

関節リウマチ診療における超音波検査

近年、関節リウマチ (RA) 治療に生物学的製剤が登場し、その治療体系は大きく変遷した。

また、治療目標は、「寛解」を目指すことが国際的なコンセンサスとなっている。

このような状況下、RAの活動性の評価は重要と考えられ、その手段となる関節超音波検査の有用性はさらに高まってきている。

そこで、RA診療に関節超音波検査を

以前より積極的に取り入れられている谷村一秀氏に、

同検査の現状と今後の展望についてお話を伺った。



医療法人清仁会 北海道内科リウマチ科病院 谷村 一秀 院長

関節超音波検査は、血流の評価が可能な唯一の画像検査

RA診療における関節画像検査としては、単純X線、MRIおよび超音波などが用いられているが、その特徴は異なる(表1)。単純X線検査は、骨びらん、骨棘などの観察が可能である一方で、滑膜肥厚、滑液貯留および軟部組織は評価できない。MRI検査は、これらの点をカバーし、さらに被曝を避けることができるものの、コストや操作性に問題が残る。これに対して、超音波検査は、軟部組織の抽出に優れるとともに、リアルタイムな観察が可能である。

表1 各画像検査の特徴

	超音波検査	MRI検査	単純X線検査	
診断	血流(血管新生)	○		
	滑液貯留	○	○	
	滑膜肥厚(関節腔開大)	○	○	
	軟骨破壊(関節裂隙狭小化)	○	○	○
	軟部組織観察(腱・靭帯)	○	○	
	骨破壊(骨びらん)	○	○	○
	骨棘形成	○	○	○
	骨変形	○	○	○
経過観察	コスト	○	○	
	操作時間	○	○	
	簡便性	○	○	
その他	精度・再現性	○	○	
	技術格差	△	△	○

また、炎症を反映する血流を評価できる唯一の手段でもある。さらに、侵襲がなく、簡便、低コストであり、患者さんにとっても医療者にとってもそのメリットは大きい。

PDUSは、同一条件下での測定が重要

関節超音波検査には、Bモード法(GSUS)およびパワードプラ法(PDUS)がある。当施設では、特徴の異なるこれらを組み合わせて用い、最初にGSUS、次にPDUSを実施している。

GSUSでは、関節腔厚の計測、骨びらんと関節液貯留

の有無をさまざまな角度から確認する(図1)。その評価としては、Grade0~3の4段階評価が用いられるが、熟練した技術が必要である。当施設では、さらに関節腔厚を定量的に計測している(図1:C)。滑膜の肥厚は、RAの活動性を反映するとともに、骨破壊の進行との相関が示され、その評価は重要である。

PDUSでは、組織の新生血管を観察する。その評価は、GSUSと同様、Grade0~3の4段階評価が一般的である(図2:A)。当施設では、2001年よりPoint法を考案し、用いてきた(図2:B)。そして現在では、画素数を定量的に算出するBox法を用いている(図2:C)。Box法は、検査者が関心領域(Box)を決定した後、ソフトウェアが自動計算する

図1 GSUSによる観察

A: 骨びらんの観察(中手骨骨皮質の不整)

関節エコー(縦断面)

Erosion (+)

X線(正面像)

Larsen II

MRI(T2強調 冠状断)

Erosion (+)

B: 関節液貯留の観察

手指関節腔内に無エコーの液貯留を認める。

中指骨 基節骨

C: 関節腔厚計測

90°

手指関節を縦断面にて観察し、骨皮質と関節包が明瞭に描出される位置で、指骨骨皮質と中手骨骨皮質の延長線の交差点から90°の角度で関節包までを計測する。

ため、主観的判断が不要であり、検査者間の誤差がほとんどない。すなわち、より正確に血流シグナルを捉えられる。

なお、血流は、気温、体温、観察部位の心臓からの位置、体位などの影響を強く受ける。そのため、検査は同一条件下での施行が望まれる。当施設では、室温は25~26℃に保ち、5~10分の安静臥床の後、心拍数や発汗の安定を確認して開始している。

