

Efectividad del ultrasonido en la detección de la sacroileítis y entesitis en pacientes con espondiloartritis temprana

Effectiveness of ultrasound in the detection of sacroiliitis and enthesitis in patients with early spondyloarthritis

Autores:

Sosa F Ángel¹; Quintero Maritza²; Gutiérrez María¹; Riera Humberto²; Rodríguez Vicente²

¹ Departamento de Radiodiagnóstico del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (I.A.H.U.L.A). Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes. República Bolivariana de Venezuela. Mérida, Estado Mérida.

² Unidad de Reumatología del I.A.H.U.L.A. República Bolivariana de Venezuela. Mérida, Estado Mérida.

Palabras clave: Espondiloartritis, sacroileítis, entesitis, ultrasonido, Doppler.

Key words: Spondylarthritis, sacroiliitis, entesitis, ultrasound, Doppler.

Comité de ética: Este estudio fue comunicado y aprobado por el Servicio de Imagen Departamento de Radiodiagnóstico del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (I.A.H.U.L.A).

Correo para correspondencia del autor principal:

Dr. Ángel Ramón Sosa Fleitas
angelsosa@ula.ve
<https://orcid.org/0000-0002-9146-2360>

Fecha de recepción:

4 de enero de 2020

Fecha de aceptación:

4 de septiembre de 2020

Resumen: *Objetivo:* Evaluar la efectividad del US en la detección de la sacroileítis y entesitis en pacientes con espondiloartritis temprana en la Unidad de Reumatología del IAHULA, Mérida, Venezuela. *Método:* Se realizó un estudio transversal de prueba vs prueba en paralelo comparando los hallazgos por radiología simple y ultrasonido para la detección de sacroileítis y entesitis en una muestra total de 48 pacientes menores de 45 años de los cuales 24 sujetos tenían sospecha clínica de espondiloartritis y 24 voluntarios sanos como grupo control. *Resultados:* El 58,3% de los pacientes refirieron dolor lumbar. Los pacientes enfermos mostraron disminución de las velocidades pico sistólicas, diastólicas y valores de los IR con valores de corte < 0.70 en comparación con el grupo control ($p=0,043$). El US detectó alteraciones en la mayor parte de las entesitis principalmente en aquellas asociadas a los tendones cuádriceps femoral derecho ($p=0,005$), rotuliano derecho ($p=0,004$) e izquierdo ($p=0,009$) y Aquiliano derecho (0.012) dado por la presencia de bursitis y entesofitos. *Conclusión:* La sacroileítis y entesitis deben considerarse en conjunto para el diagnóstico de los pacientes con sospecha de EpAs. El USDC es una técnica que permite la detección de los cambios inflamatorios precoces en las ASI.

Abstract: *Objective:* To evaluate the detection of the US in the detection of sacroiliitis and enthesitis in patients with early spondyloarthritis in the Rheumatology consultation of the University Hospital of the Andes, Mérida, Venezuela. *Methods:* A cross-sectional trial versus parallel test vs. test was conducted to compare the findings by simple radiology and ultrasound for the detection of sacroiliitis and enthesitis in a total sample of 48 patients under 45 years of whom 24 patients experienced clinical suspicion of spondyloarthritis and 24 healthy volunteers as a control group. *Results:* 58.3% of patients reported low back pain. Sick patients decrease peak systolic, diastolic and IR values with cut-off values <0.70 compared to group control ($p = 0.043$). The US detected alterations in most of the synthesis mainly in associates associated with the right quadriceps' tendons ($p = 0.005$), right patellar ($p = 0.004$) and left ($p = 0.009$) and right Aquilian tendon (0.012) given by the presence of bursitis and entheophytes. *Conclusion:* Bothsacroiliitis and enthesitis must be taken into account for the diagnosis of patients with suspected EpAs. The DCUS is a technique that allows the detection of early inflammatory changes in ASI.

Introducción

Las espondiloartropías (EpAs) se caracterizan por ser un grupo de artritis inflamatorias seronegativas que involucran la columna vertebral de forma crónica y que comparten características clínicas, genéticas, radiológicas e incluso terapéuticas generando también artritis periféricas y entesitis.^{1,2,3}

Estudios epidemiológicos recientes indican una baja prevalencia e incidencia de las EpAs, pues la tasa de incidencia disponible se basa principalmente en los criterios del Grupo Europeo de Estudio de Espondiloartropatía European Spondyloarthropathy Study-Group (ESSG), por sus siglas en inglés, en un rango de 0,48 y 63/100.000 habitantes, mientras que la tasa de prevalencia varía entre el 0.01 y 2,5%.

