

Análisis isocinético en el síndrome de pinzamiento subacromial en el ámbito laboral. Valoración de la eficacia de un tratamiento de rehabilitación

Isokinetic analysis in the impingement syndrome in the work site. Assesment of the effectiveness of a rehabilitation treatment

¹ Servicio de Rehabilitación del Hospital Clínico y Universitario de Barcelona
Instituto Clínico de Enfermedades Médico-Quirúrgicas (ICEMEQ). Barcelona

² Servicio de Salud Laboral del Hospital Clínico y Provincial de Barcelona

Vilarrasa Sauquet R. ¹

García Almazán C. ¹

Sañudo Martín I. ¹

Ortiz Fandiño J. ¹

Martínez Torres M. J. ¹

Sala Arrabal M. ¹

Tapias Oller G. ²

De la Prada García-Cortaire M. ²

RESUMEN

Objetivo: Valorar la función del hombro afecto tras tratamiento rehabilitador en pacientes con síndrome subacromial.

Material y métodos: Estudio prospectivo cohorte de casos. Se estudia un grupo de 20 pacientes con clínica de síndrome subacromial (ámbito laboral del Hospital Clínico).

Se practica en el grupo de casos exámenes complementarios (Rx, ecografía), escala de Constant, escalas de valoración de dolor (test de Lettinen, escala analógica visual, PAR y TOTPAR) y valoración instrumental mediante dinamómetro isocinético.

Los pacientes siguen un programa específico de rehabilitación, repitiéndose la valoración a las seis semanas y a los tres meses del inicio de tratamiento.

Resultados: Se obtuvo una mejoría estadísticamente significativa en los parámetros de dolor y test de Constant ($p < 0,05$) tras tratamiento de rehabilitación. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la fuerza muscular de rotadores internos y externos de hombro afecto a los tres meses del inicio del tratamiento ($p < 0,05$).

Conclusión: En nuestro estudio se demuestra la eficacia de un programa de ejercicios supervisados sobre el dolor, la fuerza muscular y la función del hombro en pacientes afectados de síndrome subacromial.

Palabras clave: Síndrome subacromial, dinamómetro, test isocinético, pico máximo de fuerza.

Vilarrasa Sauquet R., García Almazán C., Sañudo Martín I., Ortiz Fandiño J., Martínez Torres M.ª J., Sala Arrabal M., Tapias Oller G., de la Prada García-Cortaire M.

Análisis isocinético en el síndrome de pinzamiento subacromial en el ámbito laboral. Valoración de la eficacia de un tratamiento de rehabilitación

Patología del Aparato Locomotor, 2004; 2 (4): 252-258

ABSTRACT

Objective: To assess the function of the shoulder with impingement syndrome after rehabilitation treatment.

Material and method: A prospective cohort of 20 patients with shoulder impingement syndrome, who work in the Clinic Hospital of Barcelona. We practiced complementary test: radiography and ecography. Functional test: Constant test. Pain was evaluated using a Visual Analogical Scale (VAS), Total Pain Relief (TOTPAR), Pain Relief (PAR) index and Lettinen test. The instrumental assessment of strength was made with isokinetic dynamometer.

The patients followed a specific rehabilitation program.

Results: The group of patients improve statically significantly in the pain test and in the Constant test ($p < 0,05$) after the rehabilitation program. We found statically differences in the muscle strength of internal and external shoulder rotators, three months after the beginning of the treatment ($p < 0,05$).

Conclusions: In our study we demonstrated the effectiveness of a supervised exercises in the pain, the muscle strength, and in the shoulder function in patients with shoulder impingement syndrome.

Key words: Impingement syndrome, dynamometer, isokinetic test, peak torque.

Vilarrasa Sauquet R., García Almazán C., Sañudo Martín I., Ortiz Fandiño J., Martínez Torres M.ª J., Sala Arrabal M., Tapias Oller G., de la Prada García-Cortaire M.

Isokinetic analysis in the impingement syndrome in the work site. Assesment of the effectiveness of a rehabilitation treatment

Patología del Aparato Locomotor, 2004; 2 (4): 252-258

Correspondencia:

Raquel Vilarrasa Sauquet

Servicio de Medicina Física y Rehabilitación

Hospital Clínico

C/Villaruel 170

08036 Barcelona

Ayuda a la investigación FUNDACIÓN
MAPFRE MEDICINA 2002

INTRODUCCIÓN

Las causas habituales de dolor de hombro están relacionadas con tres principales problemas, las tendinitis y bursitis, las lesiones con inestabilidad del hombro y las artritis.

