

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DEL DOLOR

www.elsevier.es/resed



NOTA CLÍNICA

Láser de baja potencia en el tratamiento de las calcificaciones de hombro

A. Hernández Díaz^{a,*}, B.M. González Méndez^b, A. Orellana Molina^a, J.L. Martín Gil^c y J. Berty Tejeda^c

^aCentro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN). Ciudad Habana. Cuba

^bServicio Nacional de Reumatología. Servicio de Rehabilitación. Hospital CQD Diez de Octubre. Ciudad Habana. Cuba

^cServicio de Rehabilitación. Clínica Central Cira García. Ciudad Habana. Cuba

Recibido el 29 de febrero de 2009; aceptado el 13 de abril de 2009

PALABRAS CLAVE

Láser de baja potencia;
Tendinitis calcificada;
Alivio del dolor

Resumen

Introducción: La artropatía o enfermedad por depósito de cristales es la entidad en la que el factor desencadenante de la respuesta inflamatoria es la presencia de microcristales en las estructuras articulares, pudiendo conducir con el tiempo a la lesión articular. No necesariamente se asocia a manifestaciones clínicas, y frecuentemente es un hallazgo radiológico casual.

Objetivos: Se evaluó la eficacia del láser de baja potencia en pacientes con calcificaciones periarticulares de hombro con respecto al tratamiento convencional con iontoforesis.

Material y métodos: Se llevó a cabo un estudio longitudinal, prospectivo y explicativo, de corte experimental, donde se aplicaron 2 tipos de tratamientos, el convencional con iontoforesis y el láser de baja potencia utilizando las técnicas de laserpuntura y laserterapia, para lo cual se emplearon equipos de fabricación cubana. La muestra estuvo conformada por 46 pacientes con síndrome doloroso agudo localizado en hombro, que asistieron a la consulta de ortopedia y recibieron tratamiento en el Servicio de Rehabilitación de la Clínica Central Cira García. Para medir el grado de eficacia de la terapéutica utilizada en ambos grupos de trabajo se empleó el test de Constant.

Resultados y conclusiones: Predominó el sexo masculino y el grupo de edad más afectado estuvo entre 38 y 57 años de edad. 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 la mejoría inicial entre la primera y tercera sesiones de tratamiento. No aparecieron reacciones adversas con el uso del láser de baja potencia. En ambos tratamientos se logró curación, pero fue significativamente más evidente en el tratamiento con láser.

© 2009 Sociedad Española del Dolor. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: adel.hernandez@infomed.sld.cu (A. Hernández Díaz).

KEYWORDS

Low power laser;
 Calcified tendinitis;
 Pain relief

Low power laser in the treatment of shoulder calcifications**Abstract**

Introduction: Arthropathy, or crystal deposition disease, is an entity in which the factor triggering the inflammatory response is the presence of microcrystals in the joint structures, which can eventually lead to joint lesions. Associated clinical manifestations are not always present and this disease is often identified as an incidental radiological finding.

Objective: We evaluated the effectiveness of low power laser therapy in patients with calcifications of the shoulder joints compared with conventional treatment with iontophoresis.

Material and methods: We performed a longitudinal, experimental, prospective, explanatory study, in which two types of treatments were applied: conventional treatment with iontophoresis and low power laser using the laser puncture techniques and laser therapy, with devices manufactured in Cuba. The sample was composed of 46 patients with acute painful syndrome located in the shoulder attending the outpatient orthopedic clinic and receiving treatment in the Rehabilitation Service of the Cira Garcia Central Clinic. To measure the degree of effectiveness of the therapy used in the two groups, the Constant test was used.

Results and conclusions: There was a predominance of male sex and the most frequently affected age group was between 38 and 57 years. The use of the laser was effective in the treatment of painful shoulder due to joint calcifications, demonstrated by decreased pain, and increased mobility and muscular power. Patients treated with laser noticed an initial improvement between the first and third treatment sessions. There were no adverse reactions with the use of low power laser therapy. Cure was achieved by both treatments but was significantly more evident with the laser treatment.

© 2009 Sociedad Española del Dolor. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La artropatía o enfermedad por depósito de cristales es la entidad en la que el factor desencadenante de la respuesta inflamatoria es la presencia de microcristales en las estructuras articulares, que puede conducir con el tiempo a la lesión articular. No necesariamente se asocia a manifestaciones clínicas, siendo con frecuencia un hallazgo radiológico casual¹.

La acción de inducir inflamación articular no es exclusiva de los cristales de ácido úrico, ya que otros tipos de microcristales, como el pirofosfato de calcio y la hidroxiapatita aislados de líquidos sinoviales, tienen en el hombre una acción flogística similar².

