

**BASES CIENTÍFICAS PARA EL DISEÑO DE UN PROGRAMA DE  
EJERCICIOS EN EL SÍNDROME SUBACROMIAL**

**AUTORES:**

**M<sup>a</sup> Josefa López de la Alberca Ocaña** ( Fisioterapeuta en la unidad de Rehabilitación del Hospital Universitario Fundación Alcorcón)

**Joaquín Domínguez Paniagua** ( Fisioterapeuta en la Unidad de Rehabilitación del Hospital Universitario Fundación Alcorcón)

**INTRODUCCIÓN**

**TIPOS DE EJERCICIOS**

**Ejercicios de fortalecimiento del manguito rotador**

**Ejercicios de fortalecimiento de estabilizadores de escápula**

**Ejercicios de estiramiento capsular**

**MATERIAL NECESARIO**

**POSICIÓN DE PARTIDA**

**PAUTAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS EJERCICIOS**

**VARIANTES PARA SU PROGRESIÓN**

**INDICACIONES DE CADA TIPO DE EJERCICIOS**

**Ejercicios de fortalecimiento del manguito rotador**

**Ejercicios de fortalecimiento de estabilizadores de escápula**

**Ejercicios de estiramiento capsular**

**PROGRAMAS PROPUESTOS**

**PROGRAMA CON BANDAS ELÁSTICAS**

**PROGRAMA CON ISOMÉTRICOS**

**PROGRAMA PERSONALIZADO**

**BIBLIOGRAFÍA**

## INTRODUCCIÓN

El síndrome subacromial se define como un conflicto de espacio entre las partes blandas que discurren en el interior del espacio subacromial y las dos estructuras rígidas que lo delimitan, ligamento coracoacromial y articulación acromioclavicular (por arriba) y tuberosidad mayor y menor del húmero (por abajo). Si bien se desconoce su prevalencia exacta sí se admite, de manera general, su responsabilidad como causa habitual de dolor de hombro. Por ello, en los últimos años se han publicado varios meta-análisis en busca del tratamiento más eficaz y sus resultados coinciden y admiten, de forma global, la eficacia de los programas de ejercicios frente a otro tipo de modalidades terapéuticas.

De la bibliografía analizada, podemos extraer varias conclusiones orientativas para el abordaje del síndrome subacromial:

- El ejercicio terapéutico aparece como un elemento eficaz en el tratamiento del síndrome subacromial<sup>1</sup>, tanto a corto y largo plazo<sup>2</sup>, como en fases aguda y crónica<sup>3</sup>.
- El ejercicio se muestra especialmente eficaz al mejorar los resultados de valoración sobre dolor, funcionalidad y rango de movimiento en comparación a los grupos de control en los que no se ha llevado a cabo ningún tratamiento<sup>4-7</sup>.
- No existen indicadores que expresen menor eficacia de los programas de ejercicios frente al abordaje quirúrgico en los resultados a largo plazo, cuando se valoran dolor y movilidad<sup>8-11</sup>.
- La asociación de terapia manual (movilización tanto de hombro como de miembro superior) mejora aún más la funcionalidad y el dolor<sup>12</sup>, e incluso llega a mejorar los resultados de los test de compresión subacromial<sup>13</sup>.

Por lo tanto las publicaciones de alta calidad metodológica apoyan el uso del ejercicio terapéutico para el tratamiento del síndrome subacromial. La mayor parte de los ensayos clínicos aleatorizados (ECA) basan sus programas de ejercicios en el fortalecimiento de los músculos del manguito rotador y de la musculatura escapular, así como en el estiramiento de estructuras blandas tanto anteriores como posteriores del hombro<sup>4</sup>. No obstante y basándonos en una lectura crítica de los mismos, sería necesario lograr la unificación de criterios a la hora de definir, evaluar y tratar el síndrome subacromial. Sería también recomendable detallar los criterios de inclusión y exclusión

de pacientes en algunos de ellos<sup>1</sup>, y finalmente una descripción más detallada de los programas de ejercicios que no limiten las posibilidades de utilizarlos con mayor precisión en la práctica clínica.

