



ORIGINAL

Método de asociación histopatológico-ecográfica como estrategia pedagógica para la identificación del signo del halo en estudiantes de medicina



Carlos Antonio Guillen Astete^{a,b,*}, Belén Salvador Saenz^b, César Henriquez Camacho^c y Fernando Lores Seijas^d

^a Servicio de Reumatología, Hospital Universitario Ramón y Cajal. Unidad de Reumatología, Hospital HLA Universitario Moncloa, Madrid, España

^b Universidad Europea de Madrid, Villaviciosa de Odón, Madrid, España

^c Servicio de Medicina Interna, Hospital Universitario Rey Juan Carlos, Móstoles, Madrid, España

^d Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú

Recibido el 27 de abril de 2019; aceptado el 10 de octubre de 2019

Disponible en Internet el 26 de noviembre de 2019

PALABRAS CLAVE

Enseñanza en ecografía;
Arteritis de células gigantes;
Signo del halo

Resumen

Introducción: La enseñanza de la ecografía como herramienta diagnóstica en pregrado de medicina no dispone de estrategias validadas. Dado que en la actualidad es innegable el rol que desempeña la ecografía en la capacidad diagnóstica de cualquier clínico, planteamos un método de enseñanza basado en la demostración de la asociación entre la histopatología de una vasculitis de gran vaso y el hallazgo ecográfico característico, denominado «signo del halo».

Métodos: La estrategia docente se impartió por medio de una videopresentación de 10 min de duración. Veintiún alumnos de últimos años de una facultad de medicina participaron de un estudio de concordancia y validación de un test identificando imágenes correspondientes al signo del halo en 120 casos distintos, en el que se determinaron además la sensibilidad, la especificidad y la razón de verosimilitud global de los alumnos.

Resultados: La prueba de concordancia global tuvo un coeficiente kappa de 0,749 (DE: 0,11). La concordancia kappa ascendió a 0,76 con imágenes dinámicas y a 0,84 con cortes transversales. La sensibilidad global fue del 89,7% y el valor predictivo positivo fue del 92,3%. La razón de verosimilitud alcanzada fue de 7,28.

Conclusiones: Concluimos que la aplicación de este método de enseñanza es útil en la enseñanza de la identificación de un signo ecográfico a estudiantes de medicina. Nuestro estudio también sugiere condiciones que podrían ser útiles para mejorar la concordancia interobservador tanto en escenarios docentes como en estudios científicos multiobservadores.

© 2019 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: cguillen.hrc@salud.madrid.org (C.A. Guillen Astete).

<https://doi.org/10.1016/j.edumed.2019.10.002>

1575-1813/© 2019 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Ultrasound teaching;
Giant cell arteritis;
Halo sign

Method of histopathology-ultrasound association as a pedagogical strategy for medical students in the identification of the halo sign

Abstract

Introduction: There are no validated strategies in the teaching of ultrasound as a diagnostic tool in undergraduate medicine students. Given the role that ultrasound plays in the diagnostic capacity of any clinician is currently undeniable, a teaching method is proposed based on the demonstration of the association between the histopathology of a large vessel vasculitis and the characteristic ultrasound finding, known as the «halo sign».

Methods: The teaching strategy was imparted by means of a 10-minute video presentation. Twenty-one final-year students from a single medical school participated in a concordance study and a validation test, identifying images corresponding to the halo sign in 120 different cases. The overall sensitivity, specificity and likelihood ratio of the students were also determined.

Results: The overall concordance test had a kappa coefficient of 0.749 (SD: 0.11). The kappa concordance was 0.76 with dynamic images, and 0.84 with cross-sectional slices. The overall sensitivity was 89.7%, and the positive predictive value was 92.3%. The likelihood ratio achieved was 7.28.

Conclusions: It has been shown that the application of this pedagogical method is useful in teaching the identification of an ultrasound sign to medical students. This study also suggests conditions that could be useful to improve between-observer agreement in both teaching scenarios and multiple observer scientific studies.

© 2019 Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La incorporación de nuevas técnicas pedagógicas a la enseñanza de la medicina en el pregrado tiene por finalidad desplazar el foco de atención al alumno, convirtiéndolo en gestor de su propio aprendizaje y del de sus pares¹. El aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en problemas han demostrado ser más eficaces que la tradicional clase magistral en términos de retención de conocimientos² y en el ejercicio de la práctica médica³, aunque usando como ejemplo la enseñanza de posgrado.