En los deportistas, trabajadores industriales, domésticos o de otros ámbitos, a menudo se producen situaciones de sobrecarga funcional, especialmente en el manguito de los rotadores del hombro (1-3). En la mayoría de los casos el tendón afectado es el supraespinoso al que se asocian lesiones de otras estructuras del espacio subacromial.

El síndrome del pinzamiento subacromial (*shoulder impingement syndrome*) fue descrito por Neer (4) en 1983 como un compromiso de la inserción del m. supraespinoso bajo el borde anterior del acromion y el ligamento acromioclavicular. Actualmente se aceptan tres estadios evolutivos de la lesión: *Estadio de tendinopatía* (anomalías estructurales del tendón sin solución de continuidad), *Estadio de rotura parcial* (solución de continuidad que no afecta a todo el grosor del tendón), *Estadio de rotura transfixiante* (solución de continuidad completa).

Los pacientes pueden tener uno o más episodios de dolor, que cursan con dificultad o limitación para el movimiento activo y pérdida de fuerza muscular, interfiriendo con la actividad cotidiana y laboral.

El diagnóstico del origen del dolor es esencial para indicar el plan terapéutico más conveniente. El tratamiento del síndrome subacromial será inicialmente conservador, reservando el tratamiento quirúrgico para estadios avanzados o cuando la respuesta al tratamiento conservador es nula.

La valoración funcional con determinaciones de rango de movilidad y fuerza muscular es un elemento imprescindible para el control evolutivo del paciente, permitiendo orientar adecuadamente las diferentes modalidades de tratamiento rehabilitador y cuantificar la respuesta terapéutica.

La dinamometría isocinética es una técnica ampliamente utilizada en la actualidad, para la valoración de la fuerza muscular, que proporciona parámetros objetivos sobre fuerza, trabajo, potencia, ratio agonista-antagonista e índice de fatiga de los grupos musculares estudiados. Así mismo, permite calcular los déficits de un

determinado grupo muscular por comparación con contralateral no afecto, y objetivar los cambios de fuerza tras un programa específico de rehabilitación.

En revisiones sistemáticas (*Cochrane review*) (5) recientes sobre intervenciones de fisioterapia en el hombro doloroso, se atribuye eficacia a los ejercicios de hombro supervisados, frente al placebo, aunque todas coinciden en la necesidad de aumentar el número de estudios para evaluar estas intervenciones.

El objetivo de nuestro estudio ha sido valorar la eficacia de un programa específico (6) de rehabilitación, en un grupo de pacientes afecto de síndrome de pinzamiento subacromial en el ámbito laboral.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio prospectivo de cohorte de casos.

El estudio se ha realizado en el Servicio de Rehabilitación del Hospital Clínico de Barcelona.

El médico rehabilitador ha realizado la selección y la valoración funcional de los pacientes, y la supervisión del programa de cinesiterapia ha sido llevada a cabo por el fisioterapeuta responsable de la Unidad de Hombro.

Las variables se recogían en la primera visita, a las seis semanas y a los tres meses de iniciado el tratamiento rehabilitador.

Muestra

Se seleccionó una muestra de 20 casos consecutivos, entre los pacientes que acudieron a la consulta externa de la Unidad de Hombro de nuestro Servicio de Rehabilitación, que cumplían los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

- Cumplir criterios diagnósticos clínicos y radiológicos de síndrome de pinzamiento subacromial.
- Edad 40-60
- Trabajadores de nuestro hospital
- Hombro doloroso de entre de 6 meses y 18 meses de evolución.

- Aceptar la participación en el estudio y el cumplimiento del programa terapéutico.

Criterios de exclusión

- Antecedente quirúrgico en hombro.
- Lesión traumática de hombro.
- Afectación de hombro bilateral por la imposibilidad de la comparar los valores de fuerza con el hombro contralateral.
- Cervicalgia, cervicobraquialgia o paresia de extremidad superior.
- Haber realizado tratamiento de rehabilitación previo.
- Limitación pasiva del rango articular del hombro afecto.

