

超音波エラストグラフィと筋硬度計による肩こりの評価

小河 佳織^{1)*}, 大栗 聖由¹⁾, 樋本 尚志¹⁾

¹⁾香川県立保健医療大学保健医療学部臨床検査学科

要旨

これまで、肩こりの評価として僧帽筋の筋硬度測定が行われてきたが、自覚症状と客観的な筋評価との間に一定の見解は得られていない。そこで、本研究では肩こりの自覚症状と僧帽筋の筋硬度計測に加えて超音波エラストグラフィによる計測を行い、自覚症状と客観的な評価値との関連性について検討した。対象は本学の教職員と学生15名で、まず、肩こりの自覚症状について事前アンケートを行った。次に、僧帽筋の硬さについて筋硬度計と超音波エラストグラフィを用いてそれぞれ計測した。その結果、超音波エラストグラフィによって求められる strain ratio (筋肉の硬さを反映) と自覚症状の間には有意な関連性が認められた ($p < 0.05$)。一方、筋硬度計値と自覚症状の間に有意な関連性は認められなかった。また、strain ratio と筋硬度計値の間に有意な負の相関を認めた ($r = -0.617$, $p < 0.05$)。本検討により、肩こりの自覚症状が強いと strain ratio が高値を示すことが考えられた。このことから、超音波エラストグラフィは肩こりの客観的評価方法として使用できる可能性が考えられた。

Key Words : 肩こり (shoulder stiffness), 超音波エラストグラフィ (ultrasound elastography), 筋硬度計 (muscle hardness meter), VAS (visual analogue scale)

はじめに

肩こりは、若年者から年配まで、男女問わず有訴率の高い症状である。厚生労働省の令和元年度国民生活基礎調査¹⁾によると、病気や怪我等で生じる自覚症状の中で、肩こりは男性で2位、女性で1位となっている。しかし、多くの人が訴える症状であるにもかかわらず、客観的な指標は確立されていない。これまでに、肩こりの原因の1つと考えられている筋肉の硬さから客観的指標を確立しようとするさまざまなアプローチが行われてきた。今まで報告されている評価法としては、触診と筋硬度計を用いたものが主であった²⁾。伊藤ら³⁾による筋硬度計を用いて評価した肩上部の硬さと自覚度との間に相関は見られなかったという報告がある。一方で、内田ら⁴⁾は男性では肩こりの自覚症状の強さと筋硬度計による僧帽筋の硬さに負の相関がみられたと報告しており、筋硬度計による肩こり評価では一定の見解が得られていない。また、超音波エラストグラフィを筋肉の硬さに応用した研究は行われている⁵⁾ものの、超音波エラストグラフィと筋硬度計を同日に使用して僧帽筋の硬さ評価を行った報告は認められない。

今回我々は、肩こりの客観的評価法を確立するため、

肩こりの自覚症状と僧帽筋の筋硬度計により得られた硬さ測定および超音波エラストグラフィによる硬度について検討し、自覚症状と僧帽筋の硬さの関連性や筋硬度計と超音波エラストグラフィとの関連性について検討を行った。

表1 身体的パラメータ

項目	n=15
年齢(歳)	24.3±5.6(20~38)
身長(cm)	169.8±8.9(153~183)
体重(kg)	60.6±12.2(42.5~83.9)
BMI	20.6±3.4(14.3~25.4)

平均±標準偏差(最小値~最大値)を示す

対象と方法

対象

2020年1月から8月に、香川県立保健医療大学の学生および教職員15名(平均年齢±標準偏差 24.3±5.6歳、男性10名、女性5名)を対象とした。「対象者それぞれが感じる肩こり」を本研究における肩こりの定義とし、対象者における肩こりの既往は問わなかった。首から肩部における疾患を有する者は対象から除外した。なお、

*連絡先: 〒761-0123 香川県高松市牟礼町原281-1 香川県立保健医療大学保健医療学部臨床検査学科 小河佳織
E-mail: ogo@chs.pref.kagawa.jp

<受付日 2020年10月17日> <受理日 2020年12月9日>

本研究は香川保健医療大学研究等倫理委員会に承認されており（承認番号265）、研究内容を説明し同意を得た方に対して検討を行った。

方法

対象者は上半身にディスプレイブルガウンを着用し、肩部を露出した状態で背もたれ付きの椅子に腰かけ、安静時に検査を受けた。なお、検査は利き手を対象として行った。

①肩こりの自覚症状アンケート

アンケートを図1に示す。肩こりにおける自覚症状の評価法として Visual Analogue Scale (VAS) を使用した。VAS は水平直線の左端を「肩こりはない；0」、右端を「考える最高の肩こり；10」として、現在の肩こりが0から10までのどの位置にあるかを示してもらい、肩こりの主観的な評価を行った。