Los programas de ejercicios bien diseñados son claramente recomendables frente al uso de placebo o no tratamiento; y se muestran como la opción de elección previa a cualquier intervención quirúrgica en el síndrome subacromial<sup>4</sup>.

## **TIPOS DE EJERCICIOS**

Una falta de entendimiento sobre la base etiológica del síndrome subacromial puede dar lugar a un gran número de posibilidades terapéuticas, incluso dentro de los propios programas de ejercicios.

Para facilitar la selección de los ejercicios que los pacientes deberán llevar a cabo, hemos recogido e intentado sintetizar las líneas de investigación que sobre los programas de ejercicios se muestran tanto en forma de meta-análisis<sup>1-5</sup> como en ECA que los sustentan<sup>6-14</sup>, y también en otros ECA no incluidos dentro de esas revisiones sistemáticas, pero que pueden ofrecer otras variantes útiles en aquellos casos en los que buscamos un incremento en la exigencia e intensidad de los ejercicios<sup>15-17</sup>.

Después de analizar dicha revisión, hemos incluimos un programa (programa con bandas elásticas) con seis ejercicios que cubrirían los tres aspectos determinantes y eficaces en el tratamiento del síndrome subacromial, tal y como la literatura actual de mayor calidad metodológica recomienda<sup>4</sup>: fortalecimiento de los músculos del manguito rotador, estabilización escapular y estiramiento capsular. Además se añaden otros ejercicios que describimos como variantes de los anteriores y que permitirán personalizar el programa de ejercicios atendiendo al grado de dolor, exigencias físicas y progresión.

A continuación pasamos a desglosar la justificación de cada uno de estos tres puntos que constituyen el abordaje terapéutico del síndrome subacromial mediante un programa de ejercicios.

## **Ejercicios de fortalecimiento del manguito rotador**

El manguito rotador tiene una función muy importante en la estabilización dinámica de la articulación glenohumeral<sup>18-22</sup>, facilitando un amplio rango de movimientos. La mayor parte de los autores<sup>6-17</sup> coinciden en la importancia de incluir en los programas de ejercicios para el síndrome subacromial el fortalecimiento de los músculos del manguito rotador. Esta teoría se justifica porque durante los movimientos de flexión y abducción, el deltoides ejerce una tracción craneal de la cabeza humeral; esta fuerza es contrarrestada a través de la acción conjunta de los músculos infraespinoso, redondo menor y subescapular, que llevan a cabo la tracción caudal de la cabeza humeral de manera compensatoria. A la vez el músculo supraespinoso desarrolla una fuerza coaptadora de la cabeza humeral contra la cavidad glenoidea, que dará como resultado un significativo grado de estabilización articular. De lo expuesto resulta evidente que un déficit en la fuerza del manguito rotador va a generar una elevación de la cabeza humeral que, sin ser contrarrestada conllevará el consiguiente “conflicto subacromial”<sup>18</sup>.

## **Ejercicios de fortalecimiento de los estabilizadores escapulares**

Otro grupo muscular que resulta importante reforzar dentro del abordaje del síndrome subacromial es el de los estabilizadores escapulares, responsables primarios de la recuperación de una posible alteración del denominado ritmo escapulohumeral. Su principal consecuencia, una vez establecido, puede ser la de originar un conflicto subacromial de manera secundaria<sup>6-10, 14, 23-24</sup>.

