

リウマチ科外来における 関節超音波検査の有用性

Utility of Musculoskeletal Ultrasonography in Rheumatology Clinic

瀬戸 洋平 Yohei Seto

東京女子医科大学附属膠原病リウマチ痛風センター

関節超音波検査は、リウマチ性疾患の評価においてその有用性が注目されており、広く普及しつつある。臨床研究において主に関節リウマチをはじめとする炎症性関節疾患に関する新しい知見が得られているが、日常の外来診療における診療補助ツールとしても大きな可能性を有する。診察との併用は高い感度、正確性を以って診断や治療効果判定を行うことを可能とし、また穿刺の補助、診察スキルの向上、患者への病状説明などに用いることで診療の質を向上させる一助となりうる。

Utility of musculoskeletal ultrasonography has been focused in evaluating rheumatic diseases, and its application has been expanding. Not only yielding new insights in clinical research especially in rheumatoid arthritis and related inflammatory joint diseases, it would be possible to improve a quality of care in daily clinic with ultrasonography, which can enhance more sensitive and accurate evaluation in diagnosis and assessment of disease activity, guide paracentesis, improve clinical examination skills, and be useful in sharing treatment decision with patients.

Key Words: Musculoskeletal Ultrasonography, Rheumatoid Arthritis, Rheumatic Diseases

1. はじめに

リウマチ性疾患の診療では、関節症状の原因を局所性障害から全身性炎症性疾患まで幅広く鑑別し、病変の局在を関節の構成要素である骨、軟骨、滑膜、腱、靭帯から特定する必要がある。薬物療法により予後が大きく変わりうる関節リウマチ(RA)などの全身性疾患では特に早期の診断が不可欠であり、病歴、血清学的評価と併せ精度の高い身体所見の評価が望まれる。

生物学的製剤の登場により治療成績が向上したRAにおいては、早期診断、早期治療、寛解を治療ターゲットとした診療が推奨されている。画像診断の主役であるX線検査は骨びらんなどの構造的損傷を評価するうえで高い有用性があるものの、骨、石灰化病変以外の軟部組織を直接評価することは困難であり、早期診断や寛解判定においては必要十分な役割を果たすことができない。このようななかで診断における血清抗CCP抗体と並んで関節超音波(US)やMRIを用いた早期診断、治療効果判定への応用が注目されている。特にUS

は侵襲性が低く、ベッドサイドでリアルタイムに繰り返し実施することが可能であり、国内外で広く普及しつつある。

本邦におけるリウマチ科診療は施設によって多少の違いはあるもののRAが診療対象の主体であると推測するが、関節症状を主訴に受診する患者のなかには血清反応陰性脊椎関節炎、膠原病および類縁疾患、結晶沈着性関節症、変性疾患、局所疼痛性障害など多岐にわたる疾患が含まれる。また基礎疾患を有する患者においても日常生活に起因する頻度の高い局所性疾患(いわゆる腱鞘炎や五十肩)が合併したり、変形性関節症をはじめとするdegenerative diseaseが併存したりする症例はしばしば経験することであり、血清診断や分類基準のみでの確な診断を下し患者のアウトカムを改善することは不可能で、診療の補助ツールとしてUSを使用する意義は非常に高いと実感している。

近年、RAを中心としてUSに関する多くの知見が集積されており、質の高い研究成果が本邦からも発信されているが、

研究結果は対象患者や観察部位が限定されたものであり、また所見の定量的評価を行っているものが大半であるため日常診療で“ちょっとあててみる”ツールとしての使用にそのまま応用しづらいところがある。当院におけるUS使用の現況を外来診療におけるUS活用の一例として紹介する。

2. 当院におけるUS使用状況

当院は国内最大規模のリウマチ性疾患診療施設であり、外来では毎日10ブース以上並列で内科医、整形外科医の密な連携のもと診療を展開している。専門施設として多くの紹介患者の診療を受け入れる一方、関節症状を主訴に近隣からほかの医療機関を介さず来院する患者も多く、生物学的製剤を必要とする関節リウマチ患者や全身性疾患が強く疑われる患者のみならず、幅広い疾患領域への対応が求められる。

