12 meses al año, diariamente, entre 7.315 y 18.288 metros al día; lo que supone más de 16.000 movimientos semanales sobre la articulación del hombro^{3,4}. Además, la mayor parte de la fuerza propulsiva proviene del miembro superior^{4,5}, mediante movimientos concéntricos de aducción y rotación interna de la articulación glenohumeral⁶. Estas condiciones de entrenamiento conllevan una importante fatiga muscular, debido al poco tiempo de recuperación del que se dispone^{3,5,7}.

Por otro lado, durante el estilo crol, que es el que más tiempo se practica durante un entrenamiento^{1,8,9}, el estilo mariposa y el estilo espalda se han descrito posiciones de la articulación glenohumeral compatibles con un *impingement* subacromial^{10,11}.

El término “hombro de nadador” fue empleado originalmente por Kennedy & Hawkins para dar nombre a un síndrome doloroso común en nadadores causado por un *impingement* subacromial repetitivo, consecuencia de los continuos movimientos del brazo por encima de la cabeza⁴. Desde entonces, este término ha sido utilizado de manera generalizada como sinónimo de síndrome subacromial^{4,10,12-15}; aunque en realidad, el término engloba un conjunto de afecciones articulares y periarticulares que llegan a provocar dolor en el hombro de un nadador y cuya etiología todavía no está clara^{1,7,10,16}.

La incidencia anual del dolor de hombro en nadadores de competición ha sido cifrada en el 38%¹⁷. La prevalencia oscila entre el 10%¹⁸ y el 35%¹⁹ y el porcentaje de nadadores que lo ha padecido durante su carrera deportiva varía entre el 29,6%² y el 91%¹. La variabilidad de estas cifras, de las que no se conoce su validez externa, se debe por un lado a las diferencias existentes a la hora de considerar un caso de dolor como positivo^{1,9,13,17-19}, a la ausencia de criterios de exclusión^{9,13,18,19}, o a la inclusión de solo mujeres en el estudio⁹.

Por otro lado, según el conocimiento de los autores de este manuscrito, ningún estudio hace referencia al momento de la temporada en que se encuentran los participantes. Durante la temporada deportiva de los nadadores, el contenido de sus entrenamientos varía en función del calendario competitivo, lo que podría influir en la epidemiología del dolor de hombro²⁰. Estas circunstancias dificultan la comparación entre los mismos, así como conocer la prevalencia real de dolor de hombro en nadadores de competición.

Por otra parte, la relación del dolor de hombro con factores deportivos como el volumen de entrenamiento, la especialidad del nadador o el uso de palas muestra resultados variables en función del estudio, mientras que en otros casos no se ha podido establecer al carecer de análisis estadístico de los resultados^{13,18}.

En este sentido, el propósito de este estudio es conocer la prevalencia del dolor de hombro en una fase de entrenamiento específico (alta intensidad) en nadadores de competición, así como identificar las características del mismo, y constatar si existe relación entre el citado dolor y factores antropométricos y deportivos.

Participantes y métodos

Diseño

Se realizó un estudio piloto de prevalencia entre enero y abril de 2013.

Participantes

Dentro de la población accesible, formada por 12 grupos de entrenamiento de Clubes adscritos a la Federación Madrileña de Natación, con nadadores de nivel territorial, nacional e internacional, se realizó un muestreo consecutivo no probabilístico. Todos los grupos de entrenamiento, pertenecientes a las categorías Infantil, Junior y Absoluto (Tabla 1), tenían el mismo calendario de competiciones, se encontraban en una fase de entrenamiento específico (alta intensidad) dentro de su ciclo de preparación y llevaban 5 meses de entrenamiento desde el inicio de la

temporada. Se incluyó a todos aquellos nadadores de competición que cumplían las citadas características.

Se excluyó a todos aquellos participantes que hubiesen presentado radiculopatía cervical; luxación de hombro, fractura o intervención quirúrgica en miembro superior o columna cervical en el último año; o con traumatismo reciente en la región del hombro.

Tabla 1. Edad por categoría (Años cumplidos durante 2013).

	Masculino	Femenino
Infantil	14, 15,16 años.	13-14 años.
Junior	17-18 años.	15-16 años.
Absoluto	19 años y mayores.	17 años y mayores.

Todos aquellos nadadores que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión y dieron su consentimiento para participar en el estudio tras ser informados, fueron incluidos.

Recogida de datos

La recogida de datos se realizó después de una sesión de entrenamiento, en las instalaciones donde cada grupo desarrollaba su actividad y en presencia del investigador principal, con el fin de evitar la pérdida de datos. Para ello, se elaboró un cuestionario autocumplimentable, agrupando las variables analizadas por estudios previos^{1,2,9,13} e incluyendo otras no recogidas por éstos, como las relativas a la práctica de otros deportes que involucren al miembro superior, el tratamiento de Fisioterapia, la localización del dolor, la sensación de dolor extendido desde espalda o cuello, o hacia el brazo y las consecuencias sobre el entrenamiento. El cuestionario fue entregado previamente a 15 nadadores (5 de cada categoría) para valorar su comprensión. Tras analizar sus aportaciones, se modificó la formulación de 5 preguntas para sustituir términos técnicos por otros comprensibles por la población diana.

Todos los grupos participaron en un margen de tiempo de una semana, para evitar posibles diferencias en cuanto a la fase de entrenamiento.

Variables

El cuestionario recogió las siguientes variables:

1. Datos personales y antropométricos: fecha de nacimiento, sexo, peso y altura.
2. Datos deportivos: edad de comienzo en natación de competición, especialidad, práctica de otros deportes que involucren el miembro superior, tratamiento de Fisioterapia.
3. Entrenamientos: realización de estiramientos y ejercicios con pesas.
4. Dolor y molestias: previas y actuales; intensidad del dolor durante la actividad y en reposo empleando la Escala Visual Analógica; localización del dolor en el mapa corporal; sensación de dolor extendido desde espalda o cuello, o hacia el brazo; momento de aparición en la sesión; momento de aparición en el ciclo de brazada; estilo al que se asocia; factores agravantes y consecuencias sobre el entrenamiento.

Las 13 primeras preguntas, correspondientes a los tres primeros apartados del cuestionario, iban dirigidas a todos los nadadores, mientras que las preguntas acerca del dolor de hombro solo fueron contestadas por los nadadores que padecían en ese momento la sintomatología.

Asimismo, se solicitó a los entrenadores los siguientes datos acerca del entrenamiento de cada nadador: número de sesiones de entrenamiento en piscina y kilómetros semanales en el momento del estudio; número de sesiones de entrenamiento en seco y su contenido.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa *Statistical Package for the Social Sciences software* (SPSS®) versión 17.

Como índices de tendencia central y de dispersión de las variables cuantitativas de las distribuciones muestrales se empleó la media aritmética y la desviación estándar o la mediana y el rango intercuartílico, dependiendo de la asunción o no, respectivamente, del supuesto de la normalidad de las mismas determinado con el

test de Kolmogorof-Smirnov (K-S). Para las variables categóricas se emplearon las frecuencias absolutas y relativas porcentuales.

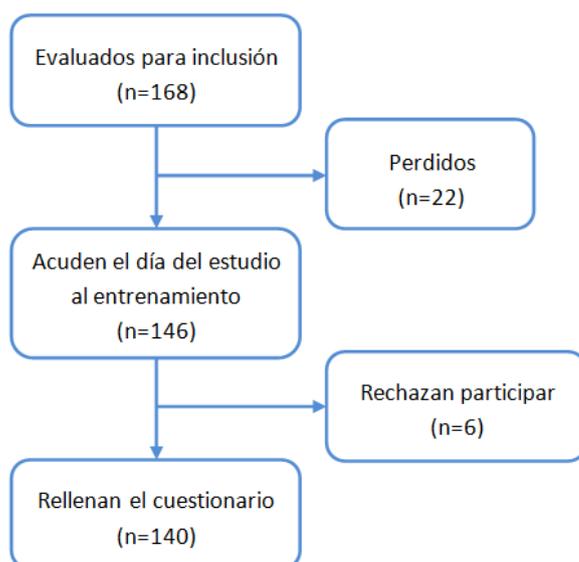
La medida de asociación entre dos variables categóricas se efectuó mediante la χ^2 de Pearson, o la prueba exacta de Fisher cuando ambas eran dicotómicas, en cuyo caso la valoración del efecto se realizó mediante la estimación del riesgo con la razón de prevalencia (RP), y su precisión con su intervalo de confianza del 95%.

Para determinar la asociación entre una variable independiente dicotómica y dependiente cuantitativa de distribución paramétrica (K-S o S-W) se empleó el test t de Student para muestras independientes. Se valoró el efecto mediante la diferencia de medias, y la precisión mediante el intervalo de confianza del 95%. Cuando la variable dependiente vulneraba el supuesto de la normalidad (K-S o S-W) se empleó el test U de Mann Whitney, para muestras independientes, o el test de Wilcoxon para muestras apareadas. La medida del efecto se valoró mediante la diferencia de las medianas.

En todos los casos, como grado de significación estadística se empleó un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Figura 1. Flujo de participantes.



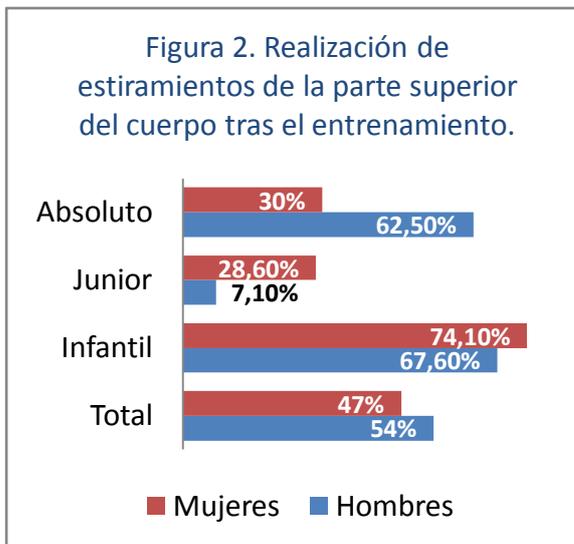
140 nadadores federados de las categorías Infantil, Junior y Absoluto fueron incluidos. La Figura 1 muestra el paso de los participantes por las fases del estudio. Ninguno de los nadadores que no acudieron a la sesión de entrenamiento en la que se cumplimentó el cuestionario y que se consideraron pérdidas, fue como consecuencia del dolor de hombro.

El tiempo invertido para cumplimentarlo fue de 10 minutos de

media para los nadadores sin dolor y 20 minutos de media para los nadadores con dolor. No hubo datos perdidos para ninguna de las variables.

Descripción de la muestra.

La muestra estuvo compuesta por 72 hombres (51,4%) y 68 mujeres (48,6%). La media de edad y su desviación estándar fue de 15,8 (3,2) años. El rango de edad de los hombres fue desde los 13 los 24 años mientras que en las mujeres fue de los 12 a los 24 años.



Los datos antropométricos, por categorías y sexo se exponen en la Tabla 2, mientras que la exposición al entrenamiento se muestra en la Tabla 3.

De los 71 nadadores que indicaron realizar estiramientos de la parte superior del cuerpo después del entrenamiento (Figura 2), el 61% aseguró realizarlos menos de 10 minutos, frente al 39% que reveló invertir entre 10 y 20 minutos. El

78% afirmó realizar los estiramientos 3 o más veces por semana.

Prevalencia del dolor de hombro.

Treinta y seis nadadores (25,7%) indicaron padecer dolor o molestias de hombro en el momento del estudio. Por categorías, la mayor prevalencia se encontró en nadadores absolutos (34,1%), seguidos de junior (28,6%) e infantiles (18%).

Los datos de prevalencia por sexo y categoría se exponen en la Tabla 4, mientras que la prevalencia de dolor limitante de hombro, para la que solo se ha considerado a los nadadores a los que su dolor les limita sus entrenamientos, se muestra en la Figura 3.

Tabla 2. Características de la muestra. Media (DE)

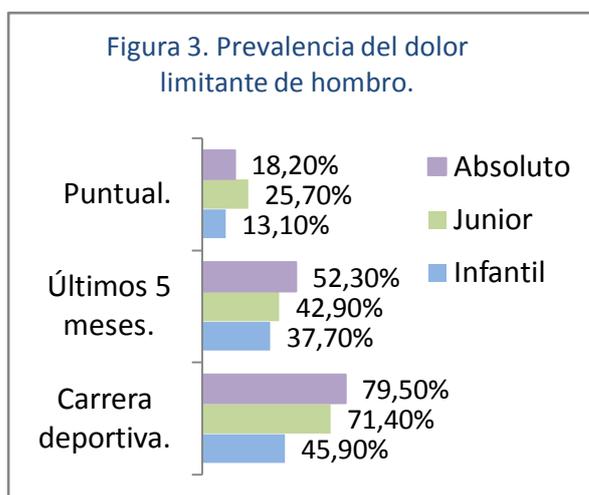
	Muestra completa			Infantil			Junior			Absoluto		
	Varón (n=72)	Mujer (n=68)	Total (n=140)	Varón (n=34)	Mujer (n=27)	Total (n=61)	Varón (n=14)	Mujer (n=21)	Total (n=35)	Varón (n=24)	Mujer (n=20)	Total (n=44)
Edad, años	16,8 (3,3)	14,8 (2,7)	15,8 (3,2)	14,1 (1)	12,56 (0,6)	13,41 (1,13)	16,6 (0,5)	14,57 (0,6)	15,4 (1,1)	20,8 (2,1)	18 (2,5)	19,5 (2,7)
Peso, kg.	66,2 (10,4)	53,4 (7,1)	60 (11)	59,6 (9,6)	49,4 (7,2)	55 (10)	67,9 (6,4)	54,5 (5,4)	59,9 (8,8)	74,5 (6,5)	57,8 (5,4)	66,9 (10,3)
Altura, cm.	175,4 (8,4)	163,4 (6,9)	169,6 (9,7)	171,4 (8,6)	160,2 (7,4)	166,5 (9,8)	175,4 (4,6)	164 (6,2)	168,5 (7,9)	181,1 (6,4)	167,2 (4,7)	174,8 (9)
IMC, kg/m ²	21,4 (2,2)	19,9 (1,7)	20,7 (2,1)	20,2 (2,3)	19,2 (1,6)	19,7 (2,1)	22,1 (1,7)	20,3 (1,7)	21 (1,9)	22,7 (1,4)	20,6 (1,4)	21,8 (1,7)

Tabla 3. Exposición al entrenamiento.

	Media (DE)	Mediana (IQR)		Sesiones fuerza hipertrofia en seco	Sesiones fuerza general en seco	Edad de comienzo	Años de práctica
	Sesiones agua/semana	Volumen semanal (m)	Volumen/sesión (m)				
Muestra completa (n=140)	6,42 (1,41)	30.000 (17.000)	5.000 (921)	0 (2,75)	2 (2)	8 (2)	7 (4,75)
Infantil (n=61)	6,08 (0,99)	27.000 (14.000)	5.400 (1.964)	0 (0)	3 (1)	8 (3)	5 (3)
Junior (n=35)	6,09 (1,24)	30.000 (17.000)	5.000 (1.229)	2 (3)	1 (2)	8 (3)	7 (3)
Absoluto (n=44)	7,16 (1,73)	40.000 (32.250)	5.414 (1.667)	2 (3)	1 (2)	8 (2)	10 (5,75)

Tabla 4. Prevalencia del dolor de hombro por categoría y sexo.

	Muestra completa	Infantil	Junior	Absoluto
Hombres	18/72 (25%)	8/34 (23,5%)	4/14 (28,6%)	7/24 (29,2%)
Mujeres	18/68 (26,5%)	4/27 (14,8%)	6/21 (28,6%)	8/20 (40%)



Para la estadística inferencial y la descripción de las características del dolor de hombro, se tomaron como casos positivos todos los sujetos con dolor, implicase o no limitaciones, debido al reducido tamaño muestral de nadadores con dolor.

Dolor con relación a factores antropométricos y deportivos (Tabla 5)

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el sexo y el dolor de hombro en ninguno de los grupos. Sin embargo, el Índice de Masa Corporal (IMC) y el dolor de hombro sí mostraron relación estadísticamente significativa ($p=0,015$). La media del IMC de los nadadores con dolor se situó en 21,43 mientras que la de los nadadores sin dolor fue de 20,43.

Los nadadores que habían indicado padecer algún episodio de dolor limitante de hombro entre septiembre y enero mostraron 4,5 veces más riesgo de presentar dolor en el momento del estudio (IC95%: 2,2-9,2) que los que no lo habían padecido, mientras que los que lo habían sufrido en algún momento de su carrera deportiva mostraron 4,7 veces más riesgo de presentar dolor en el momento del estudio (IC95%: 1,8-12,6).

La prevalencia del dolor de hombro y llevar más de 3 años de práctica en la natación de competición mostraron una relación estadísticamente significativa ($p=0,014$). Los nadadores con 3 o menos años de práctica revelaron un 75% menos de probabilidades de padecer dolor de hombro (IC95%: 0,63-0,962).

La presencia de dolor de hombro y el acudir a tratamiento de Fisioterapia de manera habitual (2 o más veces al mes) mostró una relación estadísticamente significativa ($p=0,025$).

Tabla 5. Dolor en relación con variables antropométricas y deportivas.

