

氏名	みうら ゆういちろう 三浦 雄一郎
学位(専攻分野)	博士(学術)
学位記番号	博甲第842号
学位授与の日付	平成29年9月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	工芸科学研究科 生命物質科学専攻
学位論文題目	上肢運動に關与する肩關節・肩甲帶運動の特徴と臨床応用
審査委員	(主査)教授 野村照夫 准教授 来田宣幸 教授 芳田哲也

論文内容の要旨

本研究の目的は、上肢運動に關連する肩關節・肩甲帶運動の正常メカニズムを明らかにすること、および臨床における上肢挙上時の肩甲帶運動の代償運動メカニズムの特徴を解明することで肩關節疾患のリハビリテーションに役立てることである。第1章では、肩關節疾患の疫学的調査をまとめた。加えて、運動連鎖の概念と下肢の運動連鎖に関する研究を紹介し、上肢の運動連鎖に関する現状について整理した。更に運動療法の効果が期待される広範囲腱板断裂(MRCT)に焦点を当て、これまでの研究報告をまとめた。

第2章と第3章では、肩關節屈曲と外転時の肩甲骨の運動学的な相違を明確にすることを目的とした。第2章では、肩關節屈曲と外転時の肩甲帶運動を理解するために測定範囲を拡大して検討することにした。肩關節に既往歴のない健常男性7名(平均年齢は 31.2 ± 6.2 歳、平均身長は 177.4 ± 7.7 cm、平均体重は 72.7 ± 12.5 kg)を対象とした。肩甲帶の各骨指標の移動方向、移動距離を分析した。その結果、屈曲と外転間で肩甲骨上方回旋角度に相違はないが、上方回旋の構築様式に相違があることを示した。

第3章では、第2章で明確化した肩關節屈曲と外転時の肩甲帶動態の相違と肩甲帶周囲筋との関連性について検討を行った。神経学的、整形外科学的に問題のない健常男性8名(平均年齢 30.3 ± 7.1 歳、平均身長 175.5 ± 7.9 cm、平均体重 73.6 ± 9.4 kg)を対象とした。その結果、 $0^\circ \sim 120^\circ$ の範囲で肩關節屈曲と外転における肩甲骨上方回旋の運動様式の相違と肩甲帶周囲筋の作用との関連性について解剖学的、運動学的解釈が得られる結果となった。

第4章では、肩關節と体幹の運動連鎖に関するメカニズムの解明を目的とした。神経学的、整形外科学的に問題のない健常男性7名(平均年齢 29.4 ± 4.7 歳)を対象とした。上肢挙上角度増加に伴い、運動側外腹斜筋の筋活動が有意に増加した。また、第5章では、前腕肢位と肩關節の運動連鎖に関するメカニズムの解明を目的とした。肩・肘關節の可動域に制限のない健常男性6名(平均年齢 32.2 ± 7.2 歳)を対象とした。前腕回内位での肩關節外旋が肩甲上腕關節運動に与える影響が大きく、回外では反対に影響が少ないことを指摘した。これらの結果より、肩關節の運動機能低下がある場合、主要な關節以外の隣接する關節に対する評価も重要であることを見出すことができた。

第6章では、MRCT群(11名15肩、平均年齢75.1歳(範囲70-86歳)、全例上肢挙上が 120°)

以上可能)と腱板断裂を認めなかった健常高齢者群(16名16肩、平均年齢71.9歳(範囲60-81歳))を対象とし、上肢挙上時の肩甲骨の3次元動態を比較した。その結果、MRCT群は健常高齢者群と比較して上肢挙上30°~100°の範囲で有意に高い肩甲骨上方回旋を呈していた。これは腱板機能の喪失によって生じた上肢挙上トルクの減少を肩甲骨運動によって代償したことを示唆している。これらの結果はMRCT症例に対する上肢挙上を改善させるためのリハビリテーションアプローチに役立つと考察された。

