

Ventajas de la electroforesis, la magnetoterapia y el ejercicio en las lesiones calcificadas de hombro

Utility of the electrophoresis, the magnetic therapy and the exercise in the calcified lesions of shoulder

Dra. Roxana Pérez Loyola, MSc. Dra. Zoila M. Pérez Rodríguez

Hospital Universitario Dr. Carlos J. Finlay. La Habana, Cuba

RESUMEN

Objetivo: determinar la utilidad del campo magnético, la electroforesis con cloruro de sodio y el ejercicio en la disminución o eliminación de la calcificación del hombro y los síntomas acompañantes.

Método: estudio experimental en 60 pacientes con diagnóstico clínico e imaginológico de lesiones calcificadas de hombro. Se dividieron en 2 grupos de 30 pacientes; el grupo I tratado con electroforesis con cloruro de sodio al 5 %, campo magnético a 20 Hz y ejercicios; el grupo II tratado con electroforesis con cloruro de sodio y ejercicios, durante 15 sesiones para ambos grupos. Se aplicó la escala analógica visual, antes y después, para intensidad del dolor, el test de UCLA, radiografía y ultrasonido de partes blandas. El procesamiento se realizó con t de Student, nivel de significación $p < 0,05$.

Resultados: al final del tratamiento, el 30 % de los pacientes del grupo I se encontraba asintomático y el 10 % del grupo II; con dolor ligero el 70 y 76,7 % respectivamente. De acuerdo a los resultados de los Rx, en el grupo I la calcificación disminuyó de una media de 11,6 a 1,5 mm, y en el grupo II de 13,2 a 6 mm. Según el ultrasonido de partes blandas, en el grupo I, de una media de 12,6 a 1,4 mm, y el grupo II de 13,9 a 6,4 mm. UCLA de una media inicial de 9,87 y 9,02 puntos para los grupos I y II, pasó a 30,3 y 25,3 puntos respectivamente.

Conclusiones: ambos tratamientos resultaron útiles para las lesiones calcificadas de hombro, con mayor eficacia en el grupo I.

Palabras clave: magnetoterapia, lesiones calcificadas, hombro, electroforesis.

SUMMARY

Objective: to determine the utility of the magnetic field, the electrophoresis with chloride of sodium and the exercise in the decrease or elimination of the calcification and the accompanying symptoms.

Method: an experimental study in 60 patients with diagnostic clinical and imaging of calcified lesions of shoulder. They were divided in 2 groups of 30 patients. Group I tried with electrophoresis with chloride of sodium to 5 %, magnetic field to 20 Hz and exercises. The group II was treated with electrophoresis with chloride of sodium and exercises similar to the group I in 15 sessions. Before and later the visual analogical scale was applied for intensity of the pain, the test of UCLA, x-rays and ultrasound of soft parts. The prosecution was carried out with student t, significance level $p < 0,05$.

Results: at the end of the treatment in the group I 30 % was asymptomatic and 10 % of the group II, with slight pain the 70 and 76,7 % respectively. The calcification in the group I diminished in the Rx of a stocking from 11,6 to 1,5 mm, and in the group II of 13,2 to 6 mm. For ultrasound of soft parts of a stocking in the group I of 12,6 to 1,4 mm and the group II of 13,9 to 6,4 mm. UCLA of an initial stocking of 9,87 and 9,02 points for the group I and II, it passed respectively to 30,3 and 25,3 points.

Conclusions: both treatments were useful for the calcified lesions of shoulder with bigger effectiveness in the group I.

Keywords: shoulder, injure, magnetic therapy, electrophoresis, chloride of sodium.

INTRODUCCIÓN

El dolor de hombro es uno de los síntomas responsables del 16 % de las consultas por dolor musculoesquelético y su incidencia es de 6,6 a 25 casos por 1 000 pacientes, con mayor frecuencia entre los 45 y 64 años.¹

La prevalencia promedio actual, estimada en varios países, es de 20 a 50 %² y los síntomas pueden persistir o recurrir entre el 40-50 % de los pacientes, un año después de la primera consulta.³

De las causas de dolor en el hombro, la más común se origina en los tejidos blandos periarticulares (tendones y bursas), con frecuencia asociada a la enfermedad del manguito rotador.