当院ではHI VISION Avius^{®1}(日立アロカメディカル)を関節評価専用装置として導入しており、従来は、主にRA、痛風、診断未確定患者を対象に主治医からのオーダーに基づき一検査あたりレポート作成時間を含め30分の枠で検査を実施してきた。検査は診察室とは別室で実施し、手指や足趾のほか観察可能なすべての末梢関節から部位を選択し、例えば片側の肩のみの評価や、時には必要に応じて全関節の系統的な観察も臨機応変に行っている。リニア型18-5MHzプローブ(EUP-L75、L64)を使用し、形態評価をBモード法(グレースケール:GS)で、病変内の血流評価をパワードブラー法(PD)にて実施し、日本リウマチ学会関節リウマチ超音波標準化委員会による「リウマチ診療のための関節エコー撮像ガイドライン」¹⁾に準じて撮像を行っている(図1)。学術的なデータ収集の際には半定量スコアに則った記録を行うが、日常診療では質的な評価、病的で有意な所見か否か、に主眼をおいた観察が中心である。

外来診察室においても若手医師を中心にベッドサイドでのUSを積極的に行っており、診察室での診療補助ツールとしてのUS使用ニーズの高まりに応じて、このたびNoblus^{®2}(日立アロカメディカル)を2台導入し、今後、同装置をさらに追加導入する予定である。2012年末現在では診療報酬による減

価償却は望めない状況であるが、診療の質向上と若手医師のスキルアップ、ならびに患者教育への貢献が大きく期待されている。

3. 診断のためのUS使用

2010年に発表された米国リウマチ学会(ACR)と欧州リウマチ学会(EULAR)によるRA新分類基準²⁾は、構造損傷を伴わない発症早期のRAを定義しており、臨床研究、臨床試験で広く引用されることが予想されるが、診療におけるRA診断目的で使用するものではない。実際の診療においては一定の点数を以ってRAと診断するのではなく、また現実的には多くの鑑別疾患を除外する必要があり、診断の手順が従来と変わることはない。持続性の関節滑膜炎を主体とし、これによる構造障害が進行し、機能予後、生命予後の悪化を来たしうというRAの病態を適切に見出すことが診断の本質であり、いかに早期に関節滑膜における活動性炎症やX線で検出しえない初期の構造的損傷を捉えることができるかが重要である。

USにおけるGSでの滑膜肥厚、PDにおける滑膜内血流シグナルはRAに特異的な所見ではなく、また骨びらんや滑膜肥厚は健常者でも認められることのある所見ではあるが、血流シグナル陽性の滑膜肥厚を伴う骨びらは早期関節炎に特異性の高い所見であることが、中手指節(MCP)関節、中足指節(MTP)関節を対象とした検討で示されている(図2)³⁾。特に足趾関節においては、診察上非特異的な腫脹や触知困難な病変(subclinical synovitis)が存在することも多いため、同部のUS評価は無症状でも実施する価値がある。先述のACR/EULARによる新分類基準では、少なくとも1ヵ所の腫脹関節を有することがアルゴリズムの前提として示され、また炎症マーカー、血清学的検査(リウマトイド因子、抗CCP抗体)と併せて罹患関節の数と分布が重視されており、欧米のエキスパートによる「RAらしさ」や診断過程における共通認識が反映されている。USは診察所見と比較し関節滑膜病変の評価における感度、再現性が高く⁴⁾⁵⁾、X線検査と比較しより早期の骨びらんを検出可能である⁶⁾。新分類基準では確認(confirm)する目的での使用が言及されているのみであるが、炎症

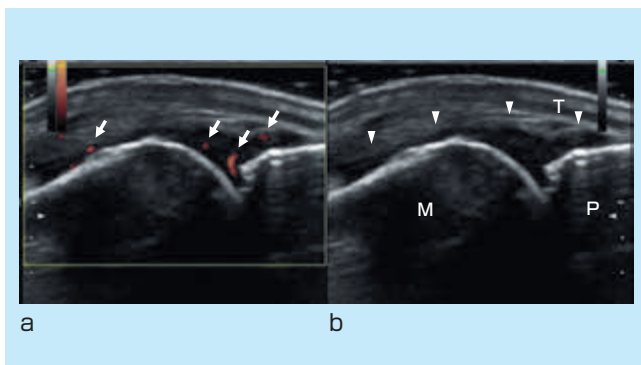


図1：関節リウマチ患者の滑膜炎所見

中手指節関節背側縦断像。(a)パワードブラー法、(b)Bモード法。Bモード法のグレースケールにて滑膜肥厚/滑液貯留は低いし等エコーを呈し(矢頭)、パワードブラー法にて内部に血流シグナルを伴う(矢印)。M：中手骨、P：基節骨、T：伸筋腱。Noblus。