## **Ejercicios de estiramiento capsular**

Desde el punto de vista anatómico existe una inserción conjunta del manguito rotador y de la cápsula articular del hombro a nivel de troquín y troquíter. Por ello, algunos autores<sup>7, 25</sup> apoyan la teórica importancia de llevar a cabo ejercicios de estiramiento capsular para lograr un correcto tratamiento del síndrome subacromial ya que para ellos el daño del manguito rotador iría acompañado de una afectación capsular que reproduciría un mecanismo de rigidez articular. También aparece reflejado<sup>12, 26-27</sup> en

pacientes con “impingement” primario, la existencia de tirantez de la cápsula posterior junto con la debilidad del manguito rotador, de ahí la importancia de seleccionar este tipo de ejercicios<sup>13, 25, 28-29</sup>. Existen diferentes apuntes sobre la localización más frecuente de la citada rigidez capsular. Para un grupo de autores<sup>12, 30-31</sup> la parte capsular afectada de manera más intensa en el síndrome subacromial se sitúa en la región posterior. Otros optan por situarla en las partes anterior<sup>13, 15, 32</sup> e inferior<sup>13, 33-34</sup>.

En cualquier caso parece existir consenso a la hora de recomendar la importancia de llevar a cabo estiramientos capsulares del hombro dentro del conjunto de un programa de ejercicios para el tratamiento del síndrome subacromial<sup>7, 25, 28-29, 35, 37</sup>.

## **MATERIAL NECESARIO**

Parece aconsejable a la hora de implicar al paciente en el seguimiento y cumplimiento domiciliario de este tipo de programas de ejercicios, la utilización de medios que sean poco costosos y sencillos, que ofrezcan la posibilidad de poder ejecutarlos sin precisar de instalaciones ni materiales especiales.

Inicialmente, y con relación al material, sólo sería preciso el uso de una toalla, bandas elásticas, así como de la disposición de una silla y una pared.

- La toalla se enrollaría y se situaría entre el codo y el costado del paciente durante los ejercicios de fortalecimiento con bandas elásticas de la musculatura rotadora del hombro<sup>36-37</sup>.
- Las bandas elásticas son elementos dinámicos que proporcionan una resistencia determinada por su color, que oscila entre los 0.5 y los 2.7 Kg.<sup>38</sup>, y que serán fijadas preferentemente al pomo de una puerta; siendo ideales para desarrollar los mecanismos de reentrenamiento del control neuromotor en los ejercicios isotónicos de fortalecimiento muscular, tanto en su fase concéntrica como excéntrica<sup>6, 8-10, 35</sup>.
- Para completar los ejercicios de estabilización escapular el paciente precisará contar sólo con una pared y una silla con brazos, sobre los que ejercer las pulsiones respectivas.

Esta sencillez de medios descritos y necesarios para completar el programa de ejercicios en el síndrome subacromial, debería suponer en los pacientes un elemento

facilitador para lograr su cumplimiento una vez han sido instruidos y seleccionados en su correcta realización técnica por parte de profesionales <sup>39</sup>.

## **POSICIÓN DE PARTIDA**

Tanto los estiramientos capsulares como los ejercicios de fortalecimiento de los rotadores externos e internos se realizan preferentemente en bipedestación, si bien en pacientes con otro tipo de patologías asociadas que dificulten permanecer de pie durante la realización de los mismos, pueden llevarse a cabo en sedestación. En cuanto a los ejercicios de estabilización escapular se llevan a cabo en una combinación de posiciones que van desde la bipedestación a la sedestación en silla con brazos, para permitir la realización de los diferentes tipos de pulsiones que describiremos más adelante.

## **PAUTAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS EJERCICIOS**

La mayor parte de los ECA consultados, no suelen especificar el número de ejercicios propuestos sino más bien el tipo de ejercicios. Sólo unos pocos<sup>6,8-13,15-17</sup> especifican con detalle sus programas e incluyen un número limitado de ejercicios destinados a distintos fines. Como norma general, el número de ejercicios incluidos en estos programas, suele oscilar entre 5 y 8 ejercicios, realizados con una frecuencia que varía desde 2-3 veces por semana<sup>11-14,16</sup> a su ejecución diaria<sup>6,9</sup>.

El tiempo de duración de las sesiones oscilará entre 40-60 minutos, incluyendo dentro de los mismos tanto la aplicación de técnicas de termoterapia superficial preparatoria<sup>11,13</sup> como la inclusión de tratamiento individualizado de los tejidos blandos en forma de movilizaciones que sirvan como complemento a la realización de los ejercicios<sup>11</sup>.