Los hombros son las articulaciones más propensas a presentar bursitis y tendinitis, la que puede llegar a calcificarse y ocasionar dolor e incapacidad funcional. Estas lesiones son depósito de hidroxapatita cálcica en la bursa subacromial, puede ser bilateral; es más frecuente en mujeres y diabéticos; la presentación suele ser aguda, en forma de brotes y las imágenes muestran la presencia de las calcificaciones según su localización.⁴

La periartrosis calcificada aguda es la presentación más frecuente relacionada con los depósitos de cristales de fosfato cálcico, suele afectar al manguito de los rotadores y más concretamente al tendón del músculo supraespinoso. La razón de

estos depósitos en bursas y tendones no está aclarada, se plantea que debe existir fibrosis y necrosis del tendón con la consiguiente degeneración o un proceso de tipo degenerativo.^{5,6}

El diagnóstico imagenológico, se puede realizar por Rx o ultrasonografía del sistema músculo-esquelético, según Maier⁷, el ultrasonido es más sensible que la radiografía para detectar depósitos de calcio.

Los síntomas puede desencadenarse por traumatismos leves o por trabajos que conlleven a la movilidad del hombro, la afectación bilateral no es rara. El dolor de la tendinitis calcárea aparece súbitamente y es de tal gravedad que el hombro no puede ser utilizado.⁵

En la actualidad, el tratamiento está dirigido básicamente a controlar el dolor y mantener la función de la articulación. Algunos episodios resuelven lentamente en 2 o 3 semanas con reposo y antiinflamatorios no esteroideos (AINE), los que reducen la inflamación y el dolor, con frecuencia el dolor y la limitación son muy importantes, por lo que requieren habitualmente infiltraciones intraarticulares de corticoides y la realización de fisioterapia. También se utiliza la medicina tradicional y natural como la acupuntura, la homeopatía (árnica) y la fitoterapia (tintura de ajo al 20 % y el caisimón).⁶

De las técnicas de medicina física utilizadas para el tratamiento de la tendinitis calcificada se plantea que los campos magnéticos mejoran el dolor acorde a estudios realizados con evidencias en Londres.⁷ Los efectos analgésicos están dados por la regulación del potencial de membrana a nivel celular, la elevación del umbral del dolor en las fibras nerviosas sensitivas y los efectos antiflogísticos que liberan la compresión en los tejidos implicados en la lesión, aumentan la circulación y la presión parcial de oxígeno a ese nivel, también disminuyen la calcificación por los efectos piezoeléctricos que los mismos poseen en el hueso y el colágeno y la desagregación de los depósitos de Ca en diferentes tejidos.⁸

La electroforesis es otra de las técnicas mediante la cual se introducen en el organismo radicales medicamentosos por vía transcutánea con la ayuda de la corriente galvánica, sus efectos biológicos combinan los del medicamento y la corriente utilizada. La corriente galvánica es efectiva en el alivio del dolor y destrucción de calcificaciones con iontoforesis o sin este, para así lograr la electroanalgesia.⁹

Para la electroforesis Ulaschik¹⁰ utilizó soluciones acuosas de cloruro de sodio (2 y 5 %) en procesos patológicos acompañados de calcificación (bursitis calcificadas, osteomielitis hematogénica, artrosis y espondilosis), con buenos resultados en investigaciones realizadas en el Instituto Científico Investigativo de Leningrado para la Traumatología y la Ortopedia frente a las enfermedades del aparato locomotor.

