

ARTÍCULO ORIGINAL

Prevalencia del síndrome de hombro del nadador y factores asociados en deportistas profesionales y juveniles de la selección Antioquia de natación

Prevalence of the swimmer's shoulder syndrome and associated factors in athletes professional and youth of the Antioquia's team of swimming

Felipe Monsalve Vélez¹, Paula Murcia García², Érika Marcela Blanco Ordóñez³, Santiago Ardila Arredondo⁴, Andrés Felipe Pulgarín Jaramillo⁵, Julián Fernando Zuluaga Flórez⁶

Autor:

¹Fisioterapeuta, Universidad CES. Especialista en intervención integral en el deportista, UAM. Docente-investigador, Universidad CES, Medellín, Colombia

²Fisioterapeuta, Universidad CES, Medellín, Colombia

³Fisioterapeuta, Universidad CES, Medellín, Colombia

⁴Estudiante de fisioterapia, Universidad CES, Medellín, Colombia

⁵Estudiante de fisioterapia, Universidad CES, Medellín, Colombia

⁶Estudiante de fisioterapia, Medellín, Colombia

Recibido:

28 de febrero de 2018

Aceptado:

25 de abril de 2018

Correspondencia:

Felipe Monsalve Vélez.
fmonsalve@ces.edu.co

Conflictos de interés:

La entidad financiadora de la totalidad del proyecto de investigación fue la Universidad CES. No se presentaron conflictos de intereses que puedan afectar la publicación y uso de los datos.

RESUMEN

Introducción: La natación es un deporte que, comparado con otras disciplinas, tiene un menor riesgo de lesión; aun así, se reporta una gran prevalencia del síndrome de hombro doloroso del nadador (SHDN), por lo que varios autores han buscado asociaciones entre el SHDN y factores como: hiperlaxitud, disquinesia escapular, desbalances musculares, arcos de movilidad, técnica de nado y entrenamiento.

Objetivo: Estimar la prevalencia del síndrome de hombro del nadador y sus factores asociados en deportistas de la selección Antioquia de natación juvenil II y mayores.

Metodología: Se llevó a cabo un estudio cuantitativo descriptivo de corte transversal, con una población de 100 nadadores, pertenecientes a la selección Antioquia, Colombia, del año 2016, que cumplieron con los criterios de elegibilidad, con edades comprendidas entre los 14 y 28 años, de ambos sexos. Se agruparon las variables en cuatro grupos: características demográficas, clínicas, antropométricas y de técnicas de nado.

Resultados: El promedio de edad de los deportistas fue de años, donde el 66% de ellos han presentado alguna molestia en el hombro, siendo las lesiones músculo-tendinosas las más frecuentes. Del total de los deportistas, el 13,7% presentaba dolor. Un 45,2% de los nadadores presentó síndrome subacromial derecho, mientras que el 46,6% presentó síndrome subacromial izquierdo. Se encontró asociación entre el SHDN, el dolor de hombro y horario de entrenamiento ($P < 0,05$). La prevalencia del SHDN fue del 69,9% en los nadadores pertenecientes a la selección Antioquia de natación para el año 2016.

Conclusión: La prevalencia del SHDN en los nadadores pertenecientes a la selección Antioquia para el año 2016 se encuentra asociada a la hora de entrenamiento y a la presencia de dolor, lo cual limita la práctica deportiva.

Palabras clave: hombro, dolor de hombro, natación, manguito de los rotadores, fisioterapia.

DOI: <http://dx.doi.org/10.28957/rcmfr.v28n1a3>

ABSTRACT

Introduction: Swimming has a lower risk of injury compare with other disciplines, even though, is reported a high prevalence of shoulder syndrome (SS), many authors have tried to associate the SS with factors such as hypermobility, scapular dyskinesia, muscle imbalances, mobility arcs, swimming technique and training.



Objective: To estimate the prevalence of the shoulder syndrome and associated risks factors in Antioquia (Colombia) league in young and older swimmers.

Methodology: A cross-sectional descriptive quantitative study was carried out, with a population of 100 swimmers, belonging to the Antioquia selection of 2016 that met the eligibility criteria, with ages between 14 and 28 years, of both sexes. The variables were grouped into four groups: demographic, clinical, anthropometric and swim technique characteristics.

