



# CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía  
Fundada en 1933

[www.amc.org.mx](http://www.amc.org.mx) [www.elsevier.es/circir](http://www.elsevier.es/circir)



## CASO CLÍNICO

### Manifestaciones ultrasonográficas en rabdomiólisis



Raúl Carrillo-Esper, Yazmin Galván-Talamantes\*, Cynthia Margarita Meza-Ayala,  
Julio Alberto Cruz-Santana y Luis Ignacio Bonilla-Reséndiz

Unidad de Terapia Intensiva, Fundación Clínica Médica Sur, Tlalpan, Ciudad de México, México

Recibido el 18 de diciembre de 2014; aceptado el 5 de junio de 2015

Disponibile en Internet el 6 de enero de 2016

#### PALABRAS CLAVE

Rabdomiólisis;  
Ultrasonido;  
Diagnóstico

#### Resumen

**Antecedentes:** La rabdomiólisis se define como la necrosis del músculo esquelético. Recientemente la evaluación ultrasonográfica se ha posicionado como una herramienta de gran utilidad para el diagnóstico y seguimiento de enfermedades musculares, entre ellas la rabdomiólisis. Se presenta el caso de un paciente en el que se realizó evaluación ultrasonográfica de rabdomiólisis.

**Objetivo:** Resaltar la importancia de la ultrasonografía como parte fundamental en el diagnóstico en rabdomiólisis, describir los hallazgos ultrasonográficos y revisar la literatura disponible.

**Caso clínico:** Paciente de 30 años con rabdomiólisis por inmovilización prolongada de ambos muslos. Se le practicó insonación con ultrasonido modelo (Philips Sparq), empleando un transductor lineal de alta frecuencia (5-10 MHz), bajo modo de escaneo bidimensional (2D), en cortes longitudinales y transversales al nivel de ambos muslos. Las imágenes obtenidas fueron: desorganización de la orientación de las fibras musculares, imagen de vidrio despulido, engrosamiento de la fascia muscular y la presencia de zonas anecoicas.

**Conclusiones:** La ultrasonografía es una herramienta útil en la evaluación de la rabdomiólisis. © 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

#### KEYWORDS

Rabdomyolysis;  
Ultrasound;  
Diagnosis

#### Ultrasound findings in rhabdomyolysis

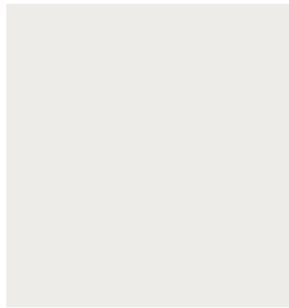
#### Abstract

**Background:** Rhabdomyolysis is defined as skeletal muscle necrosis. Ultrasound assessment has recently become a useful tool for the diagnosis and monitoring of muscle diseases, including rhabdomyolysis. A case is presented on the ultrasound findings in a patient with rhabdomyolysis.

**Objective:** To highlight the importance of ultrasound as an essential part in the diagnosis in rhabdomyolysis, to describe the ultrasound findings, and review the literature.

\* Autor para correspondencia: Unidad de Terapia Intensiva, Fundación Clínica Médica Sur, Puente de Piedra 150, Col. Toriello Guerra, C.P. 14050 Tlalpan, Ciudad de México, México. Teléfono: +52 55 5424 7200.

Correo electrónico: [yazmingalvan21@gmail.com](mailto:yazmingalvan21@gmail.com) (Y. Galván-Talamantes).



*Clinical case:* A 30 year-old with post-traumatic rhabdomyolysis of both thighs. Ultrasound was performed using a Philips Sparq model with a high-frequency linear transducer (5-10 MHz), in low-dimensional scanning mode (2D), in longitudinal and transverse sections at the level of both thighs. The images obtained showed disorganisation of the orientation of the muscle fibres, ground glass image, thickening of the muscular fascia, and the presence of anechoic areas.