Como complemento del tratamiento, los ejercicios para el hombro lesionado, aumentan la movilidad y la función, evitan la atrofia muscular y la pérdida de la elasticidad capsular, se indican los ejercicios activos de movimiento amplio de Codman¹¹ (ejercicios pendulares o antigravitatorios), se evita la abducción y se logra el movimiento de la articulación glenohumeral. Se ha demostrado que los músculos escapulares son débiles en estos pacientes y tienen limitada la flexibilidad escapulo torácica, por tanto se aplica una carga adicional en el músculo glenohumeral en actividades cotidianas o en actividades atléticas de las extremidades superiores. La vascularización del tendón es escasa, encontrando zonas conocidas como la zona crítica que están poco irrigadas (5 cm de su inserción en el supraespinoso). El aporte sanguíneo del tendón aumenta durante el ejercicio

y ante los procesos de curación y disminuye cuando es sometido a tensión, torsión o compresión.¹²

En la práctica diaria del servicio de Rehabilitación del Hospital Universitario "Carlos J. Finlay" se utiliza la electroforesis con cloruro de sodio al 5 %, la magnetoterapia y un programa de ejercicios para el hombro consistente en ejercicios de Codman, poleas de techo, rotación anterior, posterior y elevación de los hombros, con buenos resultados en las lesiones calcificadas de hombro, lo que motivó la realización de la presente investigación.

METODO

Se realizó un estudio explicativo experimental prospectivo en 60 pacientes con diagnóstico clínico e imagenológico de lesiones calcificadas de hombro, atendidos en las consultas de Ortopedia del Hospital Universitario "Dr. Carlos J. Finlay" en el período de marzo de 2014 a enero de 2015, que cumplieron los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 20 años con diagnóstico clínico e imagenológico de lesiones calcificadas de hombro.

Estar de acuerdo con la participación en la investigación.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con enfermedades de base que falseen el resultado (gota, artritis reumatoide, psoriasis, artrosis generalizada).
- Pacientes con traumas recientes en la articulación afectada.

En la consulta de Ortopedia se determinó el diagnóstico del paciente acorde a la clínica (interrogatorio y examen físico) y estudios imagenológicos (Rx y ultrasonido). Se envió posteriormente a consulta de fisioterapia donde el autor comprobó criterios de inclusión y exclusión, solicitando la autorización y firma del acta consentimiento informado.

Para el tratamiento los pacientes fueron divididos en dos grupos por el método aleatorio simple:

Al grupo I (30 pacientes) se indicó electroforesis con cloruro de sodio al 5 % introducido por el polo negativo, colocando 10 cc en el área donde se encontraba la calcificación y el positivo contralateral durante 15 min, campo magnético en cara anterior y posterior del hombro a 20 Hz, 100 %, durnate 15 min y ejercicios de hombro consistentes en: ejercicios de Codman, poleas de techo, rotación anterior y posterior de hombro y elevación de los hombros.

Al grupo II (30 pacientes) solo se indicó electroforesis con cloruro de sodio al 5 % y ejercicios de hombro (igual método que el grupo I).

Ambos grupos recibieron 15 sesiones de tratamiento.

Para evaluar la eficacia del método, a todos los pacientes se aplicó antes y después del tratamiento:

- Escala visual analógica (EVA)¹³ para evaluar la intensidad del dolor
- No dolor: 0.
- Dolor ligero: de 1 a 3.
- Dolor moderado: de 4 a 6.
- Dolor severo: de 7 a 10.

Escala de evaluación de hombro UCLA¹⁴ (prueba de la Universidad de California, Los Ángeles) para evaluar la función del hombro en general.

- Excelente 34-35 puntos.
- Bueno 28-33 puntos.
- Regular 21-27 puntos.
- Malo 0-20 puntos.

Se midió la calcificación en milímetros.

- En el Rx con una regla.
- En el ultrasonido con el equipo.

Para el procesamiento se utilizó en SPSS versión 15.0. Se utilizó como medida de resumen para variables cualitativas y cuantitativas el porcentaje, técnicas descriptivas (media aritmética), medidas de dispersión (desviación estándar), y técnica inferencial (test t de Student) para dos muestras pareadas con nivel de significación estadística del 5 % ($p < 0.05$).