El periodo de mantenimiento de los programas una vez diseñados de manera individualizada, varía entre las 3-12 semanas<sup>6, 8-13, 15-16</sup>.

## **VARIANTES**

Algunos de los ejercicios tienen variantes que permiten, en función de una mayor o menor complejidad de ejecución, ser seleccionados como alternativa a los propuestos, para adaptarse mejor a la condición del hombro y la respuesta al ejercicio.

Se incluyen ejercicios que permiten la sustitución de algunos de los ejercicios básicos por otros que permitirán facilitar la personalización del programa atendiendo al grado de dolor, exigencias físicas y progresión que los pacientes puedan requerir. Estos últimos se indicarán a aquellos pacientes que presenten una forma física más elevada desde un inicio, o aquellos que manifiesten unas mayores expectativas o demandas para su vida laboral o deportiva.

De igual forma se describirán variantes para la realización del trabajo de estabilizadores escapulares mediante la sollicitación del mismo trabajo con la inclusión del peso corporal para realizar flexiones en el suelo<sup>12</sup>.

## **INDICACIONES DE CADA TIPO DE EJERCICIO**

### **Ejercicios de fortalecimiento del manguito rotador**

Existen varias razones que sustentan la importancia del fortalecimiento de este grupo muscular. En primer lugar, estos músculos actúan como estabilizadores dinámicos de la articulación glenohumeral contrarrestando la acción del deltoides durante los movimientos de flexión y abducción<sup>25</sup>. De entre todos ellos, parece ser el supraespinoso el músculo que ejerce mayor acción coaptadora de la cabeza humeral contra la cavidad glenoidea<sup>22,25</sup>. Diversos estudios histopatológicos recientes<sup>40</sup> demuestran una clara prevalencia de cambios de tipo degenerativo y no inflamatorio, en las capas profundas del tendón, asociado con una desorientación evidente de sus fibras de colágeno.

Por todo ello, y debido a que la inmensa mayoría de los pacientes con síndrome subacromial experimentan una clara mejoría clínica con el fortalecimiento del manguito rotador<sup>41</sup>, deberemos incluir su fortalecimiento para incrementar la estabilidad articular. La gran mayoría de los ejercicios publicados en los ensayos clínicos para el abordaje de esta patología los incluyen<sup>6-17,25</sup>; la diferencia entre ellos radica en la forma de llevar a cabo ese fortalecimiento. Nosotros hemos incluido los dos ejercicios que aparecen descritos en ECA que demuestran su eficacia y que están basados en la realización

dinámica tanto de rotación interna como externa del hombro, describiendo inicialmente un ángulo de desplazamiento de 45° sobre la horizontal y estableciendo la resistencia de su contracción a través del uso de bandas elásticas cuya principal ventaja radica en la posibilidad que permite controlar y entrenar tanto la parte concéntrica como la excéntrica del ejercicio<sup>6, 8-10, 35</sup>.

No obstante algunos ECA han planteado la progresión del trabajo de fortalecimiento del manguito rotador a través de las variantes de angulación obtenidas mediante la asociación del gesto de abducción del hombro a los citados ejercicios<sup>6</sup>. Desde esta forma y tras iniciarse los ejercicios de rotadores con bandas elásticas en 0° de abducción y con una toalla sustentada entre codo y costado, iríamos progresando hasta los 90° de abducción, con indicaciones precisas en cuanto al número de series y su progresión que quedan descritas como sigue: 3 series de 10 repeticiones la primera semana; 3 series de 15 repeticiones la segunda semana y 3 series de 20 repeticiones la tercera semana. Esta variante de ejercicios se realizará sólo una vez al día, y en cualquier caso los pacientes serán informados sobre la posibilidad de poder presentar fatiga y cansancio muscular, pero lo que en ningún caso deberán experimentar será dolor<sup>11</sup>.