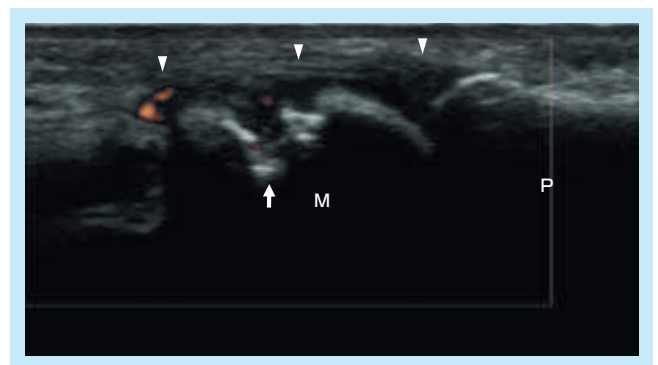


図2：関節リウマチ患者の骨びらんを伴う滑膜炎所見

小趾中足指節関節外側縦断像。パワードブラー法にて、骨びらん(矢印)と内部に血流シグナルを伴い低いし等エコーを呈する軽度の滑膜肥厚(矢頭)を認める。M：中足骨、P：基節骨。HI VISION Avius。

性関節疾患が臨床的に疑われるのに身体所見の乏しい診断未確定の患者においてはsubclinical synovitisを検索し、また腫脹関節に微小な骨びらんを検索することで、より早期に、確実に診断にたどり着ける可能性が高まると思われる。さらにオランダのグループの報告によると、1958年のRA分類基準⁷⁾におけるprobable RA患者のうち抗CCP抗体陽性例では、メトトレキサート投与により1987年の改訂分類基準⁸⁾に満たす症例が減少することが示されており⁹⁾、抗CCP抗体陽性患者における早期の滑膜炎の検出は、新分類基準に関わらず重要である。当院では臨床的に滑膜炎を認めない場合でも、臨

床情報から主治医が判断のうえ、全手指、足趾関節および症状を有する関節の評価を行うことが多い。限られた診療時間のなかでは系統的な観察が困難なことも多いため、診察室においては身体診察によりさらに観察すべきターゲットを絞って、症状を有する関節や触診上所見が不明確な関節における滑膜炎の有無、腫脹関節における骨びらの有無の評価を最低限行っておきたい。また時に、結晶沈着(図3)や附着部炎(図4)などの他疾患に特徴的な所見や、関節滑膜以外の病変(図5、図6)をUSにより検出することで、より正確な鑑別診断が可能となる。

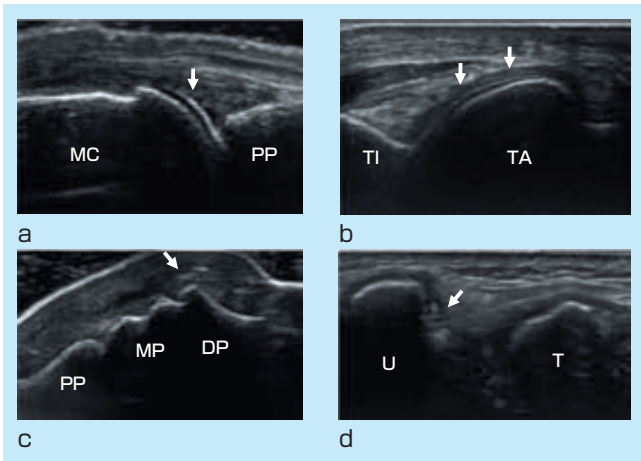


図3：結晶沈着

(a)痛風患者の中手指節関節背側縦断像。硝子軟骨の無エコー像の深層に軟骨下骨皮質が、表層に尿酸ナトリウム塩結晶沈着が高エコー線状像を形成しdouble contour sign(矢印)を呈する。尿酸ナトリウム塩結晶沈着に特異的な所見。MC：中手骨、PP：基節骨。(b)痛風患者の距腿関節前方縦断像。同じくdouble contour sign(矢印)を認める。TI：脛骨、TA：距骨。(c)痛風患者の足趾背側縦断像。末節骨基部直上に結晶沈着(矢印)を認める。PP：基節骨、MP：中節骨、DP：末節骨。(d)ピロリン酸カルシウム結晶沈着症患者の尺骨遠位端。無エコーを呈する軟骨内に不整形の高エコー結晶沈着(矢印)を認める。U：尺骨、T：三角骨。いずれもBモード法。(a)、(b) HI VISION Avius、(c)、(d) Noblus。

