

令和 3 年 5 月 10 日現在

機関番号：35413

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K10770

研究課題名(和文) 肩峰下疼痛症候群における肩甲骨運動によるサブグループ分類と運動療法の開発応用

研究課題名(英文) Subgroup classification by scapular movement and development of exercise therapy in patients with sub-acromion pain syndrome

研究代表者

木藤 伸宏 (Kito, Nobuhiro)

広島国際大学・総合リハビリテーション学部・教授

研究者番号：40435061

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は1) 健常者の上肢挙上中の肩甲骨と肩甲上腕関節の運動学的特徴とその協調的運動を明らかにすること、2) 肩甲骨と肩甲上腕関節運動の特徴によってサブグループに分類すること、3) サブグループ別に運動療法を開発すること、を目的に行った。

本研究の結果より、健常者における上肢挙上運動中の肩甲上腕関節と肩甲骨運動の運動学的協調性は3つ存在することを明らかにした。また、上肢挙上運動中の健常者においても肩甲上腕関節と肩甲骨運動の運動学的特徴に基づいて3群にサブグループ分類できた。また、コアスタビリティの低下は早期に体幹伸展運動を起こし、肩甲骨異常運動と筋の過活動につながる事が明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

以下の3点は学術的意義・社会的意義をもつ

1) 肩甲骨と肩甲上腕関節運動の特徴によってサブグループに分類できたことは、今後の肩関節機能障害を有する者に対する理学療法の治療方針を決定する上で基礎となる重要な知見を提供する。2) 体幹伸展を制限した上肢挙上動作にて、制限条件なしの上肢挙上角度と大きく挙上角度が減少する者は、肩甲骨後傾角度の不足を反映していることが示された。3) コア・スタビリティの低下は上肢挙上時の脊柱伸展運動に影響を与えるが、肩甲骨運動に与える影響には性差が存在することが明らかとなった。これらことは、コア・スタビリティの評価と肩関節治療において基礎となる重要な知見を提供する。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is shown below. 1) To clarify the kinematic features of the scapula and scapula-brachial joint during the elevation of the upper limbs of healthy subjects and their coordinated movements. 2) Classify into subgroups according to the characteristics of scapula and scapulohumeral joint movement. 3) Develop exercise therapy for each subgroup.

The results of this study are shown below. 1) There are three kinematic coordination between the scapula-brachial joint and the scapula movement during the upper limb elevation movement in healthy subjects. 2) During the upper limb elevation movement, it can be subgrouped into 3 groups based on the kinematic characteristics of scapula-brachial joint and scapula movement. 3) It was clarified that the poor core stability causes trunk extension movement at an early stage in upper extremity elevation movement, leading to abnormal scapula movement and muscle overactivity.

研究分野：バイオメカニクス

キーワード：肩甲上腕関節運動 肩甲骨運動 疼痛症候群 サブグループ コアスタビリティ

1. 研究開始当初の背景

臨床において肩関節疾患に対して肩甲骨運動の評価は基礎をなしているが、肩甲骨運動異常の特定は検者の能力や経験によって判断基準のばらつきがある。また、肩関節疾患の代表的な疾患である肩峰下疼痛症候群に対する理学療法では、サブグループ分類に基づき、特異的な介入が必要であることが示唆されているが、未だそれに関する研究は行われていない。

肩甲骨運動異常の分類は、Kibler¹⁾によって分類されている。しかしながら、肩甲骨運動の評価は単純に運動を目で観察するものであり、それは検者の臨床能力と経験に左右される。近年では治療介入決定の意思決定には不十分であると認知されている²⁾。さらにPlummer³⁾は、Kiblerらの分類した肩甲骨異常運動の一部は健常人に認められる肩甲骨運動のバリエーションである可能性を示唆した。

申請者は、筋骨格系疼痛症候群が発症以前または早期の段階から認められる運動パターンに着目し、運動機能障害を特定するための系統的運動機能診断システムと、それに基づく治療体制の確立が必要であると考えに至った。そして膝関節痛を有した早期変形性膝関節症患者の運動異常をスクリーニングするための動作テストバッテリーの作成、それをサブグループに分類したうえでの運動療法処方アルゴリズムを作成し提唱した。本研究はこれまでの成果を肩甲骨運動パターンの分類に発展させ、肩峰下疼痛症候群を有する者に対する有効な運動療法を開発する。