La interpretación de pruebas de imagen no se ajusta a la aplicación de estos nuevos modelos pedagógicos. Clásicamente, la enseñanza del reconocimiento de signos radiológicos se basa en la demostración de imágenes patológicas hasta que el alumno retiene ciertos patrones que le permiten reconocerlas en el futuro⁴. Esta metodología no ha sido objeto de análisis ni de estudios comparativos con otras técnicas docentes.

En el ámbito de la reumatología clínica, el reconocimiento de ciertos signos ecográficos tiene importancia capital para el estudio de múltiples patologías; sin embargo, no existe una referencia metodológica para su enseñanza en pregrado. El objeto de impartir pedagogía alrededor de una prueba diagnóstica de imagen es que el alumno alcance la capacidad de discriminar lo patológico de lo normal obteniendo niveles de sensibilidad y especificidad suficientes para ser de utilidad al momento de interpretar los resultados del estudio ecográfico.

Nuestro equipo ha desarrollado una iniciativa pedagógica para la adquisición de la capacidad de discriminación de signos radiológicos ecográficos basada en la demostración

histopatológica de la lesión y su repercusión ecográfica. Mediante este método, el alumno no solo reconoce el signo ecográfico, sino que puede discriminarlo de otros hallazgos.

La arteritis de células gigantes (ACG) es la vasculitis más frecuente en nuestro medio, con una incidencia de aproximadamente 10 casos nuevos por 100.000 habitantes/año⁵. Se trata de una vasculitis de gran vaso que afecta característicamente a la arteria temporal, principalmente en capa media, a través de infiltrados granulocíticos que desencadenan procesos inflamatorios locales y sistémicos⁶. La principal complicación de la ACG es el desarrollo de isquemias arteriales distales, siendo la más frecuente la que afecta a la arteria retiniana, con el consecuente desarrollo de neuritis óptica anterior aguda y finalmente ceguera⁷.

El signo del halo es un hallazgo ecográfico característico de esta enfermedad y que ha demostrado una buena correlación con el diagnóstico por biopsia de la arteria temporal⁸. Se caracteriza por la presencia de una banda hipoeoica o anecoica que representa el edema de la capa media del vaso. Este hallazgo ecográfico tiene una gran importancia debido a que su reconocimiento puede permitir adelantar el diagnóstico de la enfermedad e iniciar un tratamiento que evite las complicaciones isquémicas y sus secuelas^{8,9}.

Si bien es un signo sencillo de identificar, el signo del halo se puede confundir con otros procesos que limiten el flujo arterial, como las placas de ateromas, las estenosis o una mala técnica de adquisición^{10,11}.

El objetivo de este estudio es validar este método de enseñanza para su uso en estudiantes de medicina en términos de correlación global, sensibilidad, especificidad y razón de verosimilitud.

Método

Se condujo un estudio de concordancia interobservador e intraobservador de la interpretación visual de 60 evaluaciones ecográficas de sujetos en quienes se sospechó el diagnóstico de ACG y se intentó demostrar la presencia del signo del halo.

El experimento se llevó a cabo en 21 voluntarios, estudiantes de medicina de quinto y sexto curso. Todos los voluntarios fueron informados del objetivo del experimento.

El experimento se compuso de tres fases (fig. 1).

Fase 1. Demostrativa

Los voluntarios fueron citados en un aula equipada con un proyector multimedia donde se les exhibió una videopresentación de 10 min de duración sobre aspectos epidemiológicos y clínicos de la ACG, principios ecográficos y diagnóstico diferencial del signo del halo. Todos los alumnos recibieron la misma videoclase.

Planteamos un método de enseñanza dividido en dos fases: la descripción minuciosa de la fisiopatología que explica el fenómeno a estudio en la ACG y los diagnósticos diferenciales, y la demostración de una gran cantidad de imágenes ecográficas estáticas y dinámicas de sujetos con ACG, con aterosclerosis, con estenosis y sujetos sanos con una descripción verbal y demostrativa de los hallazgos ecográficos correlacionándolos con sus correspondientes estudios histopatológicos.