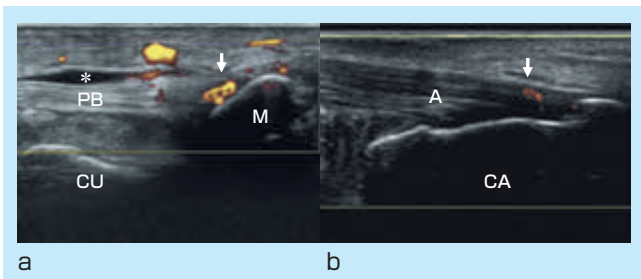


図4：附着部炎

(a)反応性関節炎患者の短腓骨筋腱遠位附着部縦断像。第5中足骨基部の短腓骨筋腱停止部のエコーレベル低下と著明な血流シグナルを認める(矢印)。腱鞘内に滑液貯留を軽度認める(*)。CU：立方骨、M：第5中足骨、PB：短腓骨筋腱。(b)未分類脊椎関節炎患者のアキレス腱附着部縦断像。踵骨のアキレス腱停止部の軽度エコーレベル低下、わずかに血流シグナルを伴う(矢印)。CA：踵骨、A：アキレス腱。ともにパワードブラー法。(a) Noblus、(b) HI VISION Avius。

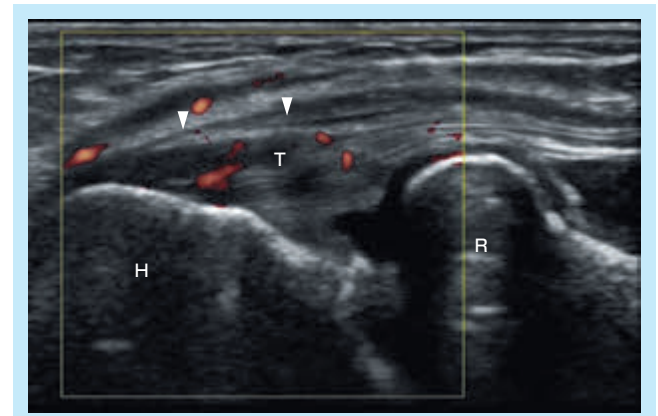


図5：外側上顆炎

外側上顆伸筋腱起始部。パワードブラー法にて、外側上顆に付着する伸筋腱起始部のエコーレベル低下(矢頭)を認め、内部に血流シグナルを伴う。H：上腕骨(外側上顆)、R：橈骨、T：伸筋腱。Noblus。

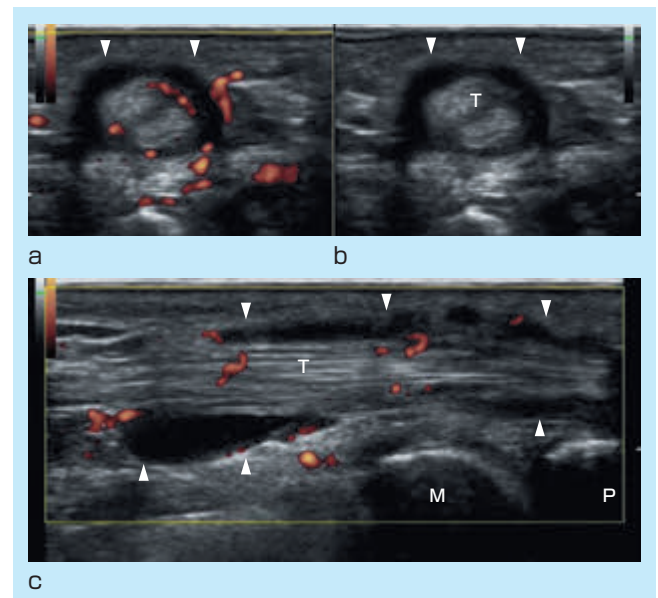


図6：手指屈筋腱鞘滑膜炎

(a)横断像、パワードブラー法。(b)横断像、Bモード法。(c)縦断像、パワードブラー法。横断像では浅指屈筋と深指屈筋の境界が明瞭となっている。腱鞘内には低エコーの滑液貯留と血流シグナルを伴う等エコーの滑膜の増殖を認める(矢頭)。M：中手骨、P：基節骨、T：屈筋腱。Noblus。

