

院内から院外へ 検査概念を変える検診の現場で

Ultrasound Versatility
—Concept of the Ultrasound Examination is Changed from Sports Medical Checks in the Field—

山口 睦弘 Mutsuhiro Yamaguchi

大阪労災病院 超音波室

超音波検査は運動器の構成体である筋、腱、靭帯、骨軟骨の描出能に優れている。近年の携帯型超音波装置の進歩により、超音波検査はフィールドで行われる運動器検診で簡便に使用できる唯一の画像診断ツールである。われわれが行ったオスグッド・シュラッター病検診では、医師による視診、触診では見落としや読みすぎの多いことが判明した。また脛骨粗面部の圧痛にはオスグッド・シュラッター病以外に深膝蓋滑液包炎が関与していることが示唆された。これらの疾患は超音波で容易に鑑別が可能であり、検診結果の正確性、信頼性を向上させるためにも超音波検査の導入が必要である。現在の超音波装置は屋内で使用することをコンセプトに生産されているが、今後屋外で使用することをコンセプトとした装置の登場を期待したい。

Ultrasound has outperformed other imaging modalities in providing a higher resolution of information on muscles, tendons, ligaments, bones and cartilage. Ultrasound is only imaging modality to examine for sports medical checks in the field, through the progression of handheld ultrasound machines. We did sports medical checks of Osgood-Schlatter disease, these was a lot of false positive and false negative results from the doctor's diagnosis and it was suggested the point of pain located in the tibial tuberosity included deep infrapatellar bursitis in addition to Osgood-Schlatter disease. These diseases can discriminate using ultrasound easily, it is necessary to innovate ultrasound examination to improve reliability and accuracy of the result of medical checks. Now, ultrasound machines are made for examination inside, but we hope for the development of a new machine for examination in the field.

Key Words: Ultrasound, Medical Check, Musculoskeletal, Handheld Ultrasound, Osgood-Schlatter Disease

1. はじめに

一般的に超音波検査は病院や診療所といった屋内で検査するイメージがあるが、近年の携帯型超音波装置の進歩はめざましく、据置型装置と比べ画質や解像度に遜色がなくなり屋外での使用も可能になってきた。成長期の子供たちは軟骨人間と言っても良いくらい全身の骨端に成長軟骨がある。この成長軟骨に腱や靭帯が付着するため過度の運動によって軟骨に障害がおきてくる。これらの障害を早期発見することによって少しの休養や治療で完治が可能になるが、子供たちは親や指導者に故障を隠したり、指導者の中には故障するのは練習が足りないからといった間違った認識のもとで指導し、重度の障害に陥っていたということも少なくない。携帯型超音波装置をスポーツ現場に持ち出し学童の運動器検診を行うことは、従来の問診、視診、触診に客観的な画像データを付加することができ、スポーツ障害を早期発見早期治療へと導く大きな武器になると考える。また、故障者の医療機関への受診行動は親や指導者の理解と協力がなければ行えず、検診現場で選手たちの状態を画像で示すことによってこれらの行動をスムーズに行う動機づけになると考える。