El depósito de cristales de apatita en tejidos periarticulares es más frecuente en hombro, aunque puede presentarse en cadera, rodilla, epicóndilo y carpo. Desde el punto de vista clínico se traduce en periartrosis, tendinitis calcificadas (supraespinoso) y bursitis (subdeltoidea, trocantérica). También puede localizarse en zonas pobremente vascularizadas, áreas de condrometaplasia o tendones dañados. Esto sugiere que la alteración del tejido conjuntivo favorece la nucleación de la apatita y la calcificación. Los ataques pueden ser espontáneos o secundarios a un traumatismo. La mayoría de los depósitos permanecen asintomáticos, pero la movilización y fragmentación de cristales depositados produce una intensa reacción inflamatoria. Provoca dolor intenso, impotencia funcional, tumefacción, calor y eritema, de inicio brusco, persiste durante 2 a 3 semanas, y se resuelve de forma lenta y espontánea. Si la inflamación es

crónica, el tendón puede calcificarse y ocasionar una tendinitis calcificada, cuyo diagnóstico es fundamentalmente radiológico. Presenta una clínica que es insidiosa o de instauración súbita, aguda y severa, con una gran limitación de la movilidad en sus 3 ejes del espacio^{3,4}.

La artropatía por depósito de cristales de fosfato cálcico básico está causada por el depósito de este cristal en bolsas serosas, tendones y articulaciones. La forma clínica característica es la periartrosis calcificada aguda en el tendón del supraespinoso. La calcificación en reposo es asintomática; cuando la hidroxiapatita desencadena un flujo masivo de polinucleares que fagocitan el material cristalino la traducción clínica es el ataque agudo ya descrito, que aumenta con los movimientos, con franco componente nocturno, que se desencadena por mecanismos como traumatismo, frío o movimientos de la región. Finalmente, es capaz de producir lesión tendinosa definitiva e incluso la rotura. Su diagnóstico se basa en la demostración de una tendinitis aguda y el hallazgo radiológico o ecográfico de una calcificación periarticular. En ocasiones las calcificaciones pueden permanecer latentes y descubrirse al realizar radiografías del hombro por otros motivos. Durante el episodio agudo se utiliza hielo local y antiinflamatorios no esteroideos a dosis máxima por vía oral. En caso de dolor muy intenso o mala respuesta a lo anterior, hay que infiltrar la región comprometida con corticoides en la región subacromial. Cuando el ataque adopta un curso recalcitrante se plantea la artroscopia con remoción de cristales. La colchicina se utiliza como profiláctico de nuevos ataques agudos^{5,6}.

Para los casos resistentes al tratamiento conservador, se han propuesto las ondas de choque extracorpóreas (fragmentan los depósitos cálcicos favoreciendo su reabsorción)⁷. Otra buena terapéutica son los bloqueos del nervio supraespinoso con anestésicos locales o con radiofrecuencia pulsada. La ozonoterapia es otra alternativa al tratamiento de las enfermedades del aparato locomotor, por su efecto analgésico, con la que se consigue un aumento del arco de movilidad⁸. En otras ocasiones es útil el tratamiento con iontoforesis sobre los puntos dolorosos con anestésicos locales y corticoides. También es ventajoso el uso de la neuroestimulación transcutánea⁹.

La iontoforesis consiste en la introducción de medicamentos (analgésicos, anestésicos y otros) a través de una corriente aplicada sobre la piel, que se incorporan en el espesor de las capas celulares y luego se distribuyen a través de la microcirculación local alcanzando las zonas de lesión. Las indicaciones se derivan del principio activo utilizado y pueden ser: analgesia local, antialérgico, antiinflamatorio local, vasodilatador-revascularizante, vasoconstrictor, descontracturante y fibrinolítico (colágeno), relajante muscular o cicatrizal, neurotrófico local, anti-séptico, antifúngico, trombolítico, reabsorción de edemas-hematomas, y anestesia local superficial¹⁰.

Actualmente se dispone de varios medios para ofrecer a los pacientes un mejor tratamiento. Uno de estos instrumentos es el láser de baja potencia, que por sus bondades al interactuar con los tejidos biológicos del organismo ofrece efectos terapéuticos, logrando al nivel celular importantes cambios para una rápida respuesta del tejido dañado.

La palabra láser no es más que la sigla de la expresión en inglés *light amplification by stimulated emission of radiation*, que en español se traduce como *amplificación de la luz por emisión estimulada de radiaciones*.