RESULTADOS

La tabla 1 muestra la distribución por edad y sexo de los pacientes de la muestra, las edades más frecuentes estuvieron entre 51-60 años con un 36,6 y 43,3 % para el grupo I y II, seguidas por el grupo de edad entre 41-50 años con un 23,3 y 30 % respectivamente, con predominio en el sexo femenino. La proporción en los dos grupos de estudio es de 2:1 (2 mujeres por cada hombre con calcificación) que la padecen. No se comprobó diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los grupos, lo que permite la comparación.

En ambos grupos de estudio predominó la raza blanca (53,3 % en el grupo I y 40 % en el grupo II) seguido de los mestizos.

Tabla 1. Distribución por edad y sexo de los pacientes con lesiones calcificadas de hombro de ambos grupos.

Grupos de edades	Grupos de estudio								Total	
	Grupo I				Grupo II					
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Cant	%
	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%		
20-30	1	5,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,7
31-40	3	15,0	1	10,0	2	11,8	1	7,7	7	11,7
41-50	6	30,0	1	10,0	5	29,4	4	30,8	16	26,7
51-60	9	45,0	3	30,0	8	47,1	5	38,5	25	41,7
> 60	1	5,0	5	50,0	2	11,8	3	23,1	11	18,3
Total	20	100	10	100	17	100	13	100	60	100
Promedio ± DE	48,4 ± 2,1		57,5 ± 3,2		51,3 ± 1,9		53,1 ± 2,4		51,8 ± 3,6	
Proporción	2: 1				2: 1					
Significación	t = 1,13 p = 0,3024				t = 0,47 p = 06465					

Fuente: Base de datos SPSS. Media. Proporción: 2:1

Leyenda:

p – significación < 0.05

t – test de Student

DE-Desviación estándar

En la tabla 2 se expone el resultado de la evaluación de la intensidad del dolor obtenida mediante la EVA antes y después del tratamiento. Al inicio, en ambos grupos, la totalidad de los pacientes presentaba dolor severo. Al final del tratamiento, en el grupo I el 30 % no presentaba dolor y el 70 % tenía dolor ligero. En el grupo II solo el 10 % no presentaba dolor, el 76,7 % tenía dolor ligero y 13,3 % sentía dolor moderado.

Tabla 2. Distribución de la aplicación de la Escala visual analógica en los pacientes de ambos grupos antes y después del tratamiento.

Escala visual analógica de intensidad del dolor	Grupos de estudio							
	Grupo I				Grupo II			
	Antes		Después		Antes		Después	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Ningún dolor	-	-	9	30	-	-	3	10
Dolor ligero	-	-	21	70	-	-	23	76.7
Dolor moderado	-	-	-	-	-	-	4	13.3
Dolor severo	30	100	-	-	30	100	-	-
Total	30	100	30	100	30	100	30	100

Fuente: Base de datos SPSS.

La tabla 3 define los valores promedio de la evaluación de la intensidad del dolor según EVA. Antes del tratamiento el valor promedio del grupo I fue de 8,4 y al final de 1,03. En el grupo II el valor inicial promedio fue de 8,2 y al final 2,3; ambos grupos resultaron estadísticamente significativos.

Tabla 3. Comparación de los valores promedio de la aplicación de la Escala visual analógica de intensidad del dolor en los pacientes de ambos grupos antes y después del tratamiento.

EVA	Valores promedio					
	Grupo I		Grupo II		Significación	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Dolor	8,4	1,03*	8,2	2,3*	t = 0,28 p = 0,7743	t = 4,22 p = 0,0002*
Significación dentro del grupo	t = 24,57 p = 0,000		t = 10,56 p = 0,012			

Fuente: Base de datos SPSS. Prueba: t Student.

La comparación de los valores promedio del tamaño de las calcificaciones en ambos grupos se expone en la tabla 4 acorde a la medición realizada del tamaño de la calcificación por radiografía y ultrasonido. En la medición por radiografía, al inicio las calcificaciones alcanzaban valores medios de 11,6 y 13,2 mm en ambos grupos; al final disminuyeron a 1,5 y 6 mm respectivamente para una diferencia de 10,1 mm en el grupo I y 7,2 mm en el grupo II.