Variables	Sin dolor (n=104)	Con dolor (n=36)	p
Datos antropométricos. Media(DE)			
Edad, años.	15,63 (3,19)	16,39 (3,12)	,215 ^a
Altura, cm.	169,13 (9,76)	170,89 (9,73)	,354 ^a
Peso, kg.	58,98 (11,07)	62,89 (10,21)	,065 ^a
Índice masa corporal, kg/m ² .	20,43 (2,06)	21,43 (2,11)	.015 ^a
Exposición al entrenamiento. Mediana (IQR)			
Sesiones agua/semana.	6,42 (1,34)	6,42 (1,59)	,981 ^a
Volumen semanal, m.	30.000 (17.750)	30.000 (18.750)	,547 ^b
Volumen medio por sesión.	5.000 (1.279)	5.200 (1.806)	,199 ^b
Sesiones seco hipertrofia.	0 (2)	0 (3)	,589 ^b
Sesiones seco fuerza general.	2 (2)	2 (2,75)	,436 ^b
Edad de comienzo.	9 (2,15)	8,56 (1,54)	,208 ^a
Exposición al entrenamiento por rangos. Frecuencias absolutas.			
Volumen semanal, m. ($\leq 20.000m / > 20.000$)	20/84	5/31	,616 ^c
Volumen semanal, m. ($\leq 30.000m / > 30.000$)	81/23	27/9	,818 ^c
Volumen semanal, m. ($\leq 40.000m / > 40.000$)	58/46	21/15	,847 ^c
Años de práctica (0 a 3 / > 3)	25/79	2/34	0,014 ^c
Datos deportivos. Frecuencias absolutas.			
Sexo (hombre/mujer)	54/50	18/18	,849 ^c
Respiración durante el crol (unilateral/bilateral)	67/37	20/16	,426 ^c
Práctica previa de otros deportes con MS* (sí/no)	37/67	11/25	0,685 ^c
Práctica semanal de otros deportes con MS* (sí/no)	18/86	9/27	,220 ^c
Tratamiento mensual Fisioterapia (sí/no)	15/89	12/24	0,025 ^c
Ejercicios con pesas (sí/no)	75/29	29/7	0,381 ^c
Dolor limitante durante carrera deportiva (sí/no)	56/48	32/4	<0,001 ^c
Dolor limitante durante esta temporada (sí/no)	33/71	28/8	<0,001 ^c
Estiramientos después del entrenamiento (sí/no)	54/50	17/19	0,700 ^c
Tiempo estiramientos (<10 min./10-20 min.) (n=71)	32/22	11/6	0,458 ^c
Frecuencia estiramientos (1-2 veces / > 2 veces) (n=71)	12/42	4/13	1 ^c

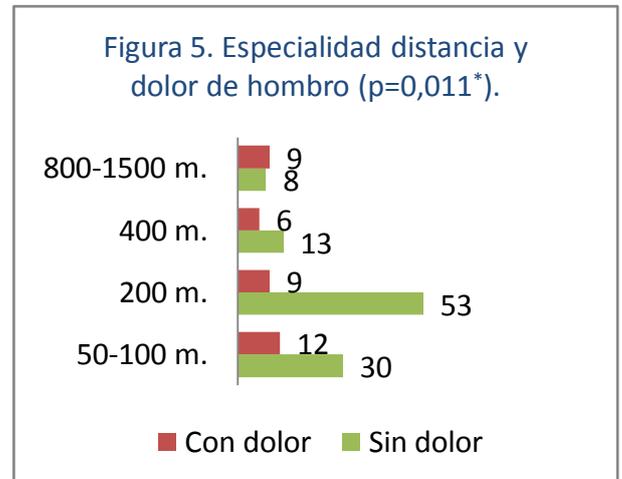
*Miembro superior.

^aTest t de Student.

^bTest U de Mann-Whitney.

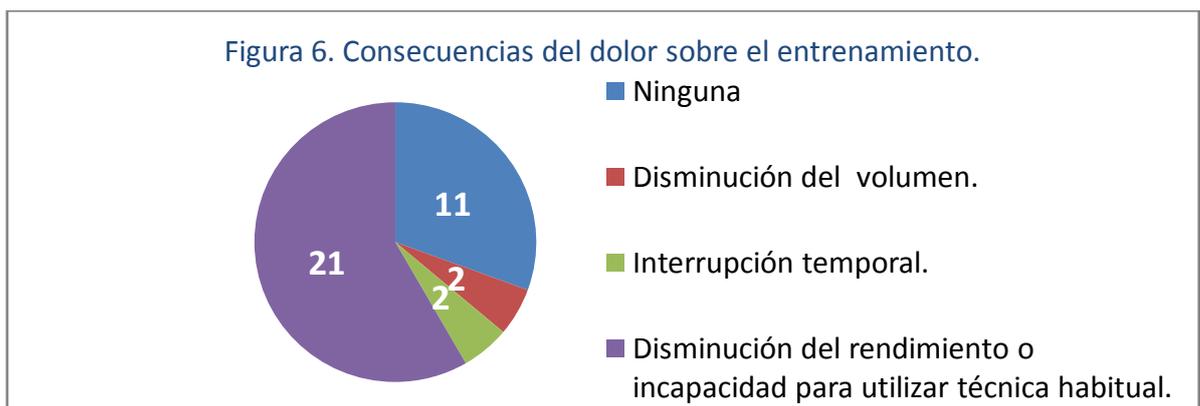
^cEstadístico exacto de Fisher.

La presencia de dolor de hombro y el estilo (Figura 4) y distancia (Figura 5) especialidad del nadador mostraron relaciones estadísticamente significativas.



* χ^2 de Pearson

Las consecuencias del dolor sobre el entrenamiento pueden observarse en la Figura 6.



Características del dolor

De los 36 nadadores con dolor de hombro, 24 tenían dolor unilateral, más frecuentemente en el derecho (15) que en el izquierdo (9). El dolor bilateral estaba presente en 12 de los nadadores. Las zonas lateral y anterior fueron indicadas como dolorosas por 23 de los nadadores, mientras que la zona posterior fue reconocida como dolorosa por 20 de los nadadores. Veintiún nadadores afirmaron que el dolor se extendía desde la espalda o cuello, o hacia el brazo.

En cuanto al momento de aparición, 21 nadadores indicaron que el dolor se producía o agudizaba solo durante el entrenamiento, más frecuentemente en la segunda

mitad (14), que en la primera (7); 12 afirmaron que se producía o agudizaba antes, durante y después del entrenamiento; mientras que 3 manifestaron que solo ocurría antes o después del entrenamiento. En cuanto a la fase de brazada, el dolor se producía o se agudizaba en la fase aérea en 13 nadadores, en la subacuática en 13 nadadores, y continuamente en 9 nadadores. Tan solo 1 nadador afirmó que no se producía o agudizaba en ninguna de las fases.

El estilo crol fue identificado como agravante del dolor de hombro por 32 de los 36 nadadores, la mariposa por 17, la espalda por 15 y la braza por 11.

El uso de palas fue identificado como agravante del dolor de hombro por 24 de los sujetos, las pesas por 9, el uso de tabla por 5, y los estiramientos en un solo caso.

La mediana y rango intercuartílico de la intensidad del dolor en la Escala Visual Analógica durante la actividad fue de 5 (2,88) cm., significativamente mayor ($p < 0,001$) que la intensidad en reposo, cuya mediana y rango intercuartílico fue de 2,25 (2,68) cm.

Tamaño muestral para un futuro estudio de prevalencia

Aceptando un riesgo alfa de 0.95 para una precisión de +/- 0.05 unidades en un contraste bilateral para una proporción estimada de 0.179 sujetos con un dolor limitante de hombro, se precisa una muestra aleatoria poblacional de 226 sujetos, asumiendo que la población es infinita. Se ha estimado una tasa de reposición del 0%. Bajo las mismas circunstancias, para una proporción estimada de 0.257 sujetos con dolor de hombro, sin implicar limitaciones sobre el entrenamiento, se precisa una muestra aleatoria poblacional de 294 sujetos.

Discusión

Según el conocimiento de los autores del presente manuscrito, este es el primer estudio de prevalencia de dolor de hombro realizado en nadadores españoles y que hace referencia al momento de la temporada en que se encuentran los participantes, una fase de entrenamiento específico, de alta intensidad.

Con un intervalo de confianza del 95% y una precisión de +/- 0,064 unidades, la prevalencia del dolor de hombro limitante para la actividad deportiva de los nadadores se sitúa en el 17,9%, mientras que la prevalencia de este dolor, sin implicar limitación de los entrenamientos en el momento del estudio, se sitúa en el 25,7% +/- 0,072. Este dolor, que está asociado a la actividad y no muestra una localización más frecuente, ha mostrado relación estadísticamente significativa con los episodios previos de dolor, el IMC y la especialidad del nadador. Además, se ha identificado como factor de riesgo el tener más de 3 años de experiencia.

Prevalencia

La división de la muestra por grupos de edad varía en función de la distribución de las categorías de competición y es diferente según el país en el que se realiza el estudio. A pesar de ello, los datos de prevalencia de dolor limitante de hombro por grupos de edad obtenidos en este estudio se asemejan a los publicados por McMaster & Troup¹⁸ en 1993, con una muestra de 1262 nadadores norteamericanos. Los grupos de edad de este estudio fueron de 13-14 años, 15-16 años, 19,5 años y mostraron una prevalencia del 10%, 23% y 26% respectivamente frente al 13%, 26% y 18% obtenidos en el presente estudio. Tate *et al.*⁹ publicaron en 2012 un estudio sobre nadadoras en el que los grupos de edad, similares a los de este estudio (12-14 y 15-19 años) mostraban también datos de prevalencia afines: 18,6% en el primer grupo y 22,6% en el segundo.

El porcentaje de nadadores que indica haber padecido dolor de hombro limitante durante su carrera deportiva en este estudio es también muy similar en todos los grupos al observado por McMaster & Troup¹⁸ (46%, 65%, 73%) frente al 45,9%, 71,4%, 79,5% obtenidos en este estudio; mientras que tomando la muestra completa, el 62,9% hallado es inferior al 91% reportado por Sein *et al.*¹ en 2010. Esto puede deberse a que consideraron cualquier episodio de dolor como positivo, implicara o no limitación.

Dolor con relación a factores antropométricos y deportivos.

La prevalencia del dolor de hombro y el sexo no muestran relación, acorde con los resultados de otros estudios previos^{13,18,21}. Sin embargo en la muestra de este estudio existe relación estadísticamente significativa ($p=0,015$) entre el IMC y la prevalencia del dolor de hombro, siendo más elevada entre los nadadores con mayor IMC. Un estudio previo en nadadores de competición⁹ no ha mostrado relaciones en este sentido, aunque sí lo ha hecho una muestra de deportistas que utilizan el miembro superior². Esto podría ser debido al mayor esfuerzo realizado por los miembros superiores de estos nadadores para propulsar su cuerpo.

Por otro lado, los nadadores que han padecido episodios previos de dolor muestran 4,7 veces más riesgo de padecerlo, acorde con los resultados obtenidos por Walker *et al.*¹⁷ en un estudio prospectivo, en el que identificaron que los nadadores con dolor tenían 4,1 veces más posibilidades de padecer un nuevo episodio. Además, se ha encontrado relación estadísticamente significativa entre el dolor de hombro y los años de práctica de natación de competición, mostrándose como factor protector el llevar menos de 3 años de práctica. Estudios previos han obtenido resultados en la misma dirección^{1,9,13,18}.

Las variables de exposición al entrenamiento, relacionadas en algunos estudios transversales con el dolor de hombro^{1,9,18} no muestran relación estadísticamente significativa en esta muestra, en la misma línea que otros estudios longitudinales (retrospectivos²¹ y prospectivos¹⁷), y transversales^{12,13}. Se requieren estudios de mayor tamaño muestral en cada grupo de edad para poder analizar esta relación.

La presencia de dolor de hombro en el momento del estudio y el estilo especialidad del nadador mostró una relación estadísticamente significativa ($p=0,008$) así como con la distancia especialidad ($p=0,011$), revelando una mayor prevalencia en nadadores cuya especialidad son los estilos o el crol y aquellos que compiten en pruebas de más de 400 metros. Durante una fase de entrenamiento específico, en la que se encontraban los participantes en este estudio, se entrenan en mayor medida las pruebas y estilos específicos de cada nadador, lo que podría explicar la diferencia respecto a estudios previos que no han encontrado relaciones en este sentido^{1,9,20,21}.

El estilo crol es el estilo más practicado por todos los nadadores durante un entrenamiento^{1,8,9}. De acuerdo con esta circunstancia, 32 de los 36 nadadores con dolor de hombro en este estudio indicaron que el estilo crol producía o exacerba su sintomatología, mientras que McMaster & Troup¹⁸ identificaron el estilo mariposa como el más doloroso. Sin embargo, Wymore *et al.*²⁰ no encontraron diferencias significativas en cuanto a la intensidad del dolor y el estilo. Esta variabilidad de resultados alude al hecho de que no haya un estilo más doloroso de practicar por los nadadores con dolor.

El uso de palas ha sido identificado como agravante del dolor de hombro por 24 de los 36 nadadores con dolor, acorde con lo que se había publicado previamente^{18,13}. Tate *et al.*⁹, en un reciente estudio transversal, no encontraron relación entre el uso de palas y el dolor de hombro, lo que sugiere que el uso de palas podría no ser una causa, sino un agravante.

La consecuencia más frecuente del dolor de hombro sobre el entrenamiento es el descenso del rendimiento y la incapacidad de usar la técnica de nado habitual. En este sentido, en nadadores con dolor de hombro y signos clínicos de síndrome subacromial, se han documentado variaciones del reclutamiento muscular y de la técnica de nado^{22,23}, lo que podría implicar posiciones potencialmente lesivas^{10,11}.

Características del dolor.

Los nadadores sufren más frecuentemente dolor unilateral, según se desprende de los resultados de este estudio y otros anteriores^{1,12,13}. Además, existe una tendencia hacia una mayor frecuencia del lado derecho, aunque no se ha encontrado relación estadísticamente significativa con el lado de respiración durante el crol.

Estudios previos^{12,13} habían sugerido que el dolor de hombro en nadadores de competición sería más frecuentemente anterolateral. Richardson *et al.*¹³, extrajeron la información acerca de las características del dolor de manera retrospectiva en parte de la muestra, con el posible sesgo de información que conlleva. La muestra estudiada por Bak & Fauno¹² estaba compuesta por nadadores con dolor y signos clínicos de síndrome subacromial, por lo que es de esperar un mayor dolor de la zona antero lateral. Por el contrario, los resultados obtenidos en este estudio, donde

no se ha identificado predominio de ninguna zona de dolor, están más acorde con la causa multifactorial del dolor de hombro así como con un estudio reciente que revela una elevada prevalencia de pequeñas contracturas musculares denominadas puntos gatillo miofasciales²⁴ en músculos de nadadores de competición, pudiendo estos provocar dolor en diferentes localizaciones del hombro²⁵.

En este sentido, 21 de los 36 de los nadadores con dolor de este estudio, indicaron que el dolor se extendía desde la espalda o cuello, o hacia el brazo, lo que podría ser una manifestación de la presencia de puntos gatillo miofasciales en músculos como pectoral mayor, dorsal ancho o redondo mayor, principales músculos propulsores en natación^{13,26,27}, y subescapular o serrato anterior, activos durante todo el ciclo de brazada^{26,27}. Además, el dolor ha sido significativamente mayor durante la actividad que durante el reposo ($p < 0,001$). Ambas características están presentes en personas con puntos gatillo miofasciales activos²⁴. Según el conocimiento de los autores del presente manuscrito, tanto el dolor en actividad y en reposo, como la distribución del mismo, relacionados ambos con la presencia de los puntos gatillo miofasciales no han sido estudiados previamente en nadadores de competición.

Dado el carácter repetitivo del dolor de hombro así como las condiciones de fatiga muscular que implica este deporte, los resultados obtenidos sugieren la necesidad de mejorar algunos métodos de prevención de lesiones músculo-esqueléticas en deportistas, como la práctica de estiramientos, llevada a cabo sólo por el 50% de los nadadores, y la actuación fisioterapéutica, mayoritariamente demandada una vez establecido el episodio de dolor.

Limitaciones del estudio.

El diseño transversal del estudio impide establecer una relación causal entre los factores estudiados y el dolor de hombro. Además, implica que los casos más graves, en los que se haya tenido que abandonar los entrenamientos de manera definitiva, no hayan participado en el mismo. Esto hace necesarios más estudios con un mayor tamaño muestral así como un diseño longitudinal prospectivo que

permitan corroborar los resultados de este estudio así como extrapolar resultados a toda la población de nadadores de competición con los márgenes de error adecuados.

Conclusiones.

La prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición es un problema frecuente y repetitivo, que aumenta con más de tres años de experiencia, afecta al rendimiento de los nadadores de competición y que parece asociarse a aquellos con un mayor índice de masa corporal, a nadadores cuya especialidad es el crol o los estilos, y a pruebas de más de 400 metros. Además, el dolor parece ser más frecuentemente unilateral, estar asociado a la actividad, y localizarse tanto en la zona anterior como en la lateral y posterior del hombro. Son necesarios estudios de mayor tamaño muestral que permitan corroborar los resultados hallados en este estudio.

Agradecimientos

A los nadadores y entrenadores de los Clubes participantes, porque sin ellos no hubiera sido posible realizar este estudio.

