



***Universidad Abierta Interamericana***

**Facultad de Medicina**

**Licenciatura en kinesiología y fisioterapia**

**Tesis**

**Revisión sistemática: Efectividad en la aplicación de láser-acupuntura vs tratamiento convencional con láser y tratamiento con acupuntura para el manejo del síndrome subacromial en nadadores estilo croll.**

**Tutor: Lic. Carlos Leoni**

**Autor: Bocanegra Rozo Diego**

**ENTREGA: 2019**

**ÍNDICE**

	Página
1. <b>INTRODUCCIÓN</b>	4
2. <b>OBJETIVOS</b>	5
2.1 Objetivo General	5
2.2 Objetivos Específicos	5
3. <b>JUSTIFICACIÓN</b>	6
4. <b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b>	7
5. <b>ESTADO DEL ARTE</b>	8
6. <b>MARCO TEÓRICO</b>	9
6.1 Estilo croll o libre	9
6.2 Características del gesto deportivo	10
6.2.1 Análisis de estilo croll	10
6.2.1.1 Patada	10
6.2.1.2 Brazada	10
6.2.1.3 Respiración	10
6.3 Descripción del gesto técnico básico (brazada)	10
6.3.1 La entrada y el estiramiento	11
6.3.2 El movimiento hacia abajo	12
6.3.3 El agarre	13
6.3.4 El movimiento hacia adentro	13
6.3.5 El movimiento hacia arriba y recobro	15
6.3.6 La sincronización de los brazos	18
6.3.7 El ritmo de los brazos	19
6.4 Músculos que intervienen en la brazada del estilo croll	19
7. <b>DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>	19
7.1 Síndrome subacromial	19
7.2 Anatomía patológica	21
7.2.1 Fase silente	21
7.2.2 Fase hiperémica	21
7.2.3 Fase calcárea	21
7.2.4 Fase de abombamiento	21
7.3 Etiopatogenia	22
7.3.1 Tendinopatía reactiva	22
7.3.2 Curación fallida	22
7.3.3 Tendinopatía degenerativa	22
7.4 Fisiopatogenia	24
7.4.1 Discinesia escapular	24
7.4.2 Déficits de flexibilidad del tejido blanco	25
7.4.3 Déficits neuromusculares y posturales	25
8. <b>LÁSER</b>	25
8.1 Métodos de aplicación	26
8.1.1 Puntual o en un punto o puntos predeterminados	26
8.1.2 Barrido de puntos	26
8.1.3 Barrido total de toda una zona	26
8.2 Tipos de láser y sus efectos	27
8.2.1 Hélio-Neón (He-Ne)	27
8.2.2 Arseniuro de Galio (As-Ga)	27

8.2.3	Dióxido de Carbono	28
8.3	Efectos del láser	28
8.4	Dosificación	29
9.	<b>ACUPUNTURA</b>	30
9.1	Tratamiento con acupuntura	32
10.	<b>METODOLOGÍA</b>	33
10.1	Tipo de estudio	33
10.2	Estrategia de búsqueda	33
10.3	Resultados de la búsqueda	34
10.4	Síntesis de resultados	35
11.	<b>FORTALEZAS Y LIMITACIONES</b>	46
12.	<b>CONCLUSIONES</b>	47
13.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	48

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los sitios más frecuentes de lesiones en natación son el hombro, espalda, rodilla, tobillo y pie. La patología del hombro representa más del 60 % de incidencia seguida por las lesiones de las anteriormente mencionadas. El hombro del nadador (síndrome subacromial) está relacionado principalmente a la práctica del estilo libre (80%), seguido la práctica del estilo mariposa y espalda, teniendo en cuenta que a pesar de la especialidad del nadador, entre el 75-85 % del entrenamiento se realiza empleando el estilo libre o croll.

Dada la prevalencia de lo mencionado anteriormente y teniendo en cuenta que el deportista debe continuar con sus rutinas de entrenamiento sin dejar de lado la atención de su ente patológico; se hace necesario realizar un plan intervención kinesiológico de mayor efectividad que se enfoque al tratamiento los síntomas relacionados con dolor que ocasionan modificación del gesto deportivo y disminución en su rendimiento.

En la actualidad la terapia láser como método tradicional de tratamiento se ha convertido en una herramienta útil que emplea los efectos fisiológicos, antiálgicos y bioestimuladores del mismo para lograr óptimos resultados a corto plazo. De igual forma, la medicina tradicional china nos ofrece un abordaje holístico por medio de la estimulación con agujas de puntos energéticos biológicamente activos. La combinación de ambas herramientas de tratamiento ofrecen a los deportistas una alternativa de abordaje integral que encuadra los efectos de la estimulación de dichos puntos a través de impactos sucesivos de luz (láser), desarrollando un nuevo instrumento fisioterapéutico que incluye enfoques de la medicina oriental y occidental dejando a un lado sus diferencias y enfocados a la recuperación funcional del deportista.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Determinar la efectividad de la aplicación de Láser-acupuntura vs terapia con láser y/o acupuntura en el síndrome subacromial en nadadores estilo croll.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Describir el síndrome subacromial como patología de mayor incidencia en nadadores de estilo croll.
- Efectividad de la aplicación de láser en el síndrome subacromial.
- Efectividad de la aplicación de acupuntura en el síndrome subacromial.
- Efectividad de la aplicación de láser-acupuntura en el síndrome subacromial.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Las ausencias del deportista a sus rutinas habituales de entrenamiento a causa del dolor y la limitación funcional a nivel del hombro, son factores que influyen en el rendimiento del gesto deportivo. Por lo anterior se hace necesario realizar una revisión sistemática sobre la efectividad de la utilización del láser, la acupuntura y estimulación de puntos de acupuntura en combinación con los efectos fisiológicos del láser terapéutico en zonas de dolor, abordando al deportista con una terapia no invasiva que logre óptimos resultados.

#### 4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿ Es efectiva la aplicación de láser-acupuntura vs tratamiento convencional con láser y tratamiento con acupuntura para el manejo del síndrome subacromial en nadadores estilo crol ?

## 5. ESTADO DEL ARTE

El dolor de hombro, que engloba de forma general al síndrome subacromial, es una de las patologías osteomusculares más frecuentes<sup>1</sup> que se presentan en nadadores de competición, con una incidencia del 80% de los deportistas mayores de edad en algún momento de su carrera.

La evidencia muestra que la acupuntura puede ser inhibitoria a un nivel periférico, bloqueando la transmisión neuronal, induce alteraciones en la microcirculación, provocando un aumento del flujo de la sangre en la piel y el músculo, liberando factores biológicos tales como óxido nítrico y calcitonina para la modulación de la vasodilatación.<sup>2</sup> Así mismo, diversos estudios afirman que el uso del láser terapéutico potencia la bioestimulación celular con un posterior efecto fotoquímico y térmico que aumenta la circulación local modulando inflamación y dolor<sup>3</sup>.

Lo anterior se convierte en una importante herramienta para el tratamiento del síndrome subacromial del nadador, que si bien no posee un número significativo de bibliografía que sustente que el uso combinado de dichos abordajes de intervención contribuyan a la mejora de la patología, es irrefutable que esta existe y que genera cambios positivos en el deportista.

---

<sup>1</sup> *Actualización del síndrome de hombro doloroso: lesiones del manguito rotador.* **Carlos Eduardo Ugalde Ovares, Daniel Zúñiga Monge, Ricardo Barrantes Monge.** Vol. 30 (1), Marzo 2013. ISSN 1409-0015

<sup>2</sup> *Is acupuncture "stimulation" a misnomer? A case for using the term "blockade".* *BMC complementary and alternative medicine.* **Silberstein M.** 2013;13(1):68.

<sup>3</sup> *Effectiveness of High-Intensity Laser Therapy in Subacromial Impingement Syndrome.* **Burcu Karaca, MD.** *Photomedicine and Laser Surgery* Volume X, Number X, 2016<sup>a</sup> Mary Ann Liebert, Inc. Pp. 1–6 DOI: 10.1089/pho.2015.4005

## **6. MARCO TEÓRICO**

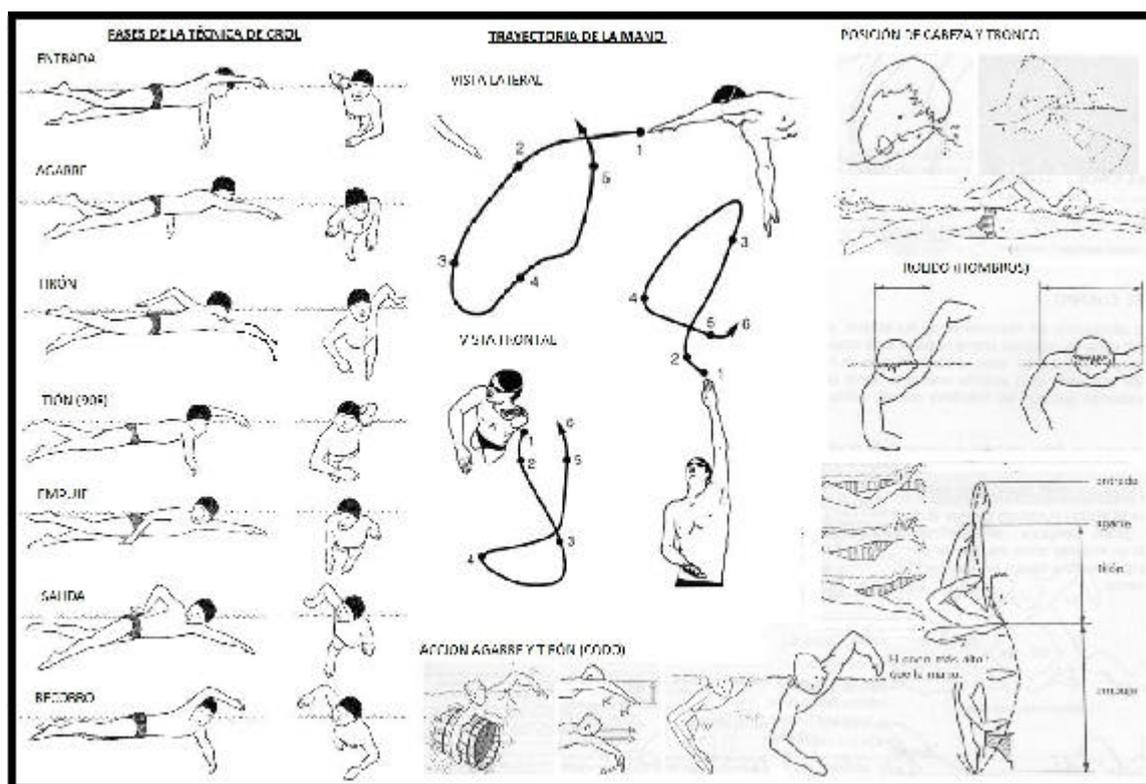
La natación es la habilidad que permite al ser humano desplazarse en el agua, gracias a la acción propulsora realizada por los movimientos rítmicos, repetitivos y coordinados de los miembros superiores, inferiores y tronco.

### **6.1 Estilo croll o libre:**

El estilo libre, o croll, se ha convertido en el más rápido de los cuatro estilos de competición. Un ciclo de brazada consiste en una brazada derecha y una izquierda y un número variable de batidos de piernas. Para facilitar la descripción, se ha dividido cada brazada en cinco fases distintas:

- ✓ Entrada y el estiramiento
- ✓ Movimiento hacia abajo
- ✓ Agarre
- ✓ Movimiento hacia dentro
- ✓ Movimiento hacia arriba y el recobro.

En lo que concierne a la relación entre las brazadas y los batidos, los nadadores utilizan diversos ritmos. El ritmo de seis tiempos es el más común, en el que se realizan seis batidos completos de pierna durante cada ciclo de brazada. Un batido completo de pierna incluye un movimiento ascendente y un movimiento descendente. Otras combinaciones comunes de batidos por ciclo de brazada son de dos tiempos, dos tiempos cruzados, cuatro tiempos y cuatro tiempos cruzados. En la siguiente imagen se puede observar lo mencionado anteriormente.



## 6.2 Características del gesto técnico

### 6.2.1 Análisis del estilo croll

**6.2.1.1 Patada:** es un movimiento rítmico y alternado, el cual se realiza de seis a ocho veces por cada ciclo de brazos, ayudando a estabilizar y alinear el cuerpo, también ayuda a la propulsión, lo que disminuye la resistencia del agua.

**6.2.1.2 Brazada:** es un movimiento coordinado y rítmico que facilita la propulsión del cuerpo durante el recorrido.

**6.2.1.3 Respiración:** debe estar coordinada con el movimiento de pies, brazos y cuerpo durante todo el recorrido; el aire se toma fuera del agua y se expulsa dentro de esta, teniendo en cuenta que la inspiración se realiza a través de la boca y la espiración a través de la boca y la nariz.

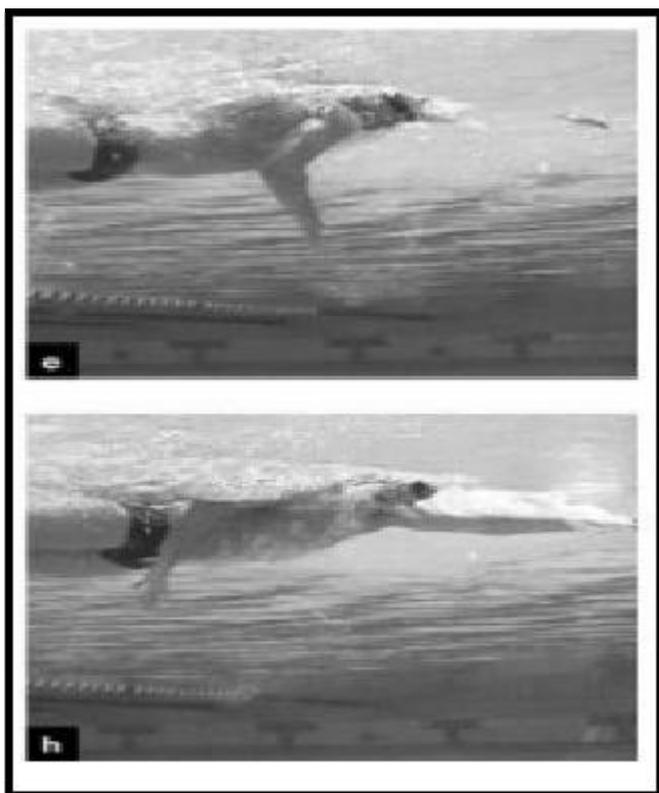
### 6.3 Descripción del gesto técnico básico (brazada)

La brazada de crol consta de dos fases principales, la tracción y el recobro. Tradicionalmente se han elaborado las trayectorias de las brazadas trazando el movimiento del dedo corazón de los nadadores durante los movimientos

subacuáticos de la brazada. También se dibujan desde dos puntos de vista: en relación con un punto fijo de la piscina y en relación con el cuerpo del nadador. Los patrones de la velocidad de avance registran la velocidad de avance variable del centro de masa de un nadador durante un ciclo completo de brazada. Los patrones de velocidad de las manos registrados según la velocidad del dedo corazón de los nadadores durante sus brazadas subacuáticas ilustran los diversos cambios en la velocidad de la mano y su relación con la velocidad de avance.