*Conclusions:* Ultrasound is a useful tool in the evaluation of rhabdomyolysis.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Antecedentes

La rabdomiólisis es secundaria a necrosis del músculo esquelético, y la resultante liberación de los componentes estructurales del mismo, entre los que destacan: electrolitos, mioglobina y proteínas del sarcolema (creatina cinasa, aldolasa, lactato deshidrogenasa, alanino amino transferasa y aspartato amino transferasa a la circulación); y de manera simultánea existe una depleción significativa de ATP generada por la disfunción de las bombas de intercambio iónico, lo que conduce al aumento persistente de los niveles de calcio a nivel sarcoplásmico, contracción continua de las fibras musculares, activación de proteasa y fosfolipasas, destrucción de proteínas miofibrilares del citoesqueleto desintegramiento del miocito<sup>1-3</sup> (fig. 1).

La necrosis muscular masiva se manifiesta clínicamente como: mialgias, debilidad muscular y pigmentación de la orina sin hematuria. La lesión renal aguda es la complicación potencial más grave de la rabdomiólisis, y se considera marcador de mal pronóstico<sup>4</sup>.

La rabdomiólisis es una entidad compleja, en la cual es fundamental un adecuado abordaje inicial y el seguimiento de su evolución para la correcta toma de decisiones terapéuticas en el tiempo adecuado, evitando las graves complicaciones asociadas. El diagnóstico temprano requiere de alta sospecha clínica y de las pruebas de laboratorio pertinentes. La resonancia magnética es la mejor modalidad de imagen para el diagnóstico de rabdomiólisis, debido a su alta sensibilidad y especificidad para valorar el músculo; su desventaja es el costo, los riesgos inherentes al traslado de pacientes críticamente enfermos a la sala de imagen y el consumo de tiempo<sup>5</sup>. El examen ultrasonográfico se ha utilizado ampliamente en la evaluación de enfermedades musculoesqueléticas debido a su fácil acceso, a que es un procedimiento diagnóstico no invasivo, que se realiza a la cabecera del enfermo, con una baja curva de aprendizaje y que no utiliza radiación ionizante. Permite establecer una orientación diagnóstica al correlacionar los hallazgos ultrasonográficos, como la desorganización muscular, con la clínica y evaluar mediante la insonación muscular, de forma comparativa, la evolución día a día del paciente con rabdomiólisis. La utilidad de la ultrasonografía muscular ha sido evaluada por Brokman reportando una sensibilidad superior al 81% y una especificidad del 96% para la detección de cualquier alteración anormal del tejido muscular; igualmente, es útil para la detección de cambios neurogénicos, con una sensibilidad superior al 77%, e incluso mayor especificidad (98%), con precisión inferior para los

cambios miopáticos (79%) y claramente menor para las alteraciones de los tejidos anormales no específicos (70%)<sup>6</sup>. No obstante, no se conocen estudios que evalúen el uso de la ultrasonografía como herramienta diagnóstica en rabdomiólisis.

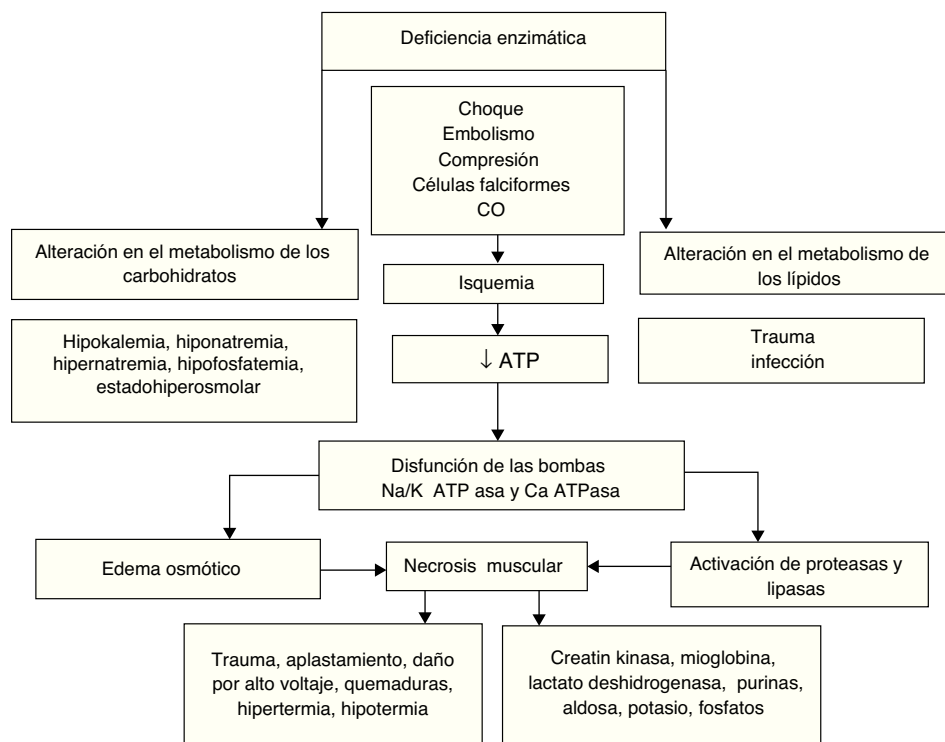
El objetivo de este trabajo es describir, las ventajas del uso de la ultrasonografía en el diagnóstico y en la evaluación de la rabdomiólisis y sus principales hallazgos<sup>7-9</sup>.

