

การตรวจวินิจฉัยโดยอัลตราซาวด์ระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อสำหรับไหล่ปกติ

พัทธ์ปิยา สิริสาพร

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Musculoskeletal Ultrasound Diagnosis for Normal Shoulder

Sirasaporn P.

Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

บทนำ

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา มีการใช้อัลตราซาวด์ระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อ (musculoskeletal ultrasound, MSK US) อย่างแพร่หลายในแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูเพื่อตรวจวินิจฉัยและรักษา ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู^(1,2) ดังนั้น แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูจึงทำความเข้าใจการใช้ MSK US ซึ่งในที่นี้จะขอล่าเฉพาะการตรวจวินิจฉัยโดยอัลตราซาวด์ระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อสำหรับข้อไหล่

ภาพรวมของอัลตราซาวด์

MSK US เป็นเครื่องมือทางการแพทย์ชนิดหนึ่ง บางครั้งเรียกว่า ultrasound scanning หรือ sonography โดยหัวทรานสดิวเซอร์ (probe) แต่ละชนิดนั้นจะปล่อยคลื่นเสียงสะท้อนที่มีความถี่แตกต่างกัน โดย probe แบบตรง (linear probe) จะปล่อยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูง หากเป็น probe แบบโค้ง (convex probe) จะปล่อยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่ต่ำ ซึ่งคลื่นเสียงดังกล่าวมีความสามารถเคลื่อนผ่านเนื้อเยื่อต่าง ๆ ในร่างกาย เมื่อคลื่นเสียงกระทบกับวัตถุจะให้คลื่นเสียงสะท้อนมายัง probe จากนั้นเครื่องจะแปรสัญญาณเสียงที่สะท้อนกลับมาปรากฏเป็นภาพให้เห็น โดยวิธีการอ่านภาพนั้นเรียกว่า echogenicity ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความสามารถในการสะท้อนของเสียงกับชั้นไขมัน (subcutaneous fat) ข้างเคียง โดยแบ่งเป็น hyperechoic ซึ่งเห็นภาพเป็นสีขาว hypoechoic เห็นภาพเป็นสีเทา และ anechoic เห็นภาพเป็นสีดำ⁽³⁻⁵⁾

การตรวจวินิจฉัยด้วย MSK US โดยทั่วไปนิยมใช้ probe เป็นแบบตรง ซึ่งมีทั้งขนาดมาตรฐานและขนาดเล็กที่เรียกว่า hockey stick probe ที่ใช้ตรวจบริเวณเล็ก ๆ เช่นข้อนิ้วมือ มือและข้อมือ โดยวิธีการถือ probe ที่ถูกต้องจะใช้นิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ และนิ้วกลางจับที่ส่วนปลาย probe และใช้นิ้วนางและนิ้วก้อยยึดตรึงไว้ที่ผิวสัมผัสที่บริเวณตรวจเพื่อความมั่นคง (รูปที่ 1) ในปัจจุบันเครื่อง MSK US มีราคาอยู่ระหว่าง

หลักแสนบาทจนถึงหลายล้านบาท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับยี่ห้อ ความคมชัด ขนาดตัวเครื่อง ขนาดความจุ โปรแกรมและชนิด probe การใช้ MSK US มีข้อได้เปรียบ⁽⁶⁾ ได้แก่ ไม่มีการใช้สารรังสีใด ๆ ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อนยุ่งยาก ใช้เวลาไม่นาน ตรวจเสร็จสิ้นได้โดยง่าย noninvasive ผู้ป่วยไม่รู้สึกเจ็บปวด ผู้ตรวจสามารถเห็นภาพขณะทำการได้ทันที (real-time) นอกจากนี้ เครื่องบางรุ่นสามารถถอดได้คล้ายโน้ตบุ๊ก พกพาเครื่องไปตรวจที่ข้างเตียงผู้ป่วยได้โดยไม่ต้องเคลื่อนย้ายผู้ป่วยมาที่ห้องตรวจ