El tratamiento con láser de baja potencia ofrece un efecto reparador y beneficioso sobre el tejido nervioso, el músculo esquelético, el tejido blando y la piel. Se utiliza en la medicina por los efectos biológicos que posee: acción analgésica, acción antiinflamatoria, acción reparadora tisular, estimulación del sistema inmunológico y aumento de la microcirculación sanguínea. Desde el punto de vista bioquímico, su acción fundamental radica en la modulación de la fosforilación oxidativa en las mitocondrias, donde se estimula la síntesis de adenosintrifosfato (ATP), que es la forma fundamental de energía de la célula. De ahí que ocurra la normalización de las funciones celulares en las afecciones en las que haya trastornos celulares y/o funcionales.

Los efectos a distancia del láser de baja potencia radican en favorecer la microcirculación y el trofismo celular. En la microcirculación, el láser actúa tanto en el esfínter precapilar, provocando vasodilatación y reabsorción de los exudados, como en el torrente sanguíneo, aumentando la velocidad de circulación y del sistema fibrinolítico con la eliminación de los microtrombos; además, ocasiona el aumento de la fagocitosis por incremento del número de macrófagos y del oxígeno, y por tanto, una normalización de los tejidos lesionados, sin provocar deterioro de las áreas vecinas. El láser actúa como un biomodulador o normalizante celular^{11,12}.

Motivados por las bondades terapéuticas del láser y los excelentes resultados clínicos de su aplicación en la medicina es por lo que se realizó este trabajo, cuyo objetivo

esencial fue evaluar la eficacia del láser de baja potencia en pacientes con calcificaciones periarticulares de hombro con respecto al tratamiento convencional con iontoforesis.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio longitudinal, prospectivo y explicativo, de corte experimental, donde se aplicaron 2 tipos de tratamientos, el convencional con iontoforesis y el láser de baja potencia utilizando las técnicas de laserpuntura y laserterapia, para lo cual se emplearon equipos de fabricación cubana.

La muestra estuvo conformada por 46 pacientes con síndrome doloroso agudo localizado en hombro, que recibieron tratamiento en el Servicio de Rehabilitación de la Clínica Central Cira García, durante un período de 3 años, que cumplieran con los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

- Voluntariedad del paciente (consentimiento informado).
- Pacientes con 18 años o más.
- Pacientes con diagnóstico de calcificación articular confirmado por la radiografía simple.
- Pacientes en fase aguda sin tratamiento rehabilitador previo.

Criterios de exclusión

- Pacientes que rechazaron participar en el estudio.
- Pacientes sin diagnóstico confirmado por la radiografía simple y por los especialistas en ortopedia o rehabilitación.
- Pacientes con enfermedades metabólicas que cursaran con depósitos de microcristales, como gota, pseudogota, hiperparatiroidismo, hipotiroidismo.
- Pacientes con enfermedades malignas asociadas (contraindicación del tratamiento con láser).

Metodología utilizada

Cada paciente fue valorado en consulta de ortopedia, donde se le indicó en la primera visita las radiografías de la zona dolorosa para demostrar la presencia de calcificaciones (diagnóstico positivo), y luego remitidos a consulta de rehabilitación, donde se les dio el documento de consentimiento informado de participación y se determinó de forma aleatoria los pacientes pertenecientes al grupo de tratamiento con láser de baja potencia (grupo experimental) o al grupo de tratamiento convencional con iontoforesis (grupo control). Una vez incluidos en un grupo de trabajo, toda la información necesaria se recogió a través de la confección de la encuesta sobre datos precisos del paciente y de la enfermedad. Después de concluida la terapia rehabilitada, se reevaluó al paciente, se cerró la encuesta y se indicaron las radiografías de control para precisar los resultados de los tratamientos aplicados en el estudio con relación a la resolución o no de los depósitos calcáreos.

Se conformaron 2 grupos de trabajo, donde a 23 pacientes se les aplicó tratamiento con iontoforesis y a los otros

23 casos el tratamiento con láser de baja potencia. El diseño empleado fue en paralelo, la asignación a los grupos de tratamiento fue aleatoria y no se utilizó enmascaramiento.

Los pacientes del grupo experimental recibieron tratamiento con láser de baja potencia, para lo cual se utilizó un equipo de facturación cubana modelo Lasermed 401 M (fig. 1) con una longitud de onda de 904 nm (infrarrojo) y una potencia de salida de 7 mW a dosis analgésica y antiinflamatoria (12 J/cm^2) en forma de triángulo en la zona dolorosa, y la técnica de laserpuntura en puntos analgésicos locales del miembro afectado: IG_4 , IG_{11} , IG_{15} , VB_{20} y VB_{21} ^{13,14}.