En la presentación, el ponente describe aspectos generales de la enfermedad, con énfasis en la histopatología de los vasos afectados y su correlato con el hallazgo ecográfico característico y objeto del aprendizaje: el signo del halo. Se hace especial hincapié en el diagnóstico diferencial de las lesiones reductoras del calibre de la luz de vaso y de las implicaciones ecográficas de enfermedades con dichos diagnósticos. La segunda mitad del video se dedica a mostrar imágenes estáticas y dinámicas de pacientes con ACG, sujetos sanos y pacientes con enfermedades que afectan a vasos de gran calibre distintos a la ACG.

Fase 2. Evaluación

Una vez terminada la proyección de la videopresentación, los alumnos tuvieron un receso de 15 min. Acto seguido se proyectaron 40 imágenes y 20 videos de pacientes con diagnóstico de ACG y sujetos sanos, en orden previamente aleatorizado. En cada imagen o video se mostró un único vaso (rama frontal o parietal de la arteria temporal). La composición de imágenes o videos mostrados se resume en la [tabla 1](#). Ninguna de las imágenes había sido mostrada durante la videopresentación de la fase 1. Todas las imágenes estáticas se obtuvieron en formato JPEG y todas ellas se presentaron en un formato de no menos de 600 × 400 píxeles. Los videos se presentaron en formato MP4 y todos ellos se exhibieron en bucle infinito. En todas las imágenes y videos se omitieron los datos de identificación de los sujetos estudiados, los números de historia clínica y los datos demográficos. Se dejaron visibles los datos de ajuste de la sonda al momento de la realización de la exploración ecográfica. Las imágenes y los videos se expusieron durante

10 s cada uno. Los alumnos, por cada imagen o video, tuvieron que emitir un juicio de valor dicotómico en la hoja de respuestas, indicando si era o no un signo del halo positivo.

Las 60 imágenes o videos se repitieron en una segunda ronda, 3 min después de la primera ronda, en otro orden aleatorio, para el estudio de la variabilidad intraobservador.

Fase 3. Análisis de concordancia

Se recurrió a la confección de tablas de contingencia tomando como referencia el diagnóstico ecográfico conocido de las 60 imágenes. Se calculó el coeficiente kappa para cada alumno en las 60 valoraciones y la correspondiente media para la concordancia global.

Para el análisis estratificado del tipo de estudio (dinámico o estático), de la proyección evaluada (longitudinal, transversal o mixta) y de la naturaleza del flujo Doppler estudiado (color o power Doppler) se elaboraron capas específicas en el diseño de tablas de contingencia y se calcularon los valores promedios de kappa y desviación estándar (DE) para cada alumno. Mediante una prueba de t de Student para muestras relacionadas se determinó si alguna de las estratificaciones de valoración tuvo mayor concordancia que las demás.

El cálculo de la sensibilidad y de la especificidad global se realizó mediante el análisis de la tabla de contingencia, teniendo como referencia el diagnóstico conocido de la imagen mostrada y la valoración individual de los alumnos.

Para el análisis de concordancia interobservador se estableció una proporción del número de concordancias conseguidas para una misma imagen por los alumnos respecto del total máximo de concordancias posibles (60 imágenes, 21 evaluadores: 1.260 aciertos posibles).

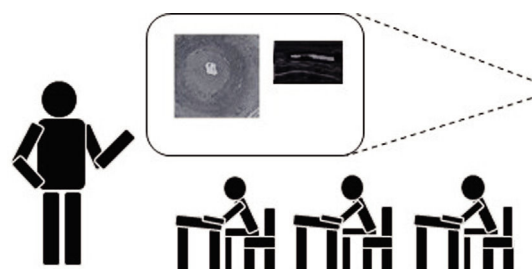
Resultados

De los 21 alumnos que participaron en el estudio, 12 (57,1%) fueron de quinto año y 9 (42,8%) de sexto año. Todos los alumnos pertenecían a la misma facultad de medicina.

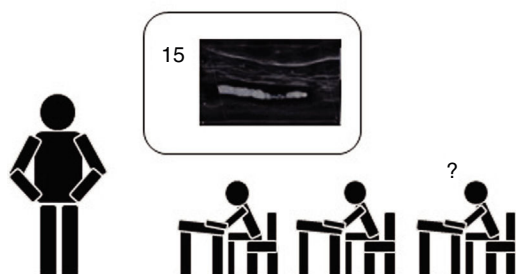
La prueba de concordancia global resultó en un kappa de 0,749 (DE: 0,11), considerado una concordancia sustancial. El rango de coeficientes kappa fue de 0,51 a 0,92.