เมื่อเทียบราคาการทำหัตถการนี้กับการตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) จะพบว่า การตรวจ MSK US มีราคาถูกกว่า อีกทั้งใช้เปรียบเทียบวัยะได้ 2 ข้าง เช่น ผู้ป่วยมาด้วยปวดไหล่ด้านขวาเพียง 1 ข้าง ผู้ตรวจสามารถใช้ไหล่ด้านซ้ายเป็นเกณฑ์มาตรฐานเทียบได้ ข้อได้เปรียบที่สำคัญคือ MSK US ใช้ตรวจขณะเคลื่อนไหว (dynamic test) ได้ซึ่งการตรวจทางรังสีวิทยาอื่น ๆ ไม่สามารถทดแทนได้ ตัวอย่างเช่น การตรวจประเมินภาวะ impingement syndrome ที่ข้อไหล่ ส่วนรายที่มีข้อจำกัดในการทำ MRI เช่น โรคกลัวที่แคบ (claustrophobic) ผู้ที่ใส่ cardiac pacemakers หรือตามโลหะที่อยู่ภายในร่างกาย ผู้ตรวจสามารถใช้การทำ MSK US ทดแทนได้

นอกจากนี้แล้ว MSK US ยังมีบทบาทช่วยเพิ่มความแม่นยำในการทำการหัตถการต่าง ๆ เช่น การฉีดยาโดยใช้ MSK US (US guided intervention) ได้อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามการใช้ MSK US นั้น มีข้อจำกัด ได้แก่ คลื่นเสียงอัลตราซาวด์ไม่สามารถทะลุทะลวงผ่านกระดูกได้ จึงเห็นโครงสร้างที่อยู่เหนือต่อบริเวณกระดูกเท่านั้น นอกจากนี้การใช้ MSK US ถือว่าเป็น operator dependent ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ตรวจ ถ้าอ่านผล MSK US พลาดไปเพียง 1 ตำแหน่งซึ่งเป็นจุดสำคัญ จะทำให้เกิด false negative หรือ false positive ได้

แต่เดิมผู้ป่วยที่มาพบแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูด้วยปัญหากระดูกและกล้ามเนื้อ แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูจะซักประวัติ ตรวจร่างกาย ร่วมกับการพิจารณาตำแหน่งกายวิภาคศาสตร์ร่วมด้วย เพื่อใช้

ในการวินิจฉัยว่าผู้ป่วยน่าจะเป็นโรคใด ปัจจุบันนี้มีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้นอย่าง MSK US เพื่อมาประกอบการวินิจฉัยให้มีความแม่นยำมากขึ้น⁽⁷⁾ ดังนั้นการใช้ MSK US โดยแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูจึงเป็นที่แพร่หลายมากขึ้น จากรายงานวิจัยพบว่า แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูทั่วโลกมากกว่าร้อยละ 50 ใช้ MSK US เป็นเครื่องมือหนึ่งในการประกอบการวินิจฉัย อีกทั้งแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูทั่วโลกมากกว่าร้อยละ 90 มีความเชื่อว่า ควรนำ MSK US มาใช้ประกอบการวินิจฉัย (diagnosis) และการรักษา (US guided intervention)⁽⁸⁾

ขั้นตอนพื้นฐานสำหรับการตรวจ MSK US ที่ข้อไหล่

การตรวจวินิจฉัยข้อไหล่โดยการใช้ MSK US นั้นไม่ยุ่งยาก ผู้ตรวจสามารถใช้โปรแกรม MSK US โดยเลือกตำแหน่งข้อไหล่และใช้ probe ชนิด linear (ความถี่ประมาณ 9-14 HZ)^(9,10) ก่อนเริ่มทำการตรวจพึงระลึกไว้เสมอว่า ภาพจากการตรวจ MSK US ช่วยประกอบการวินิจฉัยเท่านั้น การวินิจฉัยว่าผู้ป่วยเป็นโรคใดโรคนึงให้พิจารณาร่วมกับอาการและอาการแสดงของผู้ป่วยทุกครั้ง อย่ายึดติดกับภาพจาก MSK US เพียงอย่างเดียวเท่านั้น

การตรวจวินิจฉัยข้อไหล่โดยการใช้ MSK US นั้นสามารถตรวจได้หลายตำแหน่ง ในที่นี้ขอเสนอหลักพื้นฐานจำนวน 7 ตำแหน่งดังนี้⁽⁹⁻¹¹⁾