Se finalizó con tratamiento zonal estático complementario utilizando otro equipo láser de registro cubano modelo Fisser III (fig. 2) con una longitud de onda de 632,8 nm (rojo) y una potencia de salida de 25 mW a dosis reparadora tisular (20 J/cm^2) en la zona de la calcificación orientados por la radiografía simple.

En el tratamiento convencional (grupo control) se aplicó la iontoforesis con ácido acético al 2% por el polo negativo, utilizando electrodos de mediano tamaño $6 \times 8 \text{ cm}$; usando una dosis máxima de 2 mA, donde el paciente debe notar sólo un cosquilleo tolerable, con una duración de 10 min.

Los pacientes no pudieron abandonar la terapia hasta el final del ciclo de 10 sesiones. En ambos tratamientos se asoció la mecanoterapia, que incluyó escalera digital y polea de techo en la sala de rehabilitación, así como los ejercicios pendulares de Codman en el hogar, siempre al límite del dolor. La educación sanitaria estuvo presente, y a los pacientes se les indicó reposo relativo y se les orientó sobre qué actividades no debían realizar durante el tratamiento para ayudar a su eficacia.

Para medir el grado de eficacia de la terapéutica utilizada en ambos grupos de trabajo se empleó el test de Constant¹⁵. Los resultados de esta escala se evaluaron al inicio y al décimo día de tratamiento, marcando las diferencias entre el cuadro inicial y el medido en la evaluación final.

Al final del tratamiento estos resultados valoraron la efectividad de la terapia:

- Curados: cuando al concluir el tratamiento el resultado global de la escala aplicada es excelente (80 puntos o más). En la radiografía se demuestra desaparición total de la calcificación o una resolución de más de un 80% en un período de 10 sesiones.
- Mejorados: cuando al concluir el tratamiento el resultado global de la escala aplicada es bueno (65 a 79 puntos) o regular (50 a 64 puntos); observándose en las radiografías una resolución incompleta de la calcificación (más del 50%).
- No mejorados: cuando al concluir el tratamiento el resultado global de la escala aplicada es malo (menos de 50 puntos), manteniéndose la calcificación sin modificación o una resolución menor del 50% en las radiografías.

Procesamiento de la información

El procesamiento de los datos se realizó utilizando una base de datos en Excel y el paquete profesional estadístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versión 11.5. Para contrastar la hipótesis de homogeneidad con respecto a los



Figura 1 Lasermed 401.



Figura 2 Fisser III.

grupos de edad y sexo en los 2 grupos de trabajo se utilizó la prueba de homogeneidad χ^2 de Pearson para variables cualitativas, considerando el rechazo cuando la probabilidad p resultara menor que el nivel de significación prefijado. En este caso se consideró más apropiada la corrección por continuidad de Yates (tablas de contingencia 2×2). En el resto de las variables (dolor, potencia y resultados globales) que se midieron al inicio y al final se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para 2 muestras relacionadas, y en el caso de la variable movilidad se utilizó la prueba de McNemar útil para variables dicotómicas en 2 muestras relacionadas.

En todas las variables, para analizar la presencia o no de diferencias significativas entre ambos tratamientos se utilizaron las pruebas no paramétricas de Mann-Whitney y Wilcoxon para 2 muestras independientes. En todos los casos, la presencia de una relación significativa se estableció

Tabla 1 Distribución de pacientes según edad y tratamiento empleado

Grupos de edad	Láser		Iontoforesis		Total	
	n	%	n	%	n	%
18 a 37 años	2	8,7	5	21,7	7	15,2
38 a 57 años	15	65,2	13	56,6	28	60,9
58 y más años	6	26,1	5	21,7	11	23,9
Total	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Fuente: Encuesta.

Tabla 2 Distribución de pacientes según sexo y tratamiento empleado

Sexo	Láser		Iontoforesis		Total	
	n	%	n	%	n	%
Femenino	10	43,5	11	47,8	21	45,7
Masculino	13	56,5	12	52,2	25	54,3
Total	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Fuente: Encuesta.

cuando la probabilidad p asociada a su estadígrafo de prueba resultara menor que el nivel de significación prefijado ($\alpha = 0,05$). La información se presentó en tablas y gráficos estadísticos que, junto con la redacción del informe final, se realizaron mediante el editor de texto Word® y Excel® para Windows XP®¹⁶.