Bibliografía

- (1) Sein M, Walton J, Linklater J, Appleyard R, Kirkbride B, Kuah D, *et al.* Shoulder pain in elite swimmers: primarily due to swim-volume-induced supraspinatus tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2010;44(2):105-113.
- (2) Mohseni-Bandpei M, Keshavarz R, Minoonejhad H, Mohsenifar H, Shakeri H. Shoulder Pain in Iranian Elite Athletes: The Prevalence and Risk Factors. *J Manipulative PhysiolTher.*2012;35(7):541-548.
- (3) Borsa P, Scibek J, Jacobson J, Meister K. Sonographic Stress Measurement of Glenohumeral Joint Laxity in Collegiate Swimmers and Age-Matched Controls. *Am J Sports Med.* 2005;33(7):1077-1084.
- (4) Pink MM, Tibone JE. The painful shoulder in the swimming athlete. *OrthopClin North Am.* 2000;31(2):247-261.
- (5) Weldon EJ, Richardson AB. Upper extremity overuse injuries in swimming. A discussion of swimmer's shoulder. *Clin Sports Med.* 2001;20(3):423-438.
- (6) Bak K, Magnusson SP. Shoulder strength and range of motion in symptomatic and pain-free elite swimmers. *Am J Sports Med.* 1997;25(4):454-459.
- (7) Bak K. The Practical Management of Swimmer's Painful Shoulder: Etiology, Diagnosis, and Treatment. *Clin J Sport Med.*2010;20(5):386-390.
- (8) Heinlein S, Cosgarea A. Biomechanical Considerations in the Competitive Swimmer's Shoulder. *Sports Health.* 2010;2(6):519-525.
- (9) Tate A, Turner G, Knab S, Jorgensen C, Strittmatter A, Michener L. Risk Factors Associated With Shoulder Pain and Disability Across the Lifespan of Competitive Swimmers. *J Athl Train.* 2012;47(2):149-158.
- (10) Yanai T, Hay JG, Miller GF. Shoulder impingement in front-crawl swimming: I. A method to identify impingement. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(1):21-29.
- (11) Yanai T, Hay JG. Shoulder impingement in front-crawl swimming: II. Analysis of stroking technique. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(1):30-40.

- (12) Bak K, Faunø P. Clinical findings in competitive swimmers with shoulder pain. *Am J Sports Med.* 1997;25(2):254-260.
- (13) Richardson AB, Jobe FW, Collins HR. The shoulder in competitive swimming. *Am J Sports Med.* 1980; 8(3):159-163.
- (14) McMaster WC, Long SC, Caiozzo VJ. Shoulder torque changes in the swimming athlete. *Am J Sports Med.* 1992;20(3):323-327.
- (15) Ludewig PM, Reynolds JF. The Association of Scapular Kinematics and Glenohumeral Joint Pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(2):90-104.
- (16) Allegrucci M, Whitney SL, Irrgang JJ. Clinical implications of secondary impingement of the shoulder in freestyle swimmers. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;20(6):307-318.
- (17) Walker H, Gabbe B, Wajswelner H, Blanch P, Bennell K. Shoulder pain in swimmers: A 12-month prospective cohort study of incidence and risk factors. *PhysTher Sport.* 2012;13(4):243-249.
- (18) McMaster WC, Troup J. A survey of interfering shoulder pain in United States competitive swimmers. *Am J Sports Med.* 1993;21(1):67-70.
- (19) McMaster WC, Roberts A, Stoddard T. A Correlation Between Shoulder Laxity and Interfering Pain in Competitive Swimmers. *Am J Sports Med.* 1998;26(1):83-86.
- (20) Wymore L, Reeve RE, Chaput CD. No correlation between stroke specialty and rate of shoulder pain in NCAA men swimmers. *Int J Shoulder Surg.* 2012;6(3):71-75.
- (21) Wolf BR, Ebinger AE, Lawler MP, Britton CL. Injury Patterns in Division I Collegiate Swimming. *Am J Sports Med.* 2009; 37(10):2037-2042.
- (22) Scovazzo ML, Browne A, Pink M, Jobe FW, Kerrigan J. The painful shoulder during freestyle swimming. An electromyographic cinematographic analysis of twelve muscles. *Am J Sports Med.* 1991;19(6):577-582.
- (23) Pink M, Jobe FW, Perry J, Browne A, Scovazzo ML, Kerrigan J. The painful shoulder during the butterfly stroke. An electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. *Clin Orthop.*1993;(288):60-72.

(24) Simons, Travell & Simons. Dolor y Disfunción Miofascial: El manual de los puntos gatillo. Volumen 1. Mitad superior del cuerpo. 2ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2002.

(25) Hidalgo Lozano A, Fernández-de-las-Peñas C, Calderón-Soto C, Domingo-Cámara A, Madeleine P, Arroyo-Morales M. Elite swimmers with and without unilateral shoulder pain: mechanical hyperalgesia and active/latent muscle trigger points in neck-shoulder muscles. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;23(1):66-73.

(26) Pink M, Jobe FW, Perry J, Kerrigan J, Browne A, Scovazzo ML. The normal shoulder during the butterfly swim stroke. An electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. *Clin Orthop*.1993;(288):48-59.

(27) Pink M, Perry J, Browne A, Scovazzo ML, Kerrigan J. The normal shoulder during freestyle swimming. An electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. *Am J Sports Med*. 1991;19(6):569-576.

Número de citas totales / Total references: 27 (100%)

Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 0 (0%)

3.2 Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición con y sin dolor de hombro: estudio piloto transversal.

Presence of myofascial trigger points and Scapular Dyskinesis in competitive swimmers with and without shoulder pain: cross-sectional pilot study.

Javier Bailón-Cerezo¹, María Torres-Lacomba²

¹Grado en Fisioterapia. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá, Madrid (España).

²Departamento de Fisioterapia. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá, Madrid (España).

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

CONTACTO.

Javier Bailón Cerezo.

Teléfono: xxxxxxxxx

Email: xxxxxxxxxxxxxxxx@gmail.com

Dirección postal: C/xxxxxxxxxxxxxxxx xx, xx. xxxxx xxxxxxxxx (xxxxxx).

Resumen

Objetivos: observar, en nadadores de competición con y sin dolor de hombro, la presencia de discinesia escapular (DE) y de puntos gatillo miofasciales (PGMs), activos y latentes, en 19 músculos en los que su presencia puede generar dolor de hombro o DE.

Participantes y métodos: 15 nadadores varones de competición (5 con dolor de hombro limitante de los entrenamientos y 10 sin dolor) participaron en un estudio transversal en el que se valoró la presencia de DE mediante el *Scapular Dyskinesis Test* y se exploraron músculos de la cintura escapular y del miembro superior para detectar PGMs activos y latentes según los criterios diagnósticos de Simons, Travell & Simons.

Resultados: dos nadadores con dolor de hombro y tres nadadores sin dolor de hombro mostraron discinesia escapular obvia. Treinta y seis de los noventa y cinco músculos explorados en los nadadores con dolor mostraron PGMs activos, más frecuentemente en los músculos subescapular (4/5), pectoral mayor, redondo mayor, redondo menor, cabeza larga del tríceps braquial y trapecio superior (3/5). Cincuenta y uno de los ciento noventa músculos explorados en nadadores sin dolor mostraron PGMs latentes, más frecuentemente en los músculos trapecio superior, pectoral mayor, infraespinoso y redondo mayor.

Conclusiones: La DE está presente tanto en nadadores con dolor de hombro como en nadadores sin dolor. En los nadadores con dolor existe una elevada frecuencia de PGMs activos, principalmente en músculos implicados en la fase propulsiva de la brazada.

Palabras clave: natación, puntos gatillo miofasciales, síndrome de dolor miofascial, hombro, miembro superior, biomecánica.

Abstract

Objectives: to observe in competitive swimmers with and without shoulder pain the presence of Scapular Dyskinesis (SD), and active and latent myofascial trigger points (MTPs), in 19 muscles which can lead to shoulder pain or SD.

Participants and methods: fifteen competitive male swimmers (5 with interfering shoulder pain and 10 without pain) participated in a cross-sectional study in which SD was measured by Scapular Dyskinesis Test. Muscles of shoulder girdle and upper extremity were explored to detect active and latent MTPs following Simons, Travell & Simons diagnostic criteria.

Results: two swimmers with shoulder pain and three swimmers without shoulder pain showed obvious SD. Thirty six of ninety five muscles explored in swimmers with shoulder pain showed actives MTPs, more frequently in these muscles: subscapularis (4/5), pectoralis major, teres major, teres minor, long head of triceps brachialis and upper trapezius (3/5). Fifty one of hundred ninety muscles explored in swimmers without shoulder pain showed latent MTPs, more frequently in upper trapezius, pectoralis mayor, infraspinatus, and teres mayor.

Conclusions: SD is present in swimmers with and without shoulder pain. Active MTPs are frequently present in swimmers with shoulder pain, mainly in muscles involved in propulsive phase.

Key words: swimming, myofascial trigger points, myofascial pain syndrome, shoulder, upper extremity, biomechanics.

Introducción

El dolor de hombro es el problema más común¹ en nadadores, con una prevalencia entre el 10%² y el 35%³.

Aunque el término “hombro de nadador” acuñado por Kennedy & Hawkins se ha utilizado de manera generalizada como sinónimo de síndrome de *impingement* subacromial⁴⁻⁶, éste comprende un conjunto de afecciones articulares y periarticulares que causan dolor en el hombro de un nadador y cuyos mecanismos de producción todavía están por dilucidar^{5,7,8}.

El hallazgo más frecuente en nadadores de competición es la tendinopatía del músculo supraespinoso y el engrosamiento de la bursa subacromial. Sin embargo, no se ha podido demostrar su relación con la severidad o frecuencia del dolor⁷. Recientemente, se ha documentado la existencia de puntos gatillo miofasciales (PGMs) activos en musculatura de la cintura escapular de sujetos con síndrome subacromial, relacionándose la cantidad de PGMs activos con la intensidad del dolor⁹.

Los PGMs activos se definen clínicamente como un nódulo hiperirritable de dolor a la presión dentro de una banda tensa palpable de un músculo esquelético y se caracterizan por la presencia de un patrón de dolor referido en una zona del cuerpo característica de cada músculo¹⁰. Los patrones de dolor referido de hasta 19 músculos de la cintura escapular y del miembro superior pueden ser la causa directa de dolor en la región del hombro¹⁰. La activación de un PGM puede producirse por una sobrecarga muscular, mediante movimientos repetitivos frecuentes o una contracción mantenida¹⁰, lo que sucede en la práctica deportiva de los nadadores, que emplean movimientos repetitivos de aducción y rotación interna para propulsarse en el agua y una contracción mantenida de los músculos subescapular y serrato anterior durante todo el ciclo de brazada¹¹.

Además del patrón de dolor referido característico de cada músculo, la presencia de PGMs activos o latentes, estos últimos no causan dolor si no son estimulados, provoca rigidez de reposo en los músculos donde se encuentran, restricción de la movilidad, alteración de la postura, debilidad y dolor a la contracción¹⁰.

En este sentido, la sensación de rigidez ha sido reconocida por el 68% de un grupo de 80 nadadores de competición⁷. Asimismo, en estos deportistas se ha observado una disminución de los movimientos en rotación de la articulación glenohumeral¹², además de un acortamiento del músculo dorsal ancho y pectoral menor y una debilidad del músculo trapecio medio en nadadores con dolor de hombro¹³.

Por otra parte, la alteración de la función muscular y de la postura pueden ser responsables de cambios en los movimientos escapulares durante la elevación del brazo, que pueden llegar a producir discinesia escapular (DE), entendida ésta como una alteración de la posición y/o movimientos normales de la articulación escapulotorácica¹⁴. La disminución de la rotación superior e inclinación posterior de la escápula durante la elevación del brazo provocan una alteración de la alineación glenohumeral, disminuyendo el espacio subacromial, por lo que puede ser un mecanismo desencadenante de un síndrome de *impingement* subacromial¹⁴.

En presencia de PGMs latentes, se ha observado la alteración de los patrones de reclutamiento de los músculos rotadores de la escápula durante la elevación del brazo¹⁵, de igual manera que en nadadores de competición con síndrome subacromial¹⁶. También se ha descrito la alteración de la función escapular durante una sesión de entrenamiento en nadadores de competición sin dolor de hombro¹⁷.

Según el conocimiento de los autores del presente manuscrito, tan solo un reciente estudio¹⁸, ha observado la presencia de PGMs en nadadores de competición, mostrando un elevado número de PGMs activos entre los nadadores con signos clínicos de síndrome subacromial y de PGMs latentes en nadadores sin dolor. Sin embargo, tan solo se evaluaron 6 músculos, entre los que no se encontraban los responsables de la propulsión durante la brazada.

Así pues, los objetivos de este estudio son: 1) observar la presencia de PGM, activos y latentes, en nadadores de competición con y sin dolor de hombro, en 19 músculos en los que su presencia puede desencadenar dolor de hombro o DE; 2) observar si existe DE en nadadores de competición con y sin dolor de hombro.

Participantes y métodos

Diseño.

Se realizó un estudio piloto transversal entre los meses de abril y junio de 2013.

Participantes.

Dentro de la población accesible, formada por nadadores masculinos federados de dos equipos madrileños, fueron invitados a participar en el estudio todos aquellos que cumplieron los siguientes criterios: nadadores de las categorías junior/absoluto (nacidos en 1996 y anteriores), 6 ó más horas de entrenamiento en agua/semana o volumen semanal superior a 25.000 metros, 2-4 sesiones de pesas/semana y >2,5 años en natación de competición federada. Se incluyeron nadadores sin dolor de hombro y nadadores con dolor de hombro que estuviera limitando sus entrenamientos.

Se excluyeron aquellos nadadores que hubieran padecido traumatismo reciente en hombro/cuello (último mes), dislocaciones de hombro, fracturas en miembro superior o columna cervical, radiculopatía cervical; intervención quirúrgica en hombro o cuello, infiltraciones en el hombro; tratamiento de Fisioterapia en los últimos 15 días u otro tipo de intervención física en hombro-cuello; así como aquellos que practicaban de manera regular (todas las semanas) otro deporte que involucrase al miembro superior o padeciesen dolor bilateral de hombro.

Los nadadores que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión y accedieron a participar en el estudio dieron su consentimiento por escrito tras ser informados sobre el mismo.

Valoración fisioterapéutica.

Los nadadores con dolor de hombro lo localizaron en un mapa corporal, e indicaron la intensidad del mismo según la Escala Visual Analógica (EVA)¹⁹. Se recogieron variables identificativas y antropométricas como fecha de nacimiento, peso, altura, exposición al entrenamiento (volumen semanal y horas de gimnasio semanales). Además, fueron sometidos a una valoración fisioterapéutica de los movimientos

escapulares mediante el *Scapular Dyskinesis Test* (SDT), que ha mostrado ser una herramienta válida para identificar las alteraciones de los movimientos escapulares de manera unilateral en deportistas que emplean movimientos del miembro superior por encima de la cabeza^{20,21}; y a una exploración para valorar la presencia de PGMs en los músculos trapecio superior, trapecio medio, trapecio inferior, elevador de la escápula, romboides mayor y menor, supraespinoso, infraespinoso, serrato anterior, deltoides posterior, deltoides medio, deltoides anterior, pectoral mayor, pectoral menor, subescapular, redondo mayor, redondo menor, dorsal ancho, escalenos y cabeza larga del tríceps braquial siguiendo los criterios diagnósticos para el diagnóstico de PGMs descritos por Simons, Travell & Simons¹⁰ (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios diagnósticos de PGMs propuestos por Simons, Travell & Simons¹⁷.

Criterios esenciales

1. Banda tensa palpable (si el músculo es accesible)
2. Dolor local exquisito a la presión de un nódulo de la banda tensa (focalidad)
3. Reconocimiento por parte del paciente de su dolor habitual al presionar sobre el nódulo sensible (para identificar un PGM activo)
4. Limitación dolorosa de la amplitud de movilidad al estiramiento completo.

Observaciones confirmatorias

1. Identificación visual o táctil de respuesta de espasmo local
 2. Dolor o alteración de la sensibilidad (en la distribución previsible de un PGM de ese músculo) al comprimir el nódulo sensible.
-

La citada valoración fisioterapéutica fue realizada antes de una sesión de entrenamiento, en el lado dominante en el caso de los nadadores sin dolor y en el sintomático en el caso de los nadadores con dolor de hombro.

Se emplearon las instrucciones estandarizadas para la realización del SDT: los nadadores, en bipedestación, efectuaron 5 repeticiones de una flexión bilateral de hombro y de una abducción bilateral en el plano frontal, en todo el rango de movimiento disponible y con la espalda descubierta. Los nadadores que pesaban menos de 68 kg., realizaron las repeticiones con mancuernas de 1kg., mientras que los que pesaban más de 68 kg., emplearon mancuernas de 2 kg.²¹. Además, el test fue grabado para poder ser visualizado posteriormente. La cámara se situó a una

distancia que permitiera observar la cabeza, cintura y codos durante todo el movimiento (Figura 1).

Cada uno de los 2 tests fue valorado de la siguiente manera³³: movimiento normal, anomalía sutil o anomalía obvia (presente en al menos 3/5 repeticiones).

En la valoración global, la presencia de una anomalía obvia se consideró como tal cuando cualquiera de los dos tests (flexión o abducción) obtuvo esta valoración. La anomalía sutil fue considerada como tal cuando ambos tests la presentaban. En el resto de los casos se consideró un movimiento normal³³.