そのほか、RAにおいては早期診断、早期治療の恩恵により滑膜炎が完全に消退し、構造的損傷を残すことなく寛解を達成する患者も多く見られるようになった。このため、過去の滑膜炎を客観的に記録しておくことは、転医や引き継ぎ、セカンドオピニオンなどの場面において、診断の正当性を示すうえでも有用であると考えている。

4. 診療補助ツールとしてのUS使用

診断におけるUSの有用性と同様に、治療経過観察中においても治療方針を検討するにあたり、USを用いることで診察所見単独よりも厳密な評価が可能となる。病変部の血流消失を確認することで炎症所見の消退(RAにおいては構造的損傷リスクの回避)や外傷の治療を客観的に描出することができる。肩、股関節など診察により触知することが困難な関節については、可動域や疼痛誘発手技、X線所見、炎症マーカーの足し算、引き算を以って滑膜炎などの活動性炎症の有無や腱板などのほかの構成要素の障害を推測するか、あるいはMRIをオーダーするしかなかったが、USはベッドサイドでリアルタイムかつ簡便に実施することが可能で、MRIが苦手とする人工関節周囲の評価を行うこともできる(図7)。さらに観察に続いてUSをガイドとして穿刺を行うことで、確実に関節液採取を行ったり、関節内ステロイド注射の有効性を高めたりすることが可能である(図8)¹⁰⁾。

5. 外来でUSを実施することの利点、問題点

診察と併せてUSを実施することにより診察技術そのものの向上も期待できる¹¹⁾。外来中にUSを使用することで自身の診察所見の感度や正確性を常にその場で検証することになり、USの無い環境においても診察所見に確信が持てるとい

う実感がある。また、画像を示しながら病状を説明することは、患者と主治医が病状を共有する一助となり長期にわたる治療を支えるうえで好影響を与えるものと期待している。

一方、臨床研究などを念頭にUSを実施する場合には、より厳密に検査手技、装置設定や実施環境を標準化する必要がある、また定量的評価や系統的、網羅的なルーチン検査の導入を検討しなければならない。特にRAにおける寛解判定などは観察部位を増やすほどより精密に炎症の残存を除外することができるであろうことは明らかであり、臨床現場において個々の患者にシャープスコアのような定量的X線画像評価が困難であることと同様、定量的、網羅的評価を外来診療のなかで主治医が行うことはほぼ不可能である。このため技術に優れ、検査の質を管理することに長けた超音波検査技師の参入が今後不可欠である。それでもより多くの関節を評価することは時間対効果的にどれほどの恩恵を得られるか検討が必要であるし、再現性を維持し、手技を標準化することは今後の課題である。施設によりリソースは異なるため、個々の環境におけるベストな運用が望ましいが、系統的検査、ルーチン検査を超音波検査技師が担当し、検査目的を特化した観察や診察室でのUSの利用を医師が実施することができる環境が整えば理想的である。