Results: The average age of the athletes was 17.78 ± 2.99 years, where 66% of them presented some discomfort in the shoulder, with tendon muscle injuries being the most frequent. Of the total athletes, 13.7% presented pain. A 45.2% of the swimmers presented right subacromial syndrome while 46.6% had left subacromial syndrome. There is an association between the SHDN, shoulder pain and training schedule ($P < 0.05$). The prevalence of the SHDN is 69.9% in the swimmers belonging to the Antioquia swimming team for the year 2016.

Conclusion: the prevalence of the SHDN in the swimmers belonging to the Antioquia team for the year 2016 is associated with the training time and the presence of pain; which limits the practice of sports.

Key words: Shoulder Pain, Swimming, Rotator cuff, Physical Therapy, Shoulder.

DOI: <http://dx.doi.org/10.28957/rcmfr.v28n1a3>



INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años la competencia de altos logros en la natación se ha convertido en un factor asociado a las patologías del manguito rotador, acerca de lo cual estudios previos han documentado que la prevalencia del síndrome de hombro doloroso del nadador (SHDN) oscila entre el 50 y el 60% de los deportistas. Algunos autores afirman que las lesiones del complejo articular del hombro son el principal problema entre los nadadores, dado que esta región proporciona el 75% de la propulsión en los 4 estilos existentes; además la sobrecarga, las técnicas incorrectas y los elementos externos hacen que el hombro realice un trabajo mayor, produciendo así las lesiones de hombro, llamadas comúnmente «hombro de nadador»¹. Este término fue descrito por primera vez en 1974 para referirse a un síndrome doloroso causado por la tensión repetida en la región escapular durante la natación. Según Bak, el síndrome de hombro de nadador puede dividirse en 5 tipos diferenciados según las patologías que incluye: la bursitis subacromial, la lesión o pinzamiento del tendón del supraespinoso, la disquinesia escapular, la hiperlaxitud ligamentaria y el síndrome subacromial².

En la natación, la lesión del manguito rotador se origina por movimientos excesivos de flexión, abducción y rotaciones durante las fases de tracción y recuperación del estilo de nado, por el choque o fricción de la cabeza del húmero contra la cara antero-inferior del acromion, el ligamento coraco-acromial y la articulación acromio-clavicular; además, el área de impacto se centra en la inserción del músculo supraespinoso con la cabeza larga del biceps y la bursa subacromial; finalmente, se puede ver asociado a inestabilidad glenohumeral causada principalmente por la hiperlaxitud ligamentaria³.

En la natación colombiana, especialmente la antioqueña de altos logros, desde el 2013 se ha visto la necesidad de fortalecer ciertas categorías a nivel competitivo que aumenten su nivel como selección. Por tal motivo, la Liga de Na-

tación de Antioquia se puso en la tarea de crear un grupo de estudio interdisciplinario, encargado de caracterizar la población; así creó el programa Centro de Iniciación y Formación para el Alto Rendimiento (CIFAR), orientado a la búsqueda de niños talento que sobresalen y tienen proyección hacia el futuro, buscando habilidades especiales en los niños de 4 a 9 años de edad, para formarlos y realizar un seguimiento y una orientación hacia la parte competitiva. Esta estrategia cuenta con el apoyo de un grupo biomédico conformado por médico general y deportólogo, nutricionista, sicóloga, preparadores físicos y fisioterapeuta⁴.

Por tal motivo, es de suma importancia el desarrollo de programas de fisioterapia y rehabilitación deportiva comprendida por un equipo interdisciplinario, que va en búsqueda de potencializar al máximo las características físicas (fuerza, flexibilidad y propiocepción)⁵⁻⁹ y la optimización del gesto técnico a través de un enfoque preventivo⁹⁻¹³, lo que puede disminuir la incidencia de lesiones asociadas a la práctica deportiva y la deserción de los practicantes.