Tabla 4. Valores promedio de la medición de la calcificación de los pacientes de ambos grupos, antes y después del tratamiento en los estudios imagenológicos

Estudio	GRUPO I			
	Medida en mms.		Diferencia	p
	Antes	Después		
Rx	11,6	1,5	10,1	0,0000 *
Ultrasonido	12,6	1,4	11,2	0,0000 *
Estudio	GRUPO II			
	Medida en mms.		Diferencia	p
	Antes	Después		
Rx	13,2	6,0	7,2	0,7543
Ultrasonido	13,9	6,4	7,5	0,7621

Fuente: Base de datos SPSS Prueba: t Student

Leyenda:

p- significación estadística

* Significativo ($p < 0,05$)

En la medición por ultrasonido los valores medios iniciales alcanzaban 12,6 y 13,9 mm para ambos grupos; al final del tratamiento disminuyeron a 1,4 y 6,4 mm respectivamente, con una diferencia en el grupo I de 11,2 y 7,5 para el grupo II. La reducción en la medición de la calcificación en los pacientes de ambos grupos fue considerable tanto en la radiografía como en el ultrasonido pero solo resultó significativo estadísticamente para el grupo I ($p = 0,0000$).

La tabla 5 expone los resultados de la aplicación de la escala de evaluación de UCLA donde se comprobaron diferencias significativas, por parámetros, después del tratamiento. Al inicio, en el grupo I todas las funciones estudiadas y el dolor alcanzaron un puntaje general de 9,87 lo que califica en una evaluación mala, al final del tratamiento el puntaje general fue de 30,3, que clasifica como bueno, lo que estadísticamente resultó muy significativo para cada parámetro evaluado ($p < 0,00$). En el grupo II, al inicio la evaluación general del dolor y las funciones

alcanzó 9,02 puntos (malo), al final del tratamiento el puntaje alcanzó 25,3 puntos que clasifica como regular y aunque en el análisis estadístico fue muy significativo el cambio, ($p < 0.000$), la satisfacción general de los pacientes fue inferior a la del grupo I.

Tabla 5. Comparación de los valores promedio según UCLA en cada grupo de estudio, antes y después del tratamiento.

Escala de Evaluación de Hombro (UCLA)	Valores promedio		Significación
	Antes	Después	
Grupo I			
Dolor. No dolor + 10 puntos	2,4	9,2	t = 24.3, p = 0.000*
Función. Realiza todas las actividades + 10 puntos	2,0	9,3	t = 22.4, p = 0.000*
Flexión activa en todo el ángulo de movimiento + 5 puntos	2,5	4,9	t = 12.6, p = 0.009
Fuerza muscular en flexión activa + 5 puntos	2,6	4,5	t = 10.2, p = 0.038*
Satisfacción del paciente + 5 puntos	0,33	4,3	t = 25.7, p = 0.000*
Puntaje máximo + 35 puntos	9,87	30,3	t = 28.3, p = 0.000*
Grupo II			
Dolor+ 10 puntos	2,0	6,8	t = 18.4, p = 0.002*
Función+ 10 puntos	2,1	6,7	t = 17.6, p = 0.002*
Flexión activa + 5 puntos	2,4	4,3	t = 12.9, p = 0.011*
Fuerza muscular en flexión activa + 5 puntos	2,3	4,3	t = 12.3, p = 0.041*
Satisfacción del paciente + 5 puntos	0,39	3,3	t = 23.4, p = 0.000*
Puntaje máximo +35 puntos	9,02	25,3	t = 26.9, p = 0.000*

Fuente: Base de datos SPSS.

Prueba: t Student.

Leyenda:

*significativo < 0.05

+ Máxima puntuación

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos coinciden con la literatura revisada. Virseda¹⁵ encuentra en 122 casos con tendinitis del supraespinoso calcificada tratada con ultrasonido, campo magnético y ejercicios, que el 67,2 % eran mujeres y el 32,8 % hombres, con una edad entre 32-61 años. Otros autores¹⁶ refieren similares cifras. No se encuentra asociación entre las calcificaciones de hombro y el color de la piel.

