

# Perspectivas en el Estudio del Fenómeno de Raynaud desde un Punto de Vista Ecográfico

Óscar Luis Sedano Santiago,<sup>1</sup> Jéssica Sedano Barreto,<sup>2</sup> Lucio Ventura-Ríos,<sup>3</sup> Marwin Gutiérrez R.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Reumatólogo Internista, Hospital Marino Molina Sctppa – Red Asistencial Sabogal. ESSALUD. Escuela de Ecografía Musculoesquelética ECOSERMEDIC, Lima, Perú.

<sup>2</sup> Médica, Hospital Marino Molina Sctppa – Red Asistencial Sabogal. ESSALUD. Lima, Perú. Unidad de Ecografía Musculoesquelética de eco-SerMedic.Lima, Perú.

<sup>3</sup> Depto. de Reumatología, HGZ 194 IMSS, Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX, México DF.

<sup>4</sup> Profesor de Reumatología, Clínica Reumatológica, Università Politecnica delle Marche, Jesi, Ancona, Italia.

## Resumen

*Un correcto estudio de las alteraciones morfo-vasculares es un constante reto para el reumatólogo. Entre las manifestaciones clínicas más importantes para este fin, se encuentra el fenómeno de Raynaud en sus diferentes formas de presentación. La ecografía dinámica, mediante la modalidad del Doppler color y el Doppler de poder, encuentra cada vez mayores aplicaciones. El poder determinar la fase de actividad y severidad de la enfermedad vascular, contar con un dato predictivo de evolución del fenómeno de Raynaud y poder monitorear la respuesta al tratamiento son elementos en los cuales la ecografía ha generado últimamente una buena cantidad de datos que están despertando un gran interés por parte del reumatólogo. Esta revisión intenta abordar el concepto acerca de la utilidad de la ecografía en el estudio del fenómeno de Raynaud, haciendo un particular énfasis en sus potenciales y ventajas.*

**Palabras clave:** Fenómeno de Raynaud, ecografía, alteración microvascular.

## Perspectives of ultrasound in the assessment of Raynaud's Phenomenon

### Summary

*An adequate assessment of the microvascular changes is a continuous challenge for the rheumatologist. Raynaud's phenomenon is the major clinical expression of this pathological condition. Dynamic ultrasound, using color Doppler or power Doppler systems, is generating a great interest by rheumatologist for its several potentialities. The possibility to determine the disease activity and severity, its potential in the predictive value and the capability of treatment monitoring are essential elements when the US is now firmly established. This paper was designed to give an up-to-date about the utility of US in the assessment of Raynaud's phenomenon, with particular interest on its potentials and advantages.*

**Key words:** Raynaud's phenomenon, ultrasound, microvascular changes.

## INTRODUCCIÓN

El estudio de las alteraciones vasculares mediante la ecografía Doppler de color (DC) y de poder (PD) en el campo de la Reumatología cada vez crea mayor interés.<sup>(1-6)</sup> Una de las nuevas fronteras que supone este método de imágenes consiste precisamente en el estudio del fenómeno de Raynaud primario (RP) y secundario (RS). Estas condiciones requieren indudablemente un método de medición de actividad y de severidad, así como del compromiso de la enfermedad vascular digital, que constituye un reto para el reumatólogo

Correspondencia: Óscar Sedano Santiago  
Hospital Marino Molina Sctppa  
Red Asistencial Sabogal.  
ESSALUD. Lima, Perú.  
Tel/Fax 51-015390609  
E-mail: o.sedano@yahoo.es

que pretende tratar a su paciente de modo eficiente. Se requiere, además, identificar las medidas objetivas de la enfermedad vascular digital con el fin de predecir en los pacientes con fenómeno de Raynaud, de forma fiable, la eventual respuesta al tratamiento. Al momento, ninguna de las diversas técnicas de medición fisiológica utilizadas en la evaluación de pacientes con RP o RS demostraron ser confiables y reproducibles. Por ello esta revisión intentará abordar el concepto acerca de la utilización de la ecografía en el estudio del fenómeno de Raynaud, haciendo un particular énfasis en sus potenciales y ventajas.