Es de gran interés en el área de fisioterapia el «síndrome hombro del nadador» al ser muy común en estos deportistas. Actualmente existen algunos estudios en deportistas de otros países que caracterizan esta problemática en relación con la prevalencia y su correlación con las diferentes variables que afectan al practicante, tales como el estilo de nado, las condiciones de entrenamiento y características clínicas del síndrome. Por lo mencionado anteriormente, el objetivo planteado para el presente estudio fue estimar la prevalencia del síndrome de hombro del nadador y sus factores asociados en deportistas de la selección Antioquia de natación juvenil II y mayores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Enfoque y tipo de estudio

Estudio de enfoque cuantitativo descriptivo, de diseño transversal y empírico analítico. Se

realizó entre los meses de febrero y marzo del año 2017 en la Liga de Natación de Antioquia.

Población: Se tomó el total de los deportistas ($n=100$) pertenecientes a la selección Antioquia de natación juvenil II y mayores para el año 2016, de los cuales solamente 73 cumplieron con los criterios elegibilidad.

Para la elección de los participantes se incluyeron deportistas de la selección de Antioquia de natación juvenil II y mayores, que practicarán únicamente la natación carreras, con un rango de edad entre 14 y 28 años de edad y aceptaran la participación en el estudio mediante la firma del consentimiento informado. Se excluyeron del estudio, deportistas que hayan tenido cirugías recientes de hombro (desde octubre de 2014) y aquellos que no estuvieron presentes en el momento de la toma de datos.

Recolección de la información

Se realizó la citación de los deportistas para efectuar la recolección de los datos. Así, el día de la evaluación se explicaron las características de la investigación y los deportistas firmaron el consentimiento informado autorizando la toma y utilización de los datos en el estudio. Se realizó la aplicación del cuestionario por parte del equipo investigador para tomas datos generales de registro; se indagó sobre antecedentes e historial clínico y deportivo, características de la práctica deportiva (frecuencia, distancias y horario de entrenamiento, estilo predilecto de nado, trayectoria y uso de elementos externos para la práctica deportiva), presencia y caracterización de sintomatología dolorosa en el complejo articular del hombro al momento de la evaluación (intensidad, frecuencia, período de aparición, factores desencadenantes y tipo de dolor), los cuales fueron auto reportados; posteriormente se realizó el examen físico por parte de un miembro del equipo investigador con calibración previa de los equipos, caracterizado por mediciones antropométricas (peso, talla, IMC), medición comparativa de los arcos de movilidad articular del hombro con goniometría, medición de la fuerza de agarre con

dinamometría manual comparativa, la cual actuó como predictor de la respuesta muscular en miembro superior; se realizaron test de provocación por otro miembro del equipo para determinar la presencia de patología músculo-tendinosa del hombro (test de movilidad dinámica del hombro, test de Hawkins, test de Speed, test de Jobe, test de O'Brien). Al finalizar la toma de los datos, se explicaron los hallazgos encontrados a los deportistas.

Los datos obtenidos en la evaluación fueron inicialmente registrados en el formato desarrollado para la investigación y posteriormente estos datos fueron tabulados en el programa Excel. Se verificó el diligenciamiento completo de los registros para posteriormente ser analizados estadísticamente.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Statistical Package for the Social Sciences, *software* (SPSS®), versión 22. Para determinar la normalidad de las variables se utilizó el test estadístico Kolmogorov-Smirnov. Se emplearon los test χ^2 independencia de Pearson para las variables cualitativas, T de Student para variables cuantitativas paramétricas y U de Mann-Whitney para variables cuantitativas no paramétricas para determinar la asociación de las variables independientes con el SHDN, con un intervalo de confianza de 95%. En todos los casos, como grado de significación estadística, se empleó un valor de $p<0,05$.

RESULTADOS

Fueron encuestados y evaluados un total de 73 nadadores de la selección Antioquia juvenil II y mayores, de los cuales el 53,4% ($n=37$) fueron mujeres; el promedio de edad de los deportistas fue de $17,78\pm 2,99$ años; la edad mínima fue de 14 y la máxima de 25 años.

La mayoría de los deportistas presentaron movilidad de hombro completa y simétrica

según el test avalado por FMS con una calificación de 3 puntos, que representa un 68,5% para el derecho y 58,9% para el izquierdo. El 45,2% (n=33) de los nadadores presentó síndrome subacromial derecho y el 46,6% (n=34), síndrome izquierdo.