Resultados

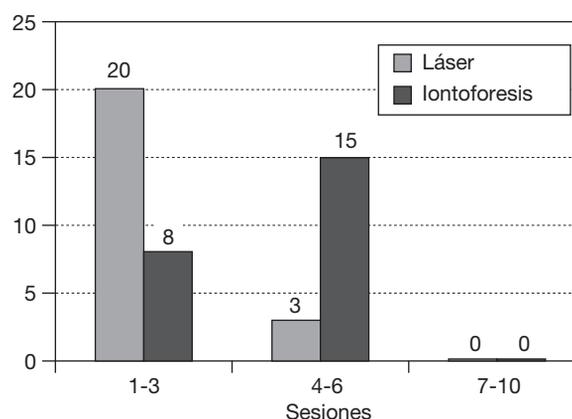
En el tratamiento con láser, el grupo de edad más afectado fue el de 38 a 57 años, con un 65,2%, al igual que en el tratamiento convencional, con un 56,6%, representando ambos grupos más de la mitad de la muestra estudiada (60,9%). La media de edad en el grupo láser resultó de 48,2 años, mientras que en el grupo de iontoforesis de 45,5 años.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de edades para ambos tratamientos ($p = 1,000$) (tabla 1).

En nuestro estudio se encontró con mayor frecuencia la afectación del sexo masculino (54,3%). En el grupo láser el 56,5% pertenecía al sexo masculino y el 43,5% al femenino, mientras que en el grupo convencional las mujeres representaban el 47,8% y los varones, el 52,2%. No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos para ambos tratamientos. Al realizar la corrección por continuidad de Yates se constató homogeneidad de la muestra ($p = 1,000$) (tabla 2).

Ambas muestras fueron homogéneas en cuanto a grupos de edad y sexo, lo cual fue estadísticamente significativo para nuestro estudio.

La mayoría de los pacientes tratados con láser (87,0%) comenzó a sentir mejoría de los síntomas entre la primera y la tercera sesiones de tratamiento, mientras que en los del grupo convencional ocurrió entre la cuarta y la sexta sesiones de tratamiento. Al calcular el estadígrafo χ^2 de

**Figura 3** Mejoría inicial según tratamientos.

Pearson se pudo evidenciar que había diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos ($p = 0,004$) (fig. 3).

Al inicio, todos los pacientes estudiados presentaban dolor. En el grupo experimental sólo 3 casos (13,0%) referían este síntoma ligeramente, el resto, 20 casos (87,0%), entre medio e intenso; mientras que en el grupo control 1 paciente (4,3%) presentaba dolor ligero y el resto (22 pacientes; 95,6%) describía dolor moderado o intenso.

Al final del tratamiento, en ambos grupos no quedaron casos con dolor intenso. En el grupo experimental el 65,2% de los pacientes no refería ningún dolor y el 30,4% lo sentía ligero. En el grupo control el 52,2% de los pacientes no refería ningún dolor y el 43,5% lo sentía ligero. Al realizar la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon se demuestra que hay diferencias estadísticas significativas entre la mejoría inicial de la sintomatología para ambos tratamientos ($p = 0,000$) (tabla 3).

Tabla 3 Distribución de los pacientes según la evaluación del dolor al inicio y al final del tratamiento

Evaluación del dolor	Láser				Iontoforesis			
	Inicio		Final		Inicio		Final	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ninguno	—	—	15	65,2	—	—	12	52,2
Ligero	3	13,0	7	30,4	1	4,4	10	43,5
Medio	10	43,5	1	4,4	11	47,8	1	4,3
Intenso	10	43,5	—	—	11	47,8	—	—
Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0

Fuente: Encuesta. Test de Constant.

Tabla 4 Distribución de los pacientes según la evaluación de la movilidad al inicio y al final del tratamiento

Evaluación de la movilidad	Láser				Iontoforesis			
	Inicio		Final		Inicio		Final	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Con limitación	21	91,3	3	13,0	21	91,3	13	56,5
Sin limitación	2	8,7	20	87,0	2	8,7	10	43,5
Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0

Fuente: Encuesta. Test de Constant.

Al evaluar la movilidad al inicio y al final del tratamiento, ésta mostró resultados similares a la evaluación del dolor. Antes de comenzar el tratamiento en ambos grupos, 21 pacientes (91,3%) tenían limitación de la movilidad articular del hombro en algunos de sus movimientos y el test de Constant con menos de 37 puntos. Al concluir la terapia, en el grupo láser sólo quedaron 3 casos (13,0%) con limitación y en el grupo control quedaron 13 casos (56,5%) con limitación de alguno de los movimientos articulares del hombro.

Al realizar la prueba de McNemar se corroboró que había diferencias significativas entre la movilidad inicial y final para ambos tratamientos ($p = 0,000$). Sin embargo, al aplicar la prueba de Mann-Whitney para 2 muestras independientes se obtuvo una diferencia significativa entre ambos tratamientos con respecto a la evolución de la movilidad final ($p = 0,002$) (tabla 4).