1. Long head of biceps tendon

จัดท่าขณะตรวจ ให้แขนอยู่ในท่า neutral หงายแขนลงบนหมอนใบเล็ก ข้อศอกงอ 90 องศา แขนชิดลำตัว (รูปที่ 2) โดยวาง probe ใน 2 แนว ทั้ง short axis และ long axis

1.1 Biceps tendon: short axis (รูปที่ 3)

- วาง probe แนวนอนที่ intertubercular groove ซึ่งอยู่ที่ inferior และ lateral ต่อ coracoid process ซึ่ง probe จะตั้งฉากกับ biceps tendon

- ภาพที่ปรากฏจะเห็น tendon เป็น oval-shaped hypoechoic ตั้งอยู่บน intertubercular groove ระหว่าง greater tuberosity และ lesser tuberosity ของ humerus โดยมี transverse humeral ligament คลุมอยู่ และเหนือต่อบริเวณนี้คือ ชั้นกล้ามเนื้อ deltoid และ subcutaneous fat ในบางครั้งอาจพบ fluid รอบ ๆ



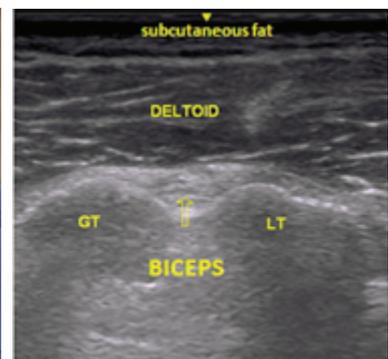
Figure 1. Correct method of holding the ultrasound probe



Figure 2. Patient position: long head of biceps tendon



Figure 3. Long head of biceps tendon: short axis, Arrow indicates biceps tendon; GT, greater tuberosity; LT, lesser tuberosity



tendon ได้เล็กน้อย

1.2 Biceps tendon: long axis (รูปที่ 4)

- หมุน probe จากตำแหน่งเดิม 90 องศา โดยที่ probe จะวางขนานกับแนว biceps tendon
- ภาพที่ปรากฏจะเห็น tendon เป็น hyperechoic fibrillar pattern ซึ่งบริเวณนี้สามารถวัด color flow ตรง biceps sheath ในบางรายอาจพบว่ามี increase vascularity ได้

2. Subscapularis tendon (รูปที่ 5)

- จัดท่าขณะตรวจ ให้แขนอยู่ในท่าเดียวกับการตรวจ long head ของ biceps tendon โดยเพิ่มการหมุนแขนออก (external rotation, ER) โดยข้อศอกแนบชิดลำตัว

- วาง probe ในแนว long axis โดยให้วาง probe แนวนอน ที่บริเวณ intertubercular groove ซึ่งอยู่ที่ inferior และ lateral ต่อ coracoid process

- ภาพที่ปรากฏจะเห็น tendon เป็น hyperechoic fibrillar pattern ไปเกาะที่บริเวณ lesser tubercle ของ humerus ใกล้กับบริเวณ long head ของ biceps tendon

3. Acromioclavicular joint (ACJ) (รูปที่ 6)

- จัดท่าขณะตรวจ ให้แขนอยู่ในท่าเดียวกับการตรวจ biceps tendon

- วาง probe ขนานบนบริเวณ clavicle ตรงรอยต่อระหว่าง acromion กับ clavicle

- ภาพที่ปรากฏจะเห็น ACJ เป็น hyperechoic wedge shaped ซึ่งเป็น meniscus ชนิดหนึ่ง

4. Supraspinatus tendon

จัดท่าขณะตรวจ ให้ผู้ป่วยทำท่า modified Crass position นั่นคือ ข้อไหล่อยู่ในท่าเหยียด ข้อศอกงอ เพื่อให้มือไปจับที่บริเวณสะโพก (รูปที่ 7) โดยวาง probe ใน 2 แนว ทั้ง short axis และ long axis