## Caso clínico

Paciente masculino de 30 años, sin enfermedades crónico-degenerativas ni antecedentes de importancia para la enfermedad actual. Comienza con afección al realizar actividad de rappel, en la que quedó suspendido y únicamente sujetado de la cintura por un arnés aproximadamente durante 6 h, en posición de arco y con inmovilización de los miembros inferiores. Posterior al rescate presentó dolor en la columna lumbar, con induración y pérdida de la sensibilidad de los miembros pélvicos y pigmentación de la orina. Es trasladado a la unidad Fundación Clínica Médica Sur para su atención integral, y a su ingreso destacan los siguientes resultados de laboratorio: CPK > 41,000 U/l, CK-MB 21.6 U/l, mioglobina 44,171 ng/ml, ALT 295 U/l, AST 812 U/l, FA 35 UI/l, GGT 41 UI/l, DHL 3,866 UI/l, BUN 104 mg/dl, Cr 9.07 mg/dl, ácido úrico 10.8 mg/dl, Na 138 mmol/l, K 5.53 mmol/l, Cl 100 mmol/l, Ca corregido 6.8 mg/dl, fósforo 10.1 mg/dl, Mg 2.56 mg/dl, albúmina 1.8 mg/dl.

Se establece diagnóstico presuntivo de rabdomiólisis y síndrome compartimental de miembros pélvicos, por la presencia de induración de extremidades con pérdida de la sensibilidad, con los valores hasta 5 veces por arriba del valor de referencia de la CPK, y con pigmentación de la orina y trastorno funcional renal agudo. Ingresó en el quirófano para dermofasciotomía de ambos muslos, y posterior al tratamiento ingresó en la unidad de cuidados intensivos.

Se le realizó insonación ultrasonográfica con el modelo Philips Sparq, empleando un transductor lineal de alta frecuencia (5-10 MHz), bajo modo de escaneo bidimensional (2D), en cortes longitudinales y transversales al nivel de ambos muslos. Las imágenes obtenidas fueron las siguientes: imagen en vidrio despulido o imagen de nublado (disminución de la ecogenicidad), diámetro de la fascia muscular incrementado (fig. 2A), áreas hiperecoicas intramusculares en ambos rectos femorales (fig. 2B), zonas anecoicas irregulares en la periferia muscular e intramuscular sin señales de flujo sanguíneo compatibles con líquido, fibras