Para facilitar la descripción, se ha dividido cada brazada en cinco fases distintas:

**6.3.1 La entrada y el estiramiento:** Una mano entra en el agua cuando la otra está en medio de la brazada. Entonces el brazo que entra debe estirarse directamente hacia delante de forma hidrodinámica. El cuerpo debe rotar hacia



(e) Final del movimiento hacia dentro del brazo derecho. Entrada del brazo izquierdo.

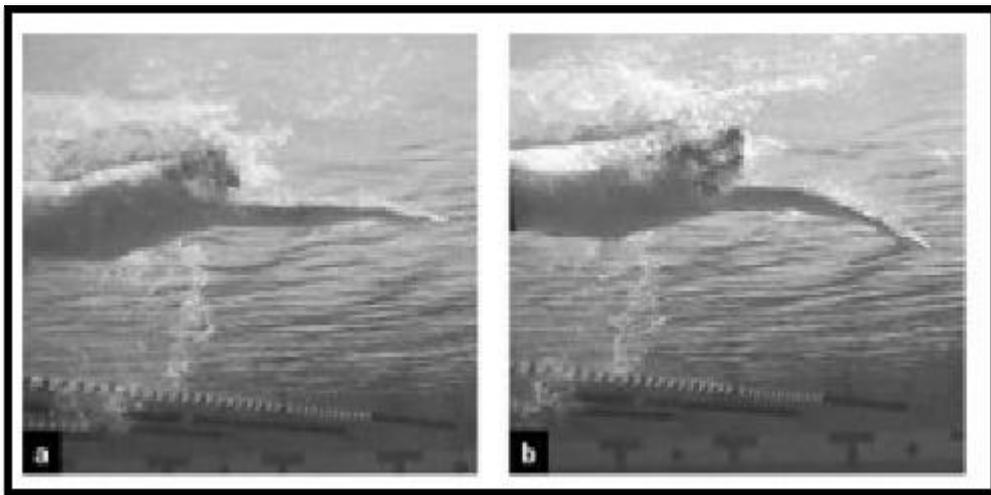
(h) Final del movimiento hacia arriba del brazo derecho. Continuación del estiramiento del brazo izquierdo.

abajo al lado del brazo que entra durante el estiramiento. Por supuesto, esto provocará una rotación del cuerpo hacia arriba del lado del brazo que realiza la brazada de manera que pueda desplazarse hacia arriba pasando las caderas y las piernas sin moverse demasiado hacia fuera durante el movimiento hacia arriba. De esta forma, el brazo que realiza la brazada puede empujar hacia atrás contra el agua más eficazmente durante el movimiento hacia arriba y lograr, así, más propulsión. El brazo que entra en el agua

debe cortarla suave y fluidamente para reducir el arrastre por empuje. La mano

debe entrar en el agua por delante de la cabeza y entre la parte media de la cabeza y la punta del hombro del mismo lado. El brazo debe estar ligeramente flexionado y la palma debe estar mirando ligeramente hacia fuera para que pueda entrar de canto. Las yemas de los dedos deben entrar en el agua primero. Después de la entrada, con el fin de crear el mínimo de turbulencia posible, el brazo debe deslizarse dentro del agua por el mismo agujero abierto por la mano.

**6.3.2 El movimiento hacia abajo:** El principal propósito de este movimiento es el de situar el brazo en la posición del agarre. Se debe realizar lo más suave y rápidamente posible, utilizando sólo el mínimo de fuerza necesaria para desplazar la mano y el brazo hacia abajo a la posición del agarre. El movimiento hacia abajo debe empezar en el instante en el que el nadador relaja la presión sobre el agua con el otro brazo. Se inicia el movimiento hacia abajo flexionando la muñeca para que la mano empiece su trayectoria descendente. Luego se desplaza el brazo hacia abajo y hacia delante en una



trayectoria

(a) Final del movimiento hacia arriba del brazo izquierdo. Comienzo del movimiento hacia abajo del brazo derecho. (b) Movimiento hacia abajo del brazo derecho. Recobro del brazo izquierdo.

curvilínea.

Es importante que el nadador siga desplazando la mano y el brazo hacia delante durante el movimiento hacia abajo. Cualquier tentativa de empujar hacia atrás contra el agua provocará la reacción clásica de dejar caer el codo,

que hará que empujen hacia abajo contra el agua con una fuerza innecesaria reduciendo aún más su velocidad de avance. El brazo debe estar flexionado al desplazarse hacia abajo. La flexión continúa hasta que el codo se sitúe por encima de la mano, y ésta, el antebrazo y el brazo estén alineados y mirando hacia atrás en la posición clásica del agarre con el codo alto.

**6.3.3 El agarre o barrido:** Busca la colocación adecuada de la mano para iniciar posteriormente la propulsión del barrido hacia adentro. El brazo y la mano estarán fuera de la línea del hombro y mirando hacia atrás y ligeramente hacia fuera. En el agarre, el nadador empieza la primera fase propulsora de la brazada subacuática, el movimiento hacia dentro, empujando el brazo hacia atrás además de hacia abajo, la palma de la mano y la parte interna del antebrazo y del brazo estarán mirando hacia atrás y ligeramente hacia fuera durante el agarre. Esta inclinación del brazo y de la mano es el resultado natural de la flexión del brazo durante el movimiento hacia abajo y no debe destacarse.



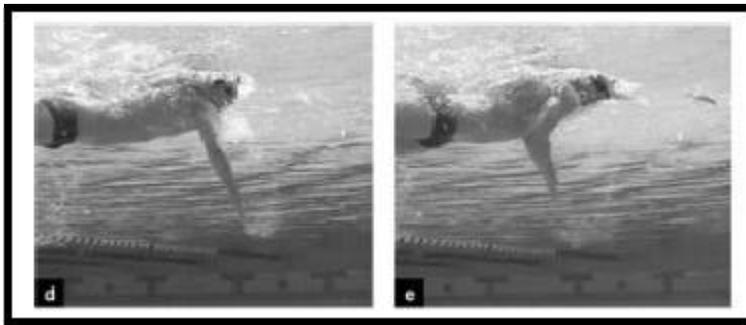
(c) Agarre del brazo derecho. Continuación del recobro del brazo izquierdo.  
 (d) Agarre del brazo derecho. Recobro del brazo izquierdo.  
 (l) Agarre del brazo izquierdo. Entrada del brazo derecho.  
 (a) posición alta del agarre, caracterizada por un codo muy alto y el brazo por fuera de la línea del hombro.

**6.3.4 El movimiento hacia adentro:** El movimiento hacia dentro empieza en el agarre. Una vez que la parte interna del brazo entero y la palma de la mano están mirando hacia atrás en la posición clásica de codo alto, el nadador ejecuta un movimiento semicircular hacia atrás que continúa hasta que su mano esté por debajo de su pecho. La parte interna del brazo, del antebrazo y la palma de la mano deben asemejar una gran pala con forma de bumerán que se utiliza para empujar hacia atrás contra el agua durante el movimiento hacia dentro. Para aplicar la mayor cantidad de fuerza propulsora, los nadadores deben utilizar los grandes músculos de la espalda y de los hombros para empujar hacia atrás contra el agua con esta pala.

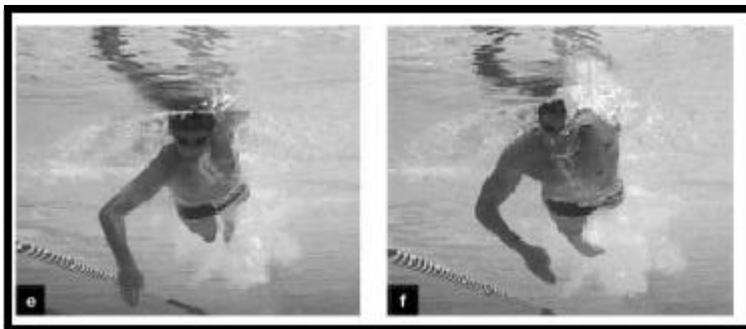
La transición del movimiento hacia abajo al movimiento hacia dentro se realiza suavemente, continuando el movimiento descendente y algo hacia fuera de la mano que tiene lugar durante el movimiento hacia abajo mientras que cambia la dirección del brazo de hacia delante a hacia atrás.

Una vez que el brazo se esté desplazando hacia atrás, y se haya vencido la inercia de avance, debe moverse hacia atrás, hacia arriba y hacia dentro para colocarse debajo del pecho, y así completar el movimiento hacia dentro. Este movimiento hacia dentro termina cuando la parte superior del brazo está hacia atrás casi contra las costillas, y la mano está debajo del pecho y cerca de la línea media del cuerpo. La inclinación del brazo cambiará de hacia fuera a hacia dentro durante el movimiento hacia dentro. Sin embargo, esto no ocurre porque los nadadores estén llevando la mano hacia dentro. Ocurre simplemente porque la dirección de la parte superior del brazo cambia de hacia fuera y hacia atrás a hacia dentro y hacia atrás durante este movimiento. El movimiento semicircular hacia atrás y hacia dentro del brazo debe ser una aducción de la articulación del hombro. No se deben rotar el antebrazo ni la mano hacia dentro desde el codo durante esta aducción. Deben permanecer rígidamente alineados, al igual que cuando realizaban el agarre, y no debe haber ninguna torsión del codo ni rotación ni supinación de la palma.

Esta aducción de la articulación del hombro cambiará naturalmente la inclinación del brazo y de la mano de hacia fuera a hacia dentro en precisamente el momento apropiado durante el movimiento hacia dentro. Los movimientos de remada sólo causarán la caída del codo y una pérdida de propulsión.



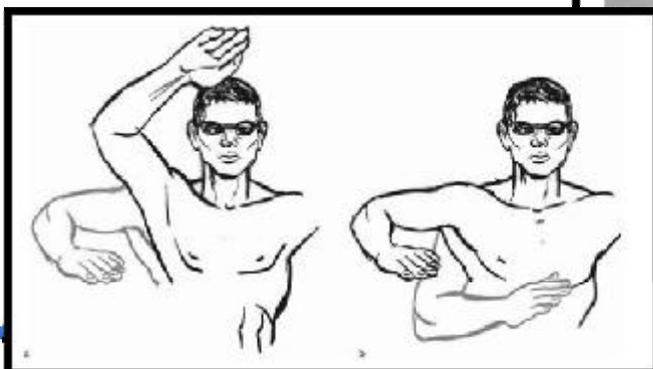
(d) Punto medio del movimiento hacia dentro del brazo derecho. Continuación del recobro del brazo izquierdo. (e) Final del movimiento hacia dentro del brazo derecho. Entrada del brazo izquierdo.



**6.3.5 El movimiento hacia arriba y el recobro:** El movimiento hacia arriba es la segunda y última fase propulsora de la brazada del estilo libre. Es la fase más propulsora de la brazada. La mayoría de los nadadores alcanzan su velocidad de avance pico para cada brazada

(e) Punto medio del movimiento hacia dentro del brazo derecho. Entrada del brazo izquierdo. (f) Final del movimiento hacia dentro del brazo derecho. Estiramiento del brazo izquierdo.

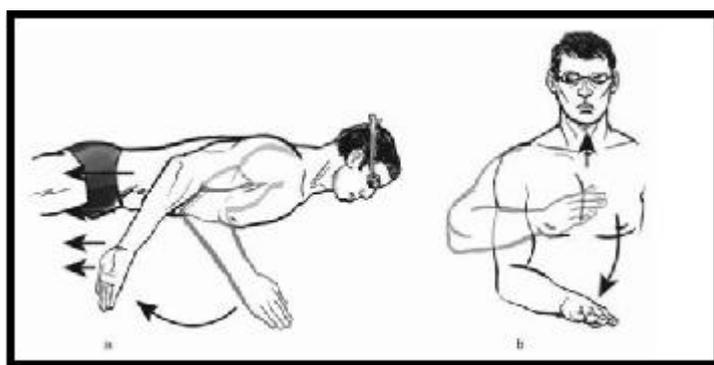
La propulsión durante la segunda mitad del mismo movimiento. (g) Final del movimiento hacia dentro del brazo izquierdo. Continuación del estiramiento del brazo derecho. (h) Final del movimiento hacia dentro del brazo izquierdo. Continuación del estiramiento del brazo derecho. (i) Final del movimiento hacia dentro del brazo izquierdo. Continuación del estiramiento del brazo derecho. (j) Final del movimiento hacia dentro del brazo izquierdo. Continuación del estiramiento del brazo derecho. (k) Final del movimiento hacia dentro del brazo izquierdo. Continuación del estiramiento del brazo derecho. (l) Final del movimiento hacia dentro del brazo izquierdo. Continuación del estiramiento del brazo derecho. (m) Final del movimiento hacia dentro del brazo izquierdo. Continuación del estiramiento del brazo derecho. (n) Final del movimiento hacia dentro del brazo izquierdo. Continuación del estiramiento del brazo derecho.



cerca del final del movimiento hacia arriba. El movimiento hacia arriba empieza al completar el anterior movimiento hacia dentro y es un movimiento de la mano y del brazo hacia atrás, hacia fuera y hacia arriba desde debajo del cuerpo hacia la superficie del agua. El movimiento continúa hasta que la mano se acerca al muslo y empieza a desplazarse hacia delante para la próxima fase de la brazada, el recobro.