## APLICACIONES CLÍNICAS Y REVISIÓN DE LA LITERATURA

El fenómeno de Raynaud se asocia a enfermedad del tejido conectivo en cerca del 90% de los pacientes con esclerodermia. La ecografía en su modalidad DC se ha utilizado desde 1999 para evaluar las arterias de la mano en pacientes con este fenómeno, comparándolo con sujetos sanos con el objetivo de caracterizar y comparar los patrones de flujo sanguíneo de las arterias periféricas de la mano.<sup>(7)</sup> También se ha utilizado el DP para investigar la actividad inflamatoria en vasos sinoviales,<sup>(8)</sup> con el objetivo de complementar la evaluación y tratar de diferenciar un RP de un RS, determinar el grado de severidad del fenómeno vascular y poder monitorear los cambios morfo-estructurales frente a las intervenciones terapéuticas.

Un estudio realizado para diferenciar el RP y RS a través del estudio del daño vascular digital en pacientes con enfermedades del tejido conectivo (EDTC) ha sido publicado con interesantes perspectivas.<sup>(9)</sup> Se examinó la matriz de las uñas de 15 controles sanos y 35 pacientes con esclerosis sistémica o lupus eritematoso sistémico que tenían fenómeno de Raynaud, se cuantificó la señal DC mediante un transductor de matriz multi-D antes y después de la exposición a la temperatura fría y caliente. Los pacientes con RP presentaron un flujo normal a nivel vascular periférico solamente a temperatura ambiente, mientras que en los sujetos sanos ésta quedaba invariada durante los cambios dinámicos de temperatura. El DC se correlacionó con la evaluación clínica en el 89,4% de los pacientes con RP y en 78,0% de los pacientes con RS, concluyendo que con la técnica DC es posible discriminar entre RP y RS, así como cuantificar los cambios vasculares en pacientes con EDTC.<sup>(9)</sup>

En otro ensayo se evaluó el flujo sanguíneo digital en pacientes con RP y RS con DC, mediante ecografía con un transductor de matriz de nuevo desarrollo multi-D lineal, que permitió una mejor resolución para medir los diámetros de las arterias digitales y luego la epidermis, dermis y el grosor hipodérmico para cada paciente, realizando un análisis cualitativo y cuantitativo de la microcirculación en el pulpejo de los dedos. Todas las medidas se realizaron a 25 °C, 45 °C y 11 °C, encontrando que los diámetros de las arterias digitales mostraron diferencias morfológicas y dinámicas significativas al examen CD, permitiendo así distinguir entre RP y RS.<sup>(10)</sup>

Para determinar cuál es el valor de la ecografía en el diagnóstico del fenómeno de Raynaud se evaluó en 135 pacientes consecutivos con sospecha de fenómeno de Raynaud. Las áreas de estudio fueron: las arterias palmar común y propias de los dedos, arterial radial y cubital, el arco palmar superficial de ambas manos. El DC fue patológico en el 63% de los pacientes con RS, en el 6% con RP, y en ninguno de aquellos que manifestaron pseudo-RP ( $p < 0,0001$ ). Se observaron tres tipos de patología vascular: el tipo 1 mostró un estrechamiento u oclusión crónica de algunas arterias propias de los dedos; el tipo 2 se caracterizó por hallazgos similares, pero en todas las arterias digitales, y el tipo 3 mostró oclusiones agudas. El tipo 1 se encontró en 3 de 53 pacientes con RP y en 19 pacientes con RS (incluidos 5 de 9 pacientes con anticuerpos anti-centrómero), el tipo 2 se encontró en 16 pacientes con esclerosis sistémica, EMTC y dermatomiositis, y el tipo 3 se encontró en 8 pacientes con el síndrome de anticuerpos antifosfolípidos, afecciones por el trauma de vibración o vasculitis. Las arterias cubitales fueron más afectadas que las arterias radiales. Las arterias más afectadas fueron la radial, cubital y las arterias digitales palmares. La conclusión de este interesante ensayo permitía prospectar que el DC mostraba el daño anatómico vascular en forma similar a la angiografía, con la ventaja de ser más económico, rápido y no invasivo.<sup>(11)</sup>