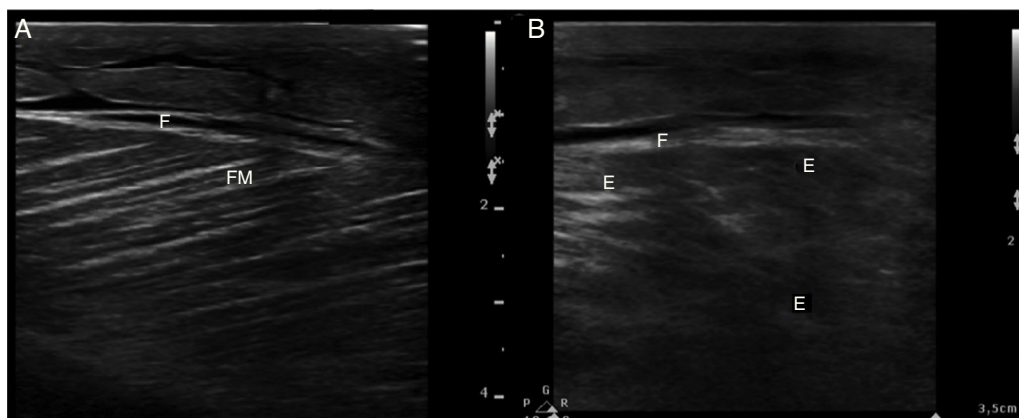
**Figura 1** La parte superior resume las causas hereditarias y adquiridas de la rabdomiólisis. Dentro de las causas adquiridas la isquemia genera disfunción de las bombas energético-dependientes resultando en un aumento del sodio (Na) intracelular, activación de la bomba de intercambio  $2\text{Na}/\text{Ca}^{++}$  y aumento del calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ) citoplasmático. Las elevadas concentraciones de  $\text{Ca}^{++}$  citoplasmático generan edema osmótico y activación de la cascada enzimática de muerte celular con la consecuente liberación de componentes del músculo esquelético al torrente sanguíneo. (ATP: adenosin-trifosfato; CO: monóxido de carbono).

musculares irregulares y heterogéneas (desorganización muscular) (fig. 3), la vascularización se mantuvo conservada en la periferia representada por la arteria circunfleja externa con preservación de velocidades de flujo.

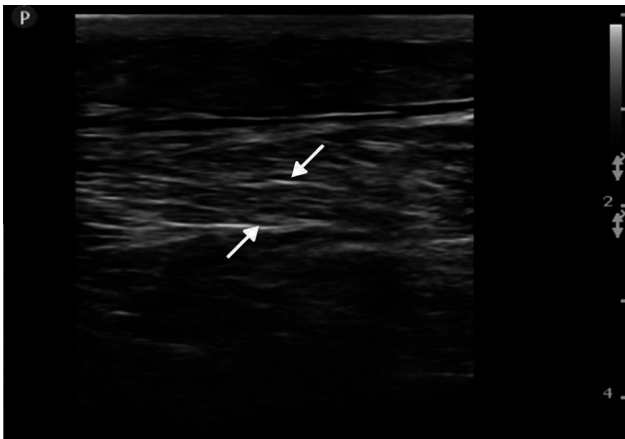
Se evaluaron las venas y arterias femorales, poplíteas y pedias, sin observarse compromiso del flujo, hallazgo relevante en este caso, ya que se descarta síndrome compartimental (fig. 4).

## Discusión

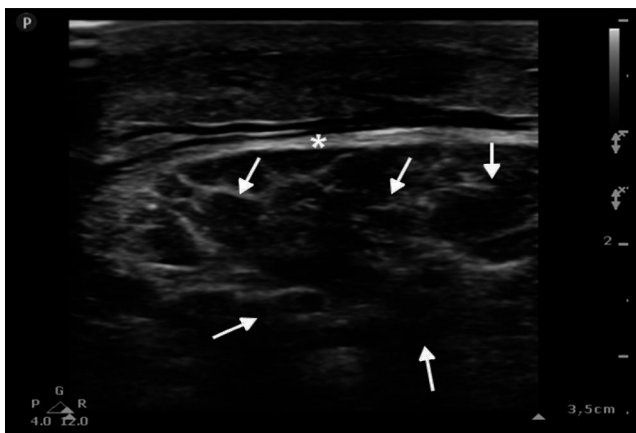
La rabdomiólisis es un síndrome causado por la necrosis del músculo esquelético y la resultante liberación del contenido de las células musculares. En las últimas fechas diversos factores han condicionado que esta entidad se presente con mayor frecuencia en el medio hospitalario<sup>9</sup>, en la que dichos factores tienen relación con el aumento creciente de los



**Figura 2** A. Imagen ultrasonográfica en modo 2D en corte longitudinal en el músculo recto femoral izquierdo normal de un paciente sano, apreciándose fascia muscular (F) de diámetro conservado y fascículos musculares (FM) distribuidos de manera oblicua y homogénea, imagen característica en haces de paja. B. Imagen ultrasonográfica en modo 2D del músculo recto femoral izquierdo con rabdomiólisis, en la que se observa engrosamiento de la fascia muscular (F), pérdida de la orientación de los fascículos musculares con disminución de la ecogenicidad y zonas anecoicas (E).