Figura 1. Observación y grabación del SDT en flexión.

La exploración física de los músculos indicados se realizó según la descripción de Simons, Travell & Simons¹⁰.

Para los sujetos con dolor de hombro, la combinación de dolor local a la presión dentro de una banda tensa palpable con el reconocimiento del dolor por parte del sujeto fueron los criterios mínimos para el diagnóstico de un PGM activo.

Para los sujetos con y sin dolor de hombro, los criterios mínimos para el diagnóstico de un PGM latente fueron la combinación de dolor local a la presión dentro de una banda tensa palpable y limitación dolorosa de la amplitud de movilidad o dolor referido en la distribución previsible para cada músculo. La distribución del dolor provocado por la presión sobre los nódulos hipersensibles se recogió en un mapa

corporal dentro de la ficha de valoración de cada músculo, para comprobar posteriormente su correspondencia con el patrón del músculo examinado.

Análisis de datos.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa *Statistical Package for the Social Sciences software*(SPSS®) versión 18. Como índices de tendencia central y de dispersión de las variables cuantitativas de las distribuciones muestrales se emplearon la media aritmética y la desviación estándar, o la mediana y el rango intercuartílico, dependiendo de la asunción o no, respectivamente, del supuesto de la normalidad de las mismas determinado con el test de Shapiro Wilks (S-W). Para las variables categóricas se emplearon las frecuencias absolutas y relativas porcentuales.

Resultados

El tiempo medio de duración de la exploración completa de cada nadador fue de 45 minutos. No hubo datos perdidos para ninguna de las variables.

La muestra estuvo compuesta por 5 nadadores con dolor de hombro entre 18 y 22 años y 10 nadadores sin dolor entre 16 y 23 años (Tabla 2). En los nadadores con dolor de hombro se examinaron 4 hombros derechos y un izquierdo, mientras que en los nadadores sin dolor se examinaron 4 derechos y un izquierdo.

Tabla 2. Características de la muestra.

Media (DE)	Nadadores sin dolor (n=10)	Nadadores con dolor (n=5)
Edad, años	19,4 (2,8)	19 (1,7)
Índice masa corporal, kg/m ²	22,1 (1,4)	22,4 (2,6)
Mediana (IQR)		
Volumen semanal, km	35 (511,2)	30 (12,5)
Horas gimnasio/semana	3 (0,25)	3 (1)

Entre los nadadores con dolor de hombro, la mediana de la intensidad del dolor en la EVA fue de 69(4) mm. La zona anterior del hombro fue indicada en el mapa corporal

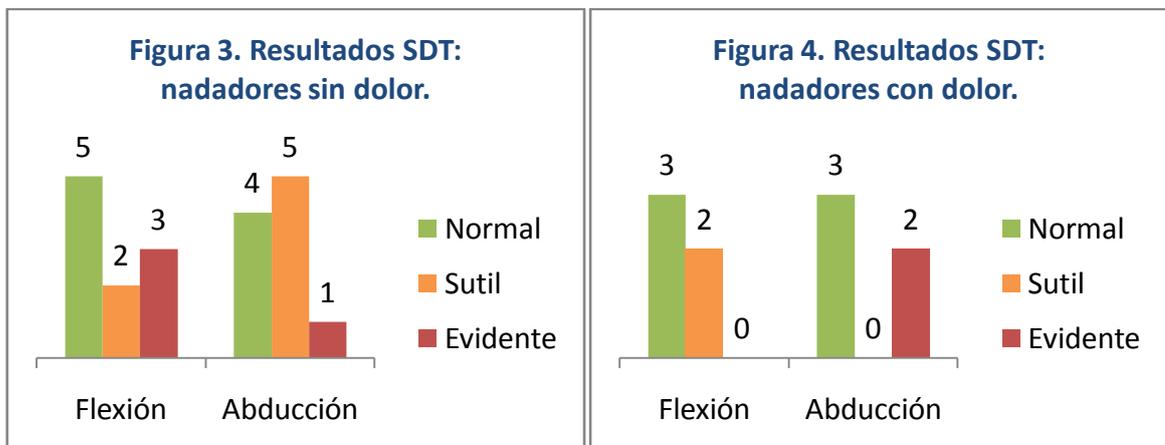
como dolorosa en 4 de los 5 nadadores, con la misma frecuencia que la zona posterior y la lateral.

De los 5 nadadores con dolor de hombro, 3 mostraron una clasificación global del SDT como normal, mientras que en los otros 2 sujetos se observó anomalía obvia. De los 10 nadadores sin dolor de hombro, 5 mostraron un movimiento normal, 2 una anomalía sutil y 3 una anomalía obvia (Figura 2).

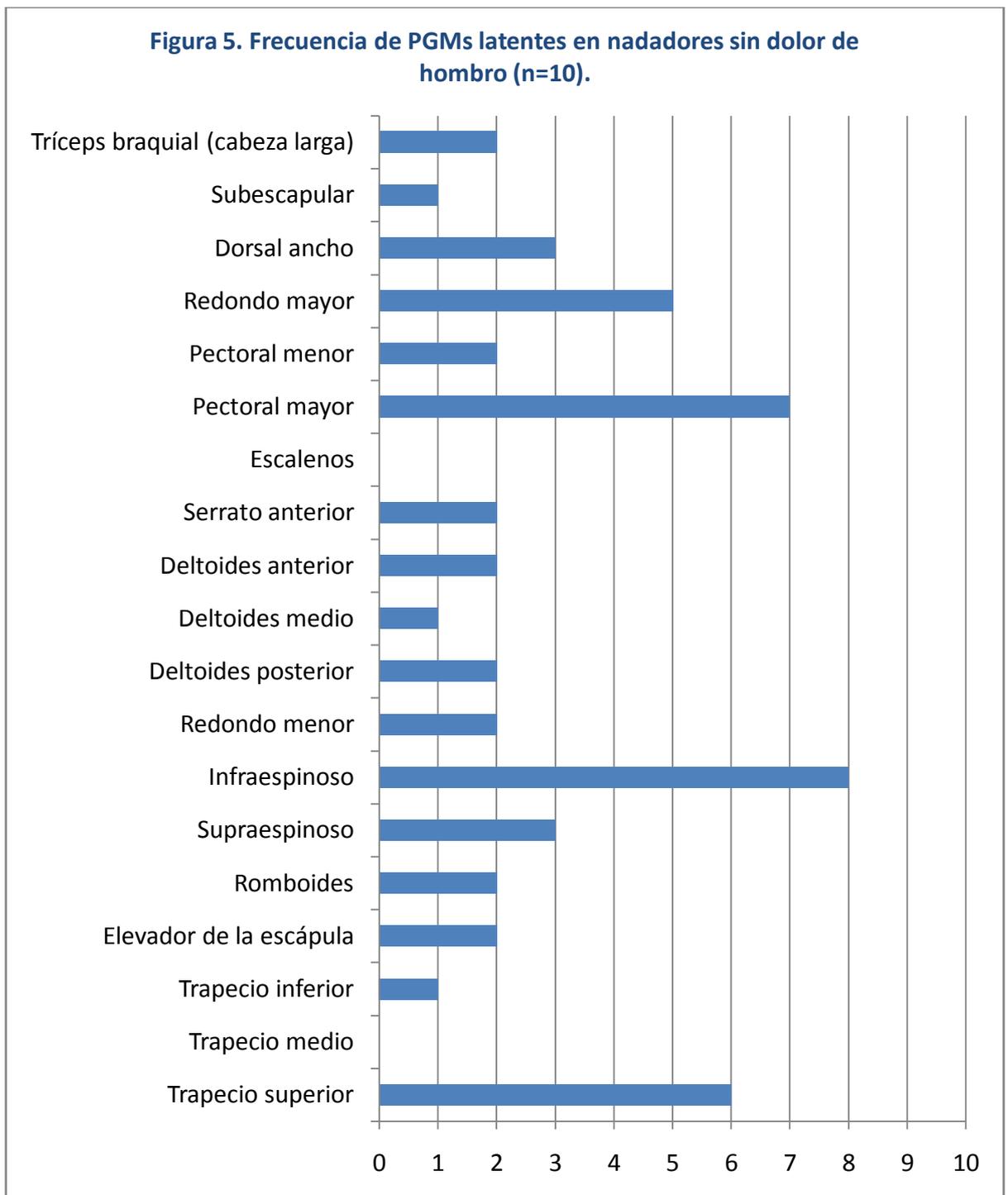


Figura 2. Sujeto con discinesia escapular izquierda obvia.

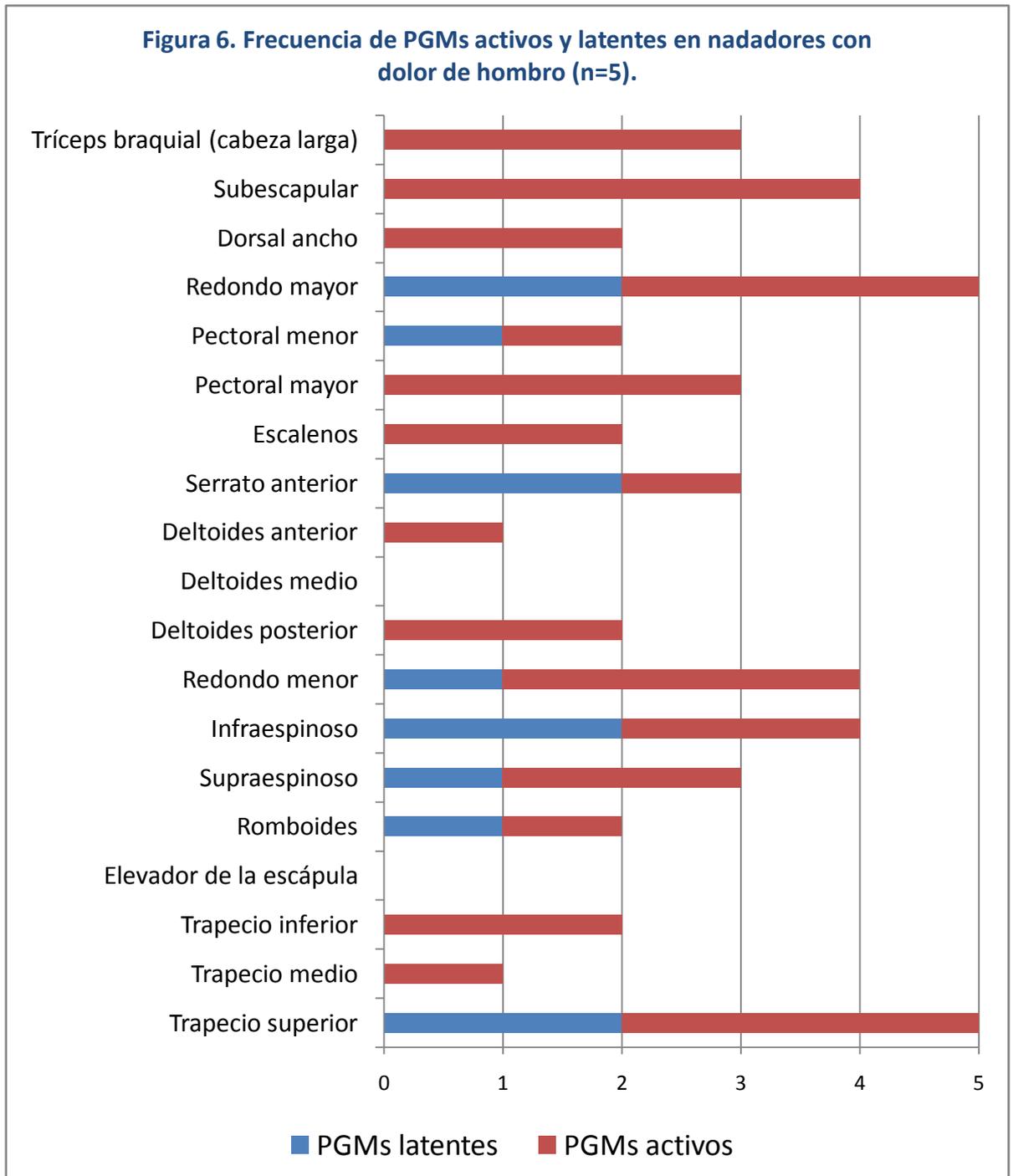
Los resultados de cada uno de los 2 test (flexión y abducción) se muestran en las Figuras 3 y 4.



Del total de los 190 músculos examinados en los nadadores sin dolor de hombro, 51 (26,8%) presentaron PGMs latentes. La mediana y el rango intercuartílico de PGMs presentes en estos nadadores fue de 8 (2,5). La frecuencia de PGMs latentes diagnosticados por músculo en estos nadadores se muestra en la Figura 5. Los músculos infraespinoso (8/10), pectoral mayor (7/10), trapecio superior (6/10) y redondo mayor (5/10) fueron los que más frecuentemente mostraron PGMs latentes.



Del total de los 95 músculos examinados en los nadadores con dolor de hombro, 48 (50,5%) presentaron PGMs, 12 de ellos latentes y 36 activos. La mediana y el rango intercuartílico de PGMs en estos nadadores fue de 8 (5,5). La frecuencia de PGM diagnosticados por músculo se muestra en la Figura 6. Los músculos subescapular (4/5), cabeza larga del tríceps braquial (3/5), redondo mayor (3/5), redondo menor (3/5), pectoral mayor (3/5) y trapecio superior (3/5) son los que más frecuentemente mostraron PGMs activos.



Debido al reducido tamaño muestral, no se han podido establecer relaciones estadísticas entre la presencia del PGM y la discinesia escapular. Sin embargo, los tres nadadores que presentaron PGM activos o latentes en el músculo trapecio inferior mostraron una anormalidad obvia del movimiento escapular.

Discusión

Según el conocimiento de los autores del presente manuscrito, tan solo 5 de los 19 músculos incluidos (elevador de la escápula, trapecio superior, escalenos, infraespinoso y subescapular) habían sido explorados previamente en nadadores de competición.

Los nadadores con dolor de hombro presentan un elevado número de PGMs activos, mientras que la presencia de DE ha sido observada tanto en nadadores con dolor como en nadadores sin dolor de hombro.

Puntos gatillo miofasciales.

En un reciente estudio en 36 nadadores con dolor de hombro, 21 indicaron que su dolor se extendía desde el cuello o espalda, o hacia el brazo. Además, el dolor durante la actividad fue significativamente mayor al de reposo²². Ambas circunstancias, que se dan en presencia de PGMs activos¹⁰, junto a la variabilidad en cuanto la zona de dolor hallada²², concuerdan con la elevada frecuencia de PGMs observada en los nadadores con dolor de hombro en este estudio y en el de Hidalgo-Lozano *et al*¹⁸.

Los nadadores con dolor de hombro mostraron mayor frecuencia de PGMs que los nadadores sin dolor, a diferencia de lo observado por Hidalgo-Lozano *et al*.¹⁸, quienes en ambos grupos observaron una elevada frecuencia en los 6 músculos examinados, con más PGMs activos en los nadadores con dolor y más PGMs latentes en los nadadores sin dolor. Sin embargo, y a diferencia de este estudio, el grupo de nadadores con dolor de hombro estaba formado por sujetos con signos de síndrome subacromial, mientras que el grupo de nadadores sin dolor presentó PGMs activos, por lo que los incluidos en este último grupo debieron tener también dolor

espontáneo. Además, el estudio se desarrolló durante un período de entrenamiento en altitud (2.320m.) lo que varía las condiciones fisiológicas en forma de un menor aporte de oxígeno a los tejidos, pudiendo suponer una mayor presencia de sustancias nociceptivas²³. Por todo ello, la comparación con los resultados de este estudio ha de tomarse con cautela.

La presencia de PGMs activos en el músculo subescapular ha sido observada en 4 de los 5 nadadores con dolor de hombro, siendo el principal implicado en el dolor posterior. La activación de los PGMs en este músculo se asocia a esfuerzos excesivos o repetitivos que requieren una potente rotación interna¹⁰, como sucede en la primera parte de la fase propulsiva en natación¹¹. Además, el músculo subescapular se mantiene activo durante todo el ciclo de brazada¹¹ y se ha observado el descenso de su actividad electromiográfica en nadadores con dolor de hombro¹⁶. La aparición de PGMs en el músculo subescapular sucede principalmente en sujetos desentrenados para estos movimientos¹⁰. En este sentido, tan solo 1 de los 10 nadadores sin dolor de hombro presentó PGMs latentes en el músculo subescapular, lo que podría sugerir una posible debilidad de éste en los nadadores con dolor de este estudio. Hidalgo-Lozano *et al.*¹⁸ encontraron una alta prevalencia de PGMs, en este caso latentes, en nadadores con dolor de hombro y signos de síndrome subacromial.

Los PGMs activos de los músculos: redondo mayor, tríceps braquial y redondo menor, implicados en el dolor posterior de hombro en 3 de los 5 nadadores, y el músculo pectoral mayor, responsable del dolor anterior de hombro en 3 de los 5 nadadores, son principalmente músculos propulsores en natación¹¹. Además, el músculo redondo mayor, en el que no se suelen encontrar PGMs en la población general¹⁰, ha mostrado PGM latentes en 5 de los 10 nadadores sin dolor, lo que sugiere un importante papel de los PGMs de este músculo en los episodios de dolor de los nadadores, de igual manera que el músculo pectoral mayor, que ha mostrado PGMs latentes en 7 de los 10 nadadores sin dolor. Uno de los mecanismos de perpetuación de los PGMs es una postura de hombros enrollados¹⁰, presente en sujetos con hipercifosis dorsal, frecuentemente observada en nadadores⁸.