2. 超音波運動器検診

超音波検査では軟骨や腱、靭帯を明瞭に描出することができ(図1)簡便に被曝もなく行えるため、スポーツ現場で行う運

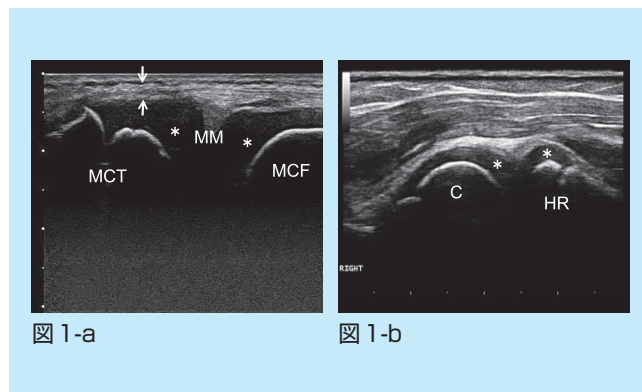


図 1-a : 正常小児膝内側長軸断層像

MCF : 大腿骨内側顆、MCT : 脛骨内側顆、MM : 内側半月板、* : 成長軟骨、白矢印 : 内側側副靭帯

図 1-b : 正常小児肘腕頭関節長軸断層像

C : 上腕骨小頭、HR : 橈骨頭、* : 成長軟骨

動器検診には最高の画像診断方法である。成長期のスポーツ選手の運動器障害では、野球で代表される内側型・外側型野球肘(図2)、上腕骨近位骨端線におこるリトルリーグズショルダー(図3)、サッカーやバスケットなどに多い脛骨粗面部におこるオスグッド・シュラッター病(図4)などが検診の対象となる。徳島大学整形外科 松浦らによると外側型野球肘(離断性骨軟骨症)の病期を単純X線写真上、初期、進行期、終末期の3期に分類すると病院外来受診者では初期が30.1%、進行期が26.2%、終末期が43.7%であったのに対し、検診群では94.9%が初期であったという報告がある(表1)。このように検診でより早期のスポーツ障害を発見することによって早期治療が可能となる。

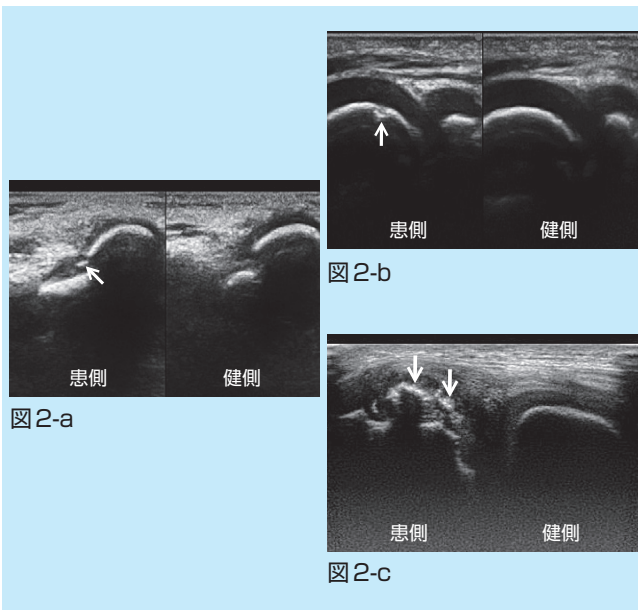


図2-a：内側型野球肘
肘内側上顆長軸断層像。患側白矢印に骨片を認める。
図2-b：外側型野球肘(離断性骨軟骨症)
肘腕頭関節長軸断層像。検診で発見されたごく早期の離断性骨軟骨症。小頭の表面にわずかに不整像を認める(白矢印)。
図2-c：外側型野球肘(離断性骨軟骨症)
肘腕頭関節長軸断層像。肘に痛みと可動域制限を認め病院外来を受診した症例。小頭の表面が著しく不整で遊離骨片を認める(白矢印)。

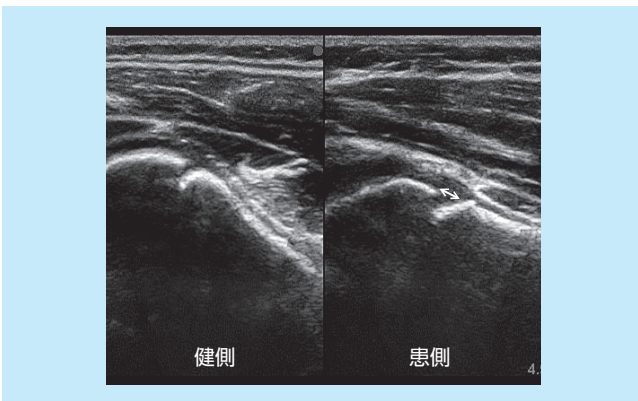


図3：リトルリーグズショルダー(上腕骨近位骨端線開離)
上腕骨近位の長軸断層像。超音波では骨端線は骨表面線状工コーの不連続部として描出される。患側の骨端線が健側に比べて間が広がっている。