Exploraciones complementarias

En todos los pacientes se practicó:

- Radiografía simple (proyecciones anteroposterior y axial)
- Ecografía

Valoración del dolor

Se utilizó para valorar el dolor las siguientes escalas:

- Evaluación del dolor mediante escala analógica visual (EVA) (7)
- Evaluación del alivio del dolor mediante:
 - PAR (Pain Relief) escala cualitativa de mejoría del dolor, en la cual el paciente responde a la pregunta «¿cuanto ha mejorado su dolor?». Puntuación de 1 (nada de mejoría), 2 (poca), 3 (bastante), 4 (mucho), 5 (ya no duele)
 - TOTPAR (Total Pain Relief), diferencia entre EVA pre y EVA postratamiento.
- Test de Lettinen, para evaluar la interferencia del dolor en las actividades de la vida diaria.

Valoración funcional

Para la valoración de la situación funcional del hombro afecto se utilizó la escala de Cons-

tant (8), que nos permite valorar datos objetivos como rango de movimiento articular y fuerza y otros subjetivos como dolor y capacidad para la realización de las actividades cotidianas.

De un total de 100 puntos el 65% corresponden a datos objetivos (rango de movimiento y fuerza) y el 35% a datos subjetivos (dolor y alteración de las actividades cotidianas).

La subescala de valoración de fuerza muscular en el test de Constant se realizó mediante Dinamómetro Digital serie Basic-BFG de Mecmesin, que permite registros fuerzas hasta 500 Nw., y puede ser utilizado para medir fuerzas de tracción-compresión.

Test isocinético de hombro bilateral

La dinamometría isocinética se ha realizado mediante el dinamómetro Akron Isokinetic System.

Se siguió un protocolo estandarizado con posicionamiento en decúbito supino con el hombro a 90° de abducción y codo a 90° de flexión, para registro de movimientos de rotación interna/externa en un rango articular de 60°, a velocidades angulares de 60°/seg. y 120°/seg., en régimen concéntrico y cinco repeticiones en cada velocidad angular.

El test se aplica de forma bilateral iniciando la prueba en el hombro afecto.

El parámetro isocinético analizado es el pico máximo de fuerza y el déficit (9, 10) en comparación con el contralateral no afecto.

Para que una prueba o análisis sea realmente útil tiene que ser reproducible, es decir que en ausencia de cambios reales el valor de la medida no varíe.

El test-retest o la reproducibilidad entre sesiones es la base de la evaluación clínica, tanto para valorar la evolución de la enfermedad como la efectividad de un tratamiento. Para la valoración de la fiabilidad de las variables obtenidas en el test isocinético, utilizamos un grupo de 20 voluntarios sanos sin patología de hombro conocida, de similares características de edad, sexo y valores antropométricos que la muestra de casos. Se realizaron dos valoraciones isocinéticas consecutivas, con un intervalo de seis semanas, con el mismo protocolo definido para la evaluación de los casos.

Para los valores de fuerza máxima de rotación interna y rotación externa a velocidades

angulares de 60°/s y 120°/s, se obtuvo un buen nivel de repetibilidad con un coeficiente de correlación intraclase (CCI) (11) entre 0,63-0,79.

Programa de rehabilitación

El programa de rehabilitación consta de dos fases:

1. Primera fase: Ejercicios, en grupo de 10 pacientes, supervisados por el fisioterapeuta, en el Servicio de Rehabilitación: sesiones de 30 minutos, cinco días por semana, durante cuatro semanas. Inicialmente se instruye al paciente en la práctica de ejercicios pendulares y autoasistidos de hombro con palo de reeducación, para mantenimiento de la flexibilidad articular. Posteriormente se inician ejercicios de potenciación del manguito rotador y músculos estabilizadores de la escapula mediante isométricos e isotónicos con banda elástica.
2. Segunda fase: Continuación del programa de ejercicios en domicilio de forma diaria, durante ocho semanas.

Métodos estadísticos

Para la realización del análisis estadístico se ha contado con la colaboración del Servicio de Bioestadística y Epidemiología del Hospital Clínico.

El análisis descriptivo de las variables del estudio se ha realizado en términos de mediana, percentil 25, percentil 75, mínimo y máximo para cada grupo (caso y control) y cada momento (pre-tratamiento, post-tratamiento y 3 meses después del tratamiento en los casos).

La evaluación de la fiabilidad se ha realizado mediante el cálculo del coeficiente de correlación intraclase con las observaciones del grupo control.

Las diferencias cualitativas se han analizado mediante la prueba de Chi-cuadrado. Para las variables cuantitativas se ha utilizado el Wilcoxon Rank Sum test.

Se han calculado las diferencias observadas entre el brazo no afectado y el afectado en el grupo caso, antes y después de la intervención.