De la misma manera, se señala que las EpAs son más frecuentes en hombres que en mujeres, en una proporción de 3 a 1 2, siendo la sacroileítis y entesitis las manifestaciones clínicas más precoces que se pre-

sentan en lo sujetos con estas patologías^{3,4}, pero lo más importante, casi universal de las EpAs es el dolor lumbar y de tipo inflamatorio.⁵

La sacroileítis es el síntoma clave del compromiso axial de las EpAs, constituyendo una causa importante de restricción del movimiento espinal y de discapacidad.⁶

A pesar de que la afección espinal y periférica ocurren en los 8 a 10 primeros años de la enfermedad, el diagnóstico de EpA generalmente pasa desapercibido, retrasándose de forma importante luego de la aparición de los primeros síntomas inflamatorios.⁷

De igual manera, la entesitis es otra característica clínica importante observada en las EpAs, (incluyendo las formas indiferenciadas y aisladas asociadas a HLA-B27) 3, 8 definiéndose como la inflamación microscópica, focal y destructiva en el sitio de inserción de los ligamentos, tendones o de la cápsula articular a la superficie ósea que pueden evolucionar hacia cicatrices fibrosas y formación de hueso.^{4, 9,10}

Cabe considerar, que muchas modalidades en el diagnóstico por imágenes se han utilizado para detectar la sacroileítis y la entesitis tempranas en las EpAs donde se incluyen la tomografía Computarizada (TC), la Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Sin embargo, cada una de esas modalidades tienen sus limitaciones y no están disponibles de forma continua⁶, por lo que es necesario realizar el diagnóstico con herramientas más baratas, disponibles y de fácil accesibilidad como son el Ultrasonido (US) y la radiología simple (RX).

Tomando en cuenta lo anterior, se realizó un estudio de tipo prueba versus prueba con el objetivo de evaluar la efectividad del US en la detección de la sacroileítis y entesitis en pacientes con espondiloartritis temprana en la Unidad de Reumatología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA), Mérida, Venezuela.

Métodos

Este estudio transversal de prueba vs prueba en paralelo se realizó en la Unidad de Reumatología del IAHULA. Comprendió a todos los pacientes menores de 45 años con sospecha clínica de EpAs con una evolución menor de 5 años, previo consentimiento informado y voluntarios sanos apegado a los artículos 123 y 175 del Código de Deontología Médica.¹¹

La muestra estuvo comprendida por un total de 48 pacientes, 24 sujetos que presentaron clínica de EpA fueron evaluados por un examinador experto (especialista en Reumatología) y 24 sujetos que no presentaron clínica como control. En cuanto a los criterios de inclusión tomados en cuenta fueron: los criterios diagnósticos de Amor para EpAs, e imagenológicos de D'Agostino⁴ y Arslan.¹²

Los criterios de exclusión fueron: tratamiento médico en los últimos tres meses con AINE's, esteroides, inmunosupresores como metotrexate, no presentar las características clínicas de EpAs, infecciones agudas o crónicas, antecedente de traumatismo pélvico, cirugía e inyecciones en la articulación sacroilíaca y embarazo.

Posteriormente, se les realizó una RX de pelvis en proyección antero-posterior AP, y RX de rodilla y tobillo bilateral en proyección lateral utilizando un equipo de radiología TOSHIBA® Medical Manufacturing Co., LTD, de 9000 mAs.

También fueron sometidos a una evaluación ultrasonográfica con equipo un equipo Hitachi® (Aloka)

Arietta S70 (en escala de grises y Doppler) de la región lumbar baja con un transductor cóncavo multifrecuencial (3-5 MHz), correspondiente al sitio anatómico de la articulación sacroilíaca y se exploraron las entesitis del miembro inferior con un transductor lineal multifrecuencial (4-15MHz) de alta frecuencia en modo B y Doppler color con una frecuencia de repetición de pulso (PRF) de 500-800 Hz.

Se realizaron cortes transversales y longitudinales de las siguientes entesitis derecha e izquierda: inserción del cuádriceps femoral, tendón rotuliano y tendón de Aquiles. Se registraron las imágenes más representativas para demostrar la presencia de los cambios morfológicos y vasculares.

El análisis estadístico estuvo dividido en dos partes: En primer lugar, un análisis descriptivo univariante para cada una de las variables y un análisis bivariado para explorar las asociaciones de algunas variables con las alteraciones de la ASI.