En las pruebas de concordancia estratificando el tipo de estudio, el valor medio de kappa para imágenes dinámicas fue de 0,769 /DE: 0,154) y para imágenes estáticas, de 0,728 (DE: 0,156) ($p=0,4312$). En la estratificación según el tipo de proyección los valores medios de kappa fueron 0,797 (DE: 0,09), 0,604 (DE: 0,239) y 0,845 (DE: 0,141) para las proyecciones longitudinal y transversal simultáneas, proyección longitudinal solamente y proyección transversal solamente, respectivamente. Se demostraron diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de concordancia de la proyección longitudinal solamente y las otras dos proyecciones ($p<0,001$ y $p=0,002$ para longitudinal y transversal simultáneamente y solo transversal, respectivamente).

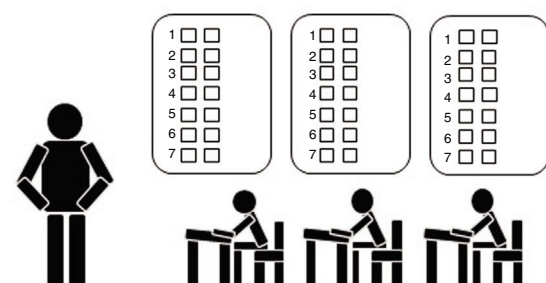
En las pruebas de concordancia según el tipo de detección Doppler obtenida, la concordancia en imágenes Doppler color tuvo un valor medio de kappa de 0,72 (DE: 0,11 y en imágenes Power Doppler tuvo un valor medio de kappa de 0,831 (DE: 0,161) ($p=0,0131$). La [tabla 2](#) muestra el total de todos los resultados de concordancia de cada uno de los alumnos evaluadores.

**FASE 1 – Demostrativa**

El profesor exhibe una videopresentación demostrativa de la correlación de la imagen ecográfica con los hallazgos histopatológicos de sujetos con la enfermedad y sin ella.

**FASE 1 – Evaluación**

El profesor muestra 40 imágenes estáticas y 20 vídeos de pacientes con ACG (50%) y de sujetos sin la enfermedad, sanos o con placas de ateroma (50%).

**FASE 1 – Análisis de concordancia**

Se utilizó como referencia el diagnóstico certero de cada caso, por histopatología. Se calculó el índice kappa para cada evaluador. Se calculó la sensibilidad, especificidad y valores predictivos para cada alumno. Se calculó la concordancia interobservador.

Figura 1 Descripción simplificada del método del experimento pedagógico mediante validación por medio de un análisis de concordancia.

Tabla 1 Distribución de las imágenes y vídeos que se expusieron para evaluación

Exploración mostrada	Ecografías con signo del halo positivo		Ecografías con signo del halo negativo	
	Imágenes estáticas	Vídeos	Imágenes estáticas	Vídeos
Rama frontal	14	5	5	5
<i>Doppler color</i>	9	4	4	4
Long-Trans	5	3	4	2
Long	2	1	0	1
Trans	2	0	0	1
<i>Power Doppler</i>	5	1	1	1
Long-Trans	3	1	1	1
Long	1	0	0	0
Trans	1	0	0	0
Rama temporal	15	5	5	5
<i>Doppler color</i>	10	3	4	4
Long-Trans	5	3	3	4
Long	3	0	1	0
Trans	2	0	0	0
<i>Power Doppler</i>	5	2	1	1
Long-Trans	3	2	0	1
Long	1	0	1	0
Trans	1	0	0	0

Tabla 2 Resultados de las pruebas de concordancia interobservador global y estratificado según el tipo de imagen, la disposición de la sonda respecto al eje largo de vaso estudiado y el tipo de estudio Doppler utilizado