El músculo redondo menor, uno de los que, generalmente, menos se afectan por PGMs¹⁰, se mantiene activo durante toda la fase propulsiva¹¹, por lo que está

expuesto a condiciones de fatiga muscular. En este sentido, se ha observado un descenso en la activación del músculo redondo menor durante la propulsión en nadadores con dolor de hombro y signos de síndrome subacromial²⁴.

El músculo trapecio superior, del que se ha observado un descenso de su actividad electromiográfica en nadadores con dolor de hombro y signos de síndrome subacromial¹⁶, muestra una alta frecuencia de afectación por PGMs tanto en la población general¹⁰, como en los nadadores de competición de esta muestra y de la de Hidalgo-Lozano *et al.*¹⁸. El retraso en la activación de este músculo puede provocar una DE exponiendo a las estructuras subacromiales a un *impingement*¹⁴.

El músculo infraespinoso, con dolor referido a la región anterior del hombro¹⁰, muestra una alta frecuencia de PGMs en nadadores de competición, en el caso de este estudio, principalmente en forma de PGMs latentes, mientras que Hidalgo-Lozano *et al.*¹⁸ hallaron mayor número de PGMs activos. El correcto reclutamiento de este músculo durante el recobro aéreo del brazo permite evitar una posición de *impingement* subacromial durante el citado recobro aéreo en el estilo crol^{11,25}, por lo que cobra especial importancia el tratamiento y prevención de los PGM que pudieran encontrarse en este músculo.

Discinesia escapular.

La anormalidad del movimiento escapular en este estudio está presente tanto en nadadores con dolor como en nadadores sin dolor. En la misma línea, la DE ha sido observada previamente tanto en nadadores con dolor de hombro y signos de síndrome subacromial^{4,14}, como en nadadores sin dolor de hombro, conforme avanzaba una sesión de entrenamiento¹⁷.

En presencia de PGMs latentes, se ha observado una alteración de los tiempos de activación de los músculos rotadores de la escápula, lo que podría predisponer a una fatiga prematura de los mismos y alterar los movimientos escapulares¹⁵. En el presente estudio, 3 nadadores con PGMs activos o latentes en el músculo trapecio inferior padecen una anormalidad obvia de los movimientos escapulares durante la elevación del brazo. Sin embargo, se precisan estudios con mayor tamaño muestral para poder esclarecer si existe relación entre la presencia de PGMs y la DE.

Limitaciones del estudio

Entre las limitaciones de este estudio se encuentra el reducido tamaño muestral, que impide tanto establecer una relación causal definitiva entre la presencia de PGMs y el dolor de hombro, como una posible relación entre los PGMs y la DE.

Otra limitación es la ausencia de criterios diagnósticos validados para los PGMs, aunque los empleados en el estudio son los más utilizados en la práctica clínica y en investigación. La valoración fisioterapéutica de PGMs según estos criterios tiene una buena reproducibilidad entre examinadores²⁶, por lo que resulta fiable para realizar su diagnóstico, aunque la experiencia y el entrenamiento del examinador es determinante y en el caso de este estudio, el examinador no posee una experiencia mayor de 5 años. Además, la valoración de los movimientos escapulares mediante la observación puede entrañar cierta subjetividad, aunque es el modo empleado en la práctica clínica y en investigación. En el caso del presente estudio, para disminuir el posible error de interpretación del examinador se realizaron grabaciones que fueron visualizadas posteriormente.

Conclusiones

La DE está presente tanto en nadadores con dolor de hombro como en nadadores sin dolor.

En los nadadores con dolor de hombro existe una elevada frecuencia de PGMs activos, principalmente en los músculos implicados en la fase propulsiva de la brazada y en el músculo trapecio superior. En los nadadores sin dolor de hombro, existe una elevada frecuencia de PGMs latentes en los músculos trapecio superior, pectoral mayor, redondo mayor e infraespinoso.

Se requieren estudios prospectivos, de mayor tamaño muestral, que permitan corroborar la relación causal entre el dolor de hombro del nadador y los PGMs, así la posible relación entre la presencia de PGMs y la DE.

Agradecimientos

A Iria y Laura, por su ayuda en la recogida de datos. Al Departamento de Fisioterapia de la Universidad de Alcalá por el material prestado para la realización de este estudio. A Virginia y Beatriz por su ayuda. A todos los participantes, porque sin ellos no hubiera sido posible realizar este estudio.

Bibliografía.

- (1) Wolf BR, Ebinger AE, Lawler MP, Britton CL. Injury Patterns in Division I Collegiate Swimming. *Am J Sports Med.* 2009;37(10):2037-2042.
- (2) McMaster WC, Troup J. A survey of interfering shoulder pain in United States competitive swimmers. *Am J Sports Med.* 1993;21(1):67-70.
- (3) McMaster WC, Roberts A, Stoddard T. A Correlation Between Shoulder Laxity and Interfering Pain in Competitive Swimmers. *Am J Sports Med.* 1998;26(1):83-86.
- (4) Bak K, Faunø P. Clinical findings in competitive swimmers with shoulder pain. *Am J Sports Med.* 1997;25(2):254-260.
- (5) Yanai T, Hay JG, Miller GF. Shoulder impingement in front-crawl swimming: I. A method to identify impingement. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(1):21-29.
- (6) Ludewig PM, Reynolds JF. The Association of Scapular Kinematics and Glenohumeral Joint Pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(2):90-104.
- (7) Sein M, Walton J, Linklater J, Appleyard R, Kirkbride B, Kuah D, *et al.* Shoulder pain in elite swimmers: primarily due to swim-volume-induced supraspinatus tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2010;44(2):105-113.
- (8) Bak K. The Practical Management of Swimmer's Painful Shoulder: Etiology, Diagnosis, and Treatment. *Clin J Sport Med.* 2010;20(5):386-390
- (9) Hidalgo Lozano A, Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Ge HY, Arendt Nielsen L, Arroyo Morales M. Muscle trigger points and pressure pain hyperalgesia in

the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement: A blinded, controlled study. *Exp Brain Res.* 2010;202(4):915-925.

(10) Simons, Travell & Simons. *Dolor y Disfunción Miofascial: El manual de los puntos gatillo. Volumen 1. Mitad superior del cuerpo.* 2ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana;2002.

(11) Pink M, Perry J, Browne A, Scovazzo ML, Kerrigan J. The normal shoulder during freestyle swimming. An electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. *Am J Sports Med.* 1991;19(6):569-576.

(12) Thomas S, Swanik K, Swanik C, Huxel K. Glenohumeral Rotation and Scapular Position Adaptations After a Single High School Female Sports Season. *J Athl Train.* 2009;44(3):230-237.

(13) Tate A, Turner G, Knab S, Jorgensen C, Strittmatter A, Michener L. Risk Factors Associated With Shoulder Pain and Disability Across the Lifespan of Competitive Swimmers. *J Athl Train.* 2012;47(2):149-158.

(14) Kibler WB, Kibler W, Sciascia A, Wilkes T. Scapular Dyskinesia and Its Relation to Shoulder Injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20(6):364-372.

(15) Lucas KR, Rich PA, Polus BI. Muscle activation patterns in the scapular positioning muscles during loaded scapular plane elevation: The effects of Latent Myofascial Trigger Points. *Clin Biomech.* 2010;25(8):765-770.

(16) Scovazzo ML, Browne A, Pink M, Jobe FW, Kerrigan J. The painful shoulder during freestyle swimming. An electromyographic cinematographic analysis of twelve muscles. *Am J Sports Med.* 1991;19(6):577-582.

(17) Madsen P, Bak K, Jensen S, Welter U. Training Induces Scapular Dyskinesia in Pain-Free Competitive Swimmers: A Reliability and Observational Study. *Clin J Sport Med.* 2011;21(2):109-111.

(18) Hidalgo Lozano A, Fernández-de-las-Peñas C, Calderón-Soto C, Domingo-Cámara A, Madeleine P, Arroyo-Morales M. Elite swimmers with and without unilateral shoulder pain: mechanical hyperalgesia and active/latent muscle trigger points in neck-shoulder muscles. *Scand J Med Sci Sports.* 2011;23(1):66-73.

- (19) Waterfield J, Sim J. Clinical assessment of pain by visual analogue scale. *Br J Ther Rehabil.* 1996;3:94-7.
- (20) Tate AR, McClure P, Kareha S, Irwin D, Barbe MF. A Clinical Method for Identifying Scapular Dyskinesia, Part 2: Validity. *J Athl Train.* 2009;44(2):165-173.
- (21) McClure P, Tate AR, Kareha S, Irwin D, Zlupko E. A Clinical Method for Identifying Scapular Dyskinesia, Part 1: Reliability. *J Athl Train.* 2009;44(2):160-164.
- (22) Bailón Cerezo J. Dolor de hombro en nadadores de competición [Trabajo Fin de Grado]. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá; 2013.
- (23) Wilmore J, Costill D. *Fisiología del esfuerzo y el deporte*. 5ª ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2004.
- (24) Pink M, Jobe FW, Perry J, Browne A, Scovazzo ML, Kerrigan J. The painful shoulder during the butterfly stroke. An electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. *Clin Orthop.* 1993; (288):60-72.
- (25) Yanai T, Hay JG. Shoulder impingement in front-crawl swimming: II. Analysis of stroking technique. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(1):30-40.
- (26) Gerwin RD, Shannon S, Hong CZ, Hubbard D, Gevirtz R. Interrater reliability in myofascial trigger point examination. *Pain.* 1997;69(1-2):65-73.

4. DISCUSIÓN.

Según el conocimiento del autor de este Trabajo Fin de Grado, no se han encontrado estudios previos que hayan valorado la prevalencia de dolor de hombro en nadadores de competición españoles, ni que hayan valorado la presencia de PGMs en la mayoría de los músculos de la cintura escapular y del miembro superior explorados, que participan en la biomecánica de la natación y que pueden provocar dolor en el hombro, o estar implicados en la discinesia escapular.

Los resultados obtenidos muestran una prevalencia de dolor de hombro elevada, similar a la reportada en nadadores norteamericanos, y una relación de esta prevalencia con el IMC, la especialidad del nadador, los episodios previos de dolor y una experiencia superior a tres años. Además, se han identificado características de este dolor, como su relación con la actividad, localización múltiple y extensión a lo largo del cuello o brazo que concuerdan con la elevada presencia de PGMs activos observada en nadadores con dolor de hombro. Por otra parte, la discinesia escapular ha sido observada tanto en nadadores con dolor como sin él, aunque no han podido establecerse relaciones estadísticas con la presencia de PGMs debido al reducido tamaño muestral.

4.1. Prevalencia de dolor de hombro en nadadores de competición.

Según el conocimiento del autor del presente Trabajo Fin de Grado, ningún estudio ha mostrado la prevalencia de dolor de hombro en nadadores de competición en relación con la fase de entrenamiento en la que se encontraban estos deportistas en el momento del estudio. Durante la temporada deportiva de los nadadores, el contenido de sus entrenamientos varía en función del calendario competitivo, desde entrenamientos de baja intensidad y mayor extensión a entrenamientos de mayor intensidad y especificidad, lo que podría influir en la epidemiología del dolor de hombro³².

La división de la muestra por grupos de edad varía en función del país en el que se realiza el estudio. La agrupación empleada en este trabajo se ha realizado en base a las categorías de competición de los nadadores españoles, en función de las que se

organizan los grupos de entrenamiento. A diferencia de otros estudios previos^{22,29,31}, donde la edad de hombres y mujeres por categoría es la misma, en este caso varía, con una menor edad de inicio de las mujeres en cada grupo.

Pese a estas circunstancias, los datos de prevalencia de dolor limitante de hombro obtenidos para las distintas categorías de la natación española evaluadas (Intantil 13%, Junior 26%, Absoluto 18%) se asemejan a los publicados por McMaster & Troup²⁹ en 1993, con una muestra de 1262 nadadores norteamericanos. Los grupos de edad de este estudio fueron de 13-14 años, 15-16 años, 19,5 años y mostraron una prevalencia del 10%, 23% y 26% respectivamente. Tate *et al.*³¹, en un estudio con nadadoras norteamericanas publicado en 2012, y en el que los grupos de edad de 12-14 años y 15-19 años conformaban una muestra de 127 nadadoras, manifiestan también datos de prevalencia semejantes: 18,6% en el primer grupo y 22,6% en el segundo.

Considerando la muestra completa, la prevalencia puntual del dolor limitante de hombro en este estudio ha sido del 17,9%, inferior al 35% reportado por McMaster *et al.*³⁰ en 1998. El menor tamaño muestral (40 nadadores), la mayor edad media de los participantes (17,5 años) y la ausencia de criterios de exclusión del estudio de McMaster, podrían explicar las diferencias en los resultados.

La prevalencia del dolor de hombro, sin implicar limitación sobre el entrenamiento y cifrada en el 25,7% en este estudio, es superior al 12,3% reportado por Mohseni *et al.*² en 2012, quienes no detallan el rango de edad, la exposición al entrenamiento, los años de práctica ni el nivel deportivo, por lo que no se puede determinar si la muestra es semejante.

Además de mostrar una importante cifra de prevalencia, superior a la de la población general¹, el dolor de hombro en nadadores de competición es un problema repetitivo, generalizado y que afecta a su rendimiento. Repetitivo, ya que los nadadores que han padecido episodios previos de dolor han mostrado 4,7 veces más riesgo de padecerlo, lo que está acorde con los resultados obtenidos en el estudio longitudinal prospectivo de Walker *et al.*⁹, en el que identificaron que los nadadores con dolor tenían 4,1 veces más posibilidades de padecer un nuevo episodio. Generalizado, ya que el porcentaje de nadadores que indicó haber sufrido algún episodio de dolor de hombro que limitase sus entrenamientos durante su carrera deportiva fue del 62,9%,

considerando la muestra en conjunto. Esta cifra hallada en el actual Trabajo Fin de Grado es inferior a la reportada por Sein *et al.*³ en 2010 (91%), en la que se incluyeron 80 nadadores, considerando positivo cualquier episodio de dolor, implicara o no limitación, lo que podría explicar la diferencia en relación con los resultados de este trabajo. Mohseni² *et al.* la situaron en el 29,6%, aunque su limitada descripción de la muestra impide conocer su semejanza con el presente Trabajo.

Considerando la muestra por categorías, los resultados obtenidos son muy similares a los hallados por McMaster & Troup²⁹ en todos los grupos (46%, 65%, 73%) frente al 45,9%, 71,4%, 79,5% obtenidos en este estudio.

En conclusión, los datos de prevalencia hallados en los nadadores españoles se asemejan notablemente a los obtenidos en nadadores norteamericanos hace 20 años, en el estudio con el mayor tamaño muestral hasta la fecha, aunque éste no realizó tratamiento estadístico de los datos.

4.2. Prevalencia en relación con factores antropométricos y deportivos.

El dolor de hombro en nadadores de competición parece afectar en igual medida a los hombres y a las mujeres, de acuerdo a los resultados de este Trabajo y de estudios anteriores^{8,22,29}.

Pese a que el dolor de hombro ha mostrado mayor prevalencia entre las categorías Junior y Absoluta que en la categoría Infantil, no se han encontrado relaciones estadísticamente significativas entre la edad y el dolor de hombro, que sí se relaciona con los años de experiencia, acorde con resultados de estudios previos^{3,22,29,31}. En este sentido, sí se ha encontrado relación estadísticamente significativa entre el dolor de hombro y los años de práctica de natación de competición, mostrándose como factor protector el tener menos de 3 años de experiencia.

La relación entre un mayor IMC y el dolor de hombro en nadadores de competición, que ha sido mostrada en este Trabajo, podría ser debida a un mayor esfuerzo por desplazar el cuerpo en el agua. Sin embargo, aunque esta relación también ha sido observada en una muestra de deportistas que utilizan el miembro superior como jugadores de baloncesto, vóley, balonmano, levantamiento de peso y nadadores², Tate *et al.*³¹ no encontraron relación entre estas dos variables, por lo que son necesarios estudios con un mayor tamaño muestral para clarificar este extremo.

La exposición al entrenamiento, relacionada en algunos estudios transversales con el dolor de hombro^{3,29,31} no ha revelado relación estadísticamente significativa con la prevalencia del dolor de hombro en ninguna de sus variables, en la misma línea que otros estudios longitudinales (retrospectivos⁸ y prospectivos⁹) y transversales^{16,22}. Se requieren estudios longitudinales de mayor tamaño muestral, que permitan establecer relaciones estadísticas por categorías con los márgenes de error adecuados, para poder clarificar esta relación.

La presencia de dolor de hombro en el momento del estudio y la especialidad del nadador mostró una relación estadísticamente significativa, mostrando mayor prevalencia en nadadores cuya especialidad son los estilos o el crol y en aquellos que compiten en pruebas de más de 400 metros. Estudios previos no han encontrado relaciones en este sentido^{3,8,31,32}. Durante una fase de entrenamiento específico, en la que se encontraban los participantes de este Trabajo, los entrenamientos se centran en las pruebas y estilos específicos de cada nadador, lo que podría explicar la diferencia de resultados.