Estas diferencias se han comparado mediante la U de Mann-Whitney en cada momento. Finalmente, se han estimado modelos de regresión lineal para evaluar la diferencia entre el grupo caso (brazo no afectado) y el grupo control (brazo no dominante), ajustando por el índice de masa corporal y la edad.

Todas las comparaciones se han realizado con un nivel de significación del 5%. El software utilizado para el análisis ha sido STATA (*StataCorp. 1999. Stata Statistical Software: Release 7.0. College Station, TX: Stata Corporation*)

RESULTADOS

Muestra de 20 pacientes mujeres de una media de edad de 50 años (rango de 40-60).

Con una duración media de los síntomas de 8,5 meses.

En cuanto a la actividad laboral 10 pacientes pertenecían al área de enfermería, 8 administrativas, y tres personal de limpieza.

Aunque todas las pacientes referían interferencia del dolor de hombro en su actividad laboral, solo 2 se encontraban en situación de incapacidad laboral transitoria al inicio del estudio y se reincorporaron al finalizar el programa de rehabilitación.

El análisis estadístico de las variables estudiadas al inicio, a las seis semanas y a los tres meses de tratamiento (tabla I y II):

Todos los parámetros de dolor evaluados demuestran una mejoría estadísticamente significativa a las seis semanas y a los tres meses de tratamiento: EVA a las seis semanas de trata-

Tabla I. Resultados de los valores medios de las variables

Variable	Inicial	6 semanas	3 meses
EVA	4,59 (2,08)	2,96 (2,24)	2,20 (1,74)
TOTPAR		1,63 (1,35)	2,37 (1,48)
T. LETTINEN	9,55 (3,50)	6,95 (4,05)	5,60 (3,00)
T. CONSTANT	57,95 (13,42)	65,35 (15,22)	72,85 (12,50)

Valores medios (desviación standart) de todos los parámetros recogidos.

Tabla II. Mediana de los valores de fuerza máxima isocinética en hombro afecto y no afecto

	Inicial	6 semanas	3 meses
PT RE 60°/s*	20,59 (14,00; 26,36)	18,35 (14,35; 21,65)	17,06 (14,94; 25,30)
PT RE 120°/s*	16,94 (11,88; 20,47)	15,30 (11,53; 19,29)	16,11 (13,41; 21,18)
PT RI 60°/s*	28,00 (24,59; 32,00)	29,06 (19,76; 33,18)	30,01 (26,35; 32,00)
PT RI 120°/s*	25,18 (17,20; 28,71)	24,05 (15,06; 29,65)	22,26 (20,71; 27,29)
PT RE 60°/s	14,34 (8,59; 16,24)	15,53 (8,95; 19,06)	15,76 (13,65; 19,41)
PT RE 120°/s	10,65 (7,76; 18,70)	10,47 (7,77; 19,23)	13,53 (9,41; 17,41)
PT RI 60°/s	22,70 (16,17; 24,81)	24,00 (18,00; 26,93)	24,35 (19,53; 30,12)
PT RI 120°/s	14,30 (10,70; 20,47)	16,00 (10,94; 19,89)	17,06 (13,53; 22,12)

* Hombro no afecto, PT: momento de fuerza máxima, RE: rotación externa, RI: rotación interna.

miento ($p = 0,0003$), EVA a los tres meses ($p = 0,0001$), TOTPAR ($p < 0,05$).

PAR (tabla III) a las seis semanas de tratamiento el 45% de los pacientes referían una mejoría subjetiva del dolor, y a los tres meses este porcentaje aumentaba al 80% de los sujetos ($p < 0,003$) aceptando como mejoría las respuestas «bastante», «mucho» y «ya no me duele».

Se obtiene así mismo una mejoría en los resultados del test de Lettinen a las seis semanas ($p = 0,0007$), y a los tres meses de tratamiento ($p = 0,0001$).

En cuanto al Test de Constant, utilizado para la valoración funcional del hombro se aprecia una mejoría significativa a las seis semanas ($p = 0,007$), y a los tres meses de tratamiento ($p = 0,0002$).

En la valoración de la fuerza de rotadores internos (RI) y rotadores externos (RE) de hombro afecto de síndrome subacromial mediante dinamometría isocinética no se han obtenido diferencias significativas entre los valores iniciales y a las seis semanas de tratamiento ($p > 0,05$). Sin embargo al comparar los picos máximos de fuerza de RE y RI a velocidad angular de 60°/s y 120°/s, inicial y a los tres meses de tratamiento se obtiene un aumento en el momento de fuer-

za, estadísticamente significativo, tanto en rotación externa ($p < 0,05$) como en rotación interna ($p = 0,01$).