Los resultados obtenidos en la evolución del dolor mediante EVA determinan que el grupo I obtuvo una respuesta más favorable, que se considera debida a los efectos analgésicos del campo magnético y en el análisis estadístico fue significativo, en coincidencia con Castillo¹⁷ y Virseda¹⁵ que en sus estudios también utilizan el campos magnéticos y los resultados fueron mejores en comparación con otros tratamientos (ausencia de dolor del 25 %).

En el estudio de Virseda, los valores EVA previos, con una media de 9,3, y 8.4 y a los 3 meses muestran una cifra media de 2,19, a los 6 meses, de 1,28, y 0,63 al año de evolución. En la presente investigación esto se logra con solo 15 sesiones.

En cuanto al tamaño de la calcificación, los resultados obtenidos demuestran que con el tratamiento, en ambos grupos desaparecen o disminuyen las calcificaciones,

grupo I (100 %) y grupo II (86,7 %), mientras que Castillo¹⁷ y cols confirman disminución y/o desaparición de las calcificaciones del 78 % de los casos mediante el uso de corrientes galvánicas y campo magnético, con un resultado inferior al encontrado en esta investigación.

La disminución progresiva del tamaño de la calcificación es similar entre los diferentes periodos de control clínico y presenta diferencias estadísticamente significativas con la medida inicial. Esta disminución ocurre, de forma similar, tanto en hombres como en mujeres y es independiente de si el lado afectado es el dominante o no. No se encuentra relación estadísticamente significativa entre la disminución del tamaño de la calcificación y la dominancia, pero la disminución es significativamente mayor en los casos en que se aplicó el tratamiento de electroforesis y magnetoterapia.

Aina¹⁸ hace registros del volumen del material cálcico extraído, pero tampoco ofrece cifras que sean estadísticamente significativas y comenta que la mejoría no depende de si hay o no salida de material cálcico.

Zayas Guillot¹⁹ en su trabajo "Efectos terapéuticos del campo magnético en lesiones calcificadas de hombro" confirma que en los controles de 6 meses hay resolución de la calcificación en el 60 % y una mejoría clínica del 80 % de sus pacientes.

Los resultados obtenidos con la aplicación de la Escala de Evaluación de Hombro (UCLA), demuestran la importancia de la aplicación del campo magnético al grupo I, ya que los efectos que el mismo posee a nivel celular sobre la inflamación^{9,19}, el metabolismo, la desagregación en los depósitos de calcio^{9,20}, la disminución del espasmo vascular y la normalización de los mecanismos vegetativos y aumento de la PO₂, provocan una disminución del dolor en la zona de acción, así como contribuye, con la disminución de la calcificación existente^{9,21-24}.

Los resultados coinciden con Guodemar²⁵ que obtuvo una media de 9,1 y 8,9 puntos al inicio de aplicar UCLA para los grupos I y II; al final del tratamiento la media fue de 30,6 y 26 puntos.

La investigación evidencia que la electroforesis con cloruro de sodio al 5 %, la magnetoterapia y el ejercicio, resultan útiles en la desaparición o disminución del síntoma dolor y de la calcificación en las lesiones de hombro en la mayoría de los pacientes estudiados y normaliza las funciones del hombro afecto, lo que resultó más eficaz en el grupo que utilizó la magnetoterapia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Van der Windt DA, Koes BW, de Jong BA *et al*. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. *Ann Rheum Dis* 2010;54(9):959-64.
2. Van der Windt DA, Koes BW, Boeke AJ *et al*. Prevalence of shoulder disorders in general practice: Prognostic indicators of outcome. *Br J Gen Pract* 2011;46(3):519- 23.
3. Jaramillo JC, Mejía LS, Pérez C eds. Fundamentos de Cirugía-Ortopedia y Traumatología. Medellín: CIB; 2012;2(1):20-33.