**Figura 3** Imagen ultrasonográfica en modo 2D del recto femoral izquierdo en paciente con rabdomiólisis en la que se observan áreas hiperecoicas intramusculares y distribución desorganizada de los fascículos musculares (flechas).



**Figura 4** Imagen ultrasonográfica en modo 2D del músculo recto femoral izquierdo en corte longitudinal apreciándose zonas anecoicas abundantes, compatibles con edema (flechas), e incremento del diámetro de la fascia del músculo (\*).

traumatismos severos, fármacos, ejercicios extenuantes en pacientes sin previo acondicionamiento físico<sup>10-13</sup>.

### Modalidades ultrasonográficas en rabdomiólisis

Steeds et al.<sup>8</sup> describieron las características ultrasonográficas en un paciente con rabdomiólisis secundaria al abuso de heroína, mostrando zonas hiperecoicas múltiples al nivel de las vainas musculares del músculo gastrocnemio, con desorganización en la arquitectura fascicular, apreciándose cambios similares en la eminencia tenar y en la región lumbar del músculo erector de la columna. Shan et al.<sup>14</sup> describieron la afección al nivel del músculo masetero en un paciente con rabdomiólisis originado por abuso de alcohol, mostrando zonas hiperecoicas y desorganización de las fibras musculares. Su et al.<sup>15</sup> publicaron una serie de casos de 19 pacientes con diagnóstico de rabdomiólisis y 7 pacientes con rabdomiólisis más síndrome compartimental, ambas lesiones provocadas por aplastamiento. Las características

observadas en estos pacientes fueron: imagen en vidrio despolido o imagen de nublado, zonas anecoicas irregulares en la periferia muscular e intramuscular, sin señales de flujo sanguíneo compatibles con líquido, fibras musculares irregulares heterogéneas; en pacientes con rabdomiólisis y síndrome compartimental el volumen de músculo estriado aumentó y disminuyó la velocidad de flujo en las arterias distales. Por último, Chiu et al.<sup>16</sup> publicaron el caso de un paciente de 17 años con rabdomiólisis posterior a correr; el examen ultrasonográfico mostró ecogenicidad disminuida, aumento del espesor muscular y desorganización de las fibras musculares del abductor externo.

De acuerdo a la evidencia documentada, diversos patrones ultrasonográficos pueden ser observados en pacientes con rabdomiólisis, tales como: una imagen invertida, donde los septos musculares se observan distendidos e hipoecoicos y las fibras musculares aparecen relativamente hiperecoicas, con imagen en vidrio despolido, zonas anecoicas irregulares en la periferia muscular e intramuscular, sin señales de flujo sanguíneo compatibles con líquido y pérdida de la integridad muscular en el músculo afectado; siendo esta última la característica ecográfica más representativa de la rabdomiólisis. La ecogenicidad reducida puede estar relacionada con la inflamación local, el edema y la hemorragia<sup>16</sup>. Las áreas hiperecoicas intramusculares se han observado en varios reportes; se cree que se originan por la hipercontractilidad de fibras musculares, en la fase aguda de la lesión<sup>17</sup>. El aumento del grosor de la vaina muscular se origina principalmente por traumatismo o excesiva actividad muscular, que se desarrolla por una distensión muscular sostenida y cambios inflamatorios en el músculo<sup>1</sup>. Zonas ultrasonográficas hipoecoicas intramusculares suelen presentarse cuando existe rotura de las fibras musculares representando edema<sup>17</sup>. De igual forma, las zonas ultrasonográficas hipoecoicas intramusculares con relativa hiperecogenicidad de las fibras musculares pueden estar presente en miositis inflamatoria o infecciosa que deben contemplarse como diagnóstico diferencial y hacer la correlación con los hallazgos clínicos<sup>18</sup>.

En nuestro caso las imágenes ultrasonográficas encontradas fueron las siguientes: 1) disminución de la ecogenicidad (imagen en vidrio despolido o nublado); 2) desorganización muscular; 3) aumento del diámetro de la fascia muscular; 4) áreas hiperecoicas intramusculares; 5) zonas anecoicas irregulares en la periferia muscular e intramuscular, sin señales de flujo sanguíneo compatibles con edema; y 6) vascularización normal con preservación de ondas y velocidades del flujo. Los hallazgos ultrasonográficos observados en este reporte son similares a lo reportado en la literatura internacional.