『肩こりの客観的指標の確立についての研究』に関する
アンケート調査

No. _____

以下につきまして、日付をご記入の上アンケートにお答えください。

日付:	年	月	日	年齢:	歳	ヶ月
性別:	<input type="checkbox"/> 男	<input type="checkbox"/> 女	利き手:	<input type="checkbox"/> 右	<input type="checkbox"/> 左	
既往歴:						

Q1. 肩こりの有無: 有 無 肩こり有の方は以下にお答えください。
今現在、肩こりはどの程度ありますか？
線上の当てはまる場所に×を記入してください。

右

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

↑肩こりはない ↓考える最高の肩こり↑

左

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

↑肩こりはない ↓考える最高の肩こり↑

肩こりの頻度はどれくらいですか？
 常に 週に数回 月に数回 たまに

肩こりの原因として考えられることがあれば教えてください。
()

これまでに肩こりにした対処があれば教えてください。(複数回答可)

鎮痛剤、漢方薬、シップなど薬剤 (具休名: _____ 量: _____)

整形外科受診 ペインクリニック受診

鍼灸 (回/月) マッサージなど (回/月)

運動、体操

その他(具体的に: _____)

Q2. 肩こりによる頭痛の有無: 有 無 有の方は以下にお答えください。
これまでに頭痛にした対処があれば教えてください。(複数回答可)

鎮痛剤、漢方薬、シップなど薬剤 (具休名: _____ 量: _____)

整形外科受診 ペインクリニック受診

鍼灸 (回/月) マッサージなど (回/月)

運動、体操

その他(具体的に: _____)

アンケートは以上です。ご協力ありがとうございました。
香川県立保健医療大学 保健医療学部 臨床検査学科 助教 小河 佳織
高松市年礼町281-1 Tel:087-870-1272

図1 肩こりの自覚症状アンケート
肩こりの自覚症状の有無、強さについて自己評価を行った。

②超音波エラストグラフィによる硬さの評価

使用機器として、ARIETTA60 (日立 ALOKA 社) を使用した。対象部位は肩こりを示す部位として必須である⁶⁾とされ、過去の研究でも対象部位とされている^{3,4,7-9)}僧帽筋上部繊維とした。第七頸椎と利き手側の肩峰を結んだ中間点を中心とし、線上にプローブを当て検査を行った(図2)。プローブはリニア(12-2MHz)を使用した。肩の上に、基準物質のゲルパッド(ハイドロイド φ120×6mm, 日本ビー・エクス・アイ株式会社)を載せ、ゲルパッド上からBモードでアーチファクトがない画像を描出した。次に、超音波プローブを垂直に押し込み圧迫・非圧迫を交互に行った。基準部位で

あるゲルパッドと対象部位である僧帽筋周囲のエラストグラフィ画像を記録し、strain 値をそれぞれ計測した。日本超音波医学会が提唱しているガイドライン¹⁰⁾に準じて基準部位の strain 値を対象部位のそれで除した値である、2領域間における strain の比 (strain ratio) を算出した。図3の例で示すと、基準部位であるB領域(ゲルパッド)/対象部位であるA領域(僧帽筋)の strain の比が strain ratio である。strain ratio は連続して5回測定を行い、平均値を検討に用いた。

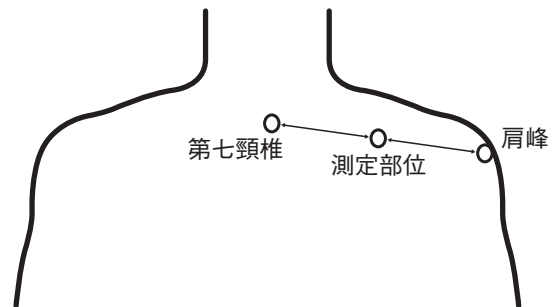


図2 測定部位 第七頸椎と利き手側の肩峰の中間点を測定部位とした。

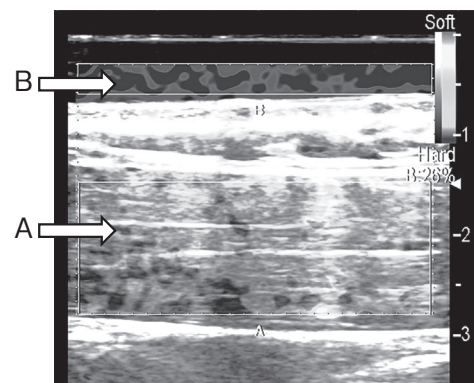


図3 超音波エラストグラフィ画像
A領域:僧帽筋, B領域:基準物質. Bのstrain 値をAのstrain 値で除した値が strain ratio となる。