【参考文献】(1) Kibler et al., 2010, (2) Lopes et al., 2015, (3) Plummer et al., 2017

2. 研究の目的

本研究は、坐位での上肢挙上時の肩甲骨運動パターンを分類し、それに基づきサブグループ分類を行うこと。特にコアスタビリティと肩甲骨上腕関節と肩甲骨異常運動の関係に着目し、コアスタビリティ低下の人の肩甲骨上腕関節と肩甲骨異常運動の違いを明らかにすること。コアスタビリティ低下が肩甲骨上腕関節と肩甲骨異常運動に関係している人をスクリーニングする臨床テストを開発することを目的とした。

3. 研究の方法

【研究1】19歳から30歳までの健常若年者62名(男性31名、女性31名)が本研究に被験者として参加した。課題動作は座位にて肩甲骨面上で上肢を120°まで挙上する動作とした。動作中の運動学的データは6自由度電磁センサLIBERTY(POLHEMUS社, Vermont)を用いて取得した(図1)。得られた上腕骨、肩甲骨の関節角度データを一つの統計変数に集約、そして関係性を探索するため主成分分析を実施し肩甲骨、肩甲骨上腕関節運動の運動学的協調性を明らかにした。

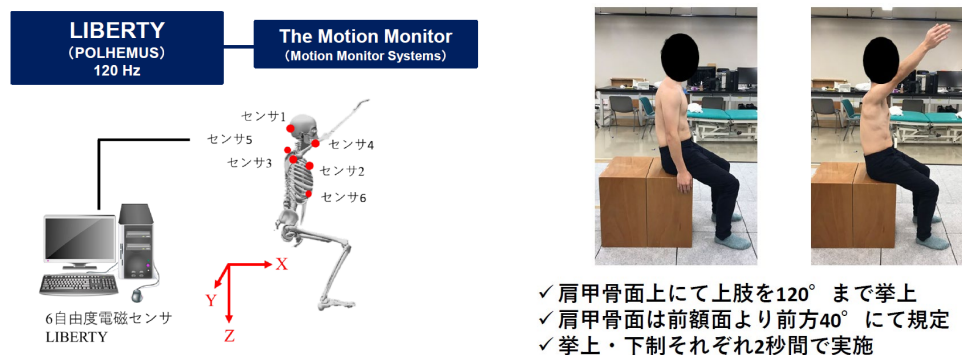


図1. 計測システム(左)と課題動作(右)

【研究2】広島国際大学に在籍する19歳から30歳までの健常若年者50名(男性25名、女性25名)が本研究の被験者として参加した。後頭部、胸背部、殿部を壁につけ、体幹を伸展した状態での上肢挙上検査を行った。挙上角度はデジタル傾斜計WR300 Type2(Wixey社, USA)を用いて測定した。課題動作は座位にて肩甲骨面上で上肢を最大挙上する動作とした。動作中の運動学的データは6自由度電磁センサLIBERTY(POLHEMUS社, Vermont)を用いて取得した。動作中の筋活動データは、筋電計(NORAXON社, USA)を用いて取得した。研究1では、得られた上腕骨と肩甲骨の関節角度データを一つの統計変数に集約、そして関係性を探索するため主成分分析を実施した。上肢挙上検査で挙上角度が大きい群をコントロール群、小さい群を体幹伸展群とし、得られた主成分得点と運動学的データの比較を行った。研究2では、上肢挙上検査での上肢挙上角度と課題動作中の筋活動の相関関係、コントロール群と体幹伸展群での筋活動の変化の比較検討を行った。

【研究3】健常若年者50名(男性27名、女性23名)が本研究に参加した。研究3-1)被験

者はSahrmann Core Stability Test (SCST), Movement control tests of the low back (MCT), Lower Quarter Y Balance Test (YBT-LQ), Upper Quarter Y Balance Test (YBT-UQ) の4つのテストを実施した。4つのテストに対し、相関分析、主成分分析を男女別を実施した。研究3-2) 被験者は座位にて上肢下垂位から最大挙上位までの肩甲骨面挙上動作を実施した。肩甲骨上腕関節、肩甲骨の運動学的データは6自由度電磁センサLIBERTYを、胸郭、骨盤運動はVICON veroを用いて取得した。運動学的データの比較のために、要因1を群、要因2を時間として混合モデル二元配置分散分析を男女別で実施した。