4.1 Supraspinatus tendon: long axis (รูปที่ 8)

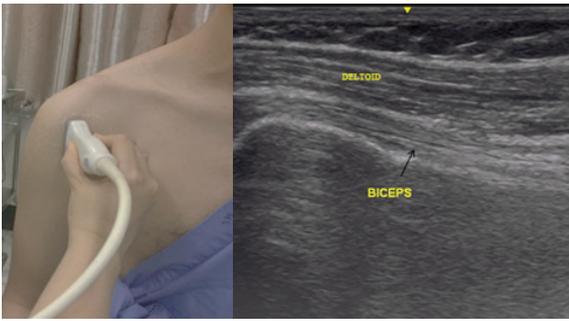


Figure 4. Long head of biceps tendon: long axis, Arrow indicates biceps tendon

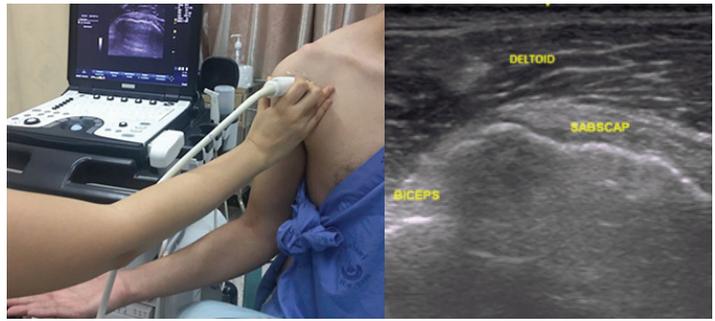


Figure 5. Subscapularis tendon, SABSCAP, subscapularis tendon

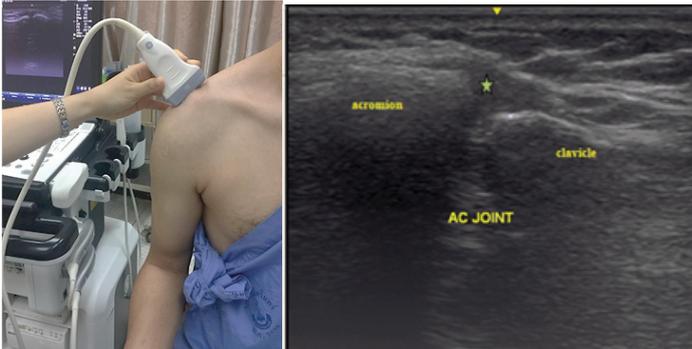


Figure 6. Acromioclavicular joint, Star indicates meniscus



Figure 7. Patient position (modified Crass position): supraspinatus tendon



Figure 8. Supraspinatus tendon (SIS): long axis, Arrow indicates subacromial-subdeltoid bursa



Figure 9. Supraspinatus tendon (SIS): short axis, Arrow indicates subacromial-subdeltoid bursa

- ให้วาง probe ขนานกับแนวยาวของ supraspinatus tendon ที่บริเวณ greater tubercle ของ humerus

- ภาพที่ปรากฏจะเห็น tendon เป็น hyperechoic fibrillar pattern คล้ายรูปปากนก (bird's beak) ซึ่งวางอยู่บน cortex ของ humerus ทั้งนี้ supraspinatus tendon จะถูกปกคลุมด้วย subacromial-subdeltoid bursa และกล้ามเนื้อ deltoid

4.2 Supraspinatus tendon: short axis (รูปที่ 9)

- ให้หมุน probe จากตำแหน่งเดิม 90 องศา โดยวาง probe ตั้งฉากกับแนว supraspinatus tendon

- ภาพที่ปรากฏจะเห็น tendon เป็น hyperechoic fibrillar pattern คล้ายรูปสายรุ้ง (rainbow) ซึ่งวางอยู่บน cortex ของ humerus ทั้งนี้ supraspinatus tendon จะถูกปกคลุมด้วย subacromial-subdeltoid bursa และกล้ามเนื้อ deltoid

5. Infraspinatus tendon

- จัดท่าขณะตรวจ โดยนำมือข้างที่จะตรวจไปวางที่บ่าฝั่งตรงข้าม ในท่า shoulder adduction และ forward flexion เล็กน้อย (รูปที่ 10)

- วาง probe ในแนว long axis โดยวาง probe แนวอนขนานไปกับแนว infraspinatus tendon ที่บริเวณ greater tubercle ของ humerus บริเวณหัวไหล่ทางด้านหลัง (รูปที่ 11)

- ภาพที่ปรากฏจะเห็น tendon เป็นลักษณะ hyperechoic fibrillar pattern หุ้มอยู่บน humerus head (รูปที่ 12)