La segunda parte estuvo constituida por las asociaciones entre variables categóricas y la condición de enfermedad de los pacientes llevándose a cabo mediante el test Chi cuadrado, usando el estadístico Chi cuadrado de Pearson, o el obtenido mediante la corrección de continuidad de Yates, cuando provienen de una recodificación de escala continua a una categórica. En los casos de tener más de un 20% de celdas con frecuencias esperadas menores a cinco, se decidió utilizar el test exacto de Fisher⁴³. La mayoría de los análisis fueron realizados usando la versión 25 del IBM SPSS (IBM Corp., 2017) y los últimos fueron hechos con OpenEpi.¹⁴

Resultados

La edad de los pacientes presentó un claro patrón de asimetría negativa, observándose frecuencias de pacientes mayores en el grupo de más de 30 años, siendo el grupo más frecuente, el de mayor edad. La edad promedio se ubicó en 31 años, mientras que la desviación estándar fue de 10,982 años.

Se observó un predominio de pacientes del sexo femenino, representando el mismo, un 58,33% de los individuos incluidos en la investigación probablemente por un sesgo de selección.

Con respecto al dolor, el 58.3 % de los pacientes refirieron presentar dolor y la mayoría manifestó sentir dolor en una escala mayor a 6, siendo más frecuente el puntaje.

En relación al dolor lumbar, el 58,3% manifestó tener dolor lumbar.

Al indagarse acerca del tiempo con estos síntomas, el 64,6 % refirió tener signos, y entre ellos con un tiempo de evolución entre 6 meses y año (16,7%) y la de 1 a 30 días (14,6%).

El 43.7% de los pacientes presentaron alteración en la prueba de Schober con un patrón simétrico entre 11 y 14 cm. La media aritmética del puntaje de Schober fue de 13,88 puntos y la desviación estándar de 1,438 cm.

Con respecto a las alteraciones radiológicas de la articulación sacroilíaca derecha, el 29,2 % de los pacientes presentaron alteraciones, destacando la esclerosis y los sindesmofitos, con un 12,5% de los pacientes en cada una. Para el lado izquierdo de esta articulación, sólo el 16.7% de los pacientes presentaron alteraciones donde de igual manera que la anterior, la esclerosis, estuvo presente en el 10,4% de los pacientes.

En cuanto a las alteraciones radiológicas de la entesis del músculo cuádriceps del lado derecho, se observó que el 40% de los pacientes enfermos presentaron

edema de partes blandas. Para el lado izquierdo, se observó este mismo hallazgo en el 17 % de los pacientes enfermos. No se observaron hallazgos radiológicos importantes en los tendones rotulianos.

Para las entesis del tendón de Aquiles derecho, se observaron calcificaciones en 16,6%, seguido de edema de partes blandas (12,5%) en el grupo de los pacientes enfermos y en el izquierdo sólo edema (16,6%).

Los hallazgos al ultrasonido de las entesis evaluadas se observaron que todas las alteraciones estuvieron presentes en los pacientes enfermos, donde un 41,6% de los mismos presentaron bursitis cercana a la entesis de los tendones cuádriceps derecho y sólo un 16,6% en lado izquierdo seguido de entesofitos (12,6%). Mientras que para las entesis de los tendones rotulianos solamente se observaron entesofitos en un 16,6% (derecho) y 25% (izquierdo).

La entesis del tendón de Aquiles derecho presentó alteraciones en el ultrasonido en el 50% del grupo de pacientes enfermos con entesofitos (29,1%), seguidos de los que tienen bursitis (12,6%) (Fig. 1 y 2) mientras que el izquierdo no presentó hallazgos significativos.

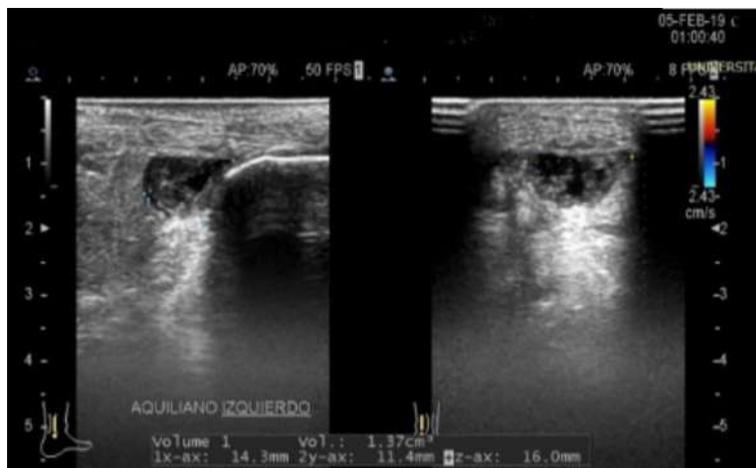


Figura 1: US modo B y Doppler color que muestra afección severa del tendón de Aquiles con calcificaciones y engrosamiento. Servicio de Imagen IAHULA.