El recobro del brazo realmente empieza antes de que la mano salga del agua. Los nadadores deben dejar de empujar hacia atrás contra el agua al acercarse la mano al muslo y empezar a desplazarse hacia delante. En la relajación, la palma debe girar hacia dentro para que la mano pueda desplazarse hacia la superficie de canto. El arrastre por empuje que resulta del movimiento de la mano hacia arriba y hacia delante se reducirá si se presenta la menor área de superficie posible al agua. El propósito del recobro es colocar el brazo en la posición para empezar otra brazada subacuática. Aunque ésta es una función importante, no es propulsora, de manera que los objetivos del recobro deben ser:

- ✓ Pasar el brazo por encima del agua con la mínima alteración de la alineación lateral.
- ✓ Proporcionar un corto período de esfuerzo reducido a los músculos del brazo, hombro y tronco.

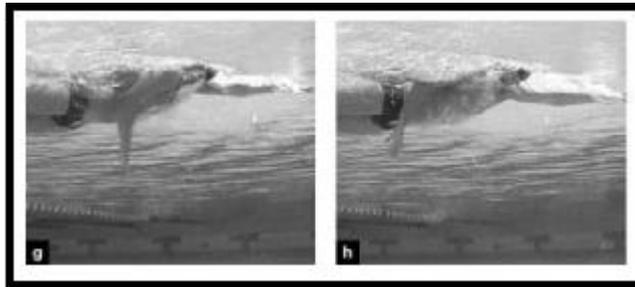


Movimiento hacia arriba del estilo libre. Se muestra este movimiento desde la vista lateral en (a) y desde la vista inferior en (b).

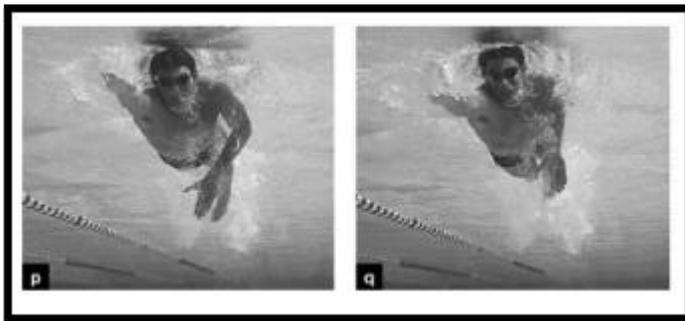


(f) Transición del movimiento hacia dentro al movimiento hacia arriba del brazo derecho. Estiramiento del brazo izquierdo.

(g) Transición del movimiento hacia dentro al movimiento hacia arriba del brazo derecho. Continuación del estiramiento del brazo izquierdo.



(g) Movimiento hacia arriba del brazo derecho. Continuación del estiramiento del brazo izquierdo. (h) Final del movimiento hacia arriba del brazo derecho. Continuación del estiramiento del brazo izquierdo.



(p) Movimiento hacia arriba del brazo izquierdo. Continuación del estiramiento del brazo derecho. (q) Final del movimiento hacia arriba del brazo izquierdo. Inicio del movimiento hacia abajo

o hacia  
o de



(i) Recobro del brazo derecho. Comienzo del movimiento hacia abajo del brazo izquierdo.

(j) Relajación del brazo derecho. Inicio del movimiento hacia abajo del brazo izquierdo.



**6.3.6 La sincronización de los brazos:** Las dos brazadas tienen una relación precisa entre sí que es muy importante para nadar rápidamente en estilo libre. Es importante porque los movimientos alternos de los brazos deben coordinarse con

la rotación longitudinal del cuerpo, y viceversa, para facilitar la

(r) Relajación del brazo izquierdo. Continuación del movimiento hacia abajo del brazo derecho.

aplicación de la

fuerza propulsora y mantener la posición hidrodinámica del cuerpo durante cada ciclo de brazada. El acontecimiento coordinador más importante entre las dos brazadas y la rotación corporal ocurre cuando el brazo de delante entra en el agua y el otro completa su movimiento hacia dentro. La combinación de un brazo que se desplaza hacia dentro y hacia arriba, hacia la línea media del cuerpo, mientras que el otro se desplaza hacia abajo y hacia delante para entrar en el agua debe ser acompañada de una rotación del cuerpo hacia el brazo que realiza la brazada. Rotar hacia el brazo que realiza la brazada en este momento preciso permite a los dos lados del cuerpo desplazarse en la misma dirección que los brazos y mantener una buena alineación lateral. El otro aspecto positivo de rotar hacia el brazo que realiza la brazada en este momento es que dicho brazo puede empujar hacia atrás más directamente contra el agua durante el movimiento hacia arriba. Con el cuerpo rotado hacia el brazo que asciende, el nadador no tendrá que desplazarlo tanto hacia el lado para que la mano esquivé el muslo en su camino hacia la superficie. Otro aspecto importante de la sincronización entre las brazadas es que el brazo adelantado no debe empezar el movimiento hacia abajo hasta que el otro brazo haya completado su movimiento hacia arriba.

**6.3.7 El ritmo de los brazos:** El ritmo de los brazos es importante para mantener una frecuencia de brazada constante cuando el nadador se enfrenta a una fatiga creciente.

Cuando están fatigados, los nadadores a menudo tienen dificultad para mover los brazos desde el final de una brazada hasta el comienzo de la próxima porque piensan en el ritmo de los brazos de forma incorrecta. Piensan en la brazada subacuática como la parte rápida y difícil y en el recobro como la parte lenta y fácil. Como resultado, a menudo desaceleran los brazos demasiado al sacarlos del agua. De hecho, deben tratar de mantener la velocidad del brazo desde el agarre, durante la brazada subacuática y el recobro, hasta la siguiente entrada con cada brazo. Al hacer esto, tenderán a redondear mejor las brazadas al salir el brazo del agua y lo seguirán moviendo rápidamente hasta que entre en el agua y se deslice hacia delante en preparación para la próxima brazada.

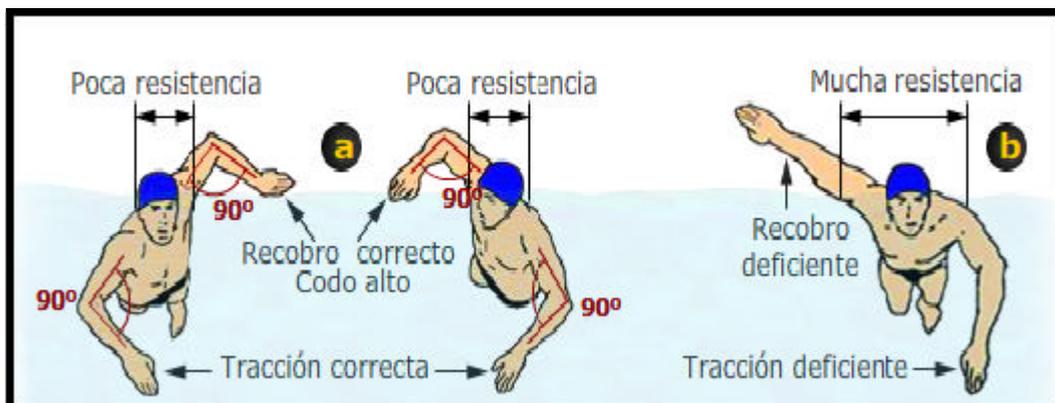
#### 6.4 Músculos que intervienen en la brazada del estilo crol

Barrido hacia afuera	Barrido hacia adentro	Barrido ascendente y hacia afuera	Recobro
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pronador redondo y pronador cuadrado</li> <li>Flexores de los dedos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pectoral mayor</li> <li>Romboides mayor</li> <li>Dorsal ancho</li> <li>Bíceps</li> <li>Fibras medias del deltoides</li> <li>Subescapular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibras posteriores del deltoides</li> <li>Fibras medias del deltoides</li> <li>Supraespinoso</li> <li>Tríceps</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibras anteriores del deltoides y porción externa del pectoral</li> </ul>

## 7. DESCRIPCION DE LA PATOLOGÍA

### 7.1 Síndrome subacromial

El estrés generado por la práctica deportiva ha originado una mayor probabilidad de que los atletas presenten lesiones agudas y crónicas. En el



nadador los movimientos repetitivos del hombro en los diferentes estilos en el plano horizontal pueden desarrollar un proceso doloroso, causado por la compresión de los ligamentos y tendones situados sobre la cabeza del humero.

La incidencia anual de dolor de hombro en nadadores de competición es alrededor del 38%, la prevalencia oscila entre el 10 y el 35% y el porcentaje de nadadores que lo ha padecido durante su carrera deportiva varía entre el 29,6% y el 91%. El dolor suele aparecer en la segunda fase de recobro, justo antes de iniciar la fase acuática. El hombro está en flexión de 90°, ABD de 45°, con rotación interna y el rolido del cuerpo alcanza su máximo sobre el plano horizontal. Se producen una serie de micro traumatismos asociados con la compresión por parte del ligamento coracoacromial, sobre una zona del tendón del supraespinoso relativamente a vascular. El gesto deportivo realizado durante meses, producirá una serie de cambios degenerativos en la articulación.

El dolor de hombro asociado al síndrome subacromial, ha sido identificado como la patología más frecuente en los nadadores de competición, presentándose casi en el 80% de los deportistas mayores de edad en algún momento de su carrera.

El síndrome subacromial es un término que comprende un conjunto de afecciones articulares y peri articulares generadoras de dolor en el hombro de los deportistas nadadores y cuyos mecanismos de aparición están relacionados con la compresión y abrasión mecánica de las estructuras que se encuentran

en el espacio subacromial durante el movimiento de aducción de la articulación de hombro; estará producido como consecuencia de los movimientos repetitivos del brazo por encima de la cabeza.

## **7.2 Anatomía patológica**

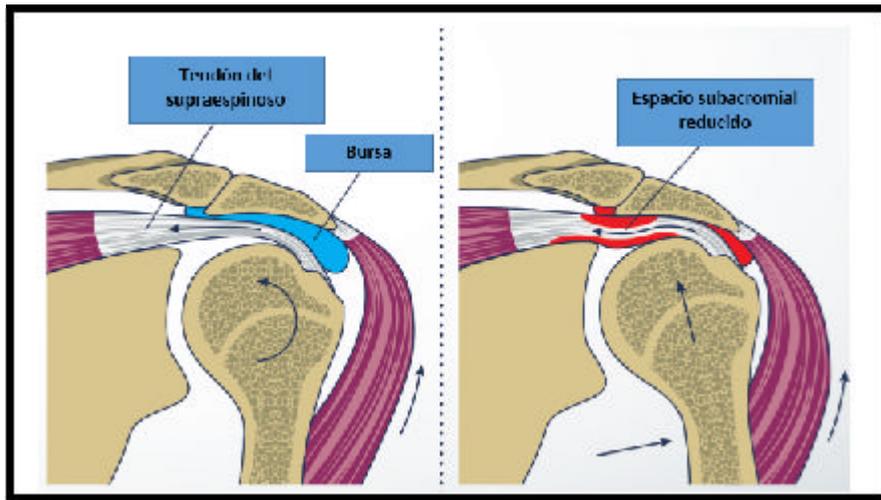
El hallazgo más frecuente en nadadores de competición es la tendinopatía del músculo supraespinoso, en la mayoría de grado I, y el engrosamiento de la bursa subacromial, aunque sin presentar una relación significativa con la frecuencia o severidad del dolor. Se puede describir en fases:

**7.2.1 Fase silente:** no se aprecia alteración en una radiografía simple. El tendón sufre micro traumatismos de repetición sobre la zona de Codman situada a 1 – 2 cm. de la inserción del tendón en el troquíter, ya que al poseer una menor vascularización, facilita la aparición de pequeños desgarros a este nivel. Posteriormente se produce una reacción inflamatoria con depósito de pequeñas partículas de calcio (aparece dolor que se intensifica con la abducción pero que no limita la ejecución del movimiento ni interviene en la ejecución del gesto deportivo).

**7.2.2 Fase hiperémica:** el tendón se edematiza por la retención de líquidos que se genera a ese nivel por las partículas de calcio.

**7.2.3 Fase calcárea:** las partículas de calcio se van agrupando y se hacen visibles en radiología simple. El edema progresivo del tendón pinza la Bursa subacromial y se inflama.

**7.2.4 Fase de abombamiento:** se limita el movimiento de abducción por presencia de marcado dolor; se puede producir unaruptura de la Bursa.