6. おわりに

標準化や時間の制約など検討すべき点は多いものの、RAのみならず関節疾患の病変局所を直接観察できるというUSの利点を日常診療の質向上に生かす運用が可能と思われる。

※1 HI VISION AviusおよびAviusは株式会社日立メディコの登録商標です。

※2 Noblusは日立アロカメディカル株式会社の登録商標です。

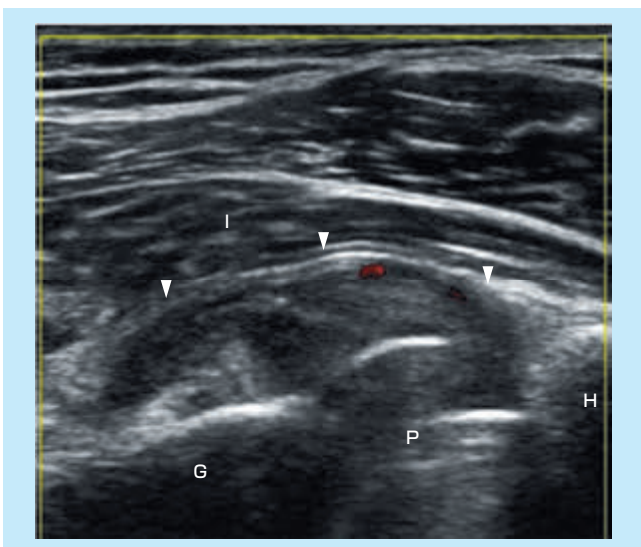


図7：人工肩関節置換術施行歴のある患者の滑膜炎
肩甲上腕関節背側横断像。関節包は著明に腫脹し、内部は高度に高エコーの滑膜増殖を認め、パワードプラー法にて一部血流シグナルが描出される。G：肩甲骨、H：上腕骨、I：棘下筋、P：人工骨頭。Noblus。

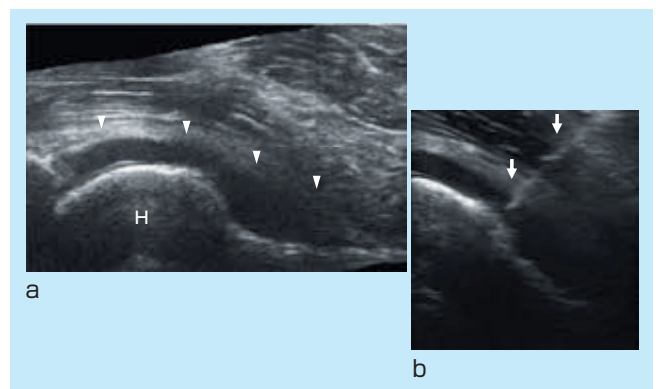


図8：関節リウマチ患者の股関節炎
股関節前方長軸像。(a)ワイドビュー(パノラマ画像)、Bモード法にて大腿骨頸部表層の前方関節化窩に低エコーを呈する滑液貯留(矢頭)を認める。(b)Bモード法。急性の股関節痛であったため、ガイド下で穿刺を行った(矢印が穿刺針)。H：大腿骨頭。Noblus。

参考文献

- 1) 小池隆夫, ほか : リウマチ診療のための関節エコー撮像法ガイドライン. 日本リウマチ学会関節リウマチ超音波標準化委員会編, 羊土社, 2011.
- 2) Aletaha D, et al. : 2010 Rheumatoid arthritis classification criteria. *Arthritis Rheum*, 62 : 2569-2581, 2010.
- 3) Millot F, et al. : Musculoskeletal ultrasonography in healthy subjects and ultrasound criteria for early arthritis (the ESPOIR cohort). *J Rheumatol*, 38 : 613-620, 2011.
- 4) Wakefield RJ, et al. : Should oligoarthritis be reclassified? Ultrasound reveals a high prevalence of subclinical disease. *Ann Rheum Dis*, 63 : 382-385, 2004.
- 5) Salaffi F, et al. : Inter-observer agreement of standard joint counts in early rheumatoid arthritis: a comparison with grey scale ultrasonography – a preliminary study. *Rheumatology*, 47: 54-58, 2008.
- 6) Wakefield RJ, et al. : The value of sonography in the detection of bone erosions in patients with rheumatoid arthritis: a comparison with conventional radiography. *Arthritis Rheum*, 43 : 2762-2770, 2000.
- 7) Ropes MW, et al. : 1958 revision of diagnostic criteria for rheumatoid arthritis. *Bull Rheum Dis*, 9 : 175-176, 1958.
- 8) Arnett FC, et al. : The American Rheumatism Association 1987 revised criteria for the classification of rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum*, 31 : 315-324, 1988.
- 9) van Dongen H, et al. : Efficacy of methotrexate treatment in patients with probable rheumatoid arthritis: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Arthritis Rheum*, 56 : 1424-1432, 2007.
- 10) Sibbitt Jr WL, et al. : Does sonographic needle guidance affect the clinical outcome of intraarticular injections? *J Rheumatol*, 36 : 1892-1902, 2009.
- 11) Ogasawara M, et al. : Autofeedback from ultrasound images provides rapid improvement in palpation skills for identifying joint swelling in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol*, 39 : 1207-1214, 2012.