El estilo crol, el más practicado por todos los nadadores durante un entrenamiento^{3,19,31}, producía o exacerbaba la sintomatología de la población estudiada. Sin embargo McMaster & Troup²⁹ identificaron el estilo mariposa como el más doloroso, mientras que Wymore *et al.*³² no encontraron diferencias en cuanto a la intensidad del dolor y el estilo. Esta variabilidad de resultados sugiere que, probablemente, no haya un estilo más doloroso de practicar por los nadadores con dolor.

El uso de palas ha sido tradicionalmente relacionado con el dolor de hombro de los nadadores^{22,29} y ha sido identificado como agravante del dolor de hombro por la mayoría de los nadadores sintomáticos en el momento del estudio. Por el contrario,

Tate *et al.*³¹, no encontraron relación entre el uso de palas y el dolor de hombro, lo que alude a que el uso de éstas podría no ser una causa del dolor, sino un agravante.

Además del uso de palas, en 1993, los nadadores norteamericanos encuestados por McMaster & Troup²⁹, identificaron como agravantes del dolor el uso de tabla, pesas y la realización de estiramientos, situación identificada menos frecuentemente en la muestra estudiada. Veinte años después, el avance en los métodos de entrenamiento, con una mayor formación de los entrenadores y el conocimiento científico al alcance de todos ellos podrían ser responsables de esta diferencia.

Los resultados de este Trabajo indican que la consecuencia más frecuente del dolor de hombro sobre el entrenamiento sería el descenso del rendimiento del deportista y la incapacidad de usar la técnica de nado habitual, lo que podría implicar posiciones potencialmente lesivas^{11,21}. En este sentido, las variaciones de la técnica y del reclutamiento muscular han sido observadas en nadadores con dolor de hombro y signos clínicos de síndrome subacromial^{25,27}.

4.3. Características del dolor.

Los nadadores sufren más frecuentemente dolor unilateral, según muestran los resultados de este Trabajo, en concordancia con estudios anteriores^{3,16,22}. Además, existe una tendencia hacia una mayor frecuencia del lado derecho, aunque no se ha encontrado relación estadísticamente significativa con el lado de respiración durante el crol, como sugirieron Richardson *et al.*²², que no realizaron análisis estadístico alguno de los datos.

Acorde con los resultados obtenidos, no parece existir una zona localizada de dolor, como habían sugerido estudios previos^{16,22}, que señalaban la zona anterolateral del hombro como la más frecuentemente afectada. Richardson *et al.*²², empleó un método retrospectivo de recogida de la información sobre el dolor de hombro en parte de la muestra, con el posible sesgo que conlleva. La población estudiada por Bak & Fauno¹⁶ se componía de nadadores con dolor y signos clínicos de síndrome

subacromial, por lo que era de esperar una mayor frecuencia de dolor de la zona antero lateral.

Los resultados de este Trabajo están más en línea con una posible causa multifactorial del dolor de hombro así como la elevada frecuencia de PGMs activos hallada, con dolor referido a distintas localizaciones del hombro en los músculos de los nadadores con dolor.

Continuando con la distribución del dolor, una elevada frecuencia de los nadadores con dolor ha indicado que éste se extendía desde la espalda o cuello, o hacia el brazo, lo que junto con el aumento significativo de la intensidad de dolor durante la actividad podría ser una manifestación de la presencia de PGMs. Además, tanto en este Trabajo como en estudios previos^{9,22} el dolor se ha producido más frecuente durante el entrenamiento que en reposo, aunque con resultados variables para la fase de la brazada en la que en más casos se produce o agudiza este dolor^{9,22}.

4.4. Presencia de puntos gatillo miofasciales.

La investigación en torno al dolor de hombro de los nadadores ha estado centrada mayoritariamente en los mecanismos que pueden llevar al nadador de competición al desarrollo de un síndrome subacromial^{3,4,10,11,16,21,23,28,30,33,36,40,41,44,49}.

Sin embargo, el papel del dolor de origen miofascial ha sido escasamente estudiado. Según el conocimiento del autor, anteriormente a este Trabajo, tan solo un estudio³⁵ ha valorado la presencia de PGMs en 6 músculos de nadadores con y sin dolor de hombro. Sin embargo, el grupo de nadadores de dolor de hombro estaba formado por sujetos con signos clínicos de síndrome subacromial, sin estudiar por tanto la posibilidad de que el dolor de origen miofascial pueda ser un responsable directo del dolor limitante de hombro en nadadores de competición. Además el grupo de nadadores considerado sin dolor presentó también PGMs activos, por lo que los incluidos en este grupo debieron padecer también dolor espontáneo. Por otro lado, el desarrollo del estudio tuvo lugar durante una fase de entrenamiento en altitud (2.320) metros, con el consecuente descenso de aporte de oxígeno a los tejidos⁵⁰, lo

que podría haber estimulado la presencia de sustancias nociceptivas y mantener el círculo vicioso postulado por la hipótesis integrada de los PGMs⁴⁷ (ver apartado 1.5.2).

Los nadadores con dolor de hombro explorados en el marco de este Trabajo mostraron mayor frecuencia de PGMs que los nadadores sin dolor, a diferencia de lo observado por Hidalgo-Lozano *et al*³⁵, quienes en ambos grupos observaron una elevada frecuencia en los 6 músculos examinados, con más PGMs activos en los nadadores con dolor y más PGMs latentes en los nadadores sin dolor.

Los músculos implicados en la fase propulsiva de la brazada han sido los que más frecuencia de PGMs activos han mostrado. Los más frecuentemente implicados en el dolor posterior de hombro han sido los músculos subescapular, redondo menor, redondo mayor y cabeza larga del tríceps braquial, mientras que el más frecuentemente implicado en el dolor en la zona anterior ha sido el músculo pectoral mayor. Estos músculos se ven sometidos a contracciones repetitivas contra la resistencia del agua, con el fin de hacer avanzar al cuerpo, ya que la mayor parte de la fuerza propulsiva en natación proviene del miembro superior^{19,5,7}.

Continuando con la fase propulsiva, al inicio de ésta (agarre) se requiere una potente rotación interna de la articulación glenohumeral^{20,21}. El desarrollo de PGMs en el músculo subescapular sucede principalmente en sujetos desentrenados para estos movimientos repetitivos⁴⁷. Además de participar en esta fase de agarre, el músculo subescapular se mantiene activo durante todo el ciclo de brazada²⁰ y se ha observado el descenso de su actividad electromiográfica en nadadores con dolor de hombro²⁵. Estas circunstancias podrían explicar el hallazgo de PGMs activos en 4 de los 5 nadadores con dolor de hombro. Hidalgo-Lozano *et al.*³⁵ también encontraron una alta prevalencia de PGMs, en este caso latentes, en nadadores con dolor de hombro y signos de síndrome subacromial. Por otra parte, tan solo 1 de los 10 nadadores sin dolor de hombro presentó PGMs latentes en el músculo subescapular, lo que podría sugerir una posible debilidad de este músculo en los nadadores con dolor de esta muestra.

Además de la participación del músculo subescapular, durante la fase de agarre destaca el aumento del reclutamiento del músculo pectoral mayor, principal propulsor en este momento de la brazada; y del músculo redondo menor, que

contrarresta la potente rotación interna del músculo pectoral mayor²⁰ y se mantiene activo durante toda la fase propulsiva²⁰. Pese a ser uno de los músculos que menos se afectan por PGMs generalmente⁴⁷, estas condiciones podrían explicar la presencia de PGMs en nadadores de competición en este músculo, así como el descenso observado en su activación en nadadores con dolor de hombro²⁷.

En cuanto al músculo pectoral mayor, que ha mostrado PGMs latentes en 7 de los 10 nadadores sin dolor, uno de los mecanismos de perpetuación de sus PGMs es una postura de hombros enrollados⁴⁷, que está presente en sujetos con hiper cifosis dorsal, frecuentemente observada en nadadores⁶.

Durante el final de la fase de agarre e inicio de la fase de empuje, el músculo dorsal ancho sustituye al pectoral mayor como principal músculo propulsor⁵, ayudado por el redondo mayor²², que pese a no alojar frecuentemente PGMs en la población general⁴⁷, ha mostrado PGMs latentes en 5 de los 10 nadadores sin dolor, lo que sugiere un importante papel de los PGMs de este músculo en los episodios de dolor de los nadadores.

Durante la fase de recobro aéreo, el correcto reclutamiento del músculo infraespinoso implica una rotación externa de la articulación glenohumeral que permite evitar una posición de *impingement* subacromial^{20,21}, por lo que cobra especial importancia el tratamiento y prevención de los PGMs de este músculo, que ha mostrado una alta frecuencia de PGMs en nadadores de competición, en el caso de este estudio principalmente en forma de PGMs latentes, mientras que Hidalgo-Lozano *et al.*³⁵ hallaron mayor número de PGMs activos.

También se ha observado una alta frecuencia de PGMs en el músculo trapecio, como en la población en general⁴⁷ y en el estudio de Hidalgo-Lozano *et al.*³⁵. Esto puede deberse a su contracción repetitiva para posicionar la escápula en rotación superior durante la fase de recobro, además de su potente contracción para sacar los brazos del agua en el estilo mariposa^{20,26}. Además, se ha observado un descenso de su actividad electromiográfica en nadadores con dolor de hombro y signos de síndrome subacromial²⁵. Un retraso en la activación de este músculo o su debilidad, puede exponer a las estructuras subacromiales a un *impingement*⁴.

Finalmente, Hidalgo-Lozano *et al.*³⁵ hallaron una alta presencia de PGMs en escalenos y elevador de la escápula, lo que contrasta con los resultados de este estudio. Estas diferencias podrían ser debidas a la patología asociada a los nadadores con dolor de hombro de su muestra, el síndrome subacromial, y por las variaciones fisiológicas producidas por el entrenamiento en altitud.

4.5. Presencia de discinesia escapular.

La discinesia escapular, supone una alteración de la posición y/o movimientos normales de la articulación escapulotorácica¹⁷ que puede desembocar en lesiones sobre las estructuras subacromiales³⁸ y puede producirse en nadadores por múltiples causas (expuestas en el apartado 1.4.4), entre ellas por la alteración del reclutamiento de los músculos rotadores escapulares⁴. En presencia de PGMs latentes, se ha observado una alteración de los tiempos de activación de estos músculos, lo que podría predisponer a su fatiga prematura y alterar los movimientos escapulares⁵¹.

La anormalidad del movimiento escapular en esta muestra está presente tanto en nadadores con dolor como en nadadores sin dolor. Otros estudios la han observado también, tanto en nadadores con dolor de hombro y signos de síndrome subacromial^{16,17}, como en nadadores sin dolor de hombro, conforme avanzaba una sesión de entrenamiento⁴⁰. Los resultados de este estudio muestran que los 3 nadadores con PGMs activos o latentes en el músculo trapecio inferior padecen una anormalidad obvia de los movimientos escapulares durante la elevación del brazo. Sin embargo, se precisan estudios con mayor tamaño muestral para poder dilucidar si existe relación entre la presencia de PGMs y la discinesia escapular.

Dado el carácter repetitivo del dolor de hombro, las condiciones de fatiga muscular que implica este deporte^{4,6,7} y el elevado componente muscular del dolor observado en nadadores de competición, los resultados obtenidos sugieren la necesidad de promocionar actuaciones preventivas de lesiones musculo-esqueléticas, como son la

práctica de estiramientos habitual, llevada a cabo sólo por el 50% de los nadadores, así como una actuación fisioterapéutica que no se contemple únicamente una vez establecido el episodio de dolor.

4.6. Limitaciones.

El diseño transversal de los estudios llevados a cabo impide establecer una relación causal entre los factores estudiados y el dolor de hombro. Además, implica la no inclusión de los casos más graves, en los que se hayan tenido que abandonar los entrenamientos de manera definitiva.

Entre las limitaciones del Trabajo se encuentra el tamaño de la muestra, que resulta especialmente insuficiente en el caso de la observación de la presencia de PGMs y discinesia escapular, impidiendo establecer una posible relación entre ambas variables.

Otra limitación es que no existen criterios diagnósticos validados para los PGMs. Los criterios diagnósticos utilizados en este Trabajo han sido los más empleados en la práctica clínica y en los estudios de investigación. La exploración física para la identificación de PGMs según los criterios diagnósticos empleados tiene una buena reproducibilidad entre examinadores⁵², por lo que resulta fiable para realizar el diagnóstico de PGMs, aunque la experiencia y el entrenamiento del examinador es determinante y en el caso de este estudio, el examinador no posee una experiencia mayor de 5 años. Además, la valoración de los movimientos escapulares mediante la observación puede entrañar cierta subjetividad, aunque es el instrumento empleado en la práctica clínica y en investigación. En el caso del presente estudio, para disminuir el posible error de interpretación del examinador se realizaron grabaciones que fueron visualizadas posteriormente.

Esto hace necesarios más estudios, con un mayor tamaño muestral, así como un diseño longitudinal prospectivo que permitan corroborar los resultados de este Trabajo y establecer las relaciones causales pertinentes, así como extrapolar

resultados a toda la población de nadadores de competición con los márgenes de error adecuados.

5. CONCLUSIONES.

- La prevalencia de dolor de hombro en nadadores de competición es un problema frecuente, repetitivo, que aumenta con una práctica deportiva superior a tres años, que afecta al rendimiento de los nadadores de competición y que parece asociarse a nadadores con un mayor índice de masa corporal, a nadadores cuya especialidad es el crol o los estilos, y a pruebas de más de 400 metros. Además, el dolor parece ser más frecuentemente unilateral, estar asociado a la actividad, y localizarse tanto en la zona anterior como en la lateral y posterior del hombro.

- Los puntos gatillo miofasciales parecen ser una entidad clínica presente en los nadadores de competición con dolor y sin dolor de hombro. Los músculos más frecuentemente afectados por puntos gatillo miofasciales activos en nadadores con dolor de hombro son los involucrados en la fase propulsiva de la brazada, junto con el músculo subescapular y el trapecio superior. En los nadadores sin dolor de hombro, existe una elevada frecuencia de puntos gatillo miofasciales latentes en los músculos trapecio superior, pectoral mayor, redondo mayor e infraespinoso.

- La discinesia escapular parece estar presente tanto en nadadores con dolor de hombro como en nadadores sin dolor de hombro.

- Parece necesario mejorar las estrategias de prevención de lesiones musculoesqueléticas en nadadores de competición.

- Se necesitan estudios de mayor tamaño muestral, así como un diseño longitudinal prospectivo, que permitan corroborar los resultados de este Trabajo y establecer las relaciones causales pertinentes, así como extrapolar los resultados a toda la población de nadadores de competición con los márgenes de error adecuados.

6. BIBLIOGRAFÍA.

- (1) Luime JJ, Koes BW, Heridriksen IJM, Burdorf A, Verhagen AP, Miedema HS, *et al.* Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scand J Rheumatol.*2004;33(2):73-81.
- (2) Mohseni-Bandpei M, Keshavarz R, Minoonejhad H, Mohsenifar H, Shakeri H. Shoulder Pain in Iranian Elite Athletes: The Prevalence and Risk Factors. *J Manipulative Physiol Ther.*2012;35(7):541-548.
- (3) Sein M, Walton J, Linklater J, Appleyard R, Kirkbride B, Kuah D, *et al.* Shoulder pain in elite swimmers: primarily due to swim-volume-induced supraspinatus tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2010;44(2):105-113.
- (4) Borsa P, Scibek J, Jacobson J, Meister K. Sonographic Stress Measurement of Glenohumeral Joint Laxity in Collegiate Swimmers and Age-Matched Controls. *Am J Sports Med.* 2005;33(7):1077-1084.
- (5) Pink MM, Tibone JE. The painful shoulder in the swimming athlete. *Orthop Clin North Am.* 2000;31(2):247-261.
- (6) Bak K. The Practical Management of Swimmer's Painful Shoulder: Etiology, Diagnosis, and Treatment. *Clin J Sport Med.*2010;20(5):386-390
- (7) Weldon EJ, Richardson AB. Upper extremity overuse injuries in swimming. A discussion of swimmer's shoulder. *Clin Sports Med.* 2001;20(3):423-438
- (8) Wolf BR, Ebinger AE, Lawler MP, Britton CL. Injury Patterns in DivisionI Collegiate Swimming. *Am J Sports Med.* 2009; 37(10): 2037-2042.
- (9) Walker H, Gabbe B, Wajswelner H, Blanch P, Bennell K. Shoulder pain in swimmers: A 12-month prospective cohort study of incidence and risk factors. *Phys Ther Sport.* 2012;13(4):243-249.
- (10) Allegrucci M, Whitney SL, Irrgang JJ. Clinical implications of secondary impingement of the shoulder in freestyle swimmers. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;20(6):307-318.
- (11) Yanai T, Hay JG, Miller GF. Shoulder impingement in front-crawl swimming: I. A method to identify impingement. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(1):21-29.