### 7.3 Etiopatogenia:

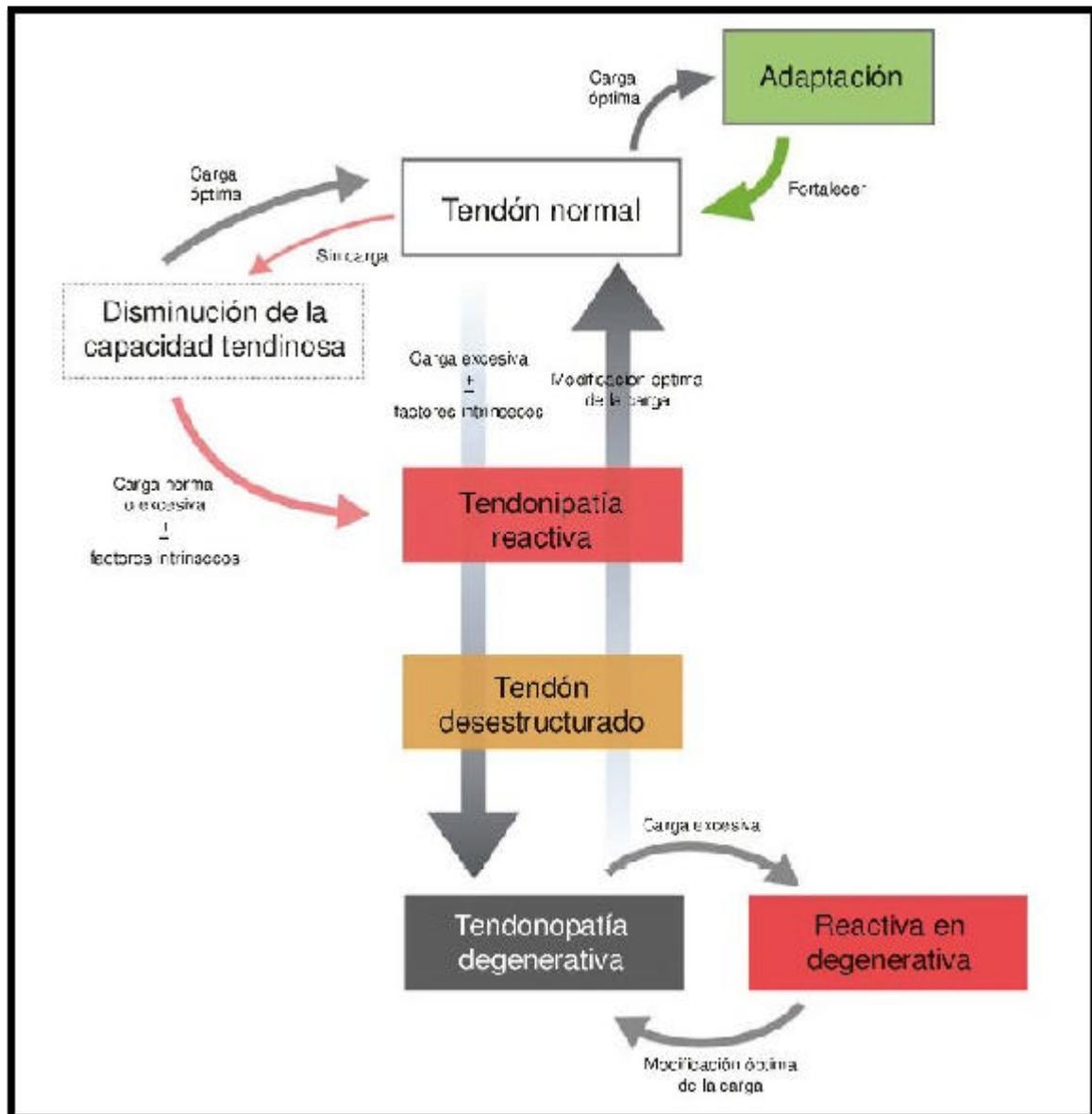
El mecanismo de degeneración intrínseca del tendón, basado en el modelo continuo de las tendinopatías, implica una transición desde el tendón normal a la patología irreversible. Según este modelo, la carga que recibe el tendón es el principal componente patoetiológico del mismo. En este sentido, se ha encontrado una relación significativa entre el espesor del tendón y la carga de entrenamiento a los que están sometidos los nadadores. Tanto el desuso del tendón, como su sobrecarga (por un aumento en su demanda o por un aumento de la carga compresiva sobre éste), provoca cambios estructurales similares, con características clínicas y de imagen definidas a lo largo de este modelo continuo, dividido en 3 fases: tendinopatía reactiva, curación fallida y tendinopatía degenerativa.

**7.3.1 Tendinopatía reactiva:** el tendón sano recibe una sobrecarga, se ve obligado a provocar una reacción drástica para intentar salir del paso hasta que le dé tiempo a realizar la adaptación: una proliferación no inflamatoria de las células y la matriz del tendón que aumenta su grosor transversal. Las pruebas de imagen suelen mostrar un tendón con forma fusiforme y un incremento de su diámetro, observándose zonas hipoecoicas entre áreas de colágeno intactas en ultrasonografía (US) y mínimos o nulos aumentos de señal en resonancia magnética (RMN).

**7.3.2 Curación fallida:** En el tejido existe un aumento de células y de síntesis de proteínas, pero con desorganización en la matriz acompañada de un proceso de neo vascularización. Es decir, el tendón intenta curarse pero no lo consigue, ya que es un tejido con un metabolismo más lento que otros (más lento que el músculo, que la fascia, que el ligamento) y por eso tarda más tiempo en repararse y adaptarse que otras estructuras.

**7.3.3 Tendinopatía degenerativa:** En esta fase el tendón es invadido por tenocitos y se evidencia apoptosis, dejando áreas de muerte celular. La matriz ha quedado desorganizada y llena de nuevos vasos pero queda ya poco colágeno. Es ocasionada por una sobrecarga crónica del tendón llevada a un extremo en el tiempo. La capacidad de revertir los cambios estructurales es ya pequeña al existir muerte celular, y puede llegar inevitablemente a la ruptura. Las pruebas de imagen mostrarán regiones hipoeoicas (áreas más oscuras) con muy pocos fascículos de colágeno (US) y aumento de la señal y tamaño del tendón (RMN).

Se ha evidenciado que a lo largo de una temporada deportiva, los nadadores han desarrollado un aumento del grosor de la Bursa sin relación significativa con la presencia de dolor. Sin embargo, sí se relacionó con la presencia del mismo cuando este engrosamiento ocurrió tras un episodio concreto de alto aumento de la carga en la ejecución del gesto deportivo.



#### 7.4 Fisiopatogenia:

Teóricamente, el aumento de presión sobre el espacio subacromial puede ser provocado por causas estructurales, como la presencia de un tendón o Bursa engrosados, por la migración superior de la cabeza humeral o por la alteración de la posición y/o movilidad de la escápula que sugieren que la compresión por sí sola no provoca patología en el manguito rotador, pero sí la aumenta en concomitancia con sobrecarga tendinosa e inestabilidad glenohumeral. Se ha propuesto que los movimientos repetitivos y forzados por encima de la cabeza

provocarían una cierta laxitud e inestabilidad articular que desembocaría en una migración superior de la cabeza humeral, llegando a producir lesiones del manguito y del labrum en los nadadores. Un rango de movimiento excesivo hacia rotación externa podría implicar una inestabilidad anterior glenohumeral. La amplitud en rotación externa activa superior a  $100^{\circ}$ , es un factor predisponente de lesiones a nivel de hombro.

**7.4.1 Discinesia escapular:** hace referencia a la alteración de la cinemática escapular normal. La movilidad y estabilidad escapular dependen principalmente de la correcta actividad muscular y precisa de la integridad de las articulaciones esternoclavicular y acromio clavicular. Con la elevación del brazo se produce un movimiento de rotación superior, a partir de los  $30^{\circ}$  o  $60^{\circ}$  de elevación del brazo, e inclinación posterior de la escápula, iniciados por los

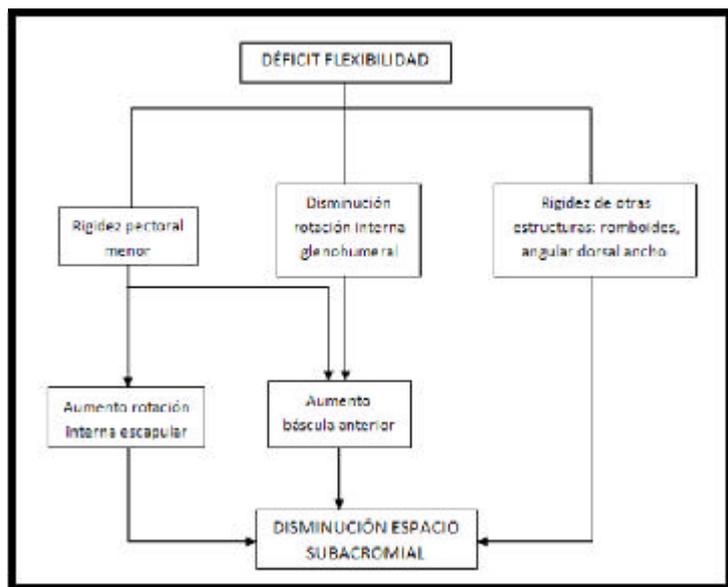


músculos trapecio superior y serrato anterior. A partir de los  $90^{\circ}$ , el músculo trapecio inferior colabora en el movimiento de rotación superior. Es generalmente aceptado que al final de los movimientos de elevación del brazo se produce una rotación externa escapular.

La discinesia escapular no es una lesión en sí misma y no siempre desemboca en ella, ni se correlaciona

con la presencia de sintomatología .

**7.4.2 Déficit de flexibilidad del tejido blando:** La falta de flexibilidad del tejido blando modifica el movimiento escapular. Es conocida la relación entre el acortamiento del pectoral menor y el déficit de rotación interna glenohumeral con las variaciones en el movimiento escapular durante la elevación del brazo, aunque otras estructuras también podrían intervenir. La rigidez del dorsal ancho se ha mostrado en asociación con la presencia de patrones escapulares alterados en nadadores; y el acortamiento del pectoral menor con nadadores con dolor de hombro.



**7.4.3 Déficits musculares, neuromusculares y posturales:** La presencia de desequilibrios musculares ha sido propuesta como una causa desencadenante de lesiones de hombro en nadadores, dado el carácter repetitivo de su gesto deportivo, con movimientos constantes contra resistencia en aducción y rotación interna de la articulación glenohumeral. En este sentido, se han encontrado cambios significativos entre el inicio y el final de una temporada deportiva en el aumento de fuerza de los músculos rotadores internos y en el ratio RI/RE, aumentando el desequilibrio muscular. 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 mientras que la de los músculos rotadores escapulares puede conllevar una discinesia escapular y ha sido observada en nadadores con dolor de hombro.

## 8. LÁSER

La palabra láser es un acrónimo de las palabras inglesas: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, es decir, amplificación de luz mediante emisión estimulada de radiación. Realmente representa el nombre de un dispositivo cuántico, que sirve para generar ondas electromagnéticas de la gama óptica. El láser proporciona una forma de emisión de radiación luminosa de características especiales; es monocromática (una sola longitud de onda), posee una gran direccionalidad (escasa divergencia) y puede concentrar un

elevado número de fotones en fase en áreas muy pequeñas. Estas características han permitido una gran diversidad de aplicaciones en el campo de la tecnología actual y, en concreto, en la medicina.

En kinesiología, la mayoría de láseres son de tipo III A y III B con potencias inferiores a 50-100mW que no llegan a calentar los tejidos, por lo que se denominan láseres blandos, fríos o de baja intensidad. Sin embargo, al concentrar toda la energía en un pequeño punto son potencialmente peligrosos para la retina si alcanzan el ojo directamente o por reflexión.<sup>4</sup>

## 8.1 Métodos de aplicación

Fundamentalmente son tres:

8.1.1 Puntual en un punto o puntos predeterminados: obedece a la aplicación en un punto muy concreto. Suelen practicarse con fibra óptica, con el escáner parado en un punto fijo o con el cabezal del láser de diodo. Es la forma más eficaz de aplicación con acupuntura.

Esta modalidad de puntos se aplica con poca potencia.

8.1.2 Barrido de puntos: se realiza con el escáner en un punto tras otro o con el escáner programado para que lo haga en los distintos puntos que se han marcado en la programación.

8.1.3 Barrido total de toda una zona: Sin dejar espacios sin energía. Esta modalidad se consigue con los sistemas de cañón que controlan espejos para que éstos dibujen de forma repetida un "vaivén" del haz colimado, sin que reste alguna zona por recibir su dosis correspondiente dentro de la superficie ajustada.<sup>5</sup>

## 8.2 Tipos de láser y sus efectos

### 8.2.1 Helio-Neón (He-Ne)

- Fue el primero que se aplicó en fisioterapia, en los años 70. Se genera en un tubo o cámara con mezcla de gas helio y gas neón. Tiene una

<sup>4</sup> *Electroterapia en Fisioterapia*. José María Rodríguez Martín. Editorial médica panamericana 2004, Madrid. Pág: 569-630

<sup>5</sup> *Analgesia por medios físicos*. Juan Plaja. Editorial McGraw Hill-España, 2003. Pág: 133, 178-184, 378-473.

longitud de onda de 632.8 nm (633), en la banda visible de luz roja. El haz tiene una divergencia mínima.

- Emerge en la forma de haz paralelo, colimado y muy fino, sin pérdida de la potencia a la distancia.
- Es de emisión continua y la potencia emitida es la eficaz (puede hacerse pulsado).

### **8.2.2 Arseniuro De Galio (As-Ga)**

- Usado desde los años 80, se genera por diodo. El diodo de AsGa emite en una longitud de onda típica de 780 y 904 - 905 nm, siempre en la gama infrarroja no visible.
- En emisión continua el diodo se calienta rápidamente y pierde potencia a menos que el aparato posea un sistema de refrigeración controlada. Habitualmente se emplea en forma pulsada de 2 a 300 Hz, lo que permite una potencia de pico que puede alcanzar los 0.1 a 100 o hasta 200 mW según la frecuencia y duración de los impulsos.
- Se absorbe muy poco por la hemoglobina y el agua, lo que permite una penetración de 3-4 mm con el 50% de intensidad, y una penetración indirecta difusa de hasta 50 mm, ya sin las propiedades láser.

### **8.2.3 Dióxido De Carbono (CO2)**

- Procede de la mezcla de ambos gases, por lo que el sistema de producción es por la metodología del cañón con tubo de gas.
- Emerge en forma de haz paralelo, colimado y muy fino, sin pérdida de potencia con la distancia.
- Se emite en la banda de los infrarrojos con una longitud de onda entre los 905 y 1006 nm.

- Siempre deben aplicarse en barridos de toda una superficie (pues en un punto quemaría).