検診による運動器障害の早期発見は可能であるが、従来の方法である医師による視診、触診だけで良いのかをオスグッド・シュラッター病検診で検証してみた¹⁾。医師によるオスグッド・シュラッター病の臨床診断は脛骨粗面部の隆起と同部の圧痛とし、超音波検査での診断基準は脛骨粗面部軟骨の腫大と遊離骨片として比較すると医師の臨床診断では222膝中13膝が陽性であった。超音波検査では222膝中11膝に陽性所見を認めた(図5)。これらのうち両者が陽性であったのは6膝であり、超音波検査で明らかに陽性所見を認めた5膝は医師による臨床診断では陰性であり見落としと考えられる。また医師により陽性と診断された7膝には超音波検査では陽性所見を認めず、医師の読みすぎが示唆された(表2)。この背景には医師の診断技量の違い、子供たちが医師の診断に対して明確に痛みや場所を伝えられなかったこと、“痛い”と言った

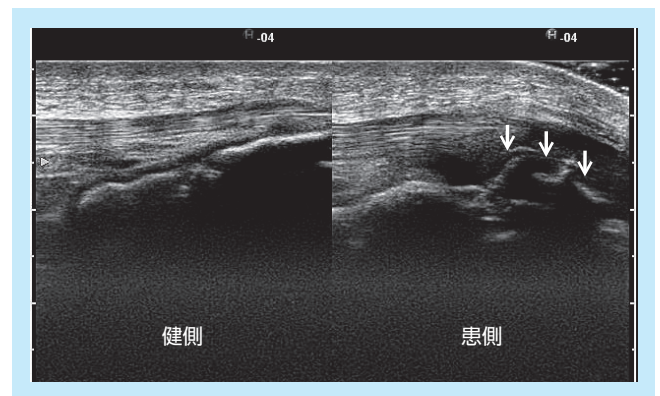


図4：オスグッド・シュラッター病
脛骨粗面部長軸断層像。患側に脛骨粗面部の腫大と遊離骨片(白矢印)を認める。膝蓋靭帯の腫大はない。

表1：上腕骨小頭障害の病期別発見率

	初期	進行期	終末期
検診群 N=99	94(94.9%)	3	2
外来受診群 N=206	62(30.1%)	54(26.2%)	90(43.7%)