El promedio de fuerza de agarre del lado derecho fue de $32,42 \pm 9,15$ kg y para el izquierdo de $30,32 \pm 9,15$ kg. El promedio de los arcos de movimiento articular se encontró por encima de los rangos normales, en especial el movimiento de abducción del hombro derecho $192,01^\circ$ ($p=0,2$) e izquierdo $190,66^\circ$ ($p=0,19$); rotación externa en hombro derecho, $88,61^\circ$, e izquierdo, $87,30^\circ$; el único parámetro que se encontró dentro de los rangos normales según los parámetros establecidos por la American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS), es la rotación interna. En relación con la trayectoria deportiva, se encontró un promedio de práctica de $10,22 \pm 4,53$ años.

En cuanto a las características del entrenamiento, se identificó un promedio de $19,41 \pm 6,79$ horas a la semana y un metraje semanal de $34,596 \pm 14,952$ metros. El 89% (n=65) de los deportistas utilizan elementos mixtos (tablas, aletas, paletas, pullboys) para el entrenamiento. La mitad de los deportistas entrenan en la tarde y el 27,4% (n=20) practican estilo combinado. El 65,8% (n=48) de los deportistas han presentado algún tipo de lesión en el complejo articular del hombro, siendo las lesiones músculo-tendinosas las más frecuentes, pues representan un 85%. Al momento de la evaluación el 13,7% (n=10) de los deportistas presentaban dolor y luego de la aplicación de los test de hombro se encontró que la prevalencia del síndrome de hombro doloroso de nadador fue del 69,9% (n=51), del cual el 57% son mujeres.

Se encontró asociación entre el SHDN con la práctica de entrenamiento en la tarde y el dolor de hombro, con una significancia estadística de $p=0,05$ y $p=0,025$, respectivamente. En la tabla 1 se puede observar los valores de p de cada una de las variables.

DISCUSIÓN

En la natación, las lesiones de hombro son las más comunes y las que más han de ser objeto de estudio, dado el alto índice de incidencia y reincidencia que presenta. En el presente estudio se encontró asociación del síndrome de hombro doloroso con el horario de entrenamiento y el dolor de hombro. Según Harrington et al.¹⁴, muy pocos factores son asociados estadísticamente con el SHDN, a pesar de tener en cuenta características demográficas, clínicas, antropométricas y técnicas de entrenamiento.

En relación con la variable de arcos de movilidad, un gran porcentaje de nadadores presenta rangos por encima de los límites anatómicos según la AAOS; sin embargo, no se encuentra asociación estadística en esta variable con relación al SHDN. No obstante, Walker et al.¹⁵ indican que los rangos de movimiento excesivos en la rotación externa son un factor para la predisposición de lesiones musculares; otro estudio, realizado por Holt et al.¹⁶, refiere que ángulos mayores de torsión de la cabeza humeral generan grados excesivos en la rotación interna y limitación en la rotación externa.

Se han realizado diferentes estudios con el fin de relacionar el dolor en hombro con diferentes variables como: la presencia de lesiones músculo-esqueléticas (Holt et al.¹⁶), disquinesias escapulares (Maor et al.¹⁷), presencia de puntos gatillo (Bailon et al.¹⁸), distancia entre la cabeza humeral y el acromion (Mckenna et al.¹⁹); en esta forma, se ha encontrado relación de cada una de estas variables con el dolor, a excepción de las disquinesias escapulares, en donde no se encuentra asociación alguna. El SHDN ha sido asociado por diferentes autores a la lesión del manguito de los rotadores principalmente, siendo el músculo supraespinoso el más afectado; Sein et al.²⁰ realizaron resonancia magnética, en la cual se observó engrosamiento del tendón y la bursa bajo el arco acromial, lo cual está relacionado directamente proporcional a los años de nado; aquellos deportistas en los