③筋硬度計による硬さの評価

第七頸椎と利き手側の肩峰を結んだ中間点で検査を行った。筋硬度計は TDM-Z1(RB) (有限会社トライオール) を用いた。対象部位に対して経皮的に押し当てハンドルを垂直に押し込むことにより硬度の計測を行った。連続して3回測定を行い、平均値を求め結果とした。

統計処理

VAS と strain ratio, VAS と筋硬度計値について回帰分析により検定を行った。strain ratio と筋硬度計値の相関は Pearson の積率相関係数により検定を行った。統計処理には統計解析ソフト SPSS ver. 24 (IBM 社) を使用し、有意水準 $p < 0.05$ で統計的に有意とした。

結 果

対象者の身体的パラメータを表1に示す。対象15名のうち、右利きが12名、左利きが3名だった。利き手側と非利き手側において結果に有意差は見られなかった(結果非表示)ものの、条件を統一するために利き手側の結果を使用した。

各種結果を表2に示す。自覚症状の評価であるVASで1以上を示した対象は15名中8名であり、肩こり自覚者の割合は約53%であった。超音波エラストグラフィのstrain ratioの平均値±標準偏差は、 2.1 ± 1.0 (範囲: 0.7~4.2)であった。自覚症状であるVASとstrain ratioの間には有意な関連性を認めた($p < 0.05$) (図4)。一方、VASと筋硬度計値の間には関連は認められなかった(図5)。また、strain ratioと筋硬度計値の相関は $r = -0.617, p = 0.011$ であり、強い負の相関を認めた(図6)。

表2 結果

項目	n=15
VAS	1.9 ± 2.3 (0~8)
strain ratio	2.1 ± 1.0 (0.7~4.2)
筋硬度計による筋硬度	30.8 ± 9.7 (16.7~49.0)

平均±標準偏差(最小値~最大値)を示す

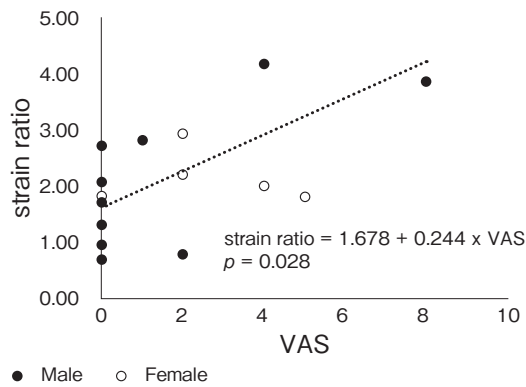


図4 VASとstrain ratio
VASとstrain ratioの間には有意な関連が認められた。

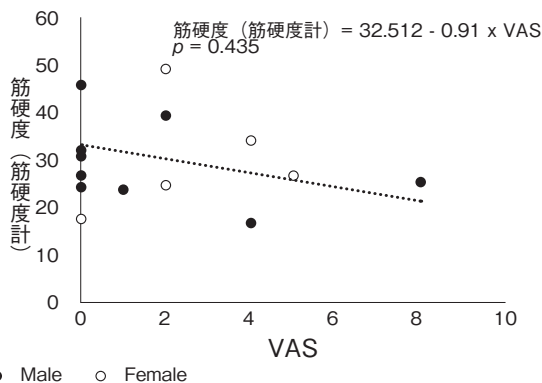


図5 VASと筋硬度計によって求めた筋硬度
VASと筋硬度計によって求めた筋硬度の間には有意な関連は認められなかった。

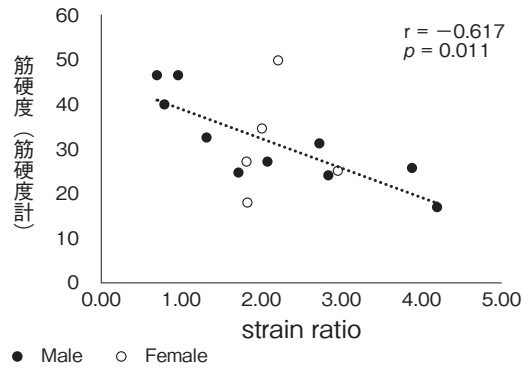


図6 strain ratioと筋硬度計によって求めた筋硬度
strain ratioと筋硬度計による筋硬度の間には、有意な負の相関があると考えられる。

考 察

本研究では、現時点で唯一の肩こりの指標である肩こりの自覚症状と肩こり評価として報告されている僧帽筋の硬さを評価する方法^{3,4,8,11)}との関連性について検討を行った。