Al inicio, ningún encuestado presentaba potencia muscular normal. En el grupo tratado con láser antes de comenzar el tratamiento más de la mitad de los casos (60,9%) tenían una pobre o débil potencia muscular; al concluir la terapia sólo el 8,6% mantenía este estado y el 43,5% de los casos presentó una potencia muscular normal. Para el grupo tratado con iontoforesis, al inicio más de la mitad de los casos (65,2%) demostró una potencia entre pobre o débil, pero al final el 17,3% mantenía esta condición y sólo el 17,3% se calificó con potencia normal.

Al aplicar la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon se demuestra que hay significación estadística entre la potencia inicial y final para ambos tratamientos ($p = 0,000$) (tabla 5).

En cuanto a los resultados globales de la aplicación del test de Constant, en la primera consulta la mayoría de los

pacientes tenía resultados desfavorables, no se obtuvo ningún caso con puntuación de excelente. En el grupo láser el 56,5% alcanzó una puntuación de regular y el 34,8% de mal. Para el grupo control el 47,9% alcanzó una puntuación de mal y el 39,1% de regular. Al final, estos resultados se modificaron. En el grupo láser el 82,7% obtuvo resultados globales de excelente y en el grupo control 10 pacientes (43,5%) consiguieron evaluación de excelente. Al realizar la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon se obtuvo una $p = 0,000$, resultando estadísticamente significativa. También al aplicar la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para 2 muestras independientes se obtuvo una diferencia significativa entre ambos tratamientos con respecto a los resultados globales al final ($p = 0,014$) (tabla 6).

En los pacientes tratados con láser no se reportaron efectos adversos, mientras que en el grupo control aparecieron erupciones en la piel y una quemadura en un 8,6%; en ambos casos se le reevaluó el tratamiento, sin suspender la aplicación de la terapia (tabla 7).

Del total de los pacientes tratados con láser el 73,9% se curó, el 21,8% mejoró y el 4,3% no mejoró, mientras que en el tratamiento convencional el 43,5% se curó, el 52,2% mejoró y el 4,3% no se curó. Al calcular el estadígrafo χ^2 de Pearson se pudo evidenciar que hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos para la curación, $\chi^2 = 8,193$, con grados de libertad = 2 ($p = 0,017$) (fig. 4).

En la bibliografía revisada no hay otros estudios donde se manifieste la resolución de las lesiones más rápido con la terapia láser que con el tratamiento convencional, pero con ambos se logra la curación.

Tabla 5 Distribución de los pacientes según la evaluación de la potencia al inicio y al final del tratamiento

Evaluación de la potencia	Láser				Iontoforesis			
	Inicio		Final		Inicio		Final	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	—	—	10	43,5	—	—	8	34,8
Buena	9	39,1	11	47,9	8	34,8	11	47,9
Débil	11	47,9	1	4,3	8	34,8	3	13,0
Pobre	3	13,0	1	4,3	7	30,4	1	4,3
Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0

Fuente: Encuesta. Test de Constant.

Tabla 6 Distribución de los pacientes según los resultados globales de la escala al inicio y al final del tratamiento

Resultados globales	Láser				Iontoforesis			
	Inicio		Final		Inicio		Final	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Excelente	—	—	19	82,7	—	—	10	43,5
Bueno	2	8,7	2	8,7	3	13,0	10	43,5
Medio	13	56,5	1	4,3	9	39,1	2	8,7
Malo	8	34,8	1	4,3	11	47,9	1	4,3
Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0

Fuente: encuesta. Test de Constant.

Tabla 7 Distribución de pacientes según reacciones adversas y tratamiento convencional

Reacciones adversas	Láser		Iontoforesis	
	n	%	n	%
Quemaduras	—	—	1	4,3
Erupciones cutáneas	—	—	1	4,3
Total	—	—	2	8,6

Fuente: Encuesta.

Discusión

En nuestro estudio se encuestó a un total de 46 pacientes con un cuadro doloroso del hombro por la presencia de calcificaciones periarticulares. Predominó el sexo masculino y el grupo de edad más afectado estuvo entre 38 y 57 años de edad.