Tabla 1. Se encuentran las variables de asociación, el símbolo * en el valor de *p* representa significancia estadística

| | | Síndrome hombro doloroso | | | | Valor de P |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|------------|
| | | Negativo | | Positivo | | |
| | | Recuento | Porcentaje del N de fila | Recuento | Porcentaje del N de fila | |
| Sexo | Masculino | 12 | 35,3 | 22 | 64,7 | 0,37 |
| | Femenino | 10 | 25,6 | 29 | 74,4 | |
| Molestia de hombro | No | 11 | 44,0 | 14 | 56,0 | 0,062 |
| | Sí | 11 | 22,9 | 37 | 77,1 | |
| Patología hombro | Luxaciones | 0 | 0,0 | 1 | 100,0 | 0,499 |
| | Lesiones musculotendinosas | 9 | 22,5 | 31 | 77,5 | |
| | Otro | 1 | 50,0 | 1 | 50,0 | |
| | Mixto | 0 | 0,0 | 4 | 100,0 | |
| Dolor de hombro evaluación | No | 22 | 34,9 | 41 | 65,1 | 0,025* |
| | Sí | 0 | 0,0 | 10 | 100,0 | |
| Hora de entrenamiento | Mañana | 2 | 40,0 | 3 | 60,0 | 0,05* |
| | Tarde | 9 | 25,0 | 27 | 75,0 | |
| | Noche | 1 | 100,0 | 0 | 0,0 | |
| | Todo el día | 9 | 50,0 | 9 | 50,0 | |
| | Mixto | 1 | 7,7 | 12 | 92,3 | |
| Estilo de nado | Libre | 4 | 25,0 | 12 | 75,0 | 0,218 |
| | Espalda | 4 | 66,7 | 2 | 33,3 | |
| | Pecho | 4 | 21,1 | 15 | 78,9 | |
| | Mariposa | 5 | 41,7 | 7 | 58,3 | |
| | Mixto | 5 | 25,0 | 15 | 75,0 | |
| Elementos | Tablas | 0 | 0,0 | 3 | 100,0 | 0,299 |
| | Aletas/monoaletas | 1 | 100,0 | 0 | 0,0 | |
| | Mixtos | 20 | 30,8 | 45 | 69,2 | |
| | Ninguno | 1 | 25,0 | 3 | 75,0 | |
| Movilidad del hombro derecho | 1 | 2 | 40,0 | 3 | 60,0 | 0,87 |
| | 2 | 5 | 27,8 | 13 | 72,2 | |
| | 3 | 15 | 30,0 | 35 | 70,0 | |
| Movilidad del hombro izquierdo | 1 | 2 | 25,0 | 6 | 75,0 | 0,738 |
| | 2 | 8 | 36,4 | 14 | 63,6 | |
| | 3 | 12 | 27,9 | 31 | 72,1 | |

que el grosor había aumentado, padecían dolor por atrapamiento y tendinopatía. Es, pues, el dolor la característica principal en el SHDN, con el que se encuentra asociación en nuestro estudio.

En el estudio realizado por Täte et al.²¹ se encontró que el dolor, la percepción de la

discapacidad, la insatisfacción y las características físicas son factores predisponentes para el SHDN; datos que concuerdan con los hallazgos del presente estudio. En un estudio realizado en Italia en 2003²² se reporta que el 68,7% de los nadadores han tenido algún problema del hombro; en nuestro estudio encontramos que el 66% ha padecido de alguna patología en el hombro.

La funcionalidad de una articulación saludable requiere un equilibrio perfecto entre movilidad y estabilidad. La buena movilidad se logra a través de estructuras capsulo-ligamentosas, superficies articulares y la integridad de las unidades músculo-tendinosas, favoreciendo la respuesta propioceptiva de la zona²³.

Los nadadores deben mantener una laxitud articular óptima, pero la hiperlaxitud patológica, que está presente en aproximadamente el 20% de los nadadores competitivos, conduce a la inestabilidad y a una mayor susceptibilidad al dolor. El ajuste de la cápsula por la hiperlaxitud y el desequilibrio muscular de la escapula son dos razones por las cuales se genera inestabilidad; sin embargo, la estabilidad dinámica ofrecida por el manguito rotador puede ser insuficiente, lo que resulta en una subluxación dinámica de la cabeza humeral²⁴.

Por lo tanto, la población en general y en especial la de los deportistas, presenta molestias frecuentes relacionadas con el dolor, dado que la inestabilidad hace que la dinámica del complejo articular tenga más probabilidades de sobrecarga y de sufrir lesiones. Con la inestabilidad progresiva, la subluxación repetitiva y el daño de labrum glenoideo se pueden desarrollar un ciclo perpetuo de dolor-inflamación²⁵⁻²⁷.