Posteriormente otro estudio mostró una evaluación dinámica usando DC, con el objetivo de determinar las características del flujo de sangre y los parámetros en las arterias de la mano de los pacientes con RP, correlacionando los datos con los resultados de los sujetos sanos. El volumen del diámetro, índice de resistencia y el flujo de las arterias digitales, cubital y radial de los pacientes con RP y el grupo control se midieron en

reposo y tras la provocación con frío. El tiempo de flujo inicial (FST) en la arteria digital y el tiempo de normalización del flujo (FNT) de las tres arterias también se registraron después de la provocación con frío. El volumen del diámetro y el flujo de las arterias digitales y cubital de los pacientes con RP fueron menores en reposo, pero el índice de resistencia fue significativamente más alto en todas las arterias, comparándolas con las de los sujetos sanos. Después de la provocación al frío, los diámetros de las arterias radial y cubital y el volumen de flujo de las arterias digitales de los pacientes fueron significativamente más bajos que los de los controles sanos. El FST promedio fue de 3,6 +/- 3.8 min para los pacientes y 0,9 +/- 1,2 min para los controles. El FNT medio fue significativamente mayor en todas las arterias de los pacientes; FNT tiempos de corte de la arteria radial, cubital y digital fueron 6,5, 5,5 y 6,5 min, respectivamente. <sup>(12)</sup>

#### APLICACIONES DE LA ECOGRAFÍA EN EL ESTUDIO DEL FENÓMENO DE RAYNAUD

Las principales aplicaciones de la ecografía (con DC o DP) en el fenómeno de Raynaud son:

1. Establecer el diagnóstico del compromiso vascular (diferenciar el fenómeno de Raynaud de los cuadros de pseudo Raynaud).
2. Diferenciar el RP del RS (patrones de referencia).
3. Evaluar la severidad del daño morfológico microvascular, especialmente en RS.
4. Diferenciar el tipo morfológico estructural, con fines pronósticos (oclusión aguda vs crónica).
5. Monitorear el efecto farmacológico u otras alternativas terapéuticas en el corto y largo plazo.

#### ASPECTOS TÉCNICOS A CONSIDERAR EN EL ESTUDIO ECOGRÁFICO DEL FENÓMENO DE RAYNAUD

Para incursionar en el estudio ecográfico del fenómeno de Raynaud existen algunos requisitos técnicos que deben ser considerados. Entre los más útiles se encuentran:

- Es necesario trabajar con el DC y PD, debido a que se van a explorar vasos en la circulación capilar especialmente. El PD permite evaluar con mayor confiabilidad el flujo sanguíneo a nivel de los diferentes tejidos, ya que no se encuentra influenciado por la dirección del flujo.
- La frecuencia del DC y PD debe ser medio-alta (entre 6,6 a 8,0 Mhz).

- La ventana o cuadro de color debe estar ampliada al área de estudio.
- *Setting* correcto: PRF adecuado al vaso capilar (0,3 - 0,5 KhZ). Filtro de pared: el más bajo posible. Ganancia de color: tan baja como aparece en los artefactos.
- Posición del foco: a la altura del vaso explorado.
- El procedimiento se hará en un ambiente tranquilo, semioscuro y cuando el paciente esté en completo reposo, con la temperatura ambiental, y tener listo el estímulo para evaluar en forma dinámica (temperaturas de calor y frío por 5 minutos).

#### DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES PATRONES ECOGRÁFICOS EN EL FENÓMENO DE RAYNAUD

Diferentes patrones ecográficos se han descrito en el estudio del fenómeno de Raynaud. Entre los más descritos y sugeridos se encuentran:

1. Patrón con vascularidad normal con DP y DC.
2. Patrón con cambios de vascularidad a diferentes temperaturas, especialmente con DC.
3. Patrón con diferencia entre fenómeno de PR y SR.
4. Patrón vascular en lupus eritematoso sistémico.
5. Patrón vascular en vasculitis.
6. Patrón vascular en acrocianosis.

#### PRELIMINARES ASPECTOS DE NUESTRA EXPERIENCIA EN EL ESTUDIO ECOGRÁFICO DEL FENÓMENO DE RAYNAUD

Con el propósito de describir los hallazgos ecográficos de la microvasculatura digital del RP y RS, así como evaluar si existen diferencias del compromiso microvascular en pacientes con EDTC, medimos el diámetro de las arterias digitales distales del 2º y/o 3er dedo de la mano (Figuras 1 y 2), mediante el método DC y/o PD, en 23 controles sanos, 23 pacientes con clínica de RP (Figura 3) y 17 pacientes con RS (10 con Esclerosis Sistémica Progresiva (Figura 4), tres con Lupus Eritematoso Sistémico, dos con Poliarteritis Nodosa y dos con Síndrome Antifosfolípido) entre enero-2011 a junio-2012, quienes aceptaron ingresar el estudio dinámico, frente a los cambios de temperatura (basal: 18-20 °C, frío: 10 °C y calor: 40 °C). Se utilizó un transductor lineal de 8,8 Mhz, 0,3 khz de PRF, FP: bajo, en ecógrafo Esaote My Lab 25 Gold. Los resultados encontrados en los controles y los pacientes con RP y RS se compararon. Se evaluó también si hay diferencias del compromiso microvas-