Jacobelli⁷ plantea que la mayor incidencia de la tendinitis calcificada se observa en la quinta década de la vida y afecta a ambos sexos por igual. Hernández Navarro⁵ y Albornoz¹⁷ opinan que la enfermedad es más frecuente entre los 35 y los 50 años de edad, lo cual coincide con nuestros hallazgos. Gagliardi y Sutrez Lissi¹⁸ en su investigación observan que en la raza blanca la tendinitis se presenta con mayor predominio en mujeres, sedentarias y mayores de 40 años, mientras que en asiáticos se ha visto con mayor periodicidad en varones de más de 60 años. Con rela-

ción a la edad y sexo se revisaron otros estudios donde no se hace mención a estas variables.

Aunque hay escasos trabajos publicados en la literatura universal acerca de este tema, los resultados obtenidos en este estudio son superiores a los encontrados por Fortin¹⁹, donde plantea que de 135 pacientes tratados con tendinitis calcificante se obtuvo una modificación de los depósitos de calcio del 55%, mientras que en nuestra investigación obtuvimos una curación del 73,9%, que representa los pacientes con alivio del dolor y resolución de la calcificación en más del 80% del tamaño inicial (figs. 5 y 6).

Rioja Toro et al²⁰ apuntan que generalmente los tratamientos del hombro doloroso están orientados a quitar el dolor, pero se olvidan de la calcificación. Más recientemente, Perron y Malouin²¹ han publicado un estudio de casos y controles acerca de esta entidad nosológica empleando la iontoforesis, y han llegado a la conclusión de que la reducción de la calcificación y la mejoría funcional obtenida en el grupo de casos se debe a la evolución natural de los depósitos de calcio.

Otro estudio²² mostró que en ambos grupos el tratamiento llevó a la mejoría. El uso de iontoforesis con ácido acético y fisioterapia para el tratamiento de las tendinitis calcificadas de hombro no producía los efectos clínicos y radiológicos esperados con relación a los tratados exclusivamente con fisioterapia, lo cual no se corresponde con nuestros hallazgos, donde siempre obtuvimos en ambos grupos de trabajo un nivel de significación estadística ($p < 0,005$).

Barceló et al²³ constataron en una paciente un caso de "reacción adversa" del tipo dermatitis alérgica, más locali-

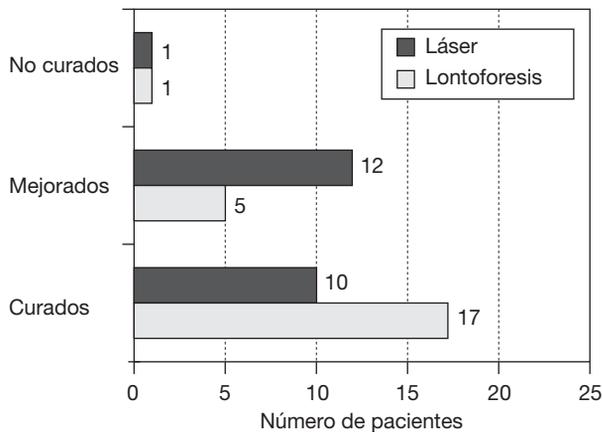


Figura 4 Pacientes según evolución clínica y tratamiento empleado.

zada en las zonas del parche de iontoforesis; se le administraron corticoides con buena evolución posterior.

Cuando el dolor se acompaña de inflamación local, como ocurre en la tendinitis cálcica, con alteración en el tejido conectivo fibroso que se asocia a necrosis y pérdida de la estructura fibrilar, el láser es capaz de estimular la microcirculación, con reabsorción del exudado y eliminación de sustancias que ocasionan dolor. De esta forma, se incrementa la fagocitosis por aumento del número de macrófagos y del oxígeno y, por tanto, una normalización del tejido dañado sin provocar deterioro de las áreas vecinas. El láser favorece la vasodilatación capilar y aumenta el drenaje de la zona inflamada, facilita la fibrinólisis y estimula la actividad fagocitaria de los macrófagos.

Los resultados de este trabajo manifiestan la eficacia del uso del láser en el tratamiento de las calcificaciones periarticulares de hombro, ya que reduce el dolor, mejora la movilidad articular y contribuye a disminuir el tamaño de la calcificación con relación al cuadro inicial.

Conclusiones

- 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 la mejoría inicial entre la primera y tercera sesiones de tratamiento.
- No aparecieron reacciones adversas con el uso del láser de baja potencia.
- En ambos tratamientos se logró curación, pero fue significativamente más evidente en el tratamiento con láser.

Recomendaciones

- Difundir el uso del láser en el tratamiento del hombro doloroso por depósitos cálcicos articulares debido a la remisión más rápida de los síntomas con respecto al tratamiento convencional con iontoforesis.



Figura 5 Tendinitis calcificada de hombro antes del tratamiento láser.



Figura 6 Tendinitis calcificada de hombro después del tratamiento láser.