Probablemente los diferentes factores de riesgo de lesiones se deben al uso excesivo del hombro, inestabilidad de este y desequilibrio muscular. Todavía se desconoce la razón de esto, pero probablemente se deba a la disminución de la fuerza, la actividad muscular y la coordinación, y finalmente a un aumento de la fatiga²⁸. Coincidimos con lo mencionado por Liaghat et al.²⁸. De acuerdo con nuestros resultados, existe relación entre el horario de entrenamiento y el síndrome de hombro doloroso, por lo que se puede convertir en un factor de riesgo, el cual aumenta la fatiga y predispone a lesiones. Factores como los horarios de entrenamiento, deserción, lugar de residencia y lesiones músculo-esqueléticas no permitieron la evaluación del total de pobla-

ción, por lo que se sugiere realizar estudios con muestras mayores para obtener datos estadísticamente significativos.

Se debe llegar a un consenso respecto a la especificidad y sensibilidad de las pruebas semiológicas, pues existen diferencias entre autores, lo que limita la investigación.

CONCLUSIONES

Se ha evidenciado una alta prevalencia del síndrome del hombro doloroso en los nadadores de los diferentes estilos de nado, el cual se ve explicado por los múltiples factores de riesgo a los que se ven sometidos los deportistas. La presencia de dolor y la hora de entrenamiento son variables determinantes para la práctica deportiva y se convierten en factores importantes que se encuentran asociados al SHDN, el cual está acompañado de diversas alteraciones como la inestabilidad dinámica del complejo articular, sobrecarga de los tejidos y déficit neurosensorial y propioceptivo.

Lo anterior indica que es necesario implementar acciones enfocadas a la prevención de lesiones derivadas de este deporte, y plantear el desarrollo de planes correctivos que abarquen la multifactorialidad del síndrome del hombro doloroso en los nadadores recreativos y profesionales.

Los horarios de entrenamiento deben ser tenidos en cuenta por los diferentes clubes deportivos con el fin de disminuir la incidencia de SHDN dada por la sobrecarga del día. Adicionalmente, será necesario incluir en futuras investigaciones variables como la extremidad dominante y las lesiones asociadas a segmentos cercanos al hombro.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, expresamos nuestros agradecimientos a la Universidad CES y a los docentes de la facultad de Fisioterapia, por el

acompañamiento académico en las diferentes fases de la investigación.

Adicionalmente, damos el reconocimiento a amigos, compañeros y familiares, por la compañía, el apoyo y la confianza brindada. Sin su apoyo esta investigación nunca se habría escrito y, por eso, este trabajo es también el suyo. A todos, muchas gracias.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

La idea de investigación surge de los investigadores Santiago Ardila Arredondo, Paula Murcia García, Andrés Felipe Pulgarín Jaramillo y Julián Fernando Zuluaga Flórez quienes fueron partícipes en todo el proceso investigativo (planteamiento y formulación del problema, desarrollo metodológico, trabajo de campo y análisis de datos). La Investigadora Erika Marcela Blanco Ordoñez se vincula a la investigación para el desarrollo del trabajo de campo, recolección de la información y posteriores análisis finales.

El investigador Felipe Monsalve Vélez participo como investigador principal y asesor te-

mático y metodológico del desarrollo del proyecto. Participo en el planteamiento y formulación del problema, desarrollo metodológico, asesoramiento del trabajo de campo y análisis de datos.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