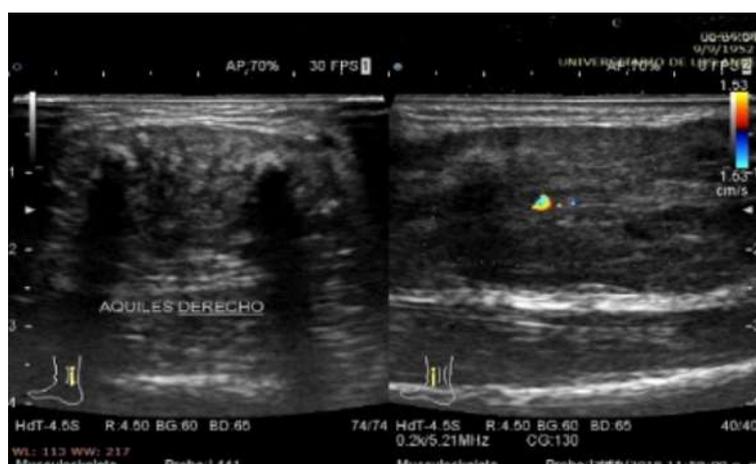


Figura 2: US modo B y Doppler color bursitis del tendón Aquiliano izquierdo. Servicio de Imagen IAHULA.

En cuanto a las alteraciones en el ultrasonido Doppler (Fig.3), se observó que las velocidades sistólica y diastólica e IR de la articulación sacroilíaca derecha fueron menores en los pacientes enfermos $p=0,616$ $p=0,614$, y $p=0,489$ respectivamente.

Para la articulación sacroilíaca izquierda también se observaron menores velocidades sistólicas, diastólicas e IR (Fig. 4) en los pacientes enfermos $p=0,045$, $p=0,155$ y $p=0,043$ respectivamente.

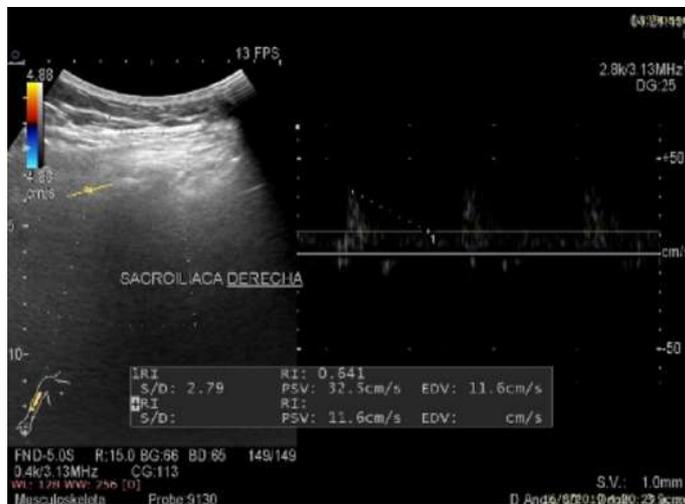


Figura 3: US Doppler color y modo espectral de la evaluación de la ASI derecha. Servicio de Imagen IAHULA

Significación de las asociaciones:

Las asociaciones entre las variables categóricas y la condición de enfermedad de los pacientes se llevaron a cabo mediante el test Chi cuadrado (o Ji cuadrado), usando el estadístico Chi cuadrado de Pearson, o el obtenido mediante la corrección de continuidad de Yates, cuando provienen de una recodificación de escala continua a una categórica. En los casos de tener más de un 20% de celdas con frecuencias esperadas menores a cinco, se decidió utilizar el test exacto de Fisher.

La tabla 1 muestra las medidas resumen de los test Chi cuadrado y la tabla 2 muestra las medidas resumen de los test exactos de Fisher con las variables clínicas e imagenológicas que tuvieron una asociación

significativa (al 5%) con la condición de enfermedad del paciente.