4. 研究成果

【研究1】

主成分分析では、固有値1以上かつ累積寄与率80%以上に達する、寄与率が5%以上の主成分を採用し、合計8つの主成分が採用された。健常者の上肢挙上運動に対し、肩甲骨の運動間で2つの運動学的協調性が存在し、肩甲骨運動と肩甲骨上腕関節との間には1つの運動学的協調性が存在することが明らかとなった。その結果をもとにサブグループ分類を行った。健常者の上肢挙上運動を3群にサブグループ分類することが可能であった。1群の肩甲骨上腕関節と肩甲骨運動の特徴は、挙上後半の肩甲骨に対する上腕骨挙上角度が大きく、挙上後半の肩甲骨外旋・上方回旋角度が小さい、肩甲骨後傾から前傾への運動であった。2群の肩甲骨上腕関節と肩甲骨運動の特徴は、上肢挙上全体を通して、他の2群よりも肩甲骨に対する上腕骨挙上角度が小さく、肩甲骨外旋・上方回旋・後傾角度が大きかった。3群の肩甲骨上腕関節と肩甲骨運動の特徴は、上肢挙上全体を通して、肩甲骨に対する上腕骨挙上角度が大きく、肩甲骨上方回旋・後傾角度が小さかった。

結論：本研究の結果より、健常者における上肢挙上運動中の肩甲骨上腕関節と肩甲骨運動の運動学的協調性は3つ存在することを明らかにした。また、上肢挙上運動中の健常者においても肩甲骨上腕関節と肩甲骨運動の運動学的特徴に基づいて3群にサブグループ分類できた(図2)。

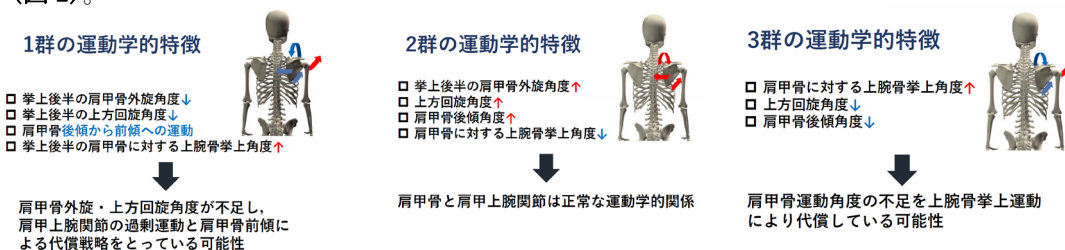


図2. 3つサブグループの肩甲骨上腕関節と肩甲骨運動の特徴

【研究2】

上肢挙上時に体幹伸展を過剰に使用する者(体幹伸展群)は、コントロール群と比較し(図3), 有意に肩甲骨後傾角度が小さかった($p = .048$)(図4)。その他の肩甲骨に対する上腕骨角度、肩甲骨上方回旋 / 下方回旋、肩甲骨内旋 / 外旋については群間で有意差を認めなかった。筋電図を用いた解析では、体幹伸展群がコントロール群より有意に上部僧帽筋%MVICが大きかった($p = .012$)。上部僧帽筋、三角筋前部線維、前鋸筋の%MVIC及び上部僧帽筋 / 中部僧帽筋活動比は、体幹伸展を制限した上肢挙上検査で挙上角度と負の相関を示した。その他の筋活動、筋活動比では相関関係を認めなかった(図5, 6)。

結論：本研究結果より、壁を用い体幹伸展の制限した上肢挙上検査において肩甲骨運動と筋活動の違いを捉えることできる可能性を示した。つまり、体幹伸展を制限した上肢挙上動作にて、制限条件なしの上肢挙上角度と大きく挙上角度が減少する者は、肩甲骨後傾角度の不足を反映していることが示された。