肩こりについては定義も未だ定まっていない状態ではあるが、首より肩甲部にかけての筋緊張感(こり感)、重圧感、および鈍痛などを総称して肩こりとする報告がある⁶⁾。対象部位も首から背中と広い範囲の関与が考えられるものの、肩こりの好発部位は僧帽筋上部繊維である⁷⁾という先行研究があることから、本研究では僧帽筋を対象に検討を行った。また、筋肉の使用頻度と肩のこり具合は関連があると推察されることから、本研究での検討は利き手側を対象とした。

対象者の僧帽筋について、筋硬度計と超音波エラストグラフィによる硬さの評価を行ったところ、肩こりの自覚症状と超音波エラストグラフィによって求められる組織の柔らかさの指標であるstrain ratioとの間に有意な関連性を認めた。

肩こりに対して超音波エラストグラフィを使用した研究はあまり報告されていないが、前野ら¹¹⁾は運動後に僧帽筋のエラストグラフィ画像に柔らかさを示す暖色系の表示が増えたことから、肩こりの軽減を視覚的に捉えた可能性が示されたと報告している。石川ら⁸⁾は、肩部の疼痛・こわばり感の自覚症状と僧帽筋上部の超音波エラストグラフィ評価を行い、自覚症状とstrain ratioの間に中等度の有意な相関が認められたと報告している。今回我々の検討では、VASとstrain ratioの間に有意な関連性を認めたことから、肩こり評価の客観的指標としてstrain ratioが使用できる可能性を再確認できた。一方で、今回我々の検討では筋硬度計によって求めた筋硬度とVASの間に関連性は見られなかった。これまでに示された肩こり自覚症状と筋硬度計によって求めた筋硬度に相関はないという報告³⁾を支持する結果となった。

筋硬度計によって求めた筋硬度とstrain ratio, 2つの筋硬度評価方法に差が出た理由として、測定原理の差

が考えられる。超音波エラストグラフィは超音波断層画像上から測定部位を選択することが可能であり、今回も筋肉のみを対象に硬さの評価を行った。一方で、筋硬度計は皮膚上部から押し込んで測定を行うため、ターゲットとなる筋肉だけでなく、皮膚や脂肪、さらに下部の組織までを含んだ結果が表れると推測される。表層の軟組織の厚さが測定値に影響する¹²⁾という報告もあり、得られた結果には筋肉以外の情報も多いため、結果としてVASとの関連性を認めなかった可能性がある。また、このことは strain ratio と筋硬度計によって求めた筋硬度の間に強い負の相関を認めたことにも深く関わっている可能性がある。今回の結果から、筋硬度計の測定値が低く出た場合、硬い筋肉が土台のようにふるまい、筋肉ではなくその上部の脂肪など柔らかい組織を計測した可能性が考えられる。一方、柔らかい筋肉ではその柔らかさのために変形しやすく、筋肉よりも奥の骨などの硬い組織を反映し筋硬度計では硬いと表示された可能性が考えられた。

今回、対象者が15名と少なく、若年層ばかりであるため、今後はさらに人数を増やし検討を行いたい。また、測定部位と対象者の感じる肩こり部位が一致しているかは重要であると考えられるため、対象者ごとに肩こりを感じる部位の調査を追加していきたい。また、筋硬度計値と strain ratio の逆相関を解明するために、筋肉モデルを開発し基礎的な検討を行いたい。

結 論

本研究により、肩のこり具合に対して超音波エラストグラフィの strain ratio を用いることで、こり具合を客観的に評価できる可能性が考えられた。しかし、超音波エラストグラフィの走査方法や評価方法は標準化されていない。今後は、客観的な肩こり評価法を確立するとともに、肩こりの定義について知見を広めるために基礎的なデータの収集を続けていきたい。