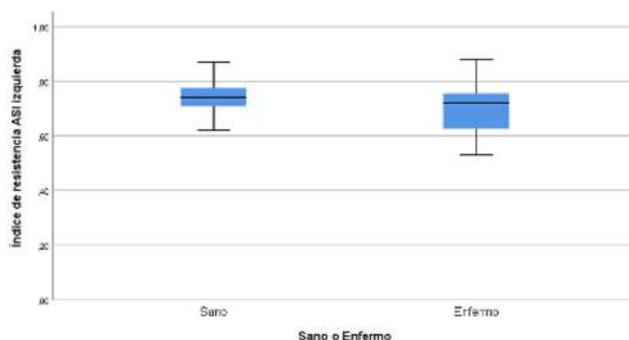


Figura 4: Gráfico de cajas para el índice de resistencia de la articulación sacroilíaca izquierda de los pacientes según condición de enfermedad.

Tabla 1: Medidas resumen de los test Chi cuadrados de asociación de las variables categóricas con la condición de enfermedad de los pacientes. Datos de autores.

Condición de enfermedad	Estadístico Chi cuadrado	Grados de libertad	p-valor	Significación de la asociación (al 5%)
Escala visual del dolor lumbar (*)	30,943	1	0,000	Significativa
Rigidez matutina	28,8	1	0,000	Significativa
Fatiga	16,388	1	0,000	Significativa
Antecedente familiar	14,27	1	0,000	Significativa
Escala analógica del dolor	34,583	2	0,000	Significativa
Test de Schober codificado (*)	33,862	1	0,000	Significativa

(*) Usando corrección continuidad de Yates

Tabla 2: Medidas resumen de los test exactos de Fisher de asociación de las variables categóricas con la condición de enfermedad de los pacientes (cuando no puede aplicarse el test Chi cuadrado). Datos de autores.

Condición de enfermedad	Estadístico del Test exacto	Grados de libertad	p-valor	Significación de la asociación (al 5%)
Escala visual del dolor	41,948	6	0,000	Significativa
Tiempo de duración	31,138	7	0,000	Significativa
Prueba de Schober	36,639	4	0,000	Significativa
Articulaciones periféricas afectadas	45,542	9	0,000	Significativa
Hallazgos por RX				
Entesis cuádriceps derecho	11,51	3	0,003	Significativa
Entesis cuádriceps izquierdo	7,444	3	0,009	Significativa
Entesis Aquiles izquierdo	5,213	2	0,05	Significativa
ASI derecha	9,398	3	0,015	Significativa
ASI izquierda	6,93	3	0,036	Significativa
Hallazgos por US				
Entesis cuádriceps derecho	11,112	4	0,005	Significativa
Entesis rotuliano derecho	8,823	3	0,004	Significativa
Entesis rotuliano izquierdo	8,193	2	0,009	Significativa

Discusión

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar la efectividad del US en la detección de la sacroileítis y entesitis en pacientes con espondiloartritis temprana. Hasta ahora, constituye el primer estudio que compara el USDC de la ASI y el USDC de las entesis en una población venezolana del Estado Mérida. A pesar de que la RMN sigue siendo la prueba de oro para su evaluación tiene algunas desventajas como son su alto costo y la necesidad de tiempos largos de adquisición de las imágenes.^{6,14,15} Por lo tanto, es necesario desarrollar y perfeccionar una técnica ultrasonográfica que permita la valoración de esta región anatómica.

En esta investigación se estudiaron 48 pacientes en total lo cual tiene similitud con los estudios de Bandinelli³, Arslan¹², Hu Y¹⁴, Spadaro¹⁵, Castillo-Gallego¹⁶, Klauser¹⁷, Hu Z¹⁸ que incluyeron 45 pacientes (rango de 34 y 75 pacientes). Este estudio fue transversal y tuvo un grupo control lo cual sigue el mismo diseño de los estudios mencionados.

En este estudio se tomaron en cuenta aspectos demográficos como género, edad y hallazgos clínicos por lo que, la presencia de estas variables también fueron tomadas en cuenta por Bandinelli³, Arslan¹², Hu Z¹⁴, Hu Y¹⁶, Spadaro¹⁷, Castillo-Gallego¹⁸, Klauser¹⁹; hallazgos imagenológicos, según con los criterios de Amor¹ en donde los resultados mostraron semejanza con la experiencia de Arslan¹², Hu Y¹⁶ y

D'Agostino⁷ para ellos la edad tuvo un promedio de 27 y 39 años, mientras que en este estudio la edad promedio se ubicó en 31 años; el grupo etario más afectado en los pacientes con sospecha de EpAs fue de 39 a 45 años con un predominio de pacientes del sexo femenino en un 58,3% y para el estudio de Bandinelli³ de 78,3%.