REFERENCIAS

1. Builes Cardona WF, Ospina Ospina NJ. Prevención y reacondicionamiento de lesiones del hombro en nadadores. [Medellín]: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid; 2008.
2. Bak K. The practical management of swimmer's painful shoulder: etiology, diagnosis, and treatment. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* 2010 Sep;20(5):386-90.
3. De Almeida IN, Portela TC, De Souza Raimundo AK. Síndrome do impacto em nadadores. *Fisiopatologia e proposta preventiva* [Internet]. 2010 [citado 14 de noviembre de 2015]. Disponible en <http://www.efdeportes.com/efd149/sindrome-do-impacto-em-nadadores.htm>
4. Liga de Natación de Antioquia C. I. F. A. R. [Internet]. Liga de Natación de Antioquia. [citado 13 de octubre de 2015]. Disponible en http://www.nadamejor.com.co/?page_id=886
5. Dos Santos MJ. O controle dos movimentos voluntários do ombro em nadadores com instabilidade glenohumeral. [Campinas]: Universidade Estadual de Campinas; 2001.
6. Chandler T, Kibler W. Muscle training in injury prevention. En: *The Encyclopedia of Sport Medicine.* Renstrom; 1993. p. 252-61.
7. Weldon EJ, Richardson AB. Upper extremity overuse injuries in swimming. A discussion of swimmer's shoulder. *Clin Sports Med.* 2001 Jul;20(3):423-38.
8. Elliott B, Mester J. Treinamento no esporte: aplicando ciência no treinamento. São Paulo: Phorte; 2000.
9. Tropp H. Proprioception and coordination training in injury prevention. En: *The Encyclopedia of Sport Medicine.* Restrom; 1993. p. 277-90.
10. Carneiro R, Lima V. Flexibilidade: uma qualidade importante para a prevenção de lesões no esporte. *Novos Conceitos Em Treinamento Esportivo.* 1999;191-210.
11. Alter M. *Ciência da flexibilidade.* 2.a ed. Porto Alegre: Artmed; 1999.
12. Dantas E. *Flexibilidade, alongamento e flexionamento.* Rio de Janeiro: Shape Editora; 1990.
13. McAtee R. *Alongamento Facilitado.* Sao Paulo: Manole; 1998.
14. Harrington S, Meisel C, Tate A. A cross-sectional study examining shoulder pain and disability in division I female swimmers. *J Sport Rehabil.* 2014 Feb;23(1):65-75.
15. 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 Nov;13(4):243-9.
16. Holt K, Boettcher C, Halaki M, Ginn KA. Humeral torsion and shoulder rotation range of motion parameters in elite swimmers. *J Sci Med Sport.* 2017 May;20(5):469-74.
17. Maor MB, Ronin T, Kalichman L. Scapular dyskinesis among competitive swimmers. *J Bodyw Mov Ther.* 2017 Jul;21(3):633-6.
18. Bailón-Cerezo J, Torres-Lacomba M. Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición con y sin dolor de hombro: estudio piloto transversal. *Fisioterapia.* 2014 Nov;36(6):266-73.
19. McKenna L, Straker L, Smith A. Can scapular and humeral head position predict shoulder pain in adolescent swimmers and non-swimmers? *J Sports Sci.* 2012 Dic;30(16):1767-76.
20. Sein ML, 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 Feb;44(2):105-13.
21. Tate A, Turner GN, Knab SE, Jorgensen C, Strittmatter A, Michener LA. Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. *J Athl Train.* 2012 Apr;47(2):149-58.

22. Caillieri G, Bonifazil M, Di Vavo I, Calvisi V. Role of prevention and epidemiology of shoulder pathologies in elite swimmers. Elsevier. 2012;(225).
23. Busso GL. Proposta preventiva para laceração no manguito rotador de nadadores. Rev Bras Ciênc E Mov. 2008;12(3):39-46.
24. Matzkin E, Suslavich K, Wes D. Swimmer's shoulder: Painful shoulder in the competitive swimmer. J Am Acad Orthop Surg. 2016 Aug;24(8):527-36.
25. Lima GC de S, Barboza EM, Alfieri FM. Análise da funcionalidade e da dor de indivíduos portadores de síndrome do impacto, submetidos à intervenção fisioterapêutica. Fisioter Mov. 2007;20(1):61-9.
26. Desmeules F, Minville L, Riederer B, Côté CH, Frémont P. Acromio-humeral distance variation measured by ultrasonography and its association with the outcome of rehabilitation for shoulder impingement syndrome. Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med. 2004 Jul;14(4):197-205.
27. Schwartzmann NS, Dos Santos FC, Bernardinelli E. Dor no ombro em nadadores de alto rendimento: Possíveis intervenções fisioterapêuticas preventivas. Rev Ciênc Méd Camp. 2005 Mar;14(2):199-212.
28. Liaghat B, Juul-Kristensen B, Frydendal T, Marie Larsen C, Søgaaard K, Ilkka Tapio Salo A. Competitive swimmers with hypermobility have strength and fatigue deficits in shoulder medial rotation. J Electromyogr and Kinesiol. 2018 Apr;39:1-7.