Por otro lado, podemos encontrarnos con pacientes para los cuales el fortalecimiento del manguito rotador precise modificar la pauta básica por la existencia de dolor en las actividades dinámicas. Para ello se propone la realización del fortalecimiento muscular a través de ejercicios isométricos<sup>13,42</sup>.

### **Ejercicios de fortalecimiento de la cintura escapular**

La disfunción de la musculatura estabilizadora escapular produce una alteración del ritmo escapulohumeral y secundariamente un posible conflicto subacromial; por lo que resultará esencial incluir el fortalecimiento de este grupo muscular<sup>6-10, 14</sup>. Parecen ser los músculos trapecio y serrato anterior los más extensamente señalados<sup>6, 8-10</sup> y para llevar a cabo su refuerzo se proponen e incluyen ejercicios de pulsión en silla<sup>12-13, 28, 37</sup> y ejercicios de pulsión en pared<sup>9, 37</sup>. Hay que señalar que también están recogidos en la literatura y dentro de este apartado el fortalecimiento de otros músculos tales como romboides, pectoral mayor y elevador de la escápula<sup>11, 16</sup>, pero no especifican los ejercicios con los que fortalecen esta musculatura<sup>11</sup>.

Las variantes son múltiples y pueden ir desde la realización de flexiones en el suelo<sup>12</sup>, a otras variantes para llevar a cabo el trabajo de la musculatura estabilizadora escapular, como el ejercicio de elevación de hombros resistida<sup>28,37</sup>. También hay autores que citan la importancia del fortalecimiento del músculo serrato anterior con un ejercicio como es la elevación de un peso hacia el techo partiendo de la posición de decúbito supino<sup>6</sup>, y por último otra variante que otros autores destacan es el trabajo de la retracción escapular<sup>15</sup>.

Por ello los ejercicios que hemos seleccionado son los que se repiten con mayor frecuencia en el conjunto de los ECA<sup>8-10, 12-13</sup>. En relación al número de repeticiones, hay autores que recomiendan la realización de un máximo de 25 repeticiones diarias<sup>12</sup>.

### **Ejercicios de estiramiento capsular**

Tal y como señalamos en otro apartado, están fundamentados en la correlación anatómica de cápsula con ambas estructuras óseas: troquín y troquiter<sup>7, 25</sup>. Respecto a las pautas generales para su realización se establece un número que oscile entre 3 y 5 repeticiones con un mantenimiento en la posición de elongación máxima e indolora de 30 segundos y guardando una pausa o descanso entre cada estiramiento que se cifra en 10 segundos. Parece ser recomendable su ejecución una sola vez al día<sup>6, 8-10</sup>.

## **PROGRAMAS PROPUESTOS**

### **PROGRAMA CON BANDAS ELÁSTICAS**

Este es un programa básico que incluiría ejercicios de fortalecimiento muscular del manguito rotador, fortalecimiento de la musculatura de la cintura escapular y estiramientos capsulares. Está formado por seis ejercicios: rotación externa con banda elástica, rotación interna con banda elástica, pulsiones en silla, flexiones en pared, estiramiento capsular anterior y estiramiento capsular posterior.

### **PROGRAMA CON ISOMÉTRICOS**

Este programa está indicado en pacientes para quienes el fortalecimiento de los músculos del manguito rotador precise modificar la pauta básica por la existencia de dolor en las actividades dinámicas. Está formado por seis ejercicios: isométrico de rotadores externos, isométrico de rotadores internos, pulsiones en silla, flexiones en pared, estiramiento capsular anterior y estiramiento capsular posterior.