### 8.3 Efectos del láser

Anti-inflamatorio	
Efecto	Ejemplo de tratamiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimula la proliferación de células del sistema inmune (mejora de la respuesta inmune, aumento de la actividad de la bomba Na-K etc.)</li> <li>• Estimula la actividad linfática (drenaje)</li> <li>• Mejora la micro-circulación (vasodilatación)</li> <li>• Reduce la inflamación (reabsorción del edema &amp; hematoma)</li> <li>• Reduce la mucositis después de irradiación &amp; quimioterapia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regeneración de heridas post-operatorias - Herpes simple &amp; Zoster</li> <li>• Elefantiasis</li> <li>• Pie diabético</li> <li>• Edema linfático post-operatorio</li> <li>• Mucositis</li> <li>• Proliferación de colágeno.</li> <li>• Tendencia al estado de gel en la zona e intoxicación por catabolitos procedentes del metabolismo celular.</li> </ul>
Anti-álgico	
Efecto	Ejemplo de tratamiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Induce la liberación de <math>\beta</math>-endorfinas</li> <li>• Incrementa la producción de ATP</li> <li>• Incrementa el potencial medible de las membranas celulares de las células nerviosas</li> <li>• Relajación de la tensión muscular e incremento del umbral del dolor a la presión</li> <li>• Reducción de los impulsos motores (dolor miofacial, migraña de fibras musculares)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendinitis, osteoartritis, sinovitis</li> <li>• Heridas en el tejidoblando</li> <li>• Fracturas, lesiones por tensión (Síndrome del túnel carpiano, epicondilitis codo del tenista (tennis elbow) etc.)</li> <li>• Tensión de espalda, tensión en la nuca, tensión por jaqueca, lumbago</li> <li>• Cambio en agujas intravenosas</li> </ul>
Cicatrización	
Efecto	Ejemplo de tratamiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimula la mitosis en los procesos de reparación (tejidos óseos, epiteliales y musculares)</li> <li>• Mejora la regeneración periférica de los nervios después de una lesión</li> <li>• Mejora la supervivencia de células neuronales posterior a una isquemia temporal</li> <li>• Acelera la neo-vascularización (neo-angiogénesis)</li> <li>• Reduce o elimina la formación de cicatrices</li> <li>• Incrementa la síntesis de colágeno (proliferación de fibroblastos, fuerza de tensión e incremento en la elasticidad).<sup>6</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regeneración de heridas, reparación de hueso</li> <li>• Reparación de tejidos</li> <li>• Parálisis facial</li> <li>• Problemas en el oído interno</li> <li>• Úlceras varicosas</li> </ul>

### 8.4 Dosificación

La fórmula para dosificar el láser se basa en la cantidad de energía que recibe el organismo por unidad de superficie corporal (en  $J/cm^2$ ), que depende de la potencia del equipo y de la superficie tratada. La potencia de emisión del láser continua se expresa directamente en mW. En el láser pulsado, la potencia de pico es mucho más elevada, pero los cálculos se hacen a partir de la potencia

<sup>6</sup>Electroterapia en Fisioterapia. José María Rodríguez Martín. Editorial médica panamericana 2004, Madrid. Pág: 569-630

media en relación con la duración de los pulsos y su frecuencia. La potencia final aplicada al paciente depende del tamaño del punto luminoso en el que se concentra la potencia de emisión y se expresa en  $W/cm^2$  (wattios por centímetro cuadrado=potencia del aparato en  $W/área$  del haz en  $cm^2$ ). En general, es de  $50mW/cm^2$  o menos, sin embargo lo realmente importante es la cantidad de energía que se aplica al paciente en un punto determinado y el total en una sesión. La unidad de medida de energía es el Julio (Julio=wattios/segundo) y los  $J/cm^2$  se obtienen multiplicando la potencia por  $cm^2$  por el tiempo de aplicación. El margen terapéutico es de 0.1 a 30  $J/cm^2$ , aunque se pueden utilizar dosis menores.<sup>7</sup>

De forma general se recomienda una dosis y frecuencia baja en los procesos agudos y una frecuencia más alta en los procesos crónicos.

- 2.5Hz para lesiones agudas
- 20Hz para heridas
- 150Hz para analgesia
- 5kHz para lesiones crónicas, úlceras o heridas infectadas.

En cuanto a la energía irradiada, se recomiendan las siguientes dosis:

Efecto deseado	Dosis
Analgésico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor muscular</li> <li>• Dolor articular</li> </ul>	2-4J/cm <sup>2</sup>
	4-8J/cm <sup>2</sup>
Anti-inflamatorio	4-6J/cm <sup>2</sup>

<sup>7</sup>Analgesia por medios físicos. Juan Plaja. S.A. McGraw-Hill / Interamericana De España 2002 Madrid. Pág: 174-190

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agudas</li> <li>• Crónicas</li> </ul>	4-8J/cm <sup>2</sup>
Reparación tisular	8-20J/cm <sup>2</sup>

1J/cm <sup>2</sup>	6 seg X punto	11J/cm <sup>2</sup>	66 seg X punto
2J/cm <sup>2</sup>	12 seg X punto	12J/cm <sup>2</sup>	72 seg X punto
3J/cm <sup>2</sup>	18 seg X punto	13J/cm <sup>2</sup>	78 seg X punto
4J/cm <sup>2</sup>	24 seg X punto	104/cm <sup>2</sup>	84 seg X punto
5J/cm <sup>2</sup>	30 seg X punto	15J/cm <sup>2</sup>	90 seg X punto
6J/cm <sup>2</sup>	36 seg X punto	16J/cm <sup>2</sup>	96 seg X punto
7J/cm <sup>2</sup>	42 seg X punto	17J/cm <sup>2</sup>	102 seg X punto
8J/cm <sup>2</sup>	48 seg X punto	18J/cm <sup>2</sup>	108 seg X punto
9J/cm <sup>2</sup>	54 seg X punto	19J/cm <sup>2</sup>	114 seg X punto
10J/cm <sup>2</sup>	60 seg X punto	20J/cm <sup>2</sup>	120 seg X punto

La eficacia terapéutica estará en dependencia de la cantidad de energía suministrada, del tipo empleado para ello, y por último, de la forma en que sea suministrada. Siempre es aconsejable reducir las superficies de aplicación, por lo que si la zona a irradiar es muy amplia debemos realizar varios depósitos puntuales de energía a una distancia no mayor de los 2 ó 3 cm. para obtener la máxima eficiencia.<sup>8</sup>

## 9. ACUPUNTURA

La acupuntura es una técnica terapéutica que forma parte de la medicina tradicional china, y que ha logrado ocupar un lugar privilegiado en nuestro medio, como complemento del conjunto de recursos terapéuticos contemplados por la medicina occidental. Cada vez es más frecuente encontrarnos con centros de rehabilitación que entre sus servicios incluyen esta técnica como alternativa de tratamiento para sus pacientes. La acupuntura o medicina energética a través de los siglos ha demostrado en la medicina oriental su eficacia en todas las patologías inflamatorias y dolorosas. La inflamación y el dolor, fundamentalmente su componente nociceptivo, son funciones defensivas

<sup>8</sup> *Dosimetría en láseres de baja potencia*. Adel Hernández Díaz y Cols. Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN). Tomado de: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/dosimetria\\_en\\_laseres\\_de\\_baja\\_potencia.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/dosimetria_en_laseres_de_baja_potencia.pdf)

del organismo que le confieren la capacidad de detectar estímulos lesivos y reaccionar ante ellos para evitar alteraciones permanentes.<sup>9</sup>

Los chinos llaman «tsing» a los acupuntos, palabra que significa 'pozos', porque los consideran como pequeños recipientes que contienen el chi en movimiento. Existen casi 700 en todo el cuerpo y se distribuyen simétricamente de derecha a izquierda. Aunque los acupuntos fueron designados hace miles de años, cada cuerpo tiene una forma y unas proporciones distintas; para que el terapeuta conozca la localización exacta de los puntos sobre los que debe actuar puede ayudarse de tres métodos.<sup>10</sup>

El primero es el de la «medida proporcional»; consiste en determinar la longitud o la anchura de las distintas partes del cuerpo del paciente y, para cada una de ellas, establecer una unidad de medida proporcional o «cun». La ventaja de este método de medición consiste en que puede aplicarse a individuos de cualquier edad y constitución física.

El segundo método es el que se basa en la longitud de los dedos del paciente o del médico, si éste tiene una constitución física similar. La unidad de medida puede ser la distancia comprendida entre los dos pliegues de las articulaciones de las falanges distal y media del dedo medio, o bien la anchura de la primera articulación del pulgar.

Por último, la localización de los puntos puede establecerse con referencias anatómicas; así por ejemplo, en el tórax los puntos de referencia más utilizados son los pezones mamarios y el esternón, y en el abdomen lo son el ombligo y el eje del pubis.

## 9.1 Tratamiento con acupuntura

El éxito de la acupuntura depende de varios factores: en primer lugar, de la correcta elección de los acupuntos; en segundo lugar, de la técnica utilizada; y por último, de cómo sean aplicadas las agujas. La elección de los acupuntos

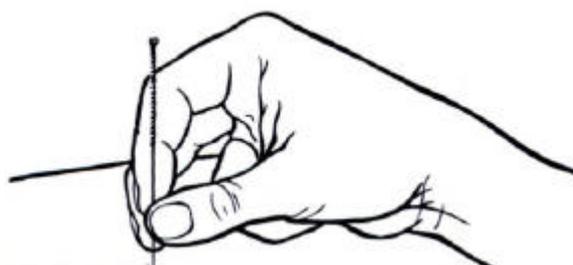
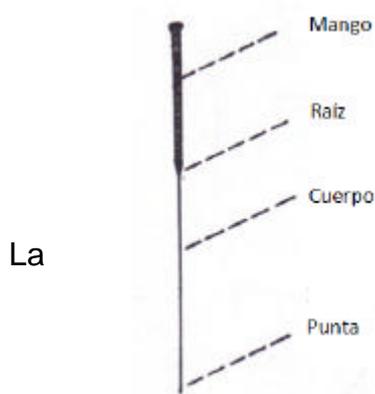
---

<sup>9</sup>Manual de acupuntura del deporte. M. Azmani. Editorial paidotribo 2004-España. Pág: 12-20

<sup>10</sup>Acupuntura. Marzo 2019. Tomado de: <https://www.scribd.com/article/401237533/Acupuntura>

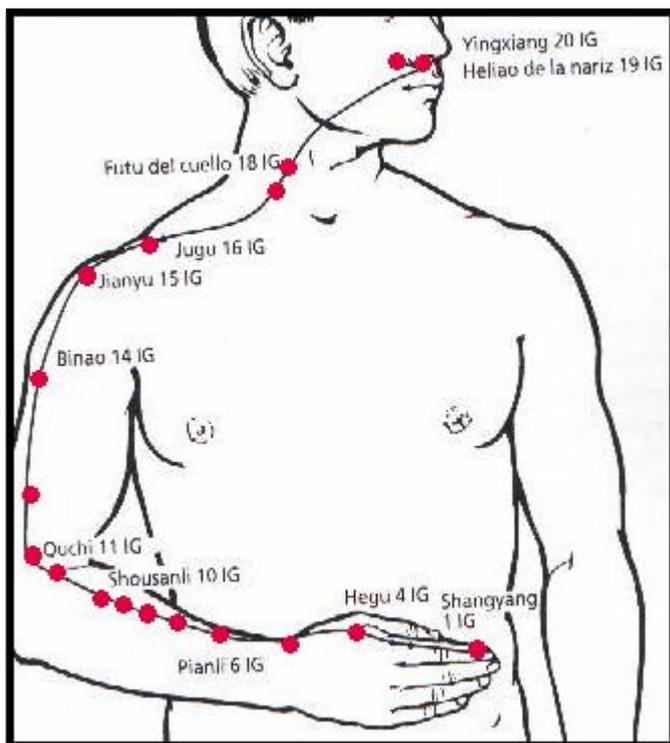
precisa de un exhaustivo diagnóstico para definir muy bien la naturaleza de la dolencia y conocer los órganos o los meridianos donde se localiza el problema.

Las agujas suelen ser filiformes y cilíndricas, su diámetro oscila entre 0.1 y 0.5 mm y su longitud varía de 1.5 a 10cm, consta de cuatro partes:



La aplicación de las agujas requiere de una gran habilidad para evitar que el paciente sienta dolor. La colocación puede hacerse en distintas direcciones: perpendicular, en un ángulo de 45° o casi horizontal, en función del acupunto y de la naturaleza de la enfermedad. La profundidad a la que se introducen depende de la zona de aplicación y de las reacciones del paciente, pudiéndose alcanzar los 3 cm en los acupuntos de las extremidades o incluso más, como es el caso del punto 36 del canal del estómago (situado a un dedo de la cresta anterior de la tibia), donde se pueden alcanzar los 5 cm, mientras que en la cabeza y en la cara, donde las masas musculares son delgadas, las aplicaciones son muy superficiales.

El acupuntor manipula la aguja para conseguir un efecto de excitación o de depresión en el acupunto, y lo hace bajándola, levantándola, torciéndola, haciéndola vibrar, etc.; operaciones que requieren una enorme seguridad por parte del terapeuta.



## 10. METODOLOGÍA

### 10.1 Tipo de estudio: Revisión sistemática

**10.2 Estrategia de búsqueda:** Para realizar esta revisión bibliográfica se utilizó como fuente de información artículos extraídos de PubMed, Lylacs, Scielo, Google académico y ScienceDirect Journals. Las palabras clave fueron: hombro, síndrome subacromial, láserterapia, acupuntura, láser-acupuntura y hombro de nadador (shoulder, shoulder impingement syndrome, laser therapy, Acupuncture, laser acupuncture and shoulder swimmer).

En total fueron seleccionados 21 artículos que cumplían con los criterios de búsqueda establecidos para realizar la siguiente revisión bibliográfica. Como criterios de inclusión señalamos: artículos científicos, artículos que estén disponibles en texto completo, artículos que estén en inglés y/o español y/o portugués y Alemán. Como criterios de exclusión marcamos: artículos que no se ajustaron al tema de estudio de esta revisión bibliográfica y todos aquellos que no cumplan los criterios de inclusión mencionados anteriormente. Fueron tomados en cuenta artículos publicados desde 2005 hasta 2019.