DISCUSIÓN

En este estudio prospectivo de una muestra de pacientes afectados de síndrome de pinzamiento subacromial encontramos un efecto beneficioso de los ejercicios de hombro supervisados, en cuanto a la disminución del dolor y el aumento de la capacidad funcional y la fuerza muscular del manguito rotador.

Nuestra muestra está compuesta por mujeres dado que es el sexo predominante que presenta clínica de conflicto subacromial en nuestro ámbito laboral.

El criterio de inclusión de más de seis meses de duración de la sintomatología, tiene como objetivo seleccionar los casos en fase subaguda o crónica, eliminando la tendencia a la remisión espontánea de la clínica dolorosa de la fase aguda.

En nuestro estudio hemos observado una mejoría subjetiva tras el tratamiento mediante el test cualitativo PAR y EVA, a las seis semanas, tendencia que aumenta a los tres meses. Sin embargo en el control postratamiento no se obtiene mejoría de la fuerza muscular, mientras que a los tres meses sí se observa un incremento de la fuerza en manguito rotador. Por tanto podríamos decir que la duración de los programas de rehabilitación del síndrome subacromial en fase subaguda o crónica, debe tener una duración global superior a dos meses para conseguir el objetivo terapéutico. Este programa se puede dividir en dos fases, una de instrucción supervisada,

Tabla III. Resultados PAR

	6 semanas	3 meses
Nada	5	3
Poco	6	1
Bastante	5	8
Mucho	3	6
Ya no me duele	1	2

da de los ejercicios y una segunda fase de realización de los ejercicios en el domicilio, lo que implica la concienciación del paciente en la importancia del cumplimiento de los ejercicios en esta fase.

Las investigaciones sobre dinamometría isocinética han sido, principalmente, orientadas a la articulación de la rodilla donde con la utilización de protocolos estandarizados, se ha establecido como una técnica fiable y reproducible (12).

El hombro es una articulación con unas características especiales y que realiza movimientos de flexión – extensión, abducción – aducción y rotación interna- rotación externa por lo que la alineación de la articulación con el eje del dinamómetro en el momento del test isocinético podría influir en los valores de los parámetros estudiados (13, 14).

Por otro lado, en los estudios publicados en la literatura existen diferencias significativas en cuanto al posicionamiento durante las diversas mediciones, así hay autores que realizan el estudio en sedestación, bipedestación y decúbito supino con distintos ángulos de abducción y flexión de hombro (15, 16).

Existen pocos estudios disponibles sobre reproducibilidad del test de isocinésia en la articulación del hombro y la mayoría de estos estudios están realizados con dinamómetro isocinético Cybex II, Biodex (17, 18), y KinCom (19).

No hemos encontrado en la literatura ningún estudio realizado con Akron Isokinetic System, sin embargo el CCI del test-retest da como resultado una buena fiabilidad de las medidas. Además, la comparación de nuestros datos con los de otros estudios en cuanto a los valores de pico máximo de fuerza en rotación interna y rotación externa son similares.

La posición utilizada para realización del test isocinético no es la más frecuentemente usada en otros trabajos, pero existe bibliografía que la avala como válida. Aunque en abducción del hombro de 90° las estructuras subacromiales serían más vulnerables, en nuestro caso este posicionamiento fue bien tolerado y ninguno de los sujetos presentó dolor ni durante ni después del test.

Ginn et al. (20) en un estudio aleatorizado caso-control para valoración de un programa de

fisioterapia en hombro doloroso encuentra que hay una mejoría del dolor, movilidad y fuerza muscular del hombro del grupo tratado.

Así mismo Brox et al. (21, 22) en un estudio aleatorizado donde se compara la eficacia de la cirugía artroscópica, los ejercicios supervisados y un tratamiento placebo en pacientes con síndrome subacromial (estadio II) concluyen que tanto el tratamiento quirúrgico como el programa de ejercicios son mejores que el placebo en la mejoría del dolor y la función del hombro, sin una diferencia clínica significativa, pero con un menor coste económico del tratamiento conservador.

CONCLUSIÓN

En nuestro estudio se demuestra la eficacia de un programa de ejercicios supervisados sobre el dolor, la fuerza muscular y la función del hombro, en un grupo de pacientes diagnosticados de síndrome subacromial.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Sr. Jordi Martí Boronat por la instrucción y supervisión del programa de fisioterapia que han realizado los pacientes incluidos en el estudio.