6. Glenohumeral joint (GHJ) (รูปที่ 13)

- จัดท่าขณะตรวจ ให้แขนอยู่ในท่าเดียวกับ การตรวจ infraspinatus tendon



Figure 10. Patient position: infraspinatus tendon



Figure 11. Ultrasound probe placement: infraspinatus long axis

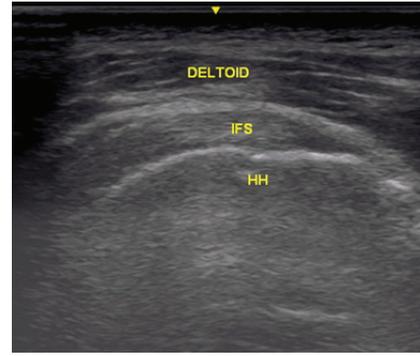


Figure 12. Infraspinatus tendon (IFS) and humeral head (HH)



Figure 13. Glenohumeral joint (GHJ)
GP, glenoid process; HH, humeral head; IFS, infraspinatus tendon

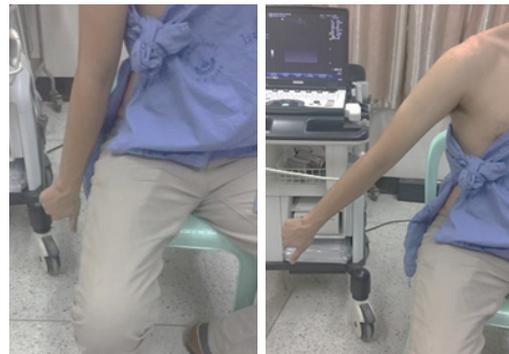


Figure 14. Patient position: subacromial impingement test

- ปรับ setting ให้มีความถี่ต่ำลงที่สุดและเพิ่มความลึกของภาพ เพื่อให้เห็น glenoid process ที่บริเวณ spinoglenoid notch
- วาง probe ที่บริเวณเดียวกับการตรวจ infraspinatus tendon โดยเลื่อน probe เข้ามาทาง medial ตรงบริเวณ GHJ ภาพที่ปรากฏจะเห็น labrum เป็น hyperechoic triangle shape
- ที่บริเวณนี้ ผู้ตรวจสามารถประเมิน posterior joint effusion ได้โดยการทำ dynamic test ซึ่งใช้การวาง probe ที่บริเวณเดิม จากนั้นให้ผู้ป่วยค่อย ๆ หมุนหัวไหล่ออก (ER) ผู้ตรวจควรสังเกตว่าในขณะที่ทำท่าดังกล่าว มี effusion ที่เห็นเป็นลักษณะ anechoic ที่บริเวณ GHJ หรือไม่

7. Subacromial impingement test

- Subacromial impingement พบได้บ่อยที่สุด ซึ่งเกิดจากการขัดกัน (attrition) ระหว่าง coracoacromial arch กับ supraspinatus tendon หรือ subacromial-subdeltoid bursa
- จัดท่าขณะตรวจ ให้หมุนแขนคว่ำลง นิ้วหัวแม่มือชี้ลงพื้น ขณะตรวจต้องให้ผู้ป่วยค่อย ๆ กางแขนขึ้นในท่าข้อศอกเหยียดตรง (รูปที่ 14)
- วาง probe ที่บริเวณ lateral ต่อ acromion จากนั้น ให้ผู้ป่วยค่อย ๆ กางแขนขึ้น (รูปที่ 15)
- ผู้ตรวจควรสังเกตว่าขณะที่กางแขนขึ้น จะเห็น supraspinatus tendon (SIS) และ subacromial - subdeltoid bursa นั้น ค่อย ๆ เคลื่อนที่ไปได้ subacromial space ที่บริเวณ coracoacromial

arch โดยมีจุดที่สำคัญคือ ผู้ตรวจจะต้องเห็น acromion ได้ตลอดระหว่างการตรวจ dynamic test นี้ (รูปที่ 16)

- การตรวจ subacromial impingement test เป็น dynamic test ชนิดหนึ่งซึ่งช่วยประเมินว่ามี impingement เกิดขึ้นหรือไม่ โดยแปลผลเป็น negative หรือ positive และแบ่งระดับของ impingement โดยใช้ผลการตรวจร่างกายร่วมกับการตรวจ dynamic test ด้วย MSK US ได้ดังนี้⁽¹²⁾