### Conclusiones

La ultrasonografía en rabdomiólisis y síndrome compartimental proporciona información de vital importancia para el diagnóstico, tratamiento y el seguimiento de pacientes con esta entidad, por ser una herramienta tecnológica fácil de usar a la cabecera del paciente.

Aún no existen estudios que evalúen la ultrasonografía como herramienta diagnóstica para rabdomiólisis; no obstante, se está posicionando de acuerdo a la evidencia

científica como un procedimiento no invasivo, que debe implementarse en situaciones de urgencia donde toma gran importancia el diagnóstico precoz. Cabe mencionar que este documento representa la primera evidencia reportada en nuestro medio, que resalta la importancia que tiene la utilización de la ultrasonografía en la rabdomiólisis y sus hallazgos.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Khan FY. Rhabdomyolysis: A review of the literatura. *Neth J Med.* 2009;67:272–83.
2. Giannoglou GD, Chatzizisis YS, Misirli G. The syndrome of rhabdomyolysis: Pathophysiology and diagnosis. *Eur J Intern Med.* 2007;18:90–100.
3. Cacelín Garza JR, Díaz Gutiérrez S. Rabdomiólisis. Comunicación de dos casos relacionados con esfuerzo y revisión de la bibliografía. *Med Int Mex.* 2013;29:410–23.
4. Bosch X, Poch E, Grau JM. Rhabdomyolysis and acute kidney injury. *N Eng J Med.* 2009;361:62–72.
5. Lu CH, Tsang YM, Yu CW, Wu MZ, Hsu CY, Shih TT. Rhabdomyolysis: Magnetic resonance imaging and computed tomography findings. *J Comput Assist Tomogr.* 2007;31:368–74.
6. Brockmann K, Becker P, Schreiber G, Neubert K, Brunner E, Bönnemann C. Sensitivity and specificity of qualitative muscle ultrasound in assessment of suspected neuromuscular disease in childhood. *Neuromuscul Disord.* 2007;17:517–23.
7. Kaplan GN. Ultrasonic appearance of rhabdomyolysis. *Am J Roentgenol.* 1980;134:375–7.
8. Steeds RP, Alexander PJ, Muthusamy R, Bradley M. Sonography in the diagnosis of rhabdomyolysis. *J Clin Ultrasound.* 1999;27:531–3.
9. Melli G, Chaudhry V, Cornblath DR. Rhabdomyolysis: An evaluation of 475 hospitalized patients. *Medicine (Baltimore).* 2005;84:377–85.
10. Harrelson GL, Fincher AL, Robinson JB. Acute exertional rhabdomyolysis and its relationship to sickle cell trait. *J Athl Train.* 1995;30:309–12.
11. Gagliano M, Corona D, Giuffrida G, Giaquinta A, Tallarita T, Zerbo D, et al. Low-intensity body building exercise induced rhabdomyolysis: A case report. *Cases J.* 2009;2:7.
12. Bagley WH, Yang H, Shah KH. Rhabdomyolysis. *Intern Emerg Med.* 2007;2:210–8.
13. Holt S, Moore K. Pathogenesis of renal failure in rhabdomyolysis: The role of myoglobin. *Exp Nephrol.* 2000;8:72–6.
14. Shan HV, Irvine GH, Bradley M. Rhabdomyolysis of the masseter muscle: Case report. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008;46:138–40.
15. Su BH, Qui L, Fu P, Luo Y, Tao Y, Peng YL. Ultrasonic appearance of rhabdomyolysis in patients with crush injury in the Wenchuan earthquake. *Chin Med J.* 2009;122:1872–6.
16. Chiu YN, Wang TG, Hsu CY, Chen PY, Shieh SF, Shieh JY, et al. Sonographic diagnosis of rhabdomyolysis. *J Med Ultrasound.* 2008;16:158–62.
17. Peetrons P. Ultrasound of muscles. *Eur Radiol.* 2002;12:35–43.
18. Jacobson JA, van Holsbeeck MT. Musculoskeletal ultrasonography. *Orthopedic Clin North Am.* 1998;29:135–67.