En cuanto al tiempo de duración de los síntomas se observó que la mayoría de los pacientes referían dolor en tiempos recientes destacándose la modalidad entre 6 meses y año (16,7%) y la de 1 a 30 días (14,6%) mientras que en el trabajo de Ruysen²⁰ 17.1 meses (rango de 8.7–27.8), y Zhu²¹ 18 meses.

En esta investigación el 58,3% de los paciente refirió tener dolor lumbar mientras que los estudios de Carneiro²² reporta un 69,2%, D'Agostino⁷ de 87% y el de Bandinelli³ un 91,3%; con respecto a la escala analógica del dolor se observa un ligero predominio de pacientes que reportan dolor leve (41,7%), seguido de los que reportan dolor moderado (33,3%) y de los que reportan dolor severo (25%), variable que no fue tomada en cuenta en los estudios hasta ahora publicados.

En relación al grado de rigidez de la columna lumbar detectada por el test de Schober se observó una media de 13,8 puntos (rango de 11 a 14 cm) principalmente en el grupo de pacientes enfermos y al igual que la variable anterior no fue tomada en cuenta en los estudios revisados.

La rigidez matutina y la rigidez estuvieron presente en el grupo de pacientes enfermos en un 37,5% y 31,2% (asociación significativa con los individuos enfermos) respectivamente mientras que tenía 91,3% y 78,32% para Bandinelli.³

En este estudio se les preguntó a los pacientes si tenían algún familiar con antecedente de EpAs (EAAPso, ARe, EEA, Elnd) de los cuales el 25% refirió si tener un pariente afectado (asociación significativa con los individuos enfermos) mientras que el estudio de Carneiro²⁰ reporta un 15,3%.

El estudio de Carneiro²² reporta que la presencia de afección de las articulaciones periféricas se correlaciona con una mayor severidad de los cuadros clínicos de EpAs²⁰, en este estudio se observó que el 25% de los pacientes tenían afección del esqueleto periférico, otros autores como Spadaro²³ reportan un 38,9% y D'Agostino⁷ un 74%.

Con respecto a la valoración de la articulación sacroilíaca por ultrasonido se utilizó un transductor cóncavo de baja frecuencia para su valoración observando similitud con los trabajos publicados por Arslan¹², Hu Z¹⁴, Klauser¹⁹, Zhu²¹, Mohammadi²⁴, y Jiang²⁵ lo cual permite una mejor valoración de este sitio anatómico de difícil exploración. Por otro lado, para la valoración de las entesis por ser estructuras superficiales siempre se preferirá la exploración a través de transductores lineales como en los estudios de D'Agostino⁴, Lehtinen¹⁵, Hu¹⁶, Ruysen²⁰, Carneiro²², y Zhang²⁶.

Los estudios de Bandinelli³, Hu¹⁴, Castillo-Gallego¹⁸, Klauser¹⁹, Spadaro²¹ señalan que el examen físico debe considerarse la prueba de oro para comparar la efectividad de los estudios de imagen para la detección de sacroileítis y entesis en pacientes con EpAs lo cual se tomó en cuenta en esta investigación siendo estadísticamente significativo ($p=,000$) para las variables clínicas.

En este estudio no se observaron cambios morfológicos en la ASI utilizando el US en escala de grises como lo descrito solamente en los trabajos de Bandinelli³ y Spadaro²¹ probablemente por la poca ventana acústica ya que ellos utilizaron transductores lineales para la valoración de los pacientes. Tampoco se observaron diferencias importantes en la anchura de la ASI en ambos grupos de pacientes.

En cuanto a las características observadas por el USDC en las ASI, los pacientes enfermos mostraron disminución de las velocidades pico sistólicas, diastólicas y valores de los IR en comparación con los

grupos controles indicando inflamación, lo cual fue similar a los resultados publicados por Arslan¹² y Zhu²¹ sugiriendo que, el USDC es adecuado para detectar la actividad de la enfermedad. Se observó que estos valores fueron más significativos en la ASI izquierda con valores de IR < 0.70 como punto de corte lo cual coincide con los valores reportados por Castillo-Gallego¹⁸ que toma un IR < 0.74.