### 10.3 Resultados de la búsqueda

Tras someter los artículos encontrados a los criterios de inclusión y exclusión, se eliminaron aquellos que no se correspondían con el tema de estudio, quedando los expuestos a continuación según cada base de datos:

PubMed: 11

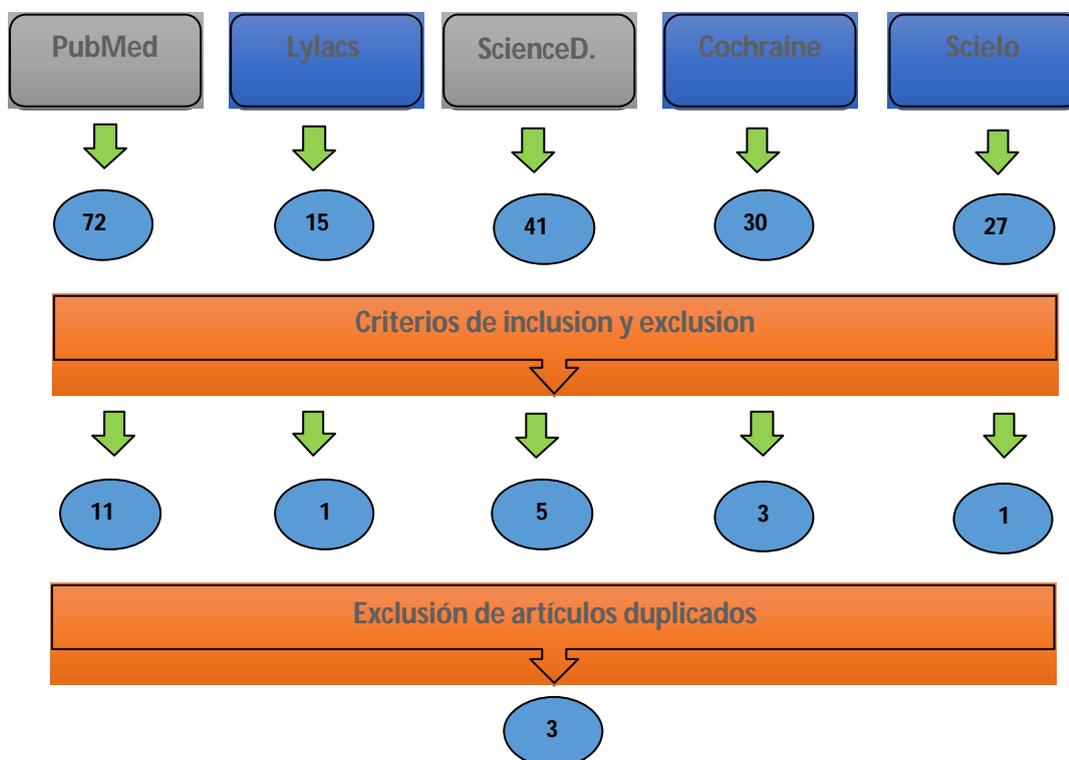
Cochrane: 3

ScienceDirect Journals: 5

Scielo: 1

Lylacs: 1

En total 50 artículos cumplieron los criterios de inclusión. Posteriormente, se sometieron a un proceso de eliminación de resultados coincidentes, quedando finalmente 21 artículos que fueron incluidos en esta revisión sistemática que se evidencia en la siguiente figura.



#### 10.4 Síntesis de resultados

Borges Gentil<sup>11</sup> en una revisión sistemática analizó publicaciones entre enero de 2012 y enero de 2017 en las plataformas Cochrane y Pubmed que analizaron la acupuntura como tratamiento de lesiones deportivas. Se encontraron 49 artículos donde 11 de ellos cumplieron los criterios de inclusión que permitieron concluir que los artículos analizados presentaron resultados favorables con el uso de la técnica terapéutica en cuestión, sin embargo, pese a los numerosos estudios encontrados que avalan su efectividad, consideran que son necesarios muchos más estudios que demuestren la eficacia de la acupuntura en las lesiones deportivas para que sea posible emplearlos de manera segura dentro de la práctica deportiva y elevar así su nivel de evidencia.

Rueda Garrido et al.<sup>12</sup> en un ensayo controlado aleatorizado entre dos grupos de participantes, 35 del grupo control los cuales recibieron estimulación de puntos de acupuntura energéticamente activos para el tratamiento de síndromes dolorosos en el hombro, y 33 del grupo placebo a los cuales se les realizó colocación de agujas en puntos ficticios no energéticamente activos y que no poseen ninguna relación con la medicina tradicional china. El tratamiento fue aplicado por un tiempo de 4 semanas, 1 sesión por semana de 45 minutos cada una. Se realizó evaluación de resultados una vez finalizada dicha intervención, y posteriormente, a los tres meses. En el estudio se pudo concluir que los pacientes pertenecientes al grupo control presentaron resultados clínicamente significativos en lo relacionado con la modulación de dolor y funcionalidad, concluyendo que la acupuntura es una técnica segura y confiable que podría implementarse como opción de tratamiento en los servicios de salud de las coberturas y especialidades médicas.

Qi-ling Yuan et al.<sup>13</sup> en una revisión sistemática realizada en 5 bases de datos, analizaron 63 estudios que incluyeron 6382 pacientes, de los cuales, solo

<sup>11</sup>*Treatment of sport injuries with acupuncture: a literature review.* **Luiza Borges** Gentil. Prefeitura Municipal de Florianópolis, SC, Brazil. Rev Bras Med Esporte – Vol. 24, No 4 – Jul/Ago, 2018

<sup>12</sup>*Acupuncture treatment of shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial.* **Juan Carlos Rueda Garrido, Jorge Vasb, D. Rafael Lopeza.** Complementary Therapies in Medicine 25 (2016) 92–97

<sup>13</sup>*Acupuncture for musculoskeletal pain: A meta-analysis and metaregression of sham-controlled randomized clinical trials.* **Qi-ling Yuan, Peng Wang<sup>2</sup>, Liang Liu, Fu Sun, Yong-song Cai, Wen-tao Wu,**

fueron tomados 59 de ellos y estudiados 4980. El objetivo de dicha revisión sistemática fue estudiar el efecto analgésico de la acupuntura real (puntos energéticamente activos estimulados con agujas), vs acupuntura simulada (colocación de agujas en sitios al azar energéticamente inactivos). Como resultado se pudo concluir que la acupuntura real posee un alto nivel de evidencia en lo relacionado a modulación de dolor en patologías como cervicalgia y hombro doloroso, moderado nivel de evidencia en dolor lumbar y bajo nivel de evidencia en osteoartrosis y dolor miofacial.

Jorge Vas et al.<sup>14</sup> realizaron un estudio multicéntrico controlado aleatorizado con evaluación ciega por un observador independiente y ciego. Fueron incluidos 465 pacientes referidos a los servicios de rehabilitación de centros de salud de Andalucía y Murcia, que presentaron síntomas de dolor de hombro y diagnóstico de síndrome subacromial. Fueron clasificados en dos grupos: 1- Tratamiento experimental (acupuntura + fisioterapia); 2- Tratamiento control (electroacupuntura+ fisioterapia); el período de tratamiento tuvo una duración de tres semanas. Como resultado se pudo concluir que los dos grupos demostraron una mejoría del dolor, sin embargo, los hallazgos sugieren que la acupuntura y la electroacupuntura no ofrecen beneficio adicional sobre el ejercicio en el tratamiento del dolor de hombro de origen musculoesquelético.

Jeremy Lewis et al.<sup>15</sup> en su ensayo multicéntrico aleatorizado, estudiaron 227 pacientes con antecedentes de síndrome subacromial, fueron divididos en tres grupos: 1- Se realizó como tratamiento únicamente ejercicio n=73 (6 sesiones de 50-55 minutos), 2- Se realizó como tratamiento únicamente acupuntura y ejercicio n=77 (6 sesiones de 50-55 minutos) y 3- Se realizó como tratamiento electroacupuntura + ejercicio n=77 (6 sesiones de 50-55 minutos), con posterior seguimiento de resultados a los 6 y 12 meses. Se pudo concluir

---

Mao-lin Ye, Jiang-tao Ma, Bang-bang Xu & Yin-gang Zhang. Scientific Reports | 6:30675 | DOI: 10.1038/srep30675-July 2016

<sup>14</sup>Acupuncture and rehabilitation of the painful shoulder: study protocol of an ongoing multicentre randomised controlled clinical trial. Jorge Vas, Emilio Perea-Milla, Camila Mendez, Antonia Herrera Galante, Fernando Madrazo, Ivan Medina, Caridad Ortega, Victoria Olmo, Francisco Perez Fernandez, Luz Hernandez, Jose Maria Seminario, Mauricio Brioso, Francisco Luna, Isabel Gordo, Ana Maria Godoy, Carmen Jimenez, Manuel Anselmo Ruiz, Joaquin Montes, Alonso Hidalgo, Rosa Gonzalez- Quevedo, Pablo Bosch, Antonio Vazquez and Juan Vicente Lozano. October 2005. This article is available from: <http://www.biomedcentral.com/1472-6882/5/19>

<sup>15</sup>Acupuncture and electro-acupuncture for people diagnosed with subacromial pain syndrome: A multicentre randomized trial. J. Lewis, J. Sim, P. Barlas. Trial registration: ID ISRCTN10708719; National Health Service-National Research Ethics Committee (07/Q0401/2). 29 November 2016

que ni la acupuntura ni la electroacupuntura resultaron ser más beneficiosas que el ejercicio como único tratamiento del síndrome de dolor subacromial. Adicionalmente sugiere que se requiere investigación adicional que sustente la acupuntura y la electroacupuntura como herramienta de tratamiento.

Kajsa M Johansson et al.<sup>16</sup> realizaron un ensayo clínico aleatorizado, prospectivo de observador ciego. La población de estudio fue tomada de tres centros primarios de atención en salud en Suecia entre los años de 1997-2000. En total, 85 pacientes entraron en el estudio y fueron asignados al azar a un grupo que recibió acupuntura combinado con ejercicios en casa (n=44) y un grupo que recibió ultrasonido continuo combinado con ejercicios (n=41). El grupo de acupuntura recibió 10 sesiones de tratamiento dos veces por semana durante 5 semanas, y cada sesión duró 30 minutos. El grupo de ultrasonido recibió 10 sesiones de tratamiento con ultrasonido continuo dos veces por semana durante 5 semanas, cada sesión duró 10 minutos. Ambas intervenciones fueron combinadas con un programa de ejercicios para realizar en casa que constaba de dos niveles. La primera parte del programa de ejercicios fue dirigido a mantener o restaurar el movimiento, así como a estimular la circulación en el manguito rotador, para ello se realizaron numerosas series de pocas repeticiones de ejercicios de baja intensidad, sin llegar a provocar dolor de los tejidos afectados. En la segunda parte del programa de ejercicios, el objetivo era fortalecer el músculo del manguito rotador. Los resultados concluyeron que el tratamiento con acupuntura combinado con los ejercicios en casa, fue más eficaz que agregar ultrasonido continuo y ejercicios en casa.

Eric L. Sauers<sup>17</sup> en una publicación para la *Journal of athletic training* 2005, tomó como referencia la publicación de Michener LA 2004 y describió los resultados descritos en él. Los datos para la investigación fueron tomados de bases de datos como MEDLINE, índice acumulativo de literatura de enfermería y salud (CINAHL), y Cochrane. Se seleccionaron ensayos clínicos aleatorios

---

<sup>16</sup> *Effects of acupuncture versus ultrasound in patients with impingement syndrome: randomized clinical trial.* Kajsa M Johansson, Lars E Adolfsson, Mats OM Foldevi. *Physical Therapy*. Volume 85. Number 6. June 2005

<sup>17</sup> *Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome.* Eric L. Sauers. Arizona School of Health Sciences, A. T. Still University, Mesa, AZ. *Journal of Athletic Training* 2005;40(3):221–223 by the National Athletic Trainers' Association, Inc.

que investigaron las intervenciones físicas utilizadas en la rehabilitación de pacientes con síndrome subacromial con un período de búsqueda desde 1966 hasta octubre de 2003. La búsqueda dio como resultado 635 estudios potenciales donde solamente 12 cumplían con los criterios de inclusión. Se evaluaron 5 intervenciones: ejercicio (dos estudios), movilizaciones articulares (dos estudios), láser (tres estudios), ultrasonido (tres estudios) y acupuntura (dos estudios). La limitada evidencia disponible sugiere que el ejercicio y las movilizaciones conjuntas son eficaces para los pacientes con síndrome subacromial. La terapia láser es efectiva solo cuando se usa de forma aislada, no en combinación con el ejercicio terapéutico. El uso de ultrasonido no arroja resultados satisfactorios, y los estudios relacionados con la acupuntura presentan evidencia errónea. La calidad metodológica del estudio se considera de baja a mediocre por el pequeño tamaño de las muestras y la falta de seguimiento a largo plazo, considerando la investigación como de bajo nivel de evidencia.

M N Haik et al.<sup>18</sup> realizaron una revisión sistemática en bases de datos PubMed, Web of Science, CINAHL, Cochrane, Embase, Lilacs, Ibecs y Scielo. Se tuvieron en cuenta 64 artículos de alto nivel de evidencia en donde se pudo concluir que la terapia de rehabilitación con ejercicios proporcionó una alta evidencia de ser tan eficaz como una intervención quirúrgica y mejor que ningún tratamiento o tratamiento con placebo para mejorar el dolor, la función y el rango de movimiento a corto, medio y largo plazo. Se identificó que la heterogeneidad en los protocolos, dosis de energía y equipos utilizados en la aplicación de láser de baja potencia, contribuyeron a las grandes diferencias de resultados que dieron como conclusión la no efectividad del mismo en el tratamiento del síndrome subacromial. Por otro lado, se describen pruebas limitadas sobre la efectividad de la acupuntura, ya que las referencias tomadas se realizaron en un solo estudio cada uno. Acupuntura versus acupuntura placebo: la acupuntura fue efectiva para mejorar la función del hombro sobre el placebo en un seguimiento de 4 meses. Acupuntura y ejercicios en casa versus inyección de corticosteroides: en un seguimiento de 12 meses, la inyección fue

<sup>18</sup> *Effectiveness of physical therapy treatment of clearly defined subacromial pain: a systematic review of randomised controlled trials.* M N Haik, F Albuquerque-Sendín, R F C Moreira, E D Pires, P R Camargo. *Br J Sports Med* 2016; 50:1124–1134. doi:10.1136/bjsports-2015-095771. Journal online <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2015-095771>

igualmente eficaz que la acupuntura y ejercicios para mejorar el dolor y la funcionalidad. Acupuntura versus ultrasonido: en un seguimiento de 12 meses, la acupuntura resultó mas efectiva que el ultrasonido.

De igual forma, cabe mencionar que existe evidencia limitada que sustente beneficios con la aplicación aislada de terapia manual, y magnetoterapia para el manejo del dolor y recuperación de rangos de movimiento. La rehabilitación con ejercicios debe ser la primera línea de tratamiento para mejorar el dolor, la función y la amplitud de movimiento. La adición de movilizaciones a los ejercicios puede acelerar la reducción del dolor a corto plazo.

Burcu Karaca<sup>19</sup> en su estudio realizado a 42 personas en el año de 2016, demostro, que pese la poca evidencia y estudios que sustenten la efectividad de la terapia láser de alta potencia, demostró ser eficaz y tener resultados a corto plazo para disminuir el dolor y mejorar la limitación funcional en pacientes con estadio 1 y 2 de síndrome subacromial. El objetivo de la terapia conservadora (ondas de choque, ultrasonido, TENS, acupuntura, diatermia por microondas, magnetoterapia y terapia láser de baja intensidad) es disminuir la respuesta inflamatoria y restablecer el rango de movimiento articular para mejorar la funcionalidad del hombro y proporcionar modulación del dolor. Sin embargo, contradictoriamente existen resultados sobre la eficacia de estas aplicaciones, ya que numerosos estudios demuestran que la aplicación de dichos medios sin combinación de terapia con ejercicios, no es de mayor eficacia que los pacientes de los grupos placebo. Adicionalmente se sugiere mayor investigación acerca de la efectividad de las terapias con láser de alta potencia en futuros estudios.