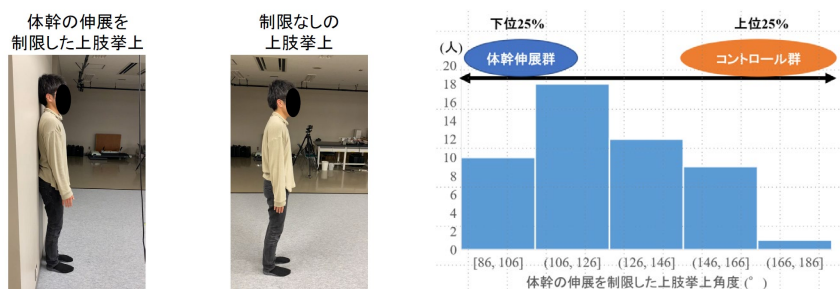


図3. 体幹の伸展を制限した場合の上肢挙上テスト、上肢挙上角度の分布、群分け

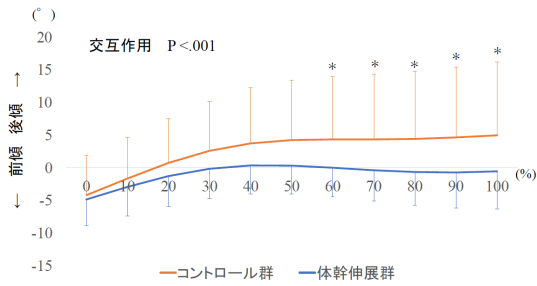


図 4. 肩甲骨後傾角度の比較

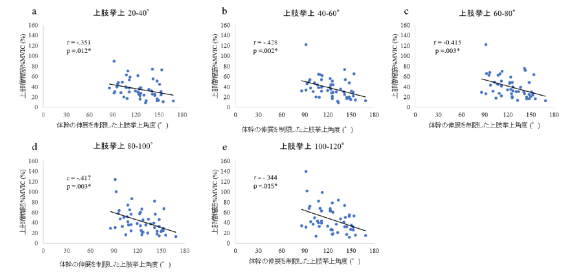


図 5. 上部僧帽筋%MVC と上肢挙上角度の相関

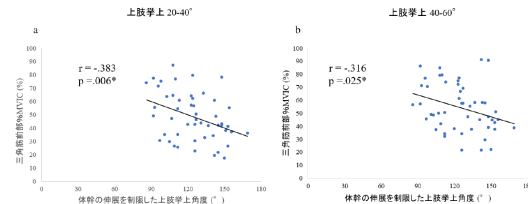


図 6. 三角筋前部線維%MVC と上肢挙上角度の相関

【研究 3】

研究 3-1) 男性、女性ともに YBT-UQ と SCST, MCT 間を除く全てのテスト間に有意な相関関係が認められた。主成分分析の結果、1つの主成分が抽出され、主成分負荷量がいずれのテストも 0.7 以上を示したため、抽出された主成分をコア・スタビリティの総合得点と解釈した。

研究 3-2) 研究 1 で得られた主成分得点のうち、上位 25% をコントロール群 (男性 7 名、女性 6 名)、下位 25% をコア・スタビリティ低下群 (男性 7 名、女性 6 名) とした。男性、女性ともに骨盤と胸郭の矢状面上の相対角度 (図 7)、女性の肩甲骨内旋、後傾角度に群と時間の交互作用が認められた (表 1)。

結論: 本研究の結果より、コア・スタビリティテスト間の関連性にはばらつきがあり、単一のテストのみでは解釈できないことが明らかとなった。4つのテストから総合的に解釈することで一貫性の高いコア・スタビリティの評価につながる事が示された。また、コア・スタビリティの低下は上肢挙上時の脊柱伸展運動に影響を与えるが、肩甲骨運動に与える影響には性差が存在することが明らかとなった。これらことは、コア・スタビリティの評価と肩関節治療において基礎となる重要な知見を提供する。

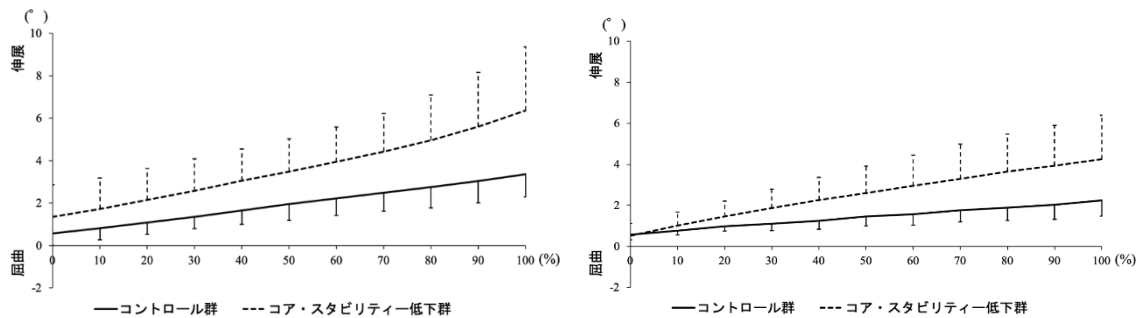


図 7. 骨盤と胸郭の矢状面上の相対角度の群間比較 男性 (左)、女性 (右)

表 1. 肩甲上腕関節, 肩甲骨運動の群間比較 (女性)

従属変数	ソース	分子の自 由度	分母の自由度	F	P 値
肩甲上腕挙上	群	1	10.000	2.227	.166
	時間	10	100.000	1177.071	< .001*
	群 × 時間	10	100.000	1.127	.350
肩甲骨内旋 / 外旋	群	1	10.000	.482	.503
	時間	10	100.000	30.022	< .001*
	群 × 時間	10	100.000	2.322	.017*
肩甲骨上方回 旋 / 下方回旋	群	1	10.000	.194	.669
	時間	10	100.000	317.516	< .001*
	群 × 時間	10	100.000	.839	.592
肩甲骨前傾 / 後傾	群	1	10	4.307	.065
	時間	10	100.000	13.725	< .001*
	群 × 時間	10	100.000	4.673	< .001*

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------