cular en EDTC. La microvasculatura a temperatura basal, con estímulos al frío y calor, difiere entre sujetos sanos (Figuras 5 y 9) y pacientes con RP (Figuras 6, 7 y 8) y RS, siendo más notorio en esta última (Figuras 10, 11 y 12), especialmente cuando se someten al frío (88%,  $p < 0,005$ ). Entre los pacientes con fenómeno de RS se encontraron diferencias en la microvasculatura, respecto de los controles saludables, según correspondía a la EDTC; así presentaron compromiso severo los pacientes con esclerosis sistémica progresiva (90%,  $p < 0,005$ ) y moderado los pacientes con lupus eritematoso sistémico (64%,  $p < 0,005$ ). Concluimos que las aplicaciones DC y PD en ecografía son útiles para evaluar la microvasculatura del RP y RS. (13, 14)



Figura 1. Aplicación del transductor sobre el pulpejo digital en corte longitudinal.



Figura 2. Aplicación del transductor sobre el pulpejo digital en corte transversal.



Figura 3. Mano de paciente con fenómeno de Raynaud primario.



Figura 4. Mano de paciente con fenómeno de Raynaud secundario.

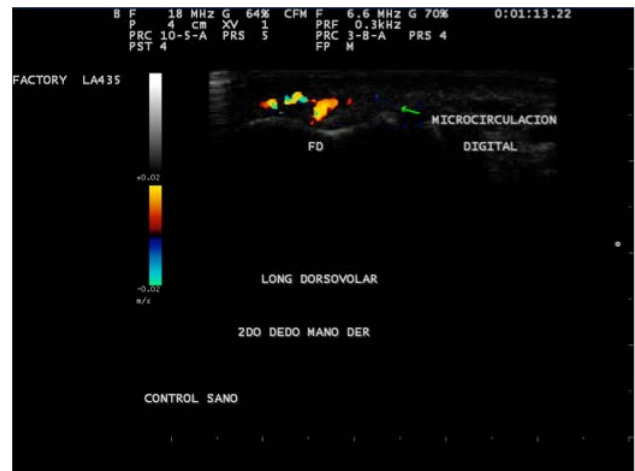


Figura 5. Ecografía de microcirculación digital en 2º dedo de la mano con Doppler color, en control sano.



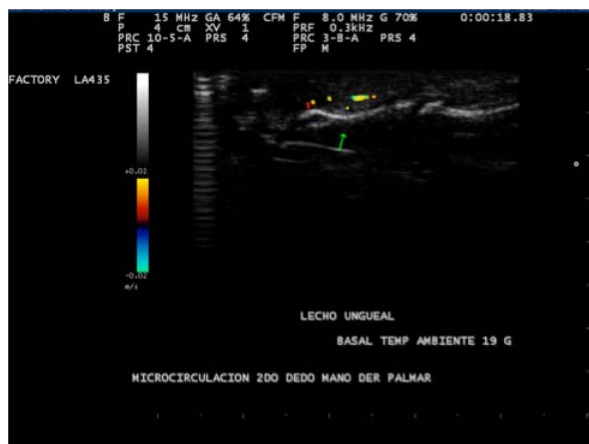


Figura 6. Ecografía de microcirculación digital en fenómeno de Raynaud primario a temperatura basal.

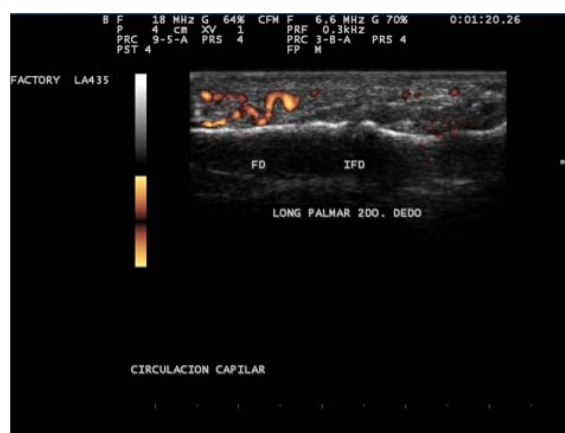


Figura 9. Ecografía de microcirculación digital en 2º dedo de la mano con power Doppler, en control sano.