4. Uhthoff HK. Calcifying tendinitis: an active cell-mediated calcification. *Virchows Arch.* 2011;3(6):51-8.
5. Harmon PH. Methods and results in the treatment of 2,580 painful shoulders, with special reference to calcific tendinitis and the frozen shoulder. *Am J Surg* 2012; 9(5):527-44.
6. Matsen III FA, Lippitt SB. *Shoulder surgery: principles and procedures.* Philadelphia: Saunders; 2011;4(3):74-84.
7. Maier M, Maier-Bosse T, et al. Observer variabilities of radiological classifications of calcified deposits in calcifying tendinitis of the shoulder. *Acta Orthop Belg.* 2003;69(3):222-5.
8. Hanchard N, Cummins J, Jefries C: Evidence- based clinical guide lives for the diagnosis, assessment and physiotherapy management of shoulder impingement syndrome, Chartered Society of Physiotherapy. In: The Library, 2004. London UK.
9. Martín Cordero J. Agentes físicos terapéuticos. La Habana: ECIMED, 2008;26(21):286-391.
10. Ulaschik. V.S. Métodos físicos–farmacéuticos de curación y profilaxis. Minsk Bielarrus. 1979. p114.
11. Dr. Cailliet R. Síndromes dolorosos. Hombro. Cap. 2. p. 48. México: El Manual Moderno, 1986.
12. Barbosa R, Goes R, Mazzer N, Fonseca MC. The influence of joint mobilization on tendinopathy of the biceps brachii and supraspinatus muscles. *Rev Bras Fisioter.* 2011;12(4): 298-303.
13. Arencón A, Llobet E, Rayo F, Moreno C, Nicolau M, Romeu E. Escalas de valoración; Documentos ACCURA UHD; 2007 Disponible en: http://www.accurauhd.com/doc_escalas.html. consulta 23
14. Medicina de Rehabilitación. Escala de evaluación de hombro UCLA Disponible en: <http://www.sld.cu/galeria/pdf/sitios/rehabilitacion/evaluación-hombro-ucla.pdf>
15. Virseda García A. Efectividad del tratamiento mediante ultrasonido, campo magnético y ejercicios terapéuticos en la tendinitis del supraespinoso calcificada. [Tesis] Universidad de Alcalá de Henares. Departamento de Fisioterapia, 26 de Mayo del 2011.
16. Ginn KA, Herbert RD, Khouw W, Lee R. A randomized, controlled clinical trial of a treatment for shoulder pain. *Phys Ther.* 2009 Aug;77(8):80.
17. Castillo González F. Tratamiento para la tendinopatía calcificante del hombro con corrientes galvánicas y campo magnético. . [Tesis] Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Fisioterapia. Madrid, 2012.
18. Aina R, Cardinal E, et al., 155. Calcific shoulder tendinitis: treatment with modified US-guided fine-needle technique. *Radiology* 2011;221(2):455-61.

19. Zayas Guillot L. Efectos terapéuticos del campo magnético en lesiones calcificadas de hombro. En: Pros IV Simp SocIber Biomecánica. Valencia; 2011;4(2):57-62.
20. Blank M. Biological effects of environmental electromagnetic fields: molecular mechanisms. Biosystems 1995;35(2-3):175-8.
21. Levin M. Bioelectromagnetics in morphogenesis. Bioelectromagnetics. 2003 Jul;24(5):295-315.
22. Shupak NM. Therapeutic uses of pulsed Magnetic Field exposure: a review. The Radio Science bolletin. 2003; (307).
23. Zibecchi. C. N. Campos magnéticos pulsantes de baja frecuencia.Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología 1999;2(2):85-88.
24. Goodman R, Blank M. Insights into electromagnetic interaction mechanisms. J Cell Physiol. 2002 Jul;192(1):16-22.
25. Guodemar J P, García P F, Rodríguez E G: Iontoforesis con ácido acético, magneto, dosis y tratamientos en lesiones calcificadas de hombro. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud. 2004;2; Sept. (Separata).

Recibido: 11 agosto 2015

Aceptado: 21 de noviembre 2015

MSc Dra Zoila María Pérez Rodríguez. Hospital Universitario Dr. Carlos J. Finlay. La Habana, Cuba. Email. zoila.perez@infomed.sld.cu