文 献

- 1) 厚生労働省. 令和元年度国民生活基礎調査, 2020-09-10, <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa19/dl/04.pdf>
- 2) 内山孝憲, 永岡学. 押し込み型の硬度計. バイオメカニズム学会誌 40(2):97-102, 2016.
- 3) 伊藤不二夫, 大崎和夫, 高橋国人, 原浩之. 電界治療器(ヘルストロン)による肩こりへの効果 自覚症状, 血流, 自律神経の変化. 日温気物医誌 68(2):110-121, 2005.
- 4) 内田誠也, 津田康民, 木村友昭, 山岡淳ほか. 肩の筋硬度計による肩こりの評価に関する検討. Jpn J Psychosom Med 51:1120-1132, 2011.
- 5) 前野久信, 吉留直也, 高橋優汰, 中嶋乃林子ほか. 肘関節伸展運動後のアイシング処置が上腕二頭筋の

筋硬度, 血流動態に与える影響. 健康医療科学研究 9:21-30, 2019.

- 6) 高岸憲二, 星野雄一, 井手淳二, 杉原隆之ほか. 肩こりに関するプロジェクト研究(平成16-18年). 日整会誌 82(10):901-911, 2008.
- 7) Iizuka Y, Shinozaki T, Kobayashi T, Tsutsumi S, et al. Characteristics of neck and shoulder pain(called katakori in Japanese)among members of the nursing staff. J Orthop Sci 17:46-50, 2012.
- 8) 石川博明, 村木孝行, 山本宜幸. 肩こりの客観的評価—超音波エラストグラフィの可能性—. 整形・災害外科 58:875-882, 2015.
- 9) 奥野浩史, 竹田太郎, 笹岡知子, 福田文彦ほか. 肩こりと肩上部の硬さとの関係. 全日鍼灸会誌 59(1):30-38, 2009.
- 10) 工藤正俊, 椎名毅, 安森史典, 飯島尋子ほか. 超音波エラストグラフィ診療ガイドライン:肝臓. J Med Ultrasonic 40:325-357, 2013.
- 11) 前野信久, 堀田典生, 建部貴弘. 超音波エラストグラフィの筋組織への応用—肩こりにおける筋組織の病変への客観的指標の確立を目指して—. 健康医療科学研究 3:25-33, 2013.
- 12) Tsuda Y, Uchida S, Kuramoto I, Sugano H, et al. An examination for measuring the softness of human shoulders (1). J Intl Soc Life Info Sci 23(2):332-336, 2005.

Evaluation of Shoulder Stiffness Using Ultrasound Elastography and Muscle Hardness Meter

Kaoru Ogo¹⁾*, Masayoshi Oguri¹⁾, Takashi Himoto¹⁾

¹⁾Department of Medical Technology, Faculty of Health Sciences, Kagawa Prefectural University of Health Sciences

Abstract

Stiffness of the trapezius muscle has been widely used to evaluate shoulder stiffness.

However, there is no consensus on the association between subjective degree of shoulder stiffness and muscle stiffness determined by muscle hardness meters.

This study aimed to examine the relationship between subjective degree of shoulder stiffness and muscle stiffness determined by a muscle hardness meter or ultrasound elastography. Fifteen normal healthy individuals, consisting of teaching staff and students from our university, were enrolled in this study. Before evaluation of the stiffness of the trapezius muscle, a preliminary questionnaire on the subjective degree of shoulder stiffness was distributed to all participants. The hardness of the trapezius muscle was measured by a muscle hardness meter and by ultrasound elastography.

There was a significant association between the strain ratio (reflecting muscle hardness) determined by ultrasound elastography and the subjective degree of shoulder stiffness ($p < 0.05$).

However, no significant relationship was observed between the shoulder stiffness determined by the muscle hardness meter and the subjective degree of shoulder stiffness. In addition, there was a significant negative correlation between the strain ratio and the shoulder stiffness determined by the muscle hardness meter value ($r = -0.617$, $p < 0.05$).

These results suggest that ultrasound elastography, which indicates a significant association with subjective degree of shoulder stiffness, may be useful for evaluation of shoulder stiffness.

Key Words : shoulder stiffness, ultrasound elastography, muscle hardness meter, VAS (visual analogue scale)

*Correspondence to : Kaoru Ogo, Department of Medical Technology, Faculty of Health Sciences, Kagawa Prefectural University of Health Sciences, 281-1 Hara, Mure-cho, Takamatsu, Kagawa 761-0123, Japan
E-mail : ogo@chs.pref.kagawa.jp