## PROGRAMA PERSONALIZADO

El programa personalizado está pensado para facilitar la selección de los ejercicios, uno a uno, en aquellos pacientes que tienen dificultades para realizar cualquiera de los programas anteriores o que presentan otros déficits asociados en la extremidad superior. Se pueden escoger entre un total de 15 ejercicios:

- rotación externa con banda elástica
- rotación interna con banda elástica
- pulsiones en silla, flexiones en pared
- estiramiento capsular anterior
- estiramiento capsular posterior
- isométrico de rotadores externos
- isométrico de rotadores internos
- rotación externa con banda elástica con abducción de 90°
- rotación interna con banda elástica con abducción de 90°
- flexiones en suelo (apoyo rodillas)
- flexiones en suelo (apoyo pies)
- elevación de hombros resistida
- remo con banda elástica
- protracción resistida en supino

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Desmeules F, Côte CH, Frémont P. Therapeutic exercise and orthopaedic manual therapy for impingement syndrome : a systematic review. *Clin J Sport Med* 2003; 13: 176-82.
- 2.- Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Physiotherapy interventions for shoulder pain. *Cochrane Databaser Syst Rev* 2003; 2:CD004258.
- 3.- Trampas A, Kitsios A. Exercise and manual therapy for the treatment of impingement syndrome of the shoulder: a systematic review. *Phys Ther reviews* 2006; 11: 125-42.
- 4.- Michener LA, Walsworth MK, Burnet EN. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. *J Hand Ther* 2004; 17: 152-223.
- 5.- Faber E, Kuiper JI, Burdorf A, Miedema HS, Verhaar AN. Treatment of Impingement syndrome: a systematic review of the effects on functional limitations and return to work. *J Occup Rehabil* 2006.
- 6.- Ludewig PM, Borstad JD. Effects of a home exercise programme on shoulder pain and functional status in construction workers. *Occup environ Med* 2003; 60: 841-9.
- 7.- Ginn Ka, Herbert RD, Khouw W, Lee R. A randomized, controlled clinical trial of a treatment for shoulder pain. *Phys Ther* 1997; 77: 802-9.
- 8.- Brox JI, Staff PH, Ljunggren AE, Brevik JI. Arthroscopic surgery compared with supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome). *BMJ* 1993; 307: 899-903.
- 9.- Bohmer AS, Staff PH, BroxJI. Supervised exercises in relation to rotator cuff disease (impingement syndrome stages II and III): a treatment regimen and its rationale. *Physiother Theory Practice* 1998; 14: 93-105.
- 10.- Brox JI, Gjengedal E, Uppheim G, Bohmer AS, Brevik JI, Ljunggren AE, Staff PH. Arthroscopic surgery versus supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome): a prospective, randomized, controlled study in 125 patients with a 2 ½ year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg Board Trustees* 1999; 8: 102-11.
- 11.- Haar JP, Ostergaard S, Dalsgaard J, Norup K, Frost P, OLausen S, Holm EA, Andersen JH. Exercises versus arthroscopic decompression in patients with subacromial

impingement: a randomised, controlled study in 90 cases with a one year follow up. *Ann Rheum Dis* 2005; 64: 760-4.

12.- Bang MD, Deyle GD. Comparison of supervised exercise with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Physical Ther* 2000; 30: 126-37.

13.- Conroy DE, Hayes KW. The effect of joint mobilization as a component of comprehensive treatment for primary shoulder impingement syndrome . *JOSPT* 1998; 28: 3-14.

14.- Rahme H, Solem-Bertoft E, Westerberg C-E, Lundberg E, Sörensen S, Hilding S. The subacromial impingement syndrome. *Scand J Rehab Med* 1998; 30: 253-62.

15.- Curtis KA, Tyner TM, Zachary L, Lentell G, Brink D, Didyk T, Gean K, Hall J, Hooper M, Klos J, Lesina S, Pacillas B. Effect of a standard exercise protocol on shoulder pain in long-term wheelchair users. *Spinal Cord* 1999; 37: 421-9.

16.- Walther M, Werner A, Stahlschmidt T, Woelfel R, Gohlke F. The subacromial impingement syndrome of the shoulder treated by conventional physiotherapy, self-training, and a shoulder brace: results of a prospective, randomized study. *J Shoulder Elbow Surg Board Trustees* 2004; 13: 417-23.

17.- Jonsson P, Wahlström P, Ohberg L, Alfredson H. Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: results of a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy* 2006; 14: 76-81.

18.- Bunker T. Rotator cuff disease. *Current Orthop* 2002; 16: 223-33.