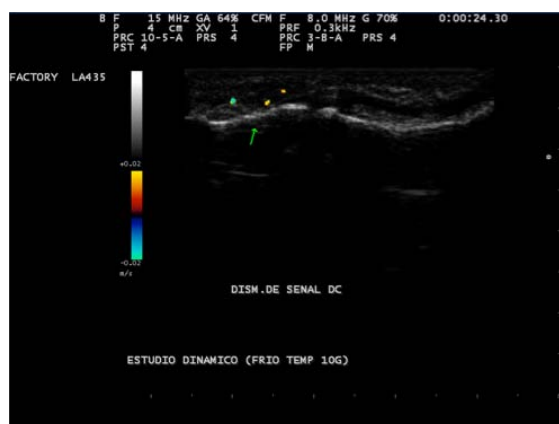


Figura 7. Ecografía de microcirculación digital en fenómeno de Raynaud primario estimulada al frío.

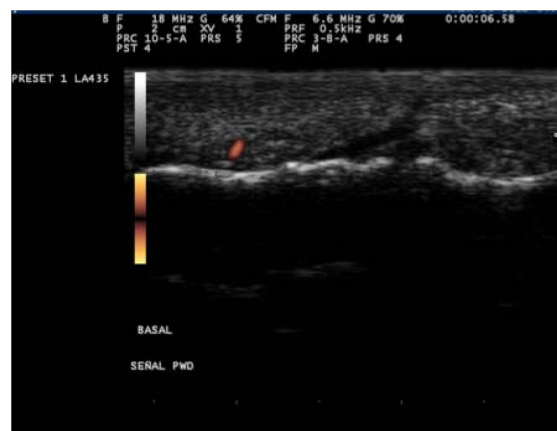


Figura 10. Ecografía de microcirculación digital en fenómeno de Raynaud secundario (esclerosis sistémica progresiva) a temperatura basal.



Figura 8. Ecografía de microcirculación digital en fenómeno de Raynaud primario estimulada al calor.

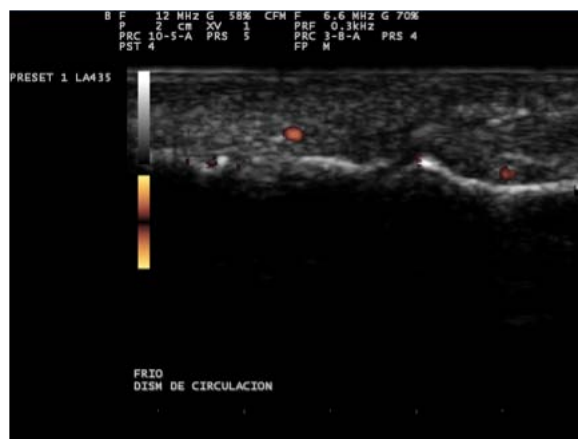


Figura 11. Ecografía de microcirculación digital en fenómeno de Raynaud secundario (esclerosis sistémica progresiva) estimulada al frío.



**Figura 12.** Ecografía de microcirculación digital en fenómeno de Raynaud secundario (esclerosis sistémica progresiva) estimulada al calor.

## CONCLUSIONES

Los estudios preliminares son alentadores respecto a un futuro uso sistemático de la ecografía como herramienta de rutina para el estudio del flujo sanguíneo vascular periférico en el fenómeno de Raynaud. En particular, los resultados hasta ahora obtenidos inducen a considerar una aplicación en la cuantificación del daño estructural, en la diferenciación del compromiso microvascular y en el seguimiento de intervenciones terapéuticas. A todo esto se asocian sus características de ser un método no invasivo, relativamente fácil de realizar y de bajo costo, que, sin duda, la colocan en una posición de método ideal para el examen morfológico y vascular del fenómeno de Raynaud. No obstante el gran entusiasmo en su aplicación es necesario un mayor número de estudios longitudinales y multicéntricos para establecer la validez y usarla en la práctica diaria.