- Realizar un segundo ciclo de tratamiento con láser a los casos mejorados para lograr el efecto deseado.
- Desarrollar otro estudio para evaluar las recidivas de la enfermedad en los casos curados.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Iglesias García A. Artritis por microcristales. SEMERGEN. 2006;349:1647-55 [consultado 10/5/2008]. Disponible en: <http://www.semergen.es/semergen2/microsites/semergendoc/osteoarticular/microcristales.pdf>
2. Batista Navarrón V. Artropatías microcristalinas. Rev Méd Uruguay. 1988;4:22-9 [consultado 10/5/2008]. Disponible en: <http://www.rmu.org.uy/revista/1988v1/art4.pdf>

3. Calidad de vida en reumatología. Enfermedades-otras artropatías cristálicas. Causas [consultado 15/5/2008]. Disponible en: http://www.reumaonline.com.ar/enfermedades/otras_artropatias_causas.htm
4. Calidad de vida en Reumatología. Enfermedades-otras artropatías cristálicas. Síntomas [consultado 15/5/2008]. Disponible en: http://www.reumaonline.com.ar/enfermedades/otras_artropatias_sintomas.htm
5. Hernández Navarro VJ. Hombro. Traumatología y Ortopedia. 2008. [consultado 19/4/2008]. Disponible en: <http://www.artroscopia.com.mx/hombro.html>
6. Enfermedades por depósito de microcristales. 2008 [consultado 16/11/2008]. Disponible en: <http://www.hmaciel.gub.uy/cmehs/archivos/Tema%20del%20mes/microcristales.pdf>
7. Jacobelli S. Aspectos reumatológicos del hombro doloroso. 2007 [consultado 21/9/2008]. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/publ/reumatologia/apuntes/6Asp.ReumHombroDoloroso.html>
8. De la Cuesta Baliña A. Ozonoterapia del aparato locomotor. Cirugía ortopédica y traumatología. 2007 [consultado 19/9/2008]. Disponible en: <http://www.clinicadefatima.es/pageLibre000100d4.html>
9. Rodríguez-Hernández JL. Osteomuscular and rheumatic pain. *Rev Soc Esp Dolor*. 2004;11:94-102.
10. La O Ramos R. Curso a distancia. Tema 2. Electroterapia en rehabilitación. 2004 [consultado 19/9/2008]. Disponible en: <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitación>
11. Hernández Díaz A. El láser terapéutico en la práctica médica actual. La Habana: Científico-Técnica; 2007.
12. Aboites V. El láser. La ciencia desde México. México: Fondo de Cultura Económica; 1991.
13. Rigol OA. Manual de acupuntura y digitopuntura para el médico de familia. La Habana: Ciencias Médicas; 1992.
14. Pérez Carballás F. Manual de acupuntura. La Habana: MINSAP; 1980.
15. Barra López M. El test de Constant-Murley. Una revisión de sus características. *Rehabilitación*. 2007;41:228-35 [consultado 15/10/2008]. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2367700>
16. Siegel S. Diseño experimental no paramétrico. La Habana: Revoluciónaria; 1980. p. 36.
17. Albornoz JC. Dolor en el hombro, respuesta a sus preguntas más frecuentes. 2008 [consultado 16/9/2008]. Disponible en: <http://www.tutraumatologo.com/index.html>
18. Gagliardi SA, Sutrez Lissi MA. Hombro doloroso. *Reumatología*. 2002;18:169-79.
19. Fortin R. L'ionisation a l'acide acétique dans le traitement des dépôts calcaires a l'épaule (lettre). *Physio Québec*. 1992;16:12.
20. Rioja Toro J, García Rodríguez I, Prada Espinel J, García Cabañero ML, Arroyo Rodríguez F, Rodríguez Hevia E. Eficacia de la iontoforesis-corticoide en el tratamiento del hombro doloroso. Estudio prospectivo. *Rehabilitación (Madr)*. 1996;30:181-6.
21. Perron M, Malouin F. Acetic acid iontophoresis and ultrasound for the treatment of calcifying tendinitis of the shoulder: a randomized control trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997;78:379-84.
22. Leduc BE, Caya J, Tremblay S, Bureau NJ, Dumont M. Treatment of calcifying tendinitis of the shoulder by acetic acid iontophoresis: a double-blind randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84:1523-7.
23. Barceló C, Esteva E, Fernández I, Sintés D. Iontoforesis: alergia al fármaco utilizado, por absorción cutánea. En: IV Reunión de la Sociedad del Dolor. Badajoz; 2000. Disponible en: <http://sedolor.es/ponencia.php?id=246>.