19.- Urwin M, Symmons D, Allison T. Estimating the burden of musculoskeletal disease in the community. *Ann Rheum Dis* 1998; 57: 649-55.

20.- Mosely H, Goldie I. The arterial pattern of the rotator cuff of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 1963; 45: 780-9.

21.- Neer C. Anterior acromioplasty for chronic impingement lesions of the shoulder. *J Bone Joint Surg (A)* 1972; 54: 41-50.

22.- Kapandji. Cuadernos de fisiología articular: tomo I. Ed. Marloine;1998.p. 12-81.

23.- Bigliani LU, Levine WN. Subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 72: 1854-68.

24.- Cavallo RJ, Speer KP. Shoulder instability and impingement in throwing athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 518-25.

25.- Barr KP. Rotator cuff disease. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2004; 15: 475-91.

- 26.- Leroux JI, Bonnee TE, Blotman F. Diagnostic value of clinical test for shoulder impingement syndrome. *Rev Rheum* 1995; 62: 423-8
- 27.- Warner JJP, Micheli K, Arslaman L, Kennedy J, Kennedy R. Patterns of flexibility, laxity and strength in normal shoulder with instability and impingement. *Am J Sports Med* 1990; 18: 366-74.
- 28.- Flatow EL, Altchek DW, Gartsman GM. The rotator cuff. Commentary. *Orthop Clin North Am* 1997; 28: 277-94.
- 29.- Neer CS. Shoulder reconstruction. W.B. Saunders company;1990.p. 487-533.
- 30.- Iannotti JP. Rotator cuff disorders. Illinois: American academy of orthopaedic surgeons;1991.p. 1-88.
- 31.- Matsen FA, Arntz CT. Subacromial impingement. In: Rockwood CA, Matsen FA, editors. *The shoulder*. Philadelphia: WB Saunders; 1990. p.623-646.
- 32.- Flatow E, Soslowski L, Ticker J, Pawluk R, Hepler M, Ark J, Mow V, Bigliani L. Excursion of the rotator cuff under the acromion: patterns of subacromial contact. *Am J Sports Med* 1994; 22(6): 779-88.
- 33.- Cofield R. Current concepts reviewed. Rotator cuff disease of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 1985; 67A(6): 974-9.
- 34.- Hjelm R, Draper C, Spencer S. Anterior inferior capsular length insufficiency in the painful shoulder . *J Orthop Sports Phys Ther* 1996; 23(3): 216-22.
- 35.- Wirth MA, Basmania C, Rockwood CA. Non-operative management of full-thickness tears of the rotator cuff. *Orthop Clin North Am* 1997; 28: 59-67.
- 36.- Morrison DS, Frogameni AD, Woodworth P. Non-operative treatment of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg* 1997; 79-A: 732-7.
- 37.- Morrison DS. Conservative management of partial-thickness rotator cuff lesions. In: Burkhead WZ. *Rotator cuff disorders*. Baltimore: Williams&Wilkins a waverly company; 1996.p. 249-340.
- 38.- Burkhead WZ, Rockwood CA. Treatment of instability of the shoulder with an exercise program. *J Bone Joint S* 1992; 74: 890-6.
- 39.- Wang SS, Trudelle-Jackson EJ- Comparison of customized versus standard exercises in rehabilitation of shoulder disorders. *Clin Rehabil* 2006; 20: 675-85.
- 40.- Hashimoto T, Nobuhara K, Hamada T. Pathologic evidence of degeneration as a primary causa of rotator cuff tear. *Clin Orthop Related Research* 2003; 415: 111-20.
- 41.- Teitz CC, Garrett WE, Miniaci A, Lee MH, Mann RA. Tendon problems in athletic individuals. *J Bone J Surg* 1997; 79A: 138-52.

42.- Scheib JS. Diagnosis and rehabilitation of the shoulder impingement syndrome in the overhand and throwing athlete. *Rheum Disease Clin North Am* 1990; 16: 971-88.