これらの研究を通して上肢挙上時の肩甲骨運動の特徴と上肢に関する運動連鎖の一端を解明することができた。そしてMRCTにおける上肢挙上時の肩甲骨の代償運動の特徴を示すことができた。第7章では、本研究結果を基に肩関節疾患に対するリハビリテーションへの示唆と本研究の意義、今後の課題について提示した。

論文審査の結果の要旨

本論文では、運動器疾患の中でも若年層から高齢者にわたって有病率が高く、多くのスポーツにおいて障害発生率の高い肩関節の運動メカニズムの重要性について述べ、運動学的観点から上肢の運動連鎖と臨床応用について科学的根拠に基づいて論じている。

運動連鎖については上肢挙上時の運動方向(屈曲と外転)の相違が肩甲骨運動に与える影響に着目し、独自の評価方法である“座標移動分析法”にて明確に証明した。それまでの報告が制限された可動域範囲であったのに対し、最終可動域まで検討したことはスポーツなど高い運動機能を要する分野に対しても有効であると考えられる。本論文で上肢挙上時の肩甲骨上方回旋角度ではなく上方回旋の運動様式に相違があるとし、肩甲骨周囲筋の作用との関連性についても論じている。また、肩関節と抹消、中枢部との運動連鎖について、特に前腕肢位が肩関節外旋運動に与える影響について実証した。上肢運動の日常生活、スポーツでは様々な使い方がなされる。例えば、上肢全体を柔らかく使う場合や正確に、力強く使う場合など多岐にわたるが、前腕肢位はこの使用用途のスイッチである可能性を示し、障害予防の観点からも上肢運動連鎖の解明は重要であると示している。

臨床への応用では、上肢挙上が可能な広範囲腱板断裂と健常高齢者の上肢挙上時の肩甲骨運動を三次元動態解析にて比較し、代償運動の特徴を明確にした。症候性広範囲腱板断裂患者の機能改善を目的とした運動療法の科学的根拠の一つになりうる。今後はどのような運動療法がこのような代償運動を獲得できるかが課題であり、三角筋、残存機能の科学的検証への取り組みにまで発展することが期待できる。

この成果をもとに肩関節疾患に対するリハビリテーションに有効な運動療法の科学的な検証を積み重ね、将来的には肩関節のスポーツ障害予防と症候性広範囲腱板断裂患者の機能改善に貢献できる取り組みにまで発展することが期待できる。

なお、本論文はいずれも申請者が筆頭著者である国際誌への掲載を含む、学術誌に既に公開されている以下5編の論文で構成されている。

【主論文】

- ・ 三浦雄一郎, 森原 徹, 福島秀晃, 鈴木俊明: 肩関節屈曲と外転における鎖骨・肩甲骨の運動

- 一座標移動分析を用いた検討一, 総合リハビリテーション 36(9), 877-884, 2008.
- 三浦雄一郎, 森原 徹, 福島秀晃, 鈴木俊明: 肩関節屈曲と外転時の肩甲帯運動の特徴と肩甲帯周囲筋との関連性, 総合リハビリテーション 37(7), 649-655, 2009.
 - 三浦 雄一郎, 福島 秀晃, 森原 徹, 鈴木 俊明: 上肢挙上時の運動側外腹斜筋による体幹安定化メカニズム、関西理学療法 12、29～34、2012.
 - 三浦雄一郎, 福島 秀晃, 森原 徹, 鈴木 俊明: 前腕肢位が肩関節外旋運動に与える影響, 総合リハビリテーション 41(11), 1037-1044, 2013.
 - Miura Y, Kai Y, Morihara T, Fukushima H, Furukawa R, Sukenari T, Kida N, Nomura T: Three-dimensional Scapular Kinematics During Arm Elevation in Massive Rotator Cuff Tear Patients, Progress in Rehabilitation Medicine Vol. 2, 2017;20170005, 1-8, 2017.