La detección de entesitis fue mayor a través del US que por RX, ya que los individuos del grupo de enfermos presentaron bursitis cercanas a las entesis del tendón cuádriceps femoral derecho (41,6%), entesofitos rotuliana bilateral en un 36,6% y en el tendón de Aquiles derecho (12,6%) con valores de p de 0.005, 0,004, 0,009 y 0,012 respectivamente, mostrando resultados similares a los estudios de D'Agostino⁴, Lehtinen¹⁵ y Ruysen²⁰. No se observó señal Doppler que indicara inflamación activa en las fase precoz.

Conclusiones

La sacroileítis y entesitis deben considerarse en conjunto para el diagnóstico de los pacientes con sospecha de EpAs.

El USDC es una técnica que permite la detección de los cambios inflamatorios precoces (cambios en las velocidades) en las ASI de los pacientes enfermos más que el US en escala de grises y la RX convencional. Por este motivo, al ser más barata y fácil de usar debe emplearse como complemento en el seguimiento de estos pacientes y evaluación de la respuesta a los distintos tratamientos.

El US puede utilizarse para la detección de entesitis cuando no hay hallazgos importantes al examen físico o en la RX por lo que, su uso debe generalizarse en la consulta de radiología para su detección temprana.

La detección por ultrasonido de bursitis y entesofitos en los miembros inferiores tiene un impacto significativo en el diagnóstico de estos pacientes.

Recomendaciones

El US debe incluirse como método imagenológico de estudio de las ASIS y entesis de los pacientes con sospecha de EpAs para realizar un diagnóstico temprano. Es importante no sólo evaluar las ASIS de los pacientes con sospecha clínica de EpAs sino también incluir la valoración imagenológica de las entesis y así evitar diagnósticos tardíos que puedan generar incapacidad a largo plazo.

Es necesario desarrollar técnicas de radiología intervencionista, en este caso usando la herramienta de US para realizar inyecciones eco guiadas en las ASIS y así mejorar el dolor en estos pacientes.

Continuar con el desarrollo de esta línea de investigación que incluya un mayor número de pacientes

Grado de contribución de los autores: Los autores declaran haber contribuido de forma similar en la idea, diseño del estudio, análisis y redacción del artículo final.

Conflictos de interés: Los autores no declaran conflictos de interés en esta investigación.

Fuente de financiamiento: Recursos propios.

que permita el seguimiento y evaluación de la respuesta al tratamiento con biológicos.

Por último, tomar en cuenta el comportamiento del flujo venoso en futuras investigaciones.