PDUSとX線像、DAS28は関連するものの、治療薬によっては乖離する場合もある

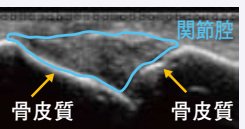
RAの活動性評価には、ACRコアセットやDAS28が主に用いられている。これらは、問診や触診による臨床情報に

基づいた指標であるため、検査者および患者さんの主観的判断に依存する。これに対して、PDUSは、臨床的に異常がみられない場合でも、異常な血流シグナルを検知することができる。

しかしながら、DASの評価部位である28関節すべてに対して超音波検査を施行するには、熟練した技術者でも40分程度を要し、患者さんへの負担も大きい。そこで、少ない関節数の評価とDAS28の相関性の検討が複数行われている。当施設では、20手指関節(所要時間15~20分程度)を対象に実施している。その結果、関節超音波検査は、滑膜炎の推移を反映し、有用な寛解の評価手段であることが示唆された。図3で提示した症例では、

図2 PDUSスコアリングシステム

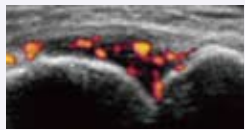
A: 欧州リウマチ学会 (EULAR)




Grade 0 absence
血流シグナルなし



Grade 1 Mild
血流シグナルが少量



Grade 2 Moderate
関節腔内の血流シグナルが50%以下



Grade 3 Marked
関節腔内の血流シグナルが50%以上を占める

B: Point法

	0	I	II	III	IV
Grade					
血流シグナル	なし	スポット状	枝状 (+) (++)	火炎状 (+) (++)	網目状 (+) (++)
Point	0	1	2 3	4 5	6 7

C: Box法

Box法(定量表示)

VascIndex1: 0.00
NumROI1: 4800
MeanNum1: 0.00
MeanPow1: 0.00
Vascularity2: 13.0%
VascIndex2: 3.31
NumROI2: 4800
MeanNum2: 623.0

Vascularity (Vs)
= 血流画素数 / 関節腔画素数 (%)

手指関節: 15 × 5mm 手関節: 15 × 10mm
膝・肘・肩関節: 30 × 20mm

PDUSとともにDAS28も改善し、また単純X線像でも関節びらの進行はみられなかった。

ただし、生物学的製剤使用例の一部には、関節超音波所見とDAS28および炎症マーカーなどの経過が一致しない症例がみられる。これは課題のひとつであり、今後、データが集積され、評価方法を確立する必要がある。

PDUSはRA診断においても有用

超音波検査は、治療の経過、寛解評価のほか、診断においても他の検査に加えて用いられている。また、PDUSの診断での有用性を検討した試験が実施されて

いる。対象は、RA患者69例、炎症疾患は認められないが多発性関節痛を呈す患者70例とし、20手指関節についてPDUSを施行し、PDUSスコア(血流シグナルの合計)を算出した。その結果、ROC解析により、PDUSスコアによるRA診断のカットオフ値の算出を試みている。本カットオフ値の感度は92.3%、特異度は91.7%であったことから、RA診断におけるPDUSスコアの有用性が示唆された。これらの成績から、PDUSは診断ツールのひとつとして応用されるであろう。

日本リウマチ学会による標準化への取り組みが進行中

欧州では、RA診療における超音波検査は、基本的な検査のひとつとなっている。一方、本邦における浸透度は低い。この背景のひとつには、技術を習得する教育機会が不十分であることがあげられている。また、関節超音波検査に起因する課題もある。検査者間の走査・評価ならびに、機器間での抽出のバラツキ、検査関節ポイント、

図3 各検査での経過観察

エタネルセプト+メトトレキサート

	2008.4	2008.9	2009.1
R-MP2	 0	 II 44%	 0
R-MP4	 0	 II 61%	 0
R-MP2~4			
L-MP2	 III 50%	 III 58%	 0

Tp*: 4
T-Vs*: 50%
DAS28: 3.36

Tp: 19
T-Vs: 163%
DAS28: 7.10

Tp: 0
T-Vs: 0%
DAS28: 2.25

*1 Tp: Total point(手指20関節のpointの合計)
*2 T-Vs: Total Vascularity(手指20関節の血流の定量値の合計)