สรุป การตรวจ MSK US ที่บริเวณไหล่ที่มีบทบาทในการวินิจฉัยเป็นหลัก นอกจากนี้แล้วยังช่วยในการทำหัตถการให้มีความแม่นยำมากขึ้นได้ เช่น การฉีดยาโดยใช้เครื่อง US ร่วมด้วย แต่อย่างไรก็ตาม MSK US มีข้อจำกัดหลักคือ การใช้งานและการแปลผลนั้นขึ้นกับประสบการณ์ของแพทย์ผู้ทำการตรวจเช่นกัน หากแพทย์ผู้ตรวจหมั่นฝึกฝนการทำ MSK US อย่างสม่ำเสมอก็จะทำให้มีความแม่นยำ ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

Grade	Clinical findings	Sonographic findings
0	No pain elicited during shoulder motion	No evidence of anatomic impingement
1	Pain elicited during shoulder motion	No evidence of anatomic impingement
2	Pain elicited during shoulder motion	Evidence of soft-tissue/fluid impingement
3	Pain elicited during shoulder motion	Evidence of upward migration of the humeral head



Figure 15. Ultrasound probe placement: subacromial impingement test

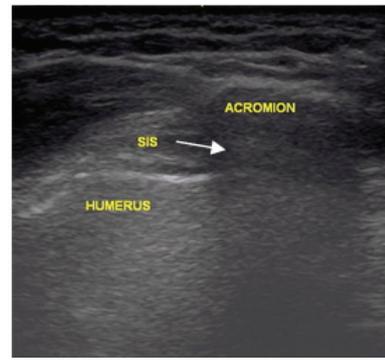


Figure 16. Subacromial impingement test, Arrow indicates direction of SIS tendon beneath coracoacromial arch

เอกสารอ้างอิง

1. Kane D, Grassi W, Sturrock R, Balint PV. A brief history of musculoskeletal ultrasound: 'From bats and ships to babies and hips'. *Rheumatology (Oxford)*. 2004;43:931-3.
2. Primack SJ. Past, present, and future considerations for musculoskeletal ultrasound. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2016;27:749-52.
3. McDonald DG, Leopold GR. Ultrasound B-scanning in the differentiation of Baker's cyst and thrombophlebitis. *Br J Radiol*. 1972;45:729-32.
4. Ihnatsenka B, Boezaart AP. Ultrasound: Basic understanding and learning the language. *Int J Shoulder Surg*. 2010;4:55-62.
5. Lento PH, Primack S. Advances and utility of diagnostic ultrasound in musculoskeletal medicine. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2007;1:24-31.
6. Özçakar L, Kara M, Chang K-V, Çarlı AB, Akkaya N, Tok F, et al. Nineteen reasons why physiatrists should do musculoskeletal ultrasound: EURO-MUSCULUS/USPRM recommendations. *Am J Phys Med Rehabil*. 2015;94:45-9.
7. Deimel GW, Jelsing EJ, Hall MM. Musculoskeletal ultrasound in Physical Medicine and Rehabilitation. *Curr Phys Med Rehabil Rep*. 2013;1:38-47.
8. Özçakar L, Tok F, Kesikburun S, Palamar D, Erden G, Ulaşlı A, et al. Musculoskeletal sonography in physical and rehabilitation medicine: results of the first worldwide survey study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91:326-31.
9. Brose SW, Boninger ML, Fullerton B, McCann T, Collinger JL, Impink BG, et al. Shoulder ultrasound abnormalities, physical examination findings, and pain in manual wheelchair users with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89:2086-93.
10. Singh JP. Shoulder ultrasound: What you need to know. *Indian J Radiol Imaging*. 2012;22:284-92.
11. Jacobson JA. Shoulder US: Anatomy, Technique, and Scanning Pitfalls. *Radiology*. 2011;260:6-16.
12. Bureau NJ, Beauchamp M, Cardinal E, Brassard P. Dynamic Sonography Evaluation of Shoulder Impingement Syndrome. *AJR Am Roentgenol*. 2006;187:216-20.