Así mismo, agradecemos a todo el equipo de la Unidad de Fisioterapia del Hospital Clínic su inestimable apoyo y colaboración.

BIBLIOGRAFÍA

1. FROST P, ANDERSEN J H. Shoulder impingement syndrome in relation to shoulder intensive work. *Occup Environ Med.* 1999 Jul; 56 (7): 494-8
2. CURTIS A S, WILSON P. Shoulder pain in the work place. *Orthop Clin North Am.* 1996 Oct; 27 (4): 763-81
3. COHEN R B, WILLIAMS G R. Impingement syndrome and rotator cuff disease as repetitive motion disorders. *Clin Orthop.* 1998 Jun; (351) 95-101
4. NEER C S. II. Impingement lesions. *Clin Orthop.* 1983;173: 70-77
5. GREN S, BUCHBINDER R, HETRCK S. Physiotherapy interventions for shoulder pain (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library, Issue 1, 2004.* Chichester, UK; Hohn Wiley & Sons, Ltd.
6. WIRTH M A, BASAMANIA C, ROCKWOOD CH. Nonoperative management of full-thickness tears of

- the rotator cuff. *Orthop Clin North Am.* 1997; 28 (1): 59-66
7. HUSKISSON E. Visual analogue scales. Pain measurement and assesment. Melzack R. *Pain measurement and assesment.* New York. Raven Press, 1983; 103.
 8. CONSTANT C R, MURLEY A H G. A clinical method of functional assesment of the shoulder. *Clin Orthop.* 1987; 214: 160-4.
 9. SAPEGA A A et al. Muscle performance evaluation in orthopaedic practice. *J Bone J Surg.* 1990; 72 A: 1562-1574
 10. IVEY F M, CALHOUN J H, RUSCHE K, BIRSCHEN K J. Isokinetic testing of shoulder strength: normal values. *Arc Phys Med Rehabil.* 1985; 66: 384-386.
 11. PRIETO L, LAMARCA R, CASADO A. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclase. *Med Clin (Barc)* 1998; 110: 142-145
 12. FRONTERA W R, HUGHES V A, DALLAL G E, EVANS W J. Reliability of isokinetic muscle strength testing in 45 to 78 year.old men and women. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993; 74: 1181-1185
 13. DVIR Z. *Isokinetics: Muscle testing, interpretation and clinical application.* Firs Edition. Longman Group Limited, Churchill Livingstone,1995.
 14. WALMSLEY R P. Movement of the axis of rotation of the gleno humeral joint while working on the Cybex II dynamometer . Part1. Flexion/extension and part II. Abduction/adduccion. *Isokin Exerc Sci.* 1993; 3: 16-26.
 15. REID D C, OEDEKOVEN G, KRAMER J F, SABOE L A. Isokinetic muscle strength parameters for shoulder movement. *Clin Biomech.* 1989;4:97-104.
 16. SODERBERG G L,BLASCHAK M J. Shoulder internal and external rotation peak torque production through a velocity spectrum in differing position. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1987; 8: 518-524.
 17. FRISIELLO S, GAZAILLE A, O'HALLORAN J, et al. Test-retest reliability of eccentric peak torque values for shoulder medial and lateral rotation using de Biodex isocinetic dynamometer. *J Osthop Sports Phys Ther.* 1994 Jun;19(6):341-344.
 18. VAN MEETEREN J, ROEBROECK M E, STAM H J. Test-retest reliability in isocinetic muscle strength measurement of the shoulder. *J Rehabil Med.* 2002; 34: 91-95.
 19. PLOTNIKOFF N A, MACINTYRE D L. Test- retest reliability of glenohumeral internal and external rotator strength. *Clin J Sport Med.* 2002 Nov; 12(6): 367-72.
 20. GINN K A, HERBERT R D, KHOUW W, LEE R. A randomized controlled clinical trial of a treatment for shoulder pain. *Physical Therapy.* 1997; 77(8): 802-811.
 21. BROX J I, STAFF P H, LJUNGGREN A E, BREVIK J I. Athroscopic surgery compared with supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome). *BMJ.* 1993 Oct 9; 307(6909): 899-903.
 22. BROX J I, GJENGEDAL E, UPPHEIM G, BOHMER A S, BREVIK J I, LJUNGGREN A E, STAFF P H. Arthroscopic surgery versus supervisad exercises in patients whith rotator cuff sisease (stage II impingement sundrome): prospective, randomized, controlled study in 125 patients with a 2 ? year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999 Mar-Apr; 8(2):102-11.