A. Hernández Díaz et al.<sup>20</sup> en 2009, llevaron a cabo un estudio longitudinal, prospectivo y explicativo de corte experimental, donde se aplicaron 2 tipos de tratamientos: iontoforesis (corriente directa) y láser de baja potencia combinado con técnicas de laser-acupuntura y terapia láser convencional. La muestra

---

<sup>19</sup> *Effectiveness of High-Intensity Laser Therapy in Subacromial Impingement Syndrome.* Burcu Karaca, MD. *Photomedicine and Laser Surgery, Volume X, Number X, 2016.* Mary Ann Liebert, Inc. Pp. 1–6. DOI: 10.1089/pho.2015.4005

<sup>20</sup> *Láser de baja potencia en el tratamiento de las calcificaciones de hombro.* A. Hernández Díaz, B.M. González Méndez, A. Orellana Molina, J.L. Martín Gil y J. Berty Tejeda. *Rev Soc Esp Dolor.* 2009;16(4):230-238

estuvo conformada por 46 pacientes con síndrome doloroso agudo localizado en hombro. Los pacientes del grupo experimental recibieron tratamiento con láser de baja potencia. En el tratamiento convencional (grupo control) se aplicó la iontoforesis con ácido acético al 2% por el polo negativo, con una duración de 10 min. En ambos tratamientos se asociaron ejercicios de mecanoterapia y ejercicios pendulares de Codman. Se concluyó que el uso del láser fue efectivo para el tratamiento del hombro doloroso por calcificaciones articulares, lo cual se evidencia en la disminución del dolor, el aumento de la movilidad y de la potencia muscular. Los pacientes tratados con láser notaron mejoría inicial entre la primera y tercera sesión de tratamiento.

Lidiane Ribeiro Giugni & Vicente Machado Neto<sup>21</sup> en una publicación realizada para el XXIV congreso de ingeniería biomédica, presentaron un estudio que tuvo como objetivo evaluar los efectos de la acupuntura y el láser de baja intensidad en el tratamiento del síndrome subacromial. El grupo tratado con acupuntura recibió aplicación de agujas en diferentes puntos energéticamente activos situados en hombro, 10 sesiones, 3 veces por semana. El grupo tratado con láser (equipo de As-Ga-Al), recibió aplicación puntual en la región del hombro en los mismos puntos empleados para la inserción de las agujas de acupuntura. Como conclusión, fue evidente mencionar que la aplicación de esta última fue más eficaz en el manejo del dolor comparado con la aplicación del láser de baja intensidad. Aunque ambos tratamientos han tenido ganancias en términos de disminución del dolor, la acupuntura se mostró más satisfactoria.

Andrea Santamato et al.<sup>22</sup> realizaron un ensayo clínico aleatorizado cuyo objetivo fue evaluar la efectividad a corto plazo de la aplicación de láser de alta intensidad versus terapia con ultrasonido en el tratamiento del síndrome subacromial. Se realizaron 10 sesiones de tratamiento durante un período de 2 semanas consecutivas, 5 veces por semana. El grupo tratado con láser de alta potencia de igual forma que el grupo tratado con ultrasonido, recibieron

<sup>21</sup> *Acupuntura x laser no alívio da dor e no ganho da amplitude de movimento na síndrome do impacto.* Lidiane Ribeiro Giugni \* e Vicente Machado Neto. CBEB 2014.

[http://www.energiapura.net.br/Trabalhos%20Publicados/2014/acupuntura\\_fisioterapia\\_cbeb\\_2014.pdf](http://www.energiapura.net.br/Trabalhos%20Publicados/2014/acupuntura_fisioterapia_cbeb_2014.pdf)

<sup>22</sup> *Short-term Effects of High-Intensity Laser Therapy Versus Ultrasound Therapy in the Treatment of People with Subacromial Impingement syndrome: A Randomized Clinical Trial.* Andrea Santamato, Vincenzo Solfrizzi, Francesco Panza, Giovanna Tondi, Vincenza Frisardi, Brian G. Leggin, Maurizio Ranieri, Pietro Fiore. Physical Therapy Volume 89 Number 7 July 2009

sesiones por un tiempo de 10 minutos. Al final de intervención, los participantes en el grupo de láser mostraron una significativa disminución del dolor en comparación con los participantes en el grupo ultrasonido. Adicionalmente, se concluye que la terapia láser de alta intensidad reduce rápidamente los síntomas relacionados con dolor comparado con la terapia láser de baja potencia frecuentemente aplicada en la mayoría de centros de rehabilitación. Lo anterior debido a que favorece la disminución de los fenómenos de acumulación térmica, induce rápidamente en el tejido profundo fotoquímico efectos fototérmicos que aumentan el flujo sanguíneo, la permeabilidad vascular, y el metabolismo celular.

Pese a que el estudio mostró resultados favorables, se sugieren investigaciones con muestras más grandes, con resultados que se puedan medir a largo plazo, hallazgos y posibles comparaciones con otras intervenciones conservadoras o grupos de control.

Ümit Bingöl et al.<sup>23</sup> en un artículo publicado en 2005 para la revista de fotomedicina y cirugía láser, tuvieron como principal objetivo investigar el efecto del tratamiento con láser de arseniuro de galio de baja potencia en pacientes con dolor de hombro. Se tomó una población de 40 participantes que fueron asignados al azar en el Grupo I (n = 20, láser) y Grupo II (n = 20, control). En el Grupo I, los pacientes recibieron tratamiento con láser y un protocolo de ejercicios durante 10 sesiones por un período de 2 semanas. En el Grupo II, se administró láser de placebo y el mismo protocolo de ejercicio para el mismo período. Los pacientes fueron evaluados de acuerdo con los parámetros de dolor, sensibilidad y rango de movimiento de la articulación del hombro antes y después del tratamiento. Los resultados de medición dentro de cada grupo mostraron una mejora significativa después del tratamiento para algunos movimientos activos y pasivos en ambos grupos, y también para la sensibilidad a la palpación postratamiento (17 pacientes (85%) para el Grupo I y seis pacientes (30%) para el Grupo II).

---

<sup>23</sup> *Low-Power Laser Treatment for Shoulder Pain.* Ümit Bingöl, M.D., Lale Altan, M.D., And Merih Yurtkuran, M.D. Faculty of Medicine, Atatürk Rehabilitation Center, Rheumatic Disease and Hydrotherapy Section, Uludağ University, Çekirge, Bursa, Turkey. *Photomedicine and Laser Surgery* Volume 23, Number 5, 2005-© Mary Ann Liebert, Inc. Pp. 459-464

Sebnem Koldas Dogan et al.<sup>24</sup> en un estudio aleatorizado prospectivo doble ciego controlado realizado en 2010, buscaron investigar la efectividad del tratamiento con láser de arseniuro de galio aluminio a 850 nm (Ga-As-Al) aplicado a pacientes con semiología positiva para síndrome subacromial. Un total de 52 pacientes (33 mujeres y 19 hombres) fueron asignados al azar en dos grupos. Grupo I (n = 30) recibió terapia con láser (5 julios/cm<sup>2</sup> en cada punto sobre un máximo de 5-6 puntos dolorosos durante 1 minuto). Grupo II (n = 22) grupo placebo. Inicialmente se aplicó crioterapia con compresa fría durante 10 minutos a todos los pacientes, de igual forma se les dio un programa de ejercicios que incluía trabajo de rangos de movimiento, elongación y ejercicios de resistencia. El programa de terapia se aplicó 5 veces a la semana durante 14 sesiones. Se obtuvo como resultados que en el grupo I, modularon levemente la intensidad de dolor y los rangos de movimiento, excepto rotaciones. En el grupo II, los resultados son iguales a los pacientes del grupo I, excepto, que mejora el rango de movimiento hacia rotación externa.

Zhipeng Ning et al.<sup>25</sup>, realizaron en 2015 una publicación para la Journal of Acupuncture and Meridian Studies, donde hacen referencia a publicaciones de medicina basada en la evidencia relacionadas con el uso de la acupuntura como alternativa de tratamiento para el manejo de dolor. Concluye que la acupuntura, a lo largo de los años ha sido ampliamente practicada; sin embargo, sus bases científicas y metodológicas permanecen sin respuesta para muchos profesionales de la salud, ya que no entienden o están relacionados con los principios bajo los cuales se rige la Medicina Tradicional China; por lo tanto, la medicina basada en la evidencia puede convertirse en un método científico clave para evaluar el efecto de la acupuntura y así poder realizar tratamientos de mayor eficacia para futuras intervenciones.

Y. Briones-Areán et al.<sup>26</sup> en 2013 realizaron un estudio aleatorizado, donde participaron 70 pacientes diagnosticados con síndrome subacromial; fueron divididos en 2 grupos, uno tratado con láser terapia de alta intensidad (HILT) y

<sup>24</sup> *The effectiveness of low laser therapy in subacromial impingement syndrome: a randomized placebo controlled double-blind prospective study.* Sebnem Koldas Dogan, Saime AY, Deniz Evcik. Ufuk University, Department of Physical Rehabilitation and Medicine, Ankara, Turkey. June 2, 2010.

<sup>25</sup> *Acupuncture for Pain Management in Evidence-based Medicine.* Zhipeng Ning & Lixing Lao. Journal of Acupuncture and Meridian Studies. Jul 3, 2015.

<sup>26</sup> *Eficacia de la fisioterapia en el síndrome del pinzamiento del hombro.* Y. Briones-Areán\* y M. Soto-González. Facultad de Fisioterapia, Universidad de Vigo, Vigo, España. 15 de julio de 2013.

el otro grupo con ultrasonido (US). Se recomendó a los participantes que no tomaran ningún analgésico o antiinflamatorio durante el tiempo que duró el estudio ( en caso de ser necesario, por presencia de dolor fuerte, registrarlo). Asimismo se les pidió que se abstuviesen de realizar cualquier actividad de la vida diaria que les pudiera producir dolor. Ambos grupos recibieron 10 sesiones de tratamiento durante 2 semanas, tras las cuales se realizó una valoración. El tratamiento con láser (HILT) constaba de 3 fases: una primera fase en la que se hacía un rápido barrido manual (100 cm/30 s) en las zonas con contracturas musculares (tanto transversal como longitudinalmente), después se aplicaba sobre los puntos gatillo hasta que el dolor se reducía un 70-80%; la fase final consistía en un barrido manual lento sobre las mismas áreas tratadas al principio hasta que la dosis final era de 1.000 J. El grupo ultrasonido (US) fue tratado durante 10 min con US continuo. Se observaron cambios significativos pre y postratamiento en ambos grupos, principalmente en la escala EVA. En el grupo HILT disminuyó el dolor de manera significativa al comparar los resultados con los del grupo US. Sin embargo, al comparar los resultados postratamiento entre ambos grupos no hay cambios significativos en cuanto a la funcionalidad entre ambos tratamientos.

Sibel Kibar et al.<sup>27</sup> en 2016 realizaron un estudio controlado, aleatorizado, doble ciego, que tenía como objetivo determinar el efecto de la aplicación de láseracupuntura en pacientes con síndrome subacromial. Se tomaron un total de 73 pacientes que fueron asignados al azar en dos grupos de tratamiento: control (n=36) quienes recibieron láser acupuntura en puntos energéticamente activos, y un grupo placebo (n=37) que recibió láseracupuntura en puntos no energéticamente activos ( falsos puntos); además, todos los pacientes también fueron tratados con una compresa caliente. Se realizaron 15 sesiones de tratamiento con evidencia de mejorías estadísticamente significativas (grupo control) en los parámetros de dolor y estado funcional luego de la semana 3 de tratamiento. Este fue el primer estudio que se realizó investigando los efectos de la aplicación de láseracupuntura en el síndrome subacromial. Los

---

<sup>27</sup>Laser Acupuncture Treatment Improves Pain and Functional Status in Patients with Subacromial Impingement Syndrome: A Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled Study. **Sibel Kibar, Hatice Ecem Konak, Deniz Evcik, MD and Saime Ay.** Pain Medicine 2016; 0: 1–8 doi: 10.1093/pm/pnw197.

resultados positivos del presente deberían conducir a futuras búsquedas de medicina basada en evidencia que avalen dicha alternativa de tratamiento.

B. K. Schüller et al.<sup>28</sup> en una revisión sistemática realizada en 2008, tuvieron como objetivo resumir la literatura existente sobre la acupuntura con láser en enfermedades ortopédicas seleccionadas y evaluarla con los criterios de la medicina basada en la evidencia. Las búsquedas se llevaron a cabo en la base de datos Medline (hasta diciembre de 2005) y en la de Cochrane (hasta abril de 2005), teniendo en cuenta estudios tanto en alemán como en inglés. En el grupo de intervención, los pacientes fueron tratados con terapia láser de bajo nivel, en el grupo de control, las opciones fueron placebo, ninguna terapia o cualquier otro tratamiento conservador. Los estudios que incluyeron terapia adicional se consideraron solo si esta terapia se administró a ambos grupos en la misma forma. Los principales criterios de los objetivos fueron la severidad y la función del dolor, y según el cuadro clínico también la movilidad, la fuerza y la mejora subjetiva. Desafortunadamente, hasta ahora existe poca evidencia sobre este tema. Los pocos ensayos controlados aleatorios existentes tienen resultados contradictorios y, por lo general, solo tienen una calidad metodológica baja. Los mejores resultados se ven en el tratamiento del dolor miofascial de hombro, cuello y espalda cuando la acupuntura y los puntos de activación se tratan en combinación con láseres suaves. Pero debería haber más estudios sobre este tema con una mejor estructura y especialmente con poblaciones de pacientes más grandes.