- (12) Ludewig PM, Reynolds JF. The Association of Scapular Kinematics and Glenohumeral Joint Pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(2):90-104.
- (13) Kapandji AI. *Fisiología articular.* 6ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2006.
- (14) Page P, PhD, PT, ATC, LAD, CSCS et al. Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2011;6(1):51-56.
- (15) Borsa P, Laudner K, Sauers E. Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete: a theoretical and evidence-based perspective. *Sports Med.* 2008;38(1):17- 36.
- (16) Bak K, Faunø P. Clinical findings in competitive swimmers with shoulder pain. *Am J Sports Med.* 1997;25(2):254-260.
- (17) Kibler WB, Kibler W, Sciascia A, Wilkes T. Scapular Dyskinesia and Its Relation to Shoulder Injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012; 20(6):364-372.
- (18) McClure P, Tate AR, Kareha S, Irwin D, Zlupko E. A Clinical Method for Identifying Scapular Dyskinesia, Part 1: Reliability. *J Athl Train.* 2009;44(2): 160-164.
- (19) Heinlein S, Cosgarea A. Biomechanical Considerations in the Competitive Swimmer's Shoulder. *Sports Health.* 2010;2(6):519-525.
- (20) Pink M, Perry J, Browne A, Scovazzo ML, Kerrigan J. The normal shoulder during freestyle swimming. An electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. *Am J Sports Med.* 1991;19(6):569-576.
- (21) Yanai T, Hay JG. Shoulder impingement in front-crawl swimming: II. Analysis of stroking technique. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(1):30-40.
- (22) Richardson AB, Jobe FW, Collins HR. The shoulder in competitive swimming. *Am J Sports Med.* 1980; 8(3):159-163.
- (23) Bak K, Magnusson SP. Shoulder strength and range of motion in symptomatic and pain-free elite swimmers. *Am J Sports Med.* 1997;25(4):454-459.

- (24) Psycharakis SG, Sander RH. Body roll in swimming: A review. *J Sports Sci.* 2010;28(3):229-236.
- (25) Scovazzo ML, Browne A, Pink M, Jobe FW, Kerrigan J. The painful shoulder during freestyle swimming. An electromyographic cinematographic analysis of twelve muscles. *Am J Sports Med.* 1991;19(6):577-582.
- (26) Pink M, Jobe FW, Perry J, Kerrigan J, Browne A, Scovazzo ML. The normal shoulder during the butterfly swim stroke. An electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. *Clin Orthop.* 1993;(288):48-59.
- (27) Pink M, Jobe FW, Perry J, Browne A, Scovazzo ML, Kerrigan J. The painful shoulder during the butterfly stroke. An electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. *Clin Orthop.* 1993;(288):60-72.
- (28) Bak K. Nontraumatic glenohumeral instability and coracoacromial impingement in swimmers. *Scand J Med Sci Sports.* 1996;6(3):132-144.
- (29) McMaster WC, Troup J. A survey of interfering shoulder pain in United States competitive swimmers. *Am J Sports Med.* 1993;21(1):67-70.
- (30) McMaster WC, Roberts A, Stoddard T. A Correlation Between Shoulder Laxity and Interfering Pain in Competitive Swimmers. *Am J Sports Med.* 1998;26(1):83-86.
- (31) Tate A, Turner G, Knab S, Jorgensen C, Strittmatter A, Michener L. Risk Factors Associated With Shoulder Pain and Disability Across the Lifespan of Competitive Swimmers. *J Athl Train.* 2012;47(2):149-158.
- (32) Wymore L, Reeve RE, Chaput CD. No correlation between stroke specialty and rate of shoulder pain in NCAA men swimmers. *Int J Shoulder Surg.* 2012;6(3):71-75.
- (33) McMaster WC, Long SC, Caiozzo VJ. Shoulder torque changes in the swimming athlete. *Am J Sports Med.* 1992;20(3):323-327.
- (34) Brushoj C, Bak K, Johannsen HV, Fauno P. Swimmers' painful shoulder arthroscopic findings and return rate to sports. *Scand J Med Sci Sports.* 2007;17(4):373-377.

- (35) Hidalgo Lozano A, Fernández-de-las-Peñas C, Calderón-Soto C, Domingo-Cámara A, Madeleine P, Arroyo-Morales M. Elite swimmers with and without unilateral shoulder pain: mechanical hyperalgesia and active/latent muscle trigger points in neck-shoulder muscles. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;23(1):66-73.
- (36) Thomas S, Swanik K, Swanik C, Huxel K. Glenohumeral Rotation and Scapular Position Adaptations After a Single High School Female Sports Season. *J Athl Train*. 2009;44(3):230-237.
- (37) McMaster WC. Shoulder injuries in competitive swimmers. *Clin Sports Med*. 1999;18(2):349-359.
- (38) Timmons MK, Thigpen CA, Seitz AL, Karduna AR, Arnold BL, Michener LA. Scapular Kinematics and Subacromial-Impingement Syndrome: A Meta-Analysis. *J Sport Rehabil*. 2012; 21(4):354-370.
- (39) Tate AR, McClure P, Kareha S, Irwin D, Barbe MF. A Clinical Method for Identifying Scapular Dyskinesis, Part 2: Validity. *J Athl Train*. 2009;44(2):165-173.
- (40) Madsen P, Bak K, Jensen S, Welter U. Training Induces Scapular Dyskinesis in Pain-Free Competitive Swimmers: A Reliability and Observational Study. *Clin J Sport Med*. 2011;21(2):109-111.
- (41) Crotty NM, Smith J. Alterations in scapular position with fatigue: a study in swimmers. *Clin J Sport Med*. 2000;10(4):251-258.
- (42) Hidalgo Lozano A, Calderón-Soto C, Domingo-Cámara A, Fernández-de-las-Peñas C, Madeleine P, Arroyo-Morales M. Elite Swimmers With Unilateral Shoulder Pain Demonstrate Altered Pattern of Cervical Muscle Activation During a Functional Upper-Limb Task. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42(6):552-558.
- (43) Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med*. 1998;26(2):325-337.

- (44) Riemann BL, Witt J, Davies GJ. Glenohumeral joint rotation range of motion in competitive swimmers. *J Sports Sci.* 2011;29(11):1191-1199.
- (45) Simons DG. Revisión de los enigmáticos puntos gatillo miofasciales como causa habitual de dolor y disfunción musculoesqueléticos enigmáticos. *Fisioter* 2005; 27 (2): 103-20.
- (46) Martínez Cuenca J.M., Pecos Martín D. Criterios diagnósticos y características clínicas de los puntos gatillo miofasciales. *Fisioter* 2005; 27 (2): 65-8.
- (47) Simons, Travell & Simons. Dolor y Disfunción Miofascial: El manual de los puntos gatillo. Volumen 1. Mitad superior del cuerpo. 2ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2002.
- (48) Hidalgo Lozano A, Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Ge HY, Arendt Nielsen L, Arroyo Morales M. Muscle trigger points and pressure pain hyperalgesia in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement: A blinded, controlled study. *Exp Brain Res.* 2010;202(4):915-925.
- (49) McKenna L, Straker L, Smith A, Cunningham J. Differences in scapular and humeral head position between swimmers and non-swimmers. *Scand J Med Sci Sports.* 2011;21(2):206-214.
- (50) Wilmore J, Costill D. Fisiología del esfuerzo y el deporte. 5ª ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2004.
- (51) Lucas KR, Rich PA, Polus BI. Muscle activation patterns in the scapular positioning muscles during loaded scapular plane elevation: The effects of Latent Myofascial Trigger Points. *Clin Biomech.* 2010;25(8):765-770.
- (52) Gerwin RD, Shannon S, Hong CZ, Hubbard D, Gevirtz R. Interrater reliability in myofascial trigger point examination. *Pain.* 1997;69(1-2):65-73

7. ANEXOS.

Anexo I. Resguardo de envío de artículo a RIMCAFD.

Artículo para RIMCAFD

1 mensaje

Javier Bailón Cerezo <xxxxxxxxxxx@gmail.com>

24 de junio de 2013 01:35

Para: xxxxxx.xxxxxx@uam.es

Cc: xxxxxx@gmail.com, xxxxxx@uah.es

Estimado Sr. Director:

Adjunto le remito el manuscrito titulado: **“Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto”** para que considere su Publicación en la Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

Tanto mis coautores: (María Torres Lacomba y Carlos Gutiérrez Ortega), como yo (Javier Bailón Cerezo), constatamos que en este manuscrito se presentan los resultados de un trabajo original. Asimismo le informamos que los datos de la investigación no han sido publicados previamente, ni sometidos a su consideración en ninguna otra revista científica y han sido recogidos por nosotros.

Declaramos que hemos respetado todos los principios éticos exigidos por su revista, así como pedidos todos los permisos oportunos.

Declaramos que conocemos y acatamos las normas de la Revista.

Todos los autores estamos de acuerdo en remitir este manuscrito a la consideración de la Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, lo que acredito enviando también este correo a todos mis coautores, y asumo personalmente la responsabilidad de la recepción de los comentarios y revisiones que pudieran derivarse, sirviendo de nexo entre la revista y mis coautores.”

A continuación exponemos las **aportaciones novedosas relevantes** que aparecen en el artículo y por las cuales merece ser publicado:

- Se trata, según el conocimiento de los autores, del primer estudio de prevalencia de dolor de hombro realizado en una población de nadadores españoles.
- Alude por primera vez, según el conocimiento de los autores, a los datos de validez externa de los resultados obtenidos, indicando el tamaño muestral necesario para estudios futuros.
- Aporta datos relevantes para la planificación de programas de prevención del

dolor de hombro en nadadores de competición, mostrando relaciones entre éste y aspectos antropométricos y deportivos.

Reciba un cordial saludo,

Javier Bailón Cerezo.

3 archivos adjuntos



PREVALENCIA DEL DOLOR DE HOMBRO EN NADADORES DE COMPETICIÓN.docx
158K



PREVALENCIA DEL DOLOR DE HOMBRO EN NADADORES DE COMPETICIÓN.pdf
268K



Carta presentación.docx
16K

ÍNDICADORES DE CALIDAD

Índice de impacto JCR 2010: 0,380

Índice de impacto IN-RECS Educación 2009: 0,098 (2º cuartil) puesto 36

2010: **0,205 (1er cuartil) puesto 18**

2011: **0,300 (1er cuartil) puesto 13**

Evaluación RECYT 2011: Excelente, 2013: Excelente

Categoría ANEP: A+

Clasificación CIRC: categoría A

Valoración de la difusión internacional DICE: 14,2

Valoración de la internacionalidad de las contribuciones DICE: 11,11

Índice GGN – grado general de normalización- 2004 de Revistas de Ciencias del Deporte Españolas: 0,84

Índice GFN –grado fundamental de normalización-2004 de Revistas de Ciencias del Deporte Españolas: 0,97

MIAR 2012: 9.579

Criterios RESH:

- Calidad editorial: CNAI **18** ANECA **22** Latindex **34 –C**

- Difusión en bases de datos: **6**

- Opinión de expertos 2009: **1,52**

- Impacto 2005-2009: **0,091**

SJR SCImago Journal & Country Rank:

- SJR 2009:**0,166**; 2010:**0,198**; 2011:**0,208**

-H index **4**

-Q2 Physical therapy, Sport Therapy and Rehabilitation

Metrics Google Scholar 2007-2011:

- h5-index: **8**

- h5-medium: **12**

Anexo II. Resguardo de envío de artículo a revista Fisioterapia.

Fisioterapia: confirmación de envío / Submission confirmation

1 mensaje

Fisioterapia <xxxxxxxxxxx@elsevier.com>
Para: xxxxxxxxxxxxxxxx@gmail.com

24 de junio de 2013 03:53

Estimado/a Mr Bailón Cerezo:

Le confirmamos la recepción del artículo titulado: "Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición con y sin dolor de hombro: estudio piloto transversal. Presence of myofascial trigger points and Scapular Dyskinesis in competitive swimmers with and without shoulder pain: cross-sectional pilot study.", que nos ha enviado para su posible publicación en Fisioterapia.

En breve recibirá un mensaje con el número de referencia asignado y se iniciará el proceso de revisión del artículo. En caso de que sea necesario que haga algún cambio previo, también se le notificará por correo electrónico.

Tal y como se especifica en las normas de publicación de la revista, le recordamos que su manuscrito no puede ser publicado en ninguna otra revista mientras dure el proceso de revisión.

No dude en contactar con la redacción para cualquier información adicional.

Reciba un cordial saludo,

EES
Fisioterapia

Anexo III: Información por escrito para el nadador/tutor sobre proyecto de investigación I.

NOMBRE DEL ESTUDIO: “Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto”

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Javier Bailón Cerezo (estudiante de 4º de Grado en Fisioterapia de la Universidad de Alcalá)

Se le está invitando a participar en un estudio de prevalencia de dolor de hombro en nadadores cuya finalidad es comprobar la frecuencia de dolor de hombro en estos deportistas.

Antes de acceder a participar es necesario que conozca la siguiente información sobre el estudio para que pueda tomar una decisión informada, esto se llama “consentimiento informado”. Si tras haber leído esta información quiere comentar algún asunto, por favor, pregunte libremente al personal del estudio para que le responda. También puede contactar con el responsable del estudio a través de XXXXXXXXXXXX@gmail.com o al número de teléfono XXX XXX XXX.

El miembro superior es la zona más frecuentemente lesionada en nadadores de competición, con el hombro como mayor foco problemático debido a las características de este deporte. Estudios anteriores han puesto de manifiesto las repercusiones negativas de este problema sobre el desarrollo físico y deportivo de los nadadores.

El objetivo de este estudio es observar la prevalencia de dolor de hombro en los nadadores de competición, así como las características de este dolor y su relación con factores antropométricos y deportivos.

Los resultados de este estudio pretenden dar a conocer la magnitud de este problema, así como identificar sus posibles causas y factores de riesgo, ayudando a establecer los programas de prevención y tratamiento de dolor de hombro más adecuados, que ayuden al mejor desarrollo físico y deportivo posible de los nadadores.

En caso de participar en este estudio, el nadador deberá completar un cuestionario sobre aspectos antropométricos, deportivos y relacionados con el dolor de hombro. Puede consultar el cuestionario en www.xxxxxxxxxxxxxx.wordpress.com.

Si usted o su tutelado tiene diagnosticada radiculopatía cervical o durante el último año ha sufrido dislocación de hombro, fractura o intervención quirúrgica en columna cervical o miembro superior no podrá participar en el estudio.

Tampoco podrá hacerlo si ha sufrido recientemente algún golpe en el hombro que le esté provocando dolor o molestias.

Si usted lo desea, se le facilitará un resumen de los resultados del estudio.

El tratamiento, comunicación y cesión de sus datos se hará conforme a lo dispuesto por la Ley Orgánica RD 223 /2004 de 6 de febrero, de protección de datos de carácter personal. En todo momento, usted podrá acceder a sus datos, corregirlos o cancelarlos.

Sólo el investigador principal que tiene deber de guardar la confidencialidad, tendrá acceso a todos los datos recogidos por el estudio. Sus datos serán utilizados únicamente para este estudio y serán tratados con absoluta confidencialidad.

Ni el investigador, ni usted serán retribuidos por la dedicación y participación en el estudio.

Su participación en este estudio es voluntaria y es libre de dejarlo en cualquier momento, sin que esto le perjudique en ningún sentido.

Este estudio se presenta como Trabajo de Fin de Grado para la obtención del Título de Graduado en Fisioterapia por la Universidad de Alcalá de Henares. En este sentido, los resultados de este estudio pueden ser remitidos a publicaciones científicas para su difusión, pero nunca se mencionará el nombre del participante. Toda la información referente al nadador y su participación en el estudio será confidencial.

Anexo IV. Consentimiento por escrito para el proyecto de investigación I.

“Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto”

D/Dña. (nombre y apellidos)

o, en el caso de ser menor de edad,

D/Dña.....tutor/a legal

del nadador.....

- habiendo leído la hoja informativa que me ha sido entregada,
- habiendo tenido oportunidad de preguntar mis dudas sobre el estudio recibiendo respuestas satisfactorias y,
- habiendo recibido suficiente información sobre el estudio,

participo en el mismo:

1. comprendiendo que mi participación o la participación de mi tutelado/a es voluntaria,
2. comprendiendo que mis datos o los datos de mi tutelado/a serán tratados de manera confidencial,
3. comprendiendo que puedo o mi tutelado/a puede abandonar el estudio cuando lo desee.

Presto mi conformidad para participar en este estudio o para que mi tutelado/a participe en este estudio, y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de los datos en las condiciones detalladas en la hoja de información.

En Madrid, a.....de..... de 2013

Firma del participante:

Firma del/ de la tutor/a legal:

Firma del investigador:

Anexo V. Cuestionario.

DATOS PERSONALES

Nombre:

Fecha nacimiento:

Sexo:

Teléfono:

Email:

DATOS ANTROPOMÉTRICOS

Peso: Altura:

DATOS DEPORTIVOS

1. Edad de comienzo en natación federada:

Por favor, lee atentamente las siguientes preguntas y marca la opción con la que mejor te identifiques. Es necesario contestar a todas las preguntas.

2. Especialidad.

a) Estilo: Mariposa. Espalda. Braza. Crol. Estilos.

b) Distancia: 50-100 m. 100-200 m. 200-400 m. >400 m.

3. ¿Hacia qué lado respiras durante el nado a crol?

Derecha. Izquierda. Bilateral.

4. ¿Practicas de forma habitual otros deportes o actividades en los que utilices el brazo de forma repetitiva (ejemplo: waterpolo, baloncesto, tocar un instrumento musical como el violín...)? ¿Con qué frecuencia?

No practico. Sí, 1-2 veces a la semana. Sí, 3 o más veces a la semana.

5. ¿Has practicado antes otros deportes federados en los que se utilice el brazo de forma repetitiva? (waterpolo, balonmano, baloncesto, volley, tenis...)

Sí. No.

6. ¿Recibes habitualmente tratamiento de Fisioterapia?

No. Sí, al menos 1 vez cada 15 días. Sí, más de dos veces al mes.

ENTRENAMIENTOS

7. ¿Realizas estiramientos de la parte superior del cuerpo **DESPUÉS** de los entrenamientos?