Alumno	Kappa global	Tipo de imagen		Disposición de la aproximación ecográfica			Tipo de estudio Doppler utilizado	
		Dinámica	Estática	Long-Trans	Long	Trans	Doppler Color	Power Doppler
1	0,75	0,789	0,726	0,853	0,625	0,772	0,667	1
2	0,687	0,587	0,712	0,67	0,8	0,591	0,625	0,865
3	0,85	0,894	0,819	0,901	0,571	1,078	0,847	0,857
4	0,707	0,578	0,764	0,704	0,8	0,617	0,656	0,857
5	0,575	0,791	0,469	0,675	0,211	0,839	0,559	0,615
6	0,819	0,685	0,882	0,853	0,8	0,804	0,754	1
7	0,51	0,895	0,337	0,67	0,1	0,76	0,471	0,615
8	0,693	0,573	0,752	0,746	0,571	0,762	0,69	0,706
9	0,765	0,787	0,739	0,795	0,571	0,929	0,786	0,706
10	0,853	0,894	0,827	0,802	1	0,757	0,8	1
11	0,894	0,895	0,888	0,951	0,824	0,907	0,857	1
12	0,925	0,894	0,94	0,95	0,8	1,025	0,857	1
13	0,819	0,895	0,764	0,853	0,8	0,804	0,754	1
14	0,886	1	0,809	0,95	0,571	1,137	0,897	0,857
15	0,674	0,578	0,712	0,704	0,471	0,847	0,656	0,722
16	0,713	0,582	0,764	0,755	0,625	0,759	0,71	0,722
17	0,806	0,894	0,739	0,847	0,571	1	0,842	0,706
18	0,819	0,895	0,764	0,901	0,8	0,756	0,754	1
19	0,719	0,475	0,835	0,755	0,667	0,735	0,667	0,865
20	0,707	0,685	0,698	0,755	0,4	0,966	0,656	0,857
21	0,56	0,894	0,367	0,651	0,118	0,911	0,6	0,444

De las 1.260 posibles valoraciones acertadas en las dos rondas, se produjeron 1.120 (88,9%). Si consideramos únicamente las 944 valoraciones que fueron congruentes con la referencia (congruencias correctas), la congruencia intraobservador fue positiva en 825 valoraciones (65,4% del total y 87,3% de las valoraciones correctas).

Para establecer la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos globales se hicieron los cálculos para cada evaluador de forma individual, incluyendo la razón de verosimilitud. La [tabla 3](#) muestra los resultados individuales de cada evaluador. Los resultados globales promedio fueron los siguientes: sensibilidad 89,7%, especificidad 85,7%, valor predictivo positivo 92,3% y valor predictivo negativo 83,7%. Dado que un alumno obtuvo una especificidad del 100%, no se pudo calcular su razón de verosimilitud. La media de la razón de verosimilitud obtenida con los otros 20 evaluadores fue de 7,28.

Discusión

Todas las nuevas estrategias pedagógicas coinciden en pretender focalizar el protagonismo pedagógico en el alumno por encima del profesorado, como instrumento dinámico del propio aprendizaje¹². En medicina, sin embargo, la enseñanza de destrezas diagnósticas basadas en el uso de la imagen sigue una tradición clásica heredada de la enseñanza de la radiología simple y basada en la repetición de imágenes.

Tabla 3 Resultados individuales de las pruebas de validación

Alumno	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	RV
1	87,2%	90,5%	94,4%	79,2%	9,15
2	82,1%	90,5%	94,1%	73,1%	8,62
3	97,4%	85,7%	92,7%	94,7%	6,82
4	89,7%	81,0%	89,7%	81,0%	4,71
5	69,2%	95,2%	96,4%	62,5%	14,54
6	92,3%	90,5%	94,7%	86,4%	9,69
7	66,7%	90,5%	92,9%	59,4%	7,00
8	94,9%	71,4%	86,0%	88,2%	3,32
9	100,0%	71,4%	86,7%	100,0%	3,50
10	94,9%	90,5%	94,9%	90,5%	9,96
11	92,3%	100,0%	100,0%	87,5%	n.c.
12	100,0%	90,5%	95,1%	100,0%	10,50
13	92,3%	90,5%	94,7%	86,4%	9,69
14	100,0%	85,7%	92,9%	100,0%	7,00
15	87,2%	81,0%	89,5%	77,3%	4,58
16	87,2%	85,7%	91,9%	78,3%	6,10
17	100,0%	76,2%	88,6%	100,0%	4,20
18	92,3%	90,5%	94,7%	86,4%	9,69
19	84,6%	90,5%	94,3%	76,0%	8,88
20	89,7%	81,0%	89,7%	81,0%	4,71
21	84,6%	71,4%	84,6%	71,4%	2,96

n.c.: no calculable debido a que la especificidad es del 100%; RV: razón de verosimilitud; VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo.