徳島大学医学部運動機能外科学 松浦哲也先生ご提供

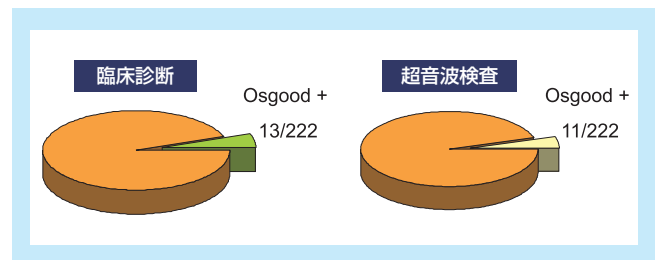


図5：オスグッド・シュラッター病検診での発見率
臨床診断では222膝中13膝に、超音波検査では222膝中11膝に陽性所見を認めた。

表2：オスグッド・シュラッター病検診結果

	超音波所見(+)	超音波所見(-)	合計
臨床診断 陽性	6	7	13
臨床診断 陰性	5	204	209
合計	11	211	222

臨床診断のSensitivity:54.5% Specificity:96.2%

ことによりスポーツ活動が停止させられるかもしれないとの不安から痛みを伝えられなかったことなどが考えられる。

また、脛骨粗面部の圧痛でオスグッド・シュラッター病と鑑別しなくてはいけない疾患に深膝蓋下滑液包炎がある。これは超音波では膝蓋靭帯膝蓋骨付着部背側の液体貯留像として容易に描出することができる。超音波検査で深膝蓋下包に液体貯留を認めた例と臨床診断とを比較すると臨床診断陰性例では209膝中8膝(3.8%)にしか認めなかったが、臨床診断陽性例では13膝中7膝(53.8%)に認められた(図6)。これは脛骨粗面部の圧痛がオスグッド・シュラッター病だけでなく、深膝蓋滑液包炎も関与していることを示唆するが、臨床経験の浅い医師では圧痛点からの鑑別は困難である。このように従来の視診、触診で行われていた検診スタイルでは受診児の心理的な影響や医師の技量によって検診結果が左右されるが、超音波検査を導入することによってこのような影響を除外した客観性に富んだ検診結果が提供できる。

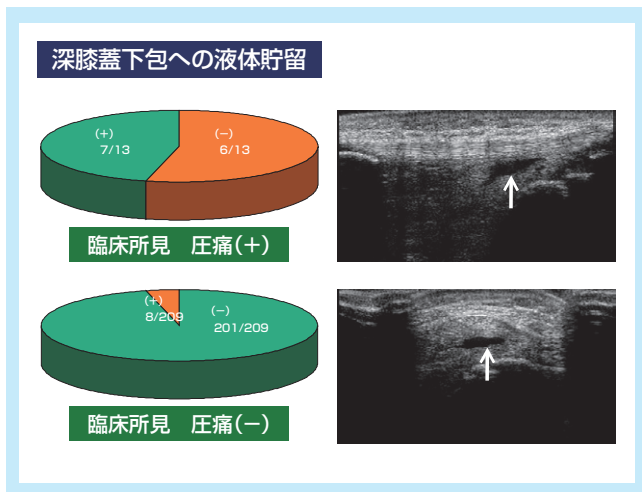


図6：臨床所見と深膝蓋下包への液体貯留率

超音波像上段は膝蓋靭帯付着部長軸断層像。下段は同部の短軸断層像。白矢印が深膝蓋下包に貯留した液体像。臨床所見で圧痛を認める群に53.8%、圧痛を認めない群に3.8%認めた。

3. 超音波運動器検診の実際

運動器検診は多くがスポーツ大会やイベントに合わせて行われるため、検診会場もさまざまである。本来いくら携帯型超音波装置だといっても屋内での使用を想定して設計されているため、検診会場の条件によっては使用できないこともある。

図7は毎年7月に行われる徳島県の全県少年野球大会での検診風景である。広大な河川敷グラウンドにテントを張って検診を行っているが、夏の河川敷グラウンドという環境下では温度と砂塵との戦いになる。この環境は屋内使用をコンセプトとして設計された装置では当然想定されていない環境であり、装置にとっては過酷な条件である。

図8は新潟県で毎年行われている少年野球大会ドカベンカップの風景である。7月初旬の屋外であるが徳島ほど気温は高くなくさほど影響はなかったが、徳島同様に屋外の電源設備の無いところでの検診のため、一般に使用されている発電機からの電源供給である。超音波装置のようなコンピューター制御された精密機械は電圧の変動には非常に弱く発電機

からの不安定な電力供給では正常に動作しないことも考えられる。

図9は初冬に長野県で行われたスポーツイベントでの野球肘検診の風景である。屋内で行われたため電源や気温の問題は無いが超音波装置以外にも測定機器が持ち込まれたため、全体での消費電力や各コンセントに割り当てられている電力と使用装置との兼ね合いが問題となる。今回この3カ所で行われた運動器検診にesaote(Italia)社製Mylab25(日立メディコ社販売)を使用し検診への適合を検討した。徳島検診では梅雨明けした炎天下で1日5～6時間稼働で3日間行ったが装置一面が砂塵に覆われるような状況でも問題なく稼働した。暑さに対してはオーバーヒート気味だったが少し休止すれば