Sí. No.

Si la respuesta es SÍ, contesta a las preguntas 8 y 9. Si la respuesta es NO salta a la pregunta 10.

8. ¿Cuánto tiempo le dedicas?

<10 minutos. 10-20 minutos. >20 minutos.

9. ¿Cuántas veces a la semana?

1-2 veces. 3-4 veces. 5 o más veces.

10. ¿Realizas ejercicios con pesas? ¿Con qué frecuencia?

No. Sí, 1-2 veces a la semana. Sí, 3 o más veces a la semana.

DOLOR DE HOMBRO

11. ¿Has padecido dolor o molestias en el hombro **que hayan limitado tus entrenamientos** durante tu carrera deportiva?

Sí. No.

12. ¿Has padecido dolor o molestias en el hombro **que hayan limitado tus entrenamientos** durante esta temporada?

Sí. No.

13. ¿Padeces actualmente dolor o molestias en el hombro?

Sí. No.

SI HAS CONTESTADO QUE NO, NO CONTINÚES CONTESTANDO A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS, EL CUESTIONARIO HA FINALIZADO. ¡Muchas gracias por tu participación!

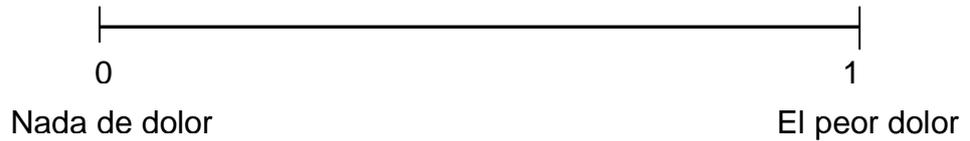
SI LA RESPUESTA HA SIDO SÍ, POR FAVOR, CONTINÚA RESPONDIENDO.

14. ¿Cuánto te duele?

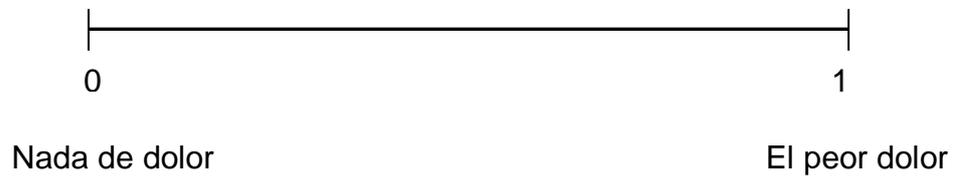
En la siguiente recta, si 0 supone nada de dolor y 10 supone el máximo dolor que puedas imaginar, marca con una "X" el punto el que se situaría tu dolor actual.

a) Durante el entrenamiento:

Hombro derecho

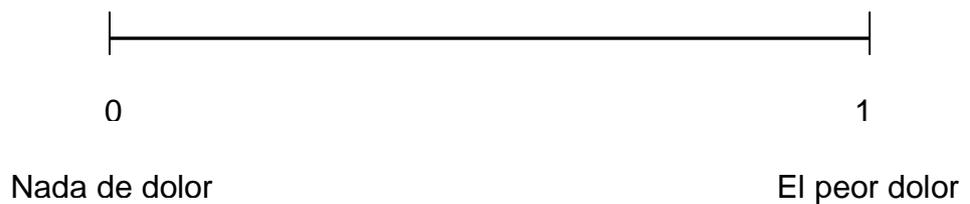


Hombro izquierdo

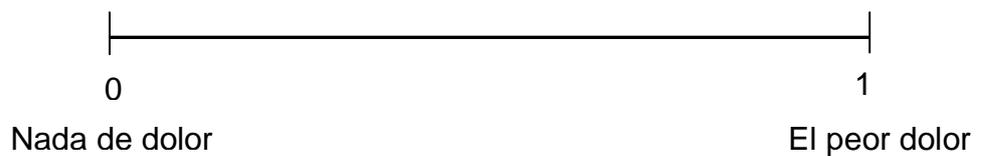


b) En este momento:

Hombro derecho



Hombro izquierdo



15. ¿En qué hombro?

Derecho. Izquierdo. Ambos.

16. ¿Sientes que el dolor o molestias se extienden desde la espalda o cuello o hacia el brazo?

Sí. No.

17. ¿En qué momento se produce o se agudiza?

Antes, durante y después del entrenamiento. En la primera mitad del entrenamiento.

En la segunda mitad. No se produce durante la sesión, pero sí antes o después.

18. ¿En qué fase de la brazada aparece o se agudiza?

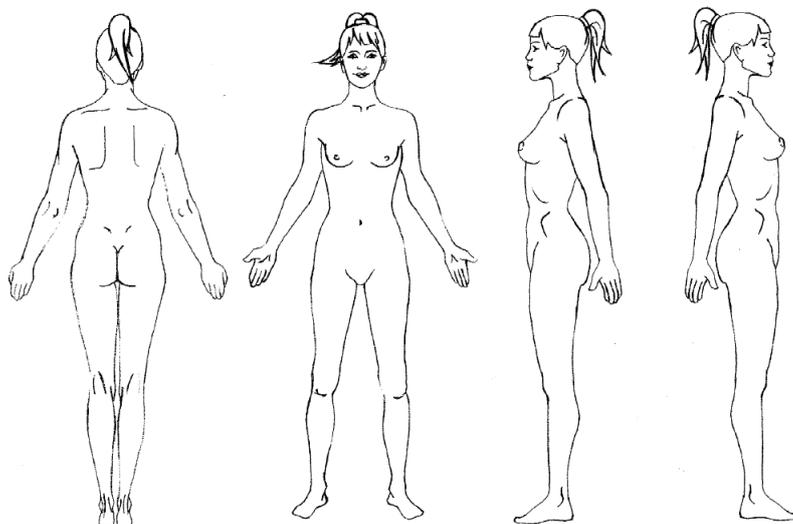
Durante la fase subacuática. Durante la fase aérea. Continuamente.

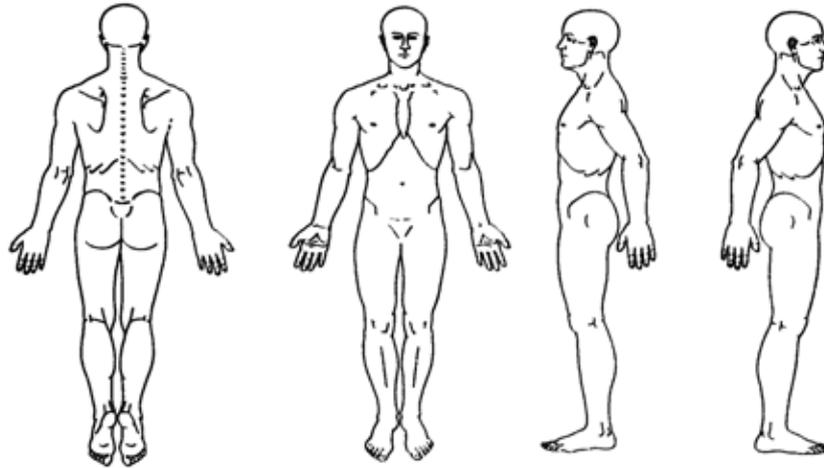
Ninguno.

19. ¿Durante qué estilo aparece o se agudiza? Puedes marcar más de una respuesta.

Crol. Braza. Espalda. Mariposa. Todos. Ninguno.

20. Por favor, pinta en el dibujo la zona o zonas de dolor o molestias.





21. ¿Alguno de estos elementos agrava tu dolor? Puedes marcar más de una respuesta.

Uso de palas. Uso de tabla. Estiramientos. Pesas. Ninguno.

22. ¿En qué medida está limitando tus entrenamientos? Puedes marcar más de una respuesta.

Interrupción temporal del entrenamiento.

Disminución del volumen de entrenamiento.

Disminución del rendimiento en el entrenamiento o dificultad para usar tu técnica de nado habitual.

No está limitando mis entrenamientos.

¡Muchas gracias por tu tiempo, disponibilidad y participación en el estudio!

Anexo VI. Información por escrito para el nadador/tutor sobre proyecto de investigación II.

NOMBRE DEL ESTUDIO: “Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición: estudio piloto transversal.”

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Javier Bailón Cerezo (estudiante de 4º de Grado en Fisioterapia de la Universidad de Alcalá)

Se le está invitando a participar en un estudio de prevalencia de Puntos Gatillo Miofasciales (pequeñas contracturas musculares) en nadadores, cuya finalidad es comprobar la frecuencia de estas alteraciones musculares en estos deportistas.

Antes de acceder a participar es necesario que conozca la siguiente información sobre el estudio para que pueda tomar una decisión informada, esto se llama “consentimiento informado”. Si tras haber leído esta información quiere comentar algún asunto, por favor, pregunte libremente al personal del estudio para que le responda. También puede contactar con el responsable del estudio a través de XXXXXXXXXXXX@gmail.com o al número de teléfono XXX XXX XXX.

El miembro superior es la zona más frecuentemente lesionada en nadadores de competición, con el hombro como mayor foco problemático debido a las características de este deporte. Estudios anteriores han puesto de manifiesto las repercusiones negativas de este problema sobre el desarrollo físico y deportivo de los nadadores.

La importancia de las alteraciones musculares, como la presencia de pequeñas contracturas musculares, en el mecanismo desencadenante del dolor de hombro en los nadadores no ha sido suficientemente estudiada hasta la fecha.

El objetivo de este estudio es observar la presencia de Puntos Gatillo Miofasciales en la musculatura relacionada con los hombros de los nadadores.

En caso de participar en este estudio, el nadador será sometido a un examen físico que constará de dos partes: en un primer momento se observará el movimiento de las escápulas del nadador mientras eleva los brazos; a continuación, se examinarán

diferentes músculos implicados en el movimiento del hombro con el fin de identificar la presencia de Puntos Gatillo Miofasciales.

La palpación de estos puntos puede poner de manifiesto la sintomatología dolorosa asociada a estas alteraciones musculares siempre que estén presentes, pero no desencadena ninguna lesión en los tejidos.

Si usted lo desea, se le facilitará un resumen de los resultados del estudio.

El tratamiento, comunicación y cesión de sus datos se hará conforme a lo dispuesto por la Ley Orgánica RD 223 /2004 de 6 de febrero, de protección de datos de carácter personal. En todo momento, usted podrá acceder a sus datos, corregirlos o cancelarlos.

Sólo el investigador principal que tiene deber de guardar la confidencialidad, tendrá acceso a todos los datos recogidos por el estudio. Sus datos serán utilizados únicamente para este estudio y serán tratados con absoluta confidencialidad.

Ni el investigador, ni usted serán retribuidos por la dedicación y participación en el estudio.

Su participación en este estudio es voluntaria y es libre de dejarlo en cualquier momento, sin que esto le perjudique en ningún sentido.

Este estudio se presenta como Trabajo de Fin de Grado para la obtención del Título de Graduado en Fisioterapia por la Universidad de Alcalá de Henares. En este sentido, los resultados de este estudio pueden ser remitidos a publicaciones científicas para su difusión, pero nunca se mencionará el nombre del participante. Toda la información referente al nadador y su participación en el estudio será confidencial.

Anexo VII. Consentimiento por escrito para el proyecto de investigación II.

“Presencia de puntos patillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición: estudio piloto transversal.”

D/Dña. (nombre y apellidos)

o, en el caso de ser menor de edad,

D/Dña.....tutor/a legal

del nadador.....

- habiendo leído la hoja informativa que me ha sido entregada,
- habiendo tenido oportunidad de preguntar mis dudas sobre el estudio recibiendo respuestas satisfactorias y,
- habiendo recibido suficiente información sobre el estudio,

participo en el mismo:

1. comprendiendo que mi participación o la participación de mi tutelado/a es voluntaria,
2. comprendiendo que mis datos o los datos de mi tutelado/a serán tratados de manera confidencial,
3. comprendiendo que puedo o mi tutelado/a puede abandonar el estudio cuando lo desee.

Presto mi conformidad para participar en este estudio o para que mi tutelado/a participe en este estudio, y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de los datos en las condiciones detalladas en la hoja de información.

En Madrid, a.....de..... de 2013

Firma del participante:

Firma del/ de la tutor/a legal:

Firma del investigador:

Anexo VIII. Fichas de exploración PGM.

RITMO ESCAPULOHUMERAL.		
Prueba.	Lado explorado:	Valoración global:
Flexión.	<input type="checkbox"/> Normal. <input type="checkbox"/> Sutil. <input type="checkbox"/> Evidente.	<input type="checkbox"/> Normal. <input type="checkbox"/> Sutil. <input type="checkbox"/> Evidente.
Abducción.	<input type="checkbox"/> Normal. <input type="checkbox"/> Sutil. <input type="checkbox"/> Evidente.	

MÚSCULO.	PGM.		TIPO.	
	SÍ	NO	ACTIVO	LATENTE
1. Trapecio superior.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Trapecio medio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Trapecio inferior.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Elevador de la escápula.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Romboides.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Supraespinoso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Infraespinoso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Redondo menor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Deltoides posterior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Deltoides medio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Deltoides anterior.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Serrato anterior.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Escalenos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Pectoral mayor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Pectoral menor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Redondo mayor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Dorsal ancho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Subescapular.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Tríceps- cabeza larga.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FICHA EXPLORACIÓN PGM

Hoja de exploración _____

Nombre del sujeto: _____

Club: _____

Fecha nacimiento: _____

Altura: _____

Peso: _____

Lateralidad: Diestro Zurdo

Metros/semana:

Horas gimnasio/semana:

DOLOR:

Sí.

No.

LADO EXPLORADO:

Derecho.

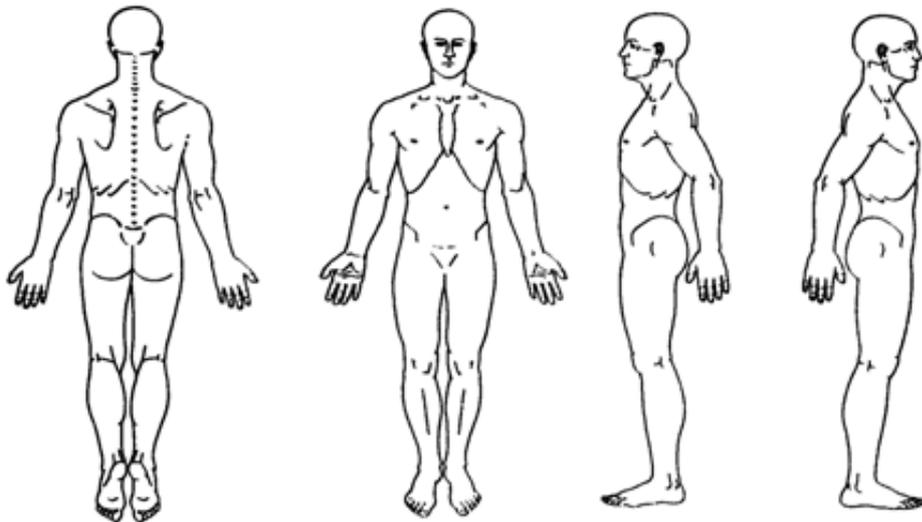
Izquierdo.

Rellenar únicamente los nadadores CON DOLOR DE HOMBRO:

Escala Visual Analógica

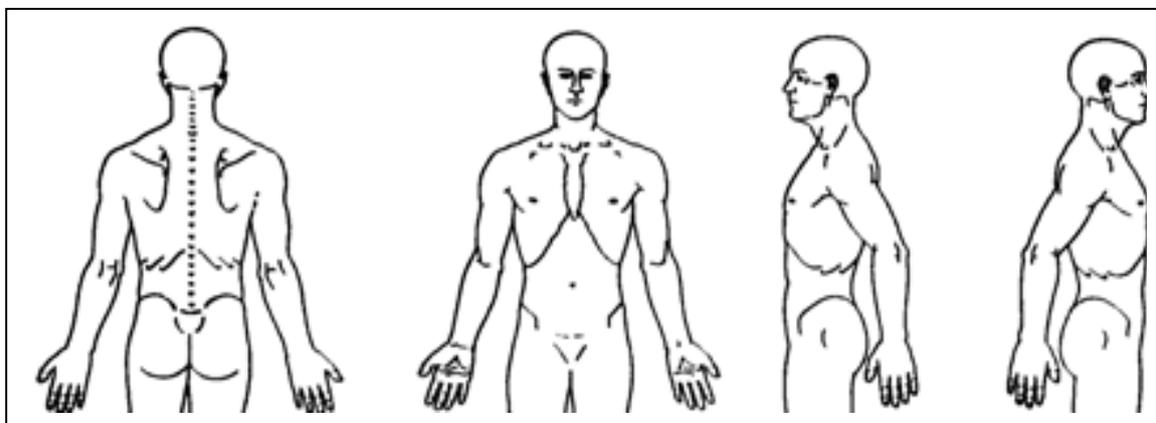


Mapa corporal del dolor:



MÚSCULO:

Ítem	Exploración	Izquierdo	Derecho
1.	Banda tensa palpable (S/N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Zona de hipersensibilidad focal a la presión (S/N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Dolor referido (S/N) (en caso de que sí, sombrear en las siluetas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Reconocimiento del dolor por el paciente (S/N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Limitación dolorosa al estiramiento completo (S/N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Respuesta de Espasmo Local (S/N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Derecha	PG	PG
Activo		
Latente		

Izquierda	PG	PG
Activo		
Latente		