Bibliografía

- Amor B, Dougados M, Mijiyawa M. [Criteria of the classification of spondylarthropathies] *Rev Rhum Mal Osteoartic.* 1990;57:85–89.
- Stolwijk C, Boonen A, van Tubergen A, Reveille JD. Epidemiology of spondylo-arthritis. *RheumDisClin North Am* 2012;38:441–76.
- Bandinelli F, Melchiorre D, Scazzariello F, Candelieri A, Conforti D, Matucci-Cerinic M. Clinical and radiological evaluation of sacroiliac joints compared with ultrasound examination in early spondyloarthritis. *Rheumatology (Oxford)* 2013;52:1293–1297.
- D'Agostino MA, Terslev L. Imaging Evaluation of the Entheses: Ultrasonography, MRI, and Scoring of Evaluation. *Rheum Dis Clin North Am* [Internet]. 2016;42(4):679–93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rdc.2016.07.012>.
- Strand V, Singh JA. Evaluation and management of the patient with suspected inflammatory spine disease. *Mayo Clinic Proceedings.* 2017;92(4):555–64.
- Balint PV, Kane D, Wilson H, et al. Ultrasonography of enthesal insertions in the lower limb in spondyloarthropathy [J]. *Ann Rheum Dis.* 2002, 61(10): 905–910
- D'Agostino MA, Said-Nahal R, Hacquard-Bouder C, et al. Assessment of peripheral enthesitis in the spondylarthropathies by ultrasonography combined with power Doppler: a cross-sectional study [J]. *Arthritis Rheum.* 2003, 48(2): 523–533.
- DeMiguel E, Cobo T, Muñoz-Fernández S, et al. Validity of enthesal ultrasound assessment in spondyloarthropathy [J]. *Ann Rheum Dis.* 2009, 68(2): 169–174
- De Miguel Mendieta E, Castillo Gallego C. Presente y futuro de la ecografía en las espondiloartritis. *Reumatol Clin* [Internet]. 2012;8(SUPPL.1):32–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.reuma.2011.12.005>.
- Hamdi W, Chelli MB, Ghannouchi MM, Hawel M, Ladeb MF, Kchir MM. Performance of ultrasounds compared with radiographs to detect chronic enthesitis signs in patients with ankylosing spondylitis. *Rheumatology international.* 2011 Feb 1;33(2):497–9.
- Código de deontología médica, Acto del 21 de Mayo de 1985. aprobado durante la LXXVI Reunión Extraordinaria de la Asamblea de la Federación Médica Venezolana, realizada en Caracas el 20 de marzo de 1985.
- Arslan H, Sakarya E, Adak B, Unal O, Sayarlioglu M. Duplex and color Doppler sonographic findings in active sacroiliitis. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173(3):677–680.
- Conover WJ. *Practical Nonparametric Statistics*, John Wiley & Sons. INC, New York. 1999.
- Hu Z, Xu M, Lin Z, Liao Z, Lv Q, Gu J. Color Doppler ultrasonography can be used to detect the changes of sacroiliitis and peripheral enthesitis in patients with ankylosing spondylitis during the treatment of adalimumab. *Ann Rheum Dis* 2015;74(Suppl 2):1157.2–1157.
- Lehtinen A, Taavitsainen M, Leirisalo-Repo M. Sonographic analysis of enthesopathy in the lower extremities of patients with spondylarthropathy. *ClinExpRheumatol* 1994; 12:143–8.
- Hu Y, Zhu J, Xue Q, Wang N, Hu B. Scanning of the sacroiliac joint and entheses by color Doppler ultrasonography in patients with ankylosing spondylitis. *J Rheumatol* 2011;38(8):1651–1655.
- Spadaro A, Iagnocco A, Baccano G, Ceccarelli F, Sabatini E, Valesini G. Sonographic-detected joint effusion compared with physical examination in the assessment of sacroiliac joints in spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis* 2008; 68(10):1559–1563.
- Castillo-Gallego C, De Miguel E, García-Arias M, Plasencia C, Lojo-Oliveira L, Martín-Mola E. Color Doppler and spectral Doppler ultrasound detection of active sacroiliitis in spondyloarthritis compared to physical examination as gold standard. *RheumatolInt* 2017; 37(12):2043–2047.
- Klauser A, Halpern EJ, Frauscher F, Gvozdic D, Duftner C, Springer P et al. Inflammatory low back pain: high negative predictive value of contrast-enhanced color Doppler ultrasound in the detection of inflamed sacroiliac joints. *Arthritis Care Res* 2005;53(3):440–444.
- Ruyssen-Witrand A, Jamard B, Cantagrel A, et al. Relationships between ultrasound enthesitis, disease activity and axial radiographic structural changes in patients with early spondyloarthritis: data from DESIR cohort. *RMD Open* 2017;3: e000482.
- Zhu J, Xing C, Jiang Y, Hu Y, Hu B, Wang N. Evaluation of complex appearance in vascularity of sacroiliac joint in ankylosing spondylitis by color Doppler ultrasonography. *RheumatolInt* 2012; 32(1):69–72.
- Carneiro S, Bortoluzzo A, Goncalves C, et al. Effect of enthesitis on 1505 Brazilian patients with spondyloarthritis. *J Rheumatol* 2013; 40:1719–25. doi:10.3899/jrheum.121145
- Spadaro A, Iagnocco A, Perrotta FM, Modesti M, Scarno A, Valesini G. Clinical and ultrasonography assessment of peripheral enthesitis in ankylosing spondylitis. *Rheumatology.* 2011 Aug 28;50(11):2080–6.
- Mohammadi A, Ghasemi-Rad M, Aghdashi M, Mladkova N, Baradaran Safa P. Evaluation of disease activity in ankylosing spondylitis; diagnostic value of color Doppler ultrasonography. *Skeletal Radiol* 2013;42(2):219–224.
- Jiang Y, Chen L, Zhu J, Xue Q, Wang N, Huang Y et al. Power Doppler ultrasonography in the evaluation of infliximab treatment for sacroiliitis in patients with ankylosing spondylitis. *RheumatolInt* 2013; 33(8):2025–2029.
- H. Zhang, J. Liang, J. Qiu, F. Wang, L. Sun. Ultrasonographic evaluation of enthesitis in patients with ankylosing spondylitis *J Biomed Res.* 2017; 31:162–169.