En el caso de la ecografía, al problema de la enseñanza técnica se suma el de la enseñanza de interpretación. En este último caso, uno de los más reconocidos problemas de la ecografía es la variabilidad interobservador e intraobservador. Por esta razón, el mayor interés de la pedagogía de la ecografía es reducir estas dos variabilidades.

La importancia de la ecografía en el diagnóstico de la ACG es indiscutible y la repercusión de un diagnóstico errado es invalidante e irreversible. Nuestro estudio ha demostrado que, mediante una clase basada en la demostración del correlato histopatológico con la imagen ecográfica, el alumno es capaz de reconocer un signo ecográfico clave en el diagnóstico de la ACG a expensas de un bajo consumo de tiempo docente.

Conclusiones

La metodología de enseñanza de interpretación ecográfica del signo del halo basado en la representación histopatológica y su correlato ecográfico consigue que el alumnado alcance una capacidad diagnóstica con una congruencia global considerable y una aceptable concordancia interobservador.

Las dos medidas que demuestran incrementar el grado de congruencia global son el uso del power Doppler en lugar del Doppler color y evitar la exhibición de imágenes únicamente en proyección longitudinal.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiación

Ninguna.

Bibliografía

1. Fernández-Santander A. Cooperative learning combined with short periods of lecturing: A good alternative in teaching biochemistry. *Biochem Mol Biol Educ*. 2008;36:34–8.
2. Guillen Astete C, de la Casa Resino C, Boteanu A, Blazquez Cañamero M, Braña Cardenosa A. Aplicación del método de aprendizaje cooperativo comparado con la técnica tradicional de enseñanza en la formación de residentes en urgencias. *Emergencias*. 2015;27:231–5.
3. Guillen Astete C, Braña A, Serrano M, Gallego P, de la Casa C. The problem based learning applied to teaching rheumatological topics among non rheumatology residents. *Ann Rheum Dis*. 2017;76:78.
4. Koestner W, Otten W, Kaireit T, Wacker FK, Dettmer S. Competency-based teaching in radiology — Implementation and evaluation of interactive workstation-based learning to apply NKLM-based content. *Rofo*. 2017;189:1076–85.
5. Gonzalez-Gay MA, Miranda-Filloo JA, Lopez-Diaz MJ, Perez-Alvarez R, Gonzalez-Juanatey C, Sanchez-Andrade A, et al. Giant cell arteritis in northwestern Spain: A 25-year epidemiologic study. *Medicine (Baltimore)*. 2007;86:61–8.
6. Borchers AT, Gershwin ME. Giant cell arteritis: A review of classification, pathophysiology, geoepidemiology and treatment. *Autoimmun Rev*. 2012;11:A544–54.
7. Guida A, Tufano A, Perna P, Moscato P, de Donato MT, Finelli R, et al. The thromboembolic risk in giant cell arteritis: A critical review of the literature. *Int J Rheumatol*. 2014;2014, 806402.
8. Arida A, Kyprianou M, Kanakis M, Sfrikakis PP. The diagnostic value of ultrasonography-derived edema of the temporal artery wall in giant cell arteritis: A second meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;11:44.
9. Guillén-Astete C, Roman L, Estevez-Rueda MJ, Luque-Alarcón M, Braña-Cardenosa A. Aplicación de los criterios de clasificación de arteritis de células gigantes en un entorno de medicina de urgencias. *Acta Reumatologica*. 2018;4, <http://dx.doi.org/10.3823/1334>.
10. De Miguel E, Roxo A, Castillo C, Peiteado D, Villalba A, Martín-Mola E. The utility and sensitivity of colour Doppler ultrasound in monitoring changes in giant cell arteritis. *Clin Exp Rheumatol*. 2012;30:S34–8.
11. Czihal M, Zanker S, Rademacher A, Tatò F, Kuhlencordt PJ, Schulze-Koops H, et al. Sonographic and clinical pattern of extracranial and cranial giant cell arteritis. *Scand J Rheumatol*. 2012;41:231–6.
12. Salam A, Siraj HH, Mohamad N, Das S, Rabeya Y. Bedside teaching in undergraduate medical education: Issues, strategies, and new models for better preparation of new generation doctors. *Iran J Med Sci*. 2011;36:1–6.