図7：徳島県少年野球大会での野球肘検診



図8：新潟市ドカベンカップでの野球肘検診



図9：長野市スポーツイベントでの運動器検診

問題なく稼働し大きな障害も残らなかった。新潟検診同様に発電機からの電力供給となったが、装置が立ち上がらなかつたり誤作動やブレイクダウンなどがなく順調に使用できた。しかし屋外での使用で一番の問題点は液晶モニターに背景が映り込み、非常にモニターが観察しにくかったことである。長野検診のように屋内での使用では大きな問題はなかった。

4. 超音波運動器検診の今後

ソフト面での大きな問題はせっかく検診で早期発見しても医療機関への受診行動がなく悪化するケースである。いわゆる2次検診受診率を上げることであるが学校検診のように2次検診を受診させる強制力がないため、保護者や指導者への啓蒙活動が必要であると思われる。

大会やイベントに参加した学童全員を対象に検診を行う場合は、マンパワーと検診スピードが要求される。現在超音波運動器検診ができるソノグラファーや医師を集めるには非常に困難な状況である。さらに検診自体がボランティア活動のため、マンパワーの確保にはまだまだ苦労がある。検診スピードに関しては検診方法をマニュアル化し障害部位と超音波検査の観察ポイントと手順を明瞭化し、初心者でも少しのトレーニングで検診が実施できるマニュアルの作成が必要である。

ハード面では、esaote Mylab25を使用して感じたように屋外でのあらゆる環境でも動作可能な携帯型超音波装置が必要である。防塵、防水、耐熱および無反射液晶モニターや長時間駆動のバッテリー(7~8時間)などを兼ね備えた、設計段階より屋外で使うことをコンセプトに開発された装置の登場を期待したい。

5. おわりに

運動器の画像診断と言えば単純X線写真、CT、MRIが一般的であるが、これらの検査を簡単にフィールドで行うことは無理である。筋、腱、靭帯、軟骨などの運動器構成体の描出能にすぐれ、簡単にフィールドで行える超音波検査は、運動器検診に有用であり従来の問診、視診、触診だけの検診よりさらに一步高いレベルの検診結果が得られる。運動器検診は将来ある子供たちの運動器障害をより早期に発見し、早期治療を行うことによって長く大好きなスポーツ活動を続けられるようにすることが目的である。そのためには超音波検査を導入し診断精度を向上させることが重要であると考えられる。

現在、国連と世界保健機関(WHO)主導のもとで、「運動器の10年」(2000-2010年)世界運動が活発に活動を展開している。この中で日本委員会の目標に「運動器疾患・障害の早期発見と予防体制の確立」がある²⁾。運動器障害への超音波検査の有用性についての報告は近年増えてきている^{3)~7)}。また近い将来、全国レベルで行われるであろう学校運動器検診において、超音波検査は内科検診における心電図や血液・尿検査に匹敵する客観的な検査として需要がますます拡大していくものと考えられる。

参考文献

- 1) 山口睦弘, ほか: オスグッド病の超音波検診. *Journal of medical ultrasonics*, 34 : 561, 2007.
- 2) 「運動器の10年」日本委員会監修, 武藤芳照, 柏口新二, 内尾祐司編: 学校における運動器検診ハンドブック, 南江堂, 東京, 2007.
- 3) 山本宣幸, ほか: 投球障害肩の最近の話題 内旋可動域の低下. *関節外科*, 25 : 17-20, 2006.
- 4) 渡辺千聡: 学童期野球肘における超音波検査の有用性. *Orthopedics*, 19 : 35-40, 2006.
- 5) 高橋周, ほか: 学童期における脛骨粗面部の発育特徴について 超音波診断装置を用いたメディカルチェック. *日本整形外科学会雑誌*, 81 : S537, 2007.
- 6) 山口睦弘, ほか: 少年野球肘検診への超音波検査導入の意義. *超音波検査技術*, 32 : 382, 2007.
- 7) 原田幹生, ほか: 少年野球選手に対する超音波を用いた肘検診. *臨床整形外科*, 42 : 555-560, 2007.