Cissey Xi Ye<sup>29</sup> en una publicación realizada en 2016 para la Journal of Acupuncture and Oriental Medicine, describen que el hombro del nadador se puede clasificar en la categoría de enfermedad por síndrome de obstrucción (bi zheng) que conduce a dolor en el hombro (tong jian). Exponen desde la fisiología de la medicina tradicional china el tratamiento requerido para el manejo de dicho síndrome. Teóricamente, todos los puntos de acupuntura son útiles para aliviar el dolor, ya que todos tienen la acción de activar el Qi (energía) y Sangre, desbloqueando las obstrucciones que son la causa

<sup>28</sup> *Evidenz zur Laserakupunktur bei orthopädischen Erkrankungen: Ein systematisches Review.* B. K. Schüller & E.A.M. Neugebauer. Schmerz 2008 22:9–15 DOI 10.1007/s00482-007-0546-3 Online publiziert: 26. Mai 2008.

<sup>29</sup> *Swimmer's Shoulder: An Acupuncture Sports Medicine Approach.* Cissey Xi Ye. The Journal of Acupuncture and Oriental Medicine, Volume 3, No. 2. Spring 2016 p: 11-19.

dedolor. Sin embargo, dependiendo del área afectada o del tipo de dolor, se seleccionan combinaciones de puntos específicos para obtener mejores resultados. Sugiere la aplicación siguiendo como referencia la teoría de los meridianos y la elección de puntos específicos a lo largo de los canales que pasan por la región del hombro (pulmón, intestino grueso, corazón, Intestino Delgado, Pericardio, triple recalentador). Adicionalmente, en la publicación se sugiere que la acupuntura es una alternativa beneficiosa y viable al tratamiento conservador estándar, y que además no se reportan eventos adversos graves o se observaron efectos secundarios en los grupos de intervención que fueron tratados con la misma. Finalmente concluyen que se necesitan protocolos adicionales de investigación y estudio para evaluar los efectos de la acupuntura en la prevención y tratamiento del síndrome subacromial en los nadadores, ya que la mayoría de los existentes actualmente son estudios retrospectivos de cohortes, sería útil realizar un estudio prospectivo para monitorear el progreso, tratamiento y rehabilitación de nadadores con patologías de hombro.

Brian J. Tovin<sup>30</sup> en una publicación realizada para la North American Journal of Sports Physical Therapy en 2006, hace una completa descripción de todo lo relacionado con prevención y tratamiento del hombro de nadador, mencionando que lo anterior es una condición que puede ser prevenida con una evaluación médica y kinesiológica completa de pretemporada que pueda identificar las deficiencias y los errores de entrenamiento que pueden llevar a desarrollar los síntomas, y así realizar tratamiento. Si posterior a esto, un nadador vuelve a estar sintomático durante la temporada, el fisioterapeuta debe identificar errores de entrenamiento, sobrecargas, relación entrenamiento/descanso y ejecución de gesto deportivo. Además, sugiere que un buen programa de rehabilitación por lo general debe incluir fortalecimiento del manguito rotador y estabilizadores escapulares, estiramientos de todas las cadenas musculares y modificación de la actividad o gesto deportivo para que el atleta pueda continuar participando en el deporte. Concluye que futuras investigaciones deberían centrarse en determinar si se realiza un abordaje de tratamiento completo de pretemporada para reducir la incidencia, deficiencias y factores de riesgo.

---

<sup>30</sup> *Prevention and treatment of swimmer's shoulder.* **Brian J. Tovin.** North American Journal of Sports Physical Therapy | November 2006 | Volume 1, Number 4

Felipe Monsalve Vélez et al<sup>31</sup> realizaron 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 natación. El 66% presentaron alguna molestia en el hombro, siendo las lesiones musculotendinosas las más frecuentes. Del total de los deportistas, el 13,7% presentaba dolor. Un 45,2% presentó síndrome subacromial derecho, mientras que el 46,6% presentó síndrome subacromial izquierdo. Concluyen 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. Adicionalmente mencionan que los horarios de entrenamiento deben ser tenidos en cuenta por los diferentes clubes deportivos con el fin de disminuir la incidencia de la patología por la sobrecarga del día, y que es necesario incluir en futuras investigaciones variables como la extremidad dominante y las lesiones asociadas a segmentos cercanos al hombro.

## 11. FORTALEZAS Y LIMITACIONES

La presente revisión sistemática analiza evidencias recientes incluyendo artículos publicados en los últimos catorce años (2005-2019); abarca numerosos estudios que tratan de probar la efectividad de la terapia láser, acupuntura y láser acupuntura en el tratamiento del síndrome subacromial en nadadores.

En cuanto a la búsqueda y selección de los estudios, se destaca la inclusión de artículos en otros idiomas (Inglés, Portugués y Alemán) que contienen evidencia satisfactoria individual sobre el tema analizado. Asimismo, conviene tener en cuenta los posibles sesgos en toda la fase del proceso, ya que no se

---

<sup>31</sup> *Prevalencia del síndrome de hombro del nadador y factores asociados en deportistas profesionales y juveniles de la selección Antioquia de natación.* Felipe Monsalve Vélez, Paula Murcia García, Érika Marcela Blanco Ordóñez, Santiago Ardila Arredondo, Andrés Felipe Pulgarín Jaramillo y Julián Fernando Zuluaga Flórez. Revista Colombiana de Medicina Física Rehabilitación 2018;2(1):25-34

encontraron un número significativo de estudios enfocados al tratamiento del síndrome subacromial en nadadores de estilo crol. Adicionalmente, se encontraron limitaciones en la búsqueda de artículos que sustenten el uso de láser/acupuntura.

## **12. CONCLUSIONES**

Al finalizar la presente revisión sistemática se puede determinar lo siguiente:

Existen pocas investigaciones que enfoquen el tratamiento del síndrome subacromial en nadadores (2). La evidencia encontrada determina que la rehabilitación de dicho síndrome es realizada con fisioterapia acompañado de la ejecución de rutinas de ejercicios.

Los tratamientos kinesiológicos basados en la aplicación de láser de alta potencia en sujetos que presentan síndrome subacromial como patología de base, tienen mayor eficacia en comparación a la aplicación de láser de baja potencia.

Es escasa la literatura y las publicaciones existentes que sustenten que la aplicación de láser/acupuntura es eficaz en el tratamiento del síndrome subacromial.

Los tratamientos realizados con acupuntura, arrojan resultados positivos si se realiza correctamente la escogencia de puntos y la posterior activación energética de los mismos. Hace falta realizar más investigaciones sobre los beneficios de su aplicación y la posible inclusión de la misma en los programas de rehabilitación y tratamiento.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

- Actualización del síndrome de hombro doloroso: lesiones del manguito rotador. **Carlos Eduardo Ugalde Ovaes, Daniel Zúñiga Monge, Ricardo Barrantes Monge**. Vol. 30 (1), Marzo 2013. ISSN 1409-0015
- Acupuncture and electro-acupuncture for people diagnosed with subacromial pain syndrome: A multicentre randomized trial. **J. Lewis, J. Sim, P. Barlas**. Trial registration: ID ISRCTN10708719; National Health Service-National Research Ethics Committee (07/Q0401/2). 29 November 2016
- Acupuncture and rehabilitation of the painful shoulder: study protocol of an ongoing multicentre randomised controlled clinical trial. **Jorge Vas, Emilio Perea-Milla, Camila Mendez, Antonia Herrera Galante, Fernando Madrazo, Ivan Medina, Caridad Ortega, Victoria Olmo, Francisco Perez Fernandez, Luz Hernandez, Jose Maria Seminario, Mauricio Brioso, Francisco Luna, Isabel Gordo, Ana Maria Godoy, Carmen Jimenez, Manuel Anselmo Ruiz, Joaquin Montes, Alonso Hidalgo, Rosa Gonzalez- Quevedo, Pablo Bosch, Antonio Vazquez and Juan Vicente Lozano**. October 2005. This article is available from: <http://www.biomedcentral.com/1472-6882/5/19>
- Acupuncture for musculoskeletal pain: A meta-analysis and metaregression of sham-controlled randomized clinical trials. **Qi-ling Yuan, Peng Wang<sup>2</sup>, Liang Liu, Fu Sun, Yong-song Cai, Wen-tao Wu, Mao-lin Ye, Jiang-tao Ma, Bang-bang Xu & Yin-gang Zhang**. Scientific Reports | 6:30675 | DOI: 10.1038/srep30675-July 2016
- Acupuncture for Pain Management in Evidence-based Medicine. **Zhipeng Ning & Lixing Lao**. Journal of Acupuncture and Meridian Studies. Jul 3, 2015.
- Acupuncture treatment of shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial. **Juan Carlos Rueda Garrido, Jorge Vasb, D. Rafael Lopeza**. Complementary Therapies in Medicine 25 (2016) 92–97
- Acupuntura x laser no alívio da dor e no ganho da amplitude de movimento na síndrome do impacto. **Lidiane Ribeiro Giugni \* e Vicente Machado Neto**. CBEB 2014. [http://www.energiapura.net.br/Trabalhos%20Publicados/2014/acupuntura a fisioterapia cbeb 2014.pdf](http://www.energiapura.net.br/Trabalhos%20Publicados/2014/acupuntura%20a%20fisioterapia%20cbeb%202014.pdf)

- Analgesia por medios físicos. **Juan Plaja**. Editorial McGraw Hill-España, 2003. Pág: 133, 178-184, 378-473.
- Dosimetría en láseres de baja potencia. **Adel Hernández Díaz y Cols.** Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN). Tomado de: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/dosimetria\\_en\\_laseres\\_de\\_baja\\_potencia.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/dosimetria_en_laseres_de_baja_potencia.pdf)
- Effectiveness of High-Intensity Laser Therapy in Subacromial Impingement Syndrome. **BurcuKaraca, MD**. Photomedicine and Laser Surgery Volume X, Number X, 2016 <sup>a</sup> Mary Ann Liebert, Inc. Pp. 1–6 DOI: 10.1089/pho.2015.4005
- Effectiveness of High-Intensity Laser Therapy in Subacromial Impingement Syndrome. **BurcuKaraca, MD. Photomedicine and Laser Surgery, Volume X, Number X, 2016.** <sup>a</sup> Mary Ann Liebert, Inc.Pp. 1–6. DOI: 10.1089/pho.2015.4005
- Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome. **Eric L. Sauers**.Arizona School of Health Sciences, A. T. Still University, Mesa, AZ. Journal of Athletic Training 2005;40(3):221–223 by the National Athletic Trainers' Association, Inc.
- Effects of acupuncture versus ultrasound in patients with impingement syndrome: randomized clinical trial. **Kajsa M Johansson, Lars E Adolfsson, Mats OM Foldevi. Physical Therapy.** Volume 85. Number 6. June 2005
- Eficacia de la fisioterapia en el síndrome del pinzamiento del hombro. **Y. Briones-Areán\* y M. Soto-González.** Facultad de Fisioterapia, Universidad de Vigo, Vigo, España. 15 de julio de 2013.
- Electroterapia en Fisioterapia. **José María Rodríguez Martín.** Editorial médica panamericana 2004, Madrid. Pág: 569-630
- EvidenzzurLaserakupunkturbeiorthopädischenErkrankungen: Ein systematisches Review. **B. K. Schüller& E.A.M. Neugebauer.** Schmerz 2008 22:9–15 DOI 10.1007/s00482-007-0546-3 Online publiziert: 26. Mai 2007 .
- Is acupuncture “stimulation” a misnomer? A case for using the term “blockade”. BMC complementary and alternative medicine. **Silberstein M.** 2013;13(1):68.
- Laser Acupuncture Treatment Improves Pain and Functional Status in Patients with Subacromial Impingement Syndrome: A Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled Study. **Sibel Kibar, HaticeEcem Konak, Deniz Evcik, MD and Saime Ay.** Pain Medicine 2016; 0: 1–8 doi: 10.1093/pm/pnw197.

- Láser de baja potencia en el tratamiento de las calcificaciones de hombro. **A. Hernández Díaz, B.M. González Méndez , A. Orellana Molina , J.L. Martín Gil y J. Berty Tejeda.** Rev Soc Esp Dolor. 2009;16(4):230-238
- Low-Power Laser Treatment for Shoulder Pain. **ÜmitBingöl, M.D., LaleAltan, M.D., And MerihYurtkuran, M.D.** Faculty of Medicine, Atatürk Rehabilitation Center, Rheumatic Disease and Hydrotherapy Section, Uludaà University, Çekirge, Bursa, Turkey. Photomedicine and Laser Surgery Volume 23, Number 5, 2005-© Mary Ann Liebert, Inc.Pp. 459–464
- Manual de acupuntura del deporte. **M.Azmani.** Editorial paidotribo 2004-España. Pág: 12-20 .Acupuntura. Marzo 2019. Tomado de: <https://www.scribd.com/article/401237533/Acupuntura>
- Prevalencia del síndrome de hombro del nadador y factores asociados en deportistas profesionales y juveniles de la selección Antioquia de natación. **Felipe Monsalve Vélez, Paula Murcia García, Érika Marcela Blanco Ordóñez, Santiago Ardila Arredondo, Andrés Felipe Pulgarín Jaramillo y Julián Fernando Zuluaga Flórez.** Revista Colombiana de Medicina Física Rehabilitación 2018;2(1):25-34
- Prevention and treatment of swimmer’s shoulder. **Brian J. Tovin.** North American Journal of Sports Physical Therapy | November 2006 | Volume 1, Number 4
- Short-term Effects of High-Intensity Laser Therapy Versus Ultrasound Therapy in the Treatment of People with Subacromial Impingement syndrome: A Randomized Clinical Trial. **Andrea Santamato, Vincenzo Solfrizzi, Francesco Panza, Giovanna Tondi, Vincenza Frisardi, Brian G. Leggin, Maurizio Ranieri, Pietro Fiore.** Physical Therapy Volume 89 Number 7 July 2009
- Swimmer’s Shoulder: An Acupuncture Sports Medicine Approach. **Cissey Xi Ye.** The Journal of Acupuncture and Oriental Medicine, Volume 3, No. 2. Spring 2016 p: 11-19.
- The effectiveness of low laser therapy in subacromial impingement syndrome: a randomized placebo controlled double-blind prospective study. **SebnemKoldas Dogan, Saime AY, Deniz Evcik.** Ufuk University, Department of Physical Rehabilitation and Medicine, Ankara, Turkey. June 2, 2010.
- Treatment of sport injuries with acupuncture: a literature review. **Luiza Borges Gentil.** Prefeitura Municipal de Florianópolis, SC, Brazil. Rev Bras Med Esporte – Vol. 24, No 4 – Jul/Ago, 2018