### Agradecimiento

*La gloria sea para nuestro DIOS, quien nos prestó esta valiosa herramienta para atender mejor a nuestros apreciados pacientes.*

\*en nombre del grupo de ultrasonido PANLAR

\*Aliste Marta (Chile), Alva Magaly (Perú), Areny Roser (Chile), Audisio Marcelo (Argentina), Bertoli Ana (Argentina), Bouffard José Antonio (EE.UU.), Cerón Carmen (Colombia), Chávez-López Mario (México), Díaz-Coto José Francisco (Costa Rica), Duarte Margarita (Paraguay), Filippucci Emilio (Italia), Flores Victor (EE.UU.), Godoy Francisco Javier (Honduras), González-Sevillano E (Ecuador), Gutiérrez Marwin (Italia), Hernández-Díaz Cristina (México), Herrera Maynor (Guatemala), Hoffman Fritz (México), Kourilovitch María (Ecuador), Mendonça José Alexander (Brasil), Moller Ingrid (España), Moya Carlos (México),

Mora Claudia (Perú), Muñoz-Louis Roberto (República Dominicana), Naredo Esperanza (España), Neubarth Fernando (Brasil), Otaiza Franz (Venezuela), Py Guillermo Enrique (Argentina), Pineda Carlos (México), Quintero Maritza (Venezuela), Reginato Anthony (EE.UU.), Ruta Santiago (Argentina), Rodríguez Henríquez Pedro (El Salvador), Rosenffet Marcos (Argentina), Santiago Lida (Argentina), Sedano Óscar (Perú), Sevillano Edgardo (Panamá), Solano Carla (El Salvador), Urioste Lorena (Bolivia), Ventura Ríos Lucio (México), Villota Orlando (Colombia).

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Filippucci E, Iagnocco A, Meenagh G, et al. Ultrasound imaging for the rheumatologist. *Clin Exp Rheumatol* 2006; 24:1-5.
2. Schmidt WA. Technology insight: the role of colour and power Doppler ultrasonography in rheumatology. *Nature Clin Pract* 2007; 3:35-42.
3. Delle Sedie A, Riente L, Filippucci E, et al. Ultrasound imaging for the rheumatologist. XV. Ultrasound imaging in vasculitis. *Clin Exp Rheumatol* 2008; 26:391-4.
4. Torp Pedersen ST, Terslev L. Setting and artefacts relevant in colour/power Doppler ultrasound in rheumatology. *Ann Rheum Dis* 2008; 67:143-9.
5. Albrecht K, Müller-Ladner U, Strunk J. Quantification of the synovial perfusion in rheumatoid arthritis using Doppler ultrasonography. *Clin Exp Rheumatol* 2007; 25:630-8.
6. Naredo E, Collado P, Cruz A, et al. Longitudinal power Doppler ultrasonographic assessment of joint inflammatory activity in early rheumatoid arthritis: predictive value in disease activity and radiologic progression. *Arthritis Rheum* 2007; 57:116-24.
7. Chikuit T, Izumi M, Eguchi K, Kawabe Y, Nakamura T. Doppler spectral waveform analysis of arteries of the hand in patients with Raynaud's phenomenon as compared with healthy subjects. *Am J Roentgenol* 1999; 172:1605-9.
8. Fiocco U, Ferro F, Cozzi L, et al. Contrast medium in power Doppler ultrasound for assessment of synovial vascularity: comparison with arthroscopy. *J Rheumatol* 2003; 30:2170-6.
9. Keberle M, Tony HP, Jahans R, Hau M, Haerten R, Jennett M. Assessment of microvascular changes in Raynaud's phenomenon and connective tissue disease using colour Doppler ultrasound. *Rheumatology* 2000; 39:1206-13.
10. Cazalets C, Cador B, Rollan Y, Decaux O, Guggenbulh P, Chaperon C, et al. Digital flow exploration by color Doppler ultrasound in patients with Raynaud's disease or systemic sclerosis. *J Mal Vasc* 2004; 29:12-20.
11. Schmidt WA, Krause A, Schicke B, Wernicke D. Color Doppler ultrasonography of hand and finger arteries to differentiate primary from secondary forms of Raynaud's phenomenon. *J Rheumatol* 2008; 35:1591-8.
12. Toprak U, Selvi NA, Ates A, Erhuner Z, Bostanoglu S, Karademir MA, Karaslan Y. Dynamic Doppler evaluation of the hand arteries of the patients with Raynaud's disease. *Clin Rheumatol* 2009; 28:679-83.
13. Sedano O, Alarcón E, Sedano J. Ecografía Doppler color y power Doppler en la evaluación de los cambios microvasculares del fenómeno de Raynaud primario y severidad del secundario. Informe preliminar. *J Clin Rheumatol* 2012; 18 (9): Suppl 1.
14. Sedano O, Camposano C, Sedano J. Ecografía en el fenómeno de Raynaud, ¿tiene utilidad? Informe Preliminar. XVI Congreso Peruano de Reumatología. Libro de resúmenes SPR, Sept. 2012: 08.