MR 画像による大学ボート選手の 脊椎および体幹筋の評価

スポーツ医科学研究領域
5010A048-0 関根 千恵

研究指導教員：金岡 恒治 准教授

第 1 章 緒言

ボート競技選手は腰部傷害を引き起こす可能性が高いことが報告されており、腰痛予防は急務であるといえる。しかしながら、ボート競技における腰部傷害に関する基礎的研究は、横断調査がいくつか行われているのみで調査が不十分である。そこで本研究では、大学ボート選手の腰部傷害に関する基礎的研究を行い、大学ボート選手の腰部傷害に関するデータを提示することとした。

第 2 章 大学ボート選手の腰椎椎間板変性率調査 および傷害発生率調査

【課題 1】腰椎椎間板変性率調査

I. 方法

大学ボート選手 72 名を対象とし 2008 年と 2010 年の 2 回腰椎 MRI を撮像した。全被験者のうち 9 名が 2 回とも撮像した。椎間板変性の評価には腰椎 MRT2 強調画像から得られた正中矢状断画像を用いた。評価対象は、第 12 胸椎/第 1 腰椎から第 5 腰椎/第 1 仙椎までの 6 椎間とした。Pfarrmann 分類を用い、その重症度により、Grade 1~5 の 5 段階に分類した。Grade3 以上の椎間板を「変性あり」と定義し、1 椎間以上に Grade3 以上の椎間板を有する被験者を「変性保有者」と定義した。

II. 結果および考察

男女合わせた変性率は 2008 年時 60.0%、2010 年時 40.6%であった。レベル別では下位腰椎に変性が多くみられた。2010 年時の変性率は 40.6%であり、他競技と比較して高いとはいえなかった。椎間板変性には、運動負荷以外にも遺伝因子をはじめとした様々な因子が影響していると報告されている。このため変性椎間板を有していた被験者では、ローイング動作以外の要因が影響したと考えられた。また、いずれの年度においても男子で変性率が高くなっていたが、その要因として、男子にのみエントリーの局面を体幹が回旋した状態で迎えるスweep種目が行われていることが一因と考えられる。

【課題 2】傷害発生率調査

I. 方法

後ろ向き研究により、ボート競技における傷害発生率を調査した。大学ボート選手 55 名を対象とした。選手 100 人あたりの傷害発生件数、傷害発生件数の経時変化、各シーズンにおける腰部傷害の内訳を調査した。

II. 結果および考察

2 シーズンともに腰部の傷害発生件数が最も多く、次いで、肋骨ならびに大腿部での傷害発生件数が多くみられた。その他の部位では、膝関節を除けば、全ての部位で 100 人あたり 5 件を下回る少ない傷害発生件数であった。腰部傷害の内訳は、2008 年シーズンでは、筋・筋膜性腰痛が 44.4% (12.9 件) で最も多く、次いで非特異的腰痛症が 33.3% (9.7 件) であった。2009 年シーズンにおいても、同様の傾向であった。

本邦のトップレベルのスポーツ選手を対象とした研究によれば、腰背部の問題で受診した者は、全体の 13.5%であるとされる。本研究では、全傷害に対する腰部傷害の割合は、2008 年シーズンで 45.0%、2009 年シーズンでは 61.1%であり、先行研究と比較しても高率であった。また、筋・筋膜性腰痛ならびに非特異的腰痛症を合わせて、「腰部障害」と捉え直すと、2008 年シーズンでは腰部傷害の 77.7%、2009 年シーズンではその 81.9%が「腰部障害」という結果となり、ボート選手では、腰部の機能的障害が多くみられることが明らかとなった。

第 3 章 大学ボート選手および運動習慣のない コントロール群の腰部形態・腰部傷害比較

【課題 1】ボート選手に特徴的な腰部形態

I. 方法

大学ボート選手 32 名ならびに定期的な運動習慣のない大学生 14 名を対象とした。体幹筋横断面積の算出には、L4-5 椎間板レベルの水平断 T2 強調画像を用いた。画像解析ソフトを用い、筋横断面積ならびに腰椎アライメントの指標となる腰仙角と腰椎前弯角を算出した。

II. 結果および考察

男性被験者では、腹直筋、側部腹筋群ならびに大腰筋で、ボート選手群で有意に大きい筋横断面積を示した (腹直筋、側部腹筋群 $p < 0.05$ 、大腰筋 $p < 0.01$)。女性被験者では、腰方形筋を除くすべての筋で、ボート選手群で有意に大きい筋横断面積を示した ($p < 0.01$)。腰仙角、腰椎前弯角は全ての比較で有意差がなかった。

本課題の結果から、ボート選手では、体幹の屈曲筋が発達するが、体幹の伸展筋の発達は著しくないと考えられた。中高年者を対象とした研究においても、最も大きな違いが見られたのは、体幹屈曲筋であったと報告されている。先行研究同様、ローイング動作のフィニッシュ局面におけるエキセントリック収縮の繰り返しが、体幹屈曲筋の筋肥大に繋がっていることが考えられた。

【課題 2】ボート選手における腰部傷害の特性

I. 対象および方法

被験者は、課題 1 と同様であった。腰椎 MRT2 強調画像から得られた正中矢状断画像を用いて、椎間板変性、椎間板膨隆、シュモール結節の保有の有無を評価した。評価対象は、第 2 章と同様の 6 椎間とした。腰痛既往の調査には、質問紙を用い、今までに腰痛の既往があると回答した者を「腰痛既往あり」と定義した。また腰椎 MR 拡散強調画像から椎間板内の水分子の拡散を表す ADC (apparent diffusion coefficient) 値を ADC color map 法を用い計測した。ADC 値は、ROI を各椎間板の髄核に合わせて算出した。

II. 結果

コントロール群と比較してシュモール結節保有率はボート選手で高い傾向にあり ($p=0.08$)、腰痛既往率に関してもボート選手群で有意に高かった ($p<0.01$) が、椎間板変性率、膨隆保有率、椎間板の ADC 値には有意差がなかった。また、ボート選手において、腰痛既往と椎間板変性との関係はなかった。

III. 考察

ボート選手では、ローイング動作によって腰椎に強い軸圧力が加わったため、シュモール結節の保有率が高い傾向にあったと思われる。また、椎間板変性率には差を認めないにも関わらず、ボート選手において腰痛発生率は高いこと、腰痛既往と椎間板変性との関係がみられないことから、ボート選手の腰痛発生には椎間板変性以外の要因の影響が大きいことが示唆された。

第 4 章 腰椎椎間板変性と体幹筋横断面積・体幹筋力との関連性調査

【課題 1】体幹筋横断面積・体幹筋力を椎間板変性群と非変性群とで比較検討する

I. 方法

第 2 章、課題 1 にて、変性保有者と定義された者を椎間板変性群、それ以外を非変性群と定義した。体幹筋横断面積の算出は、第 3 章と同様の方法で行い、各被験者の除脂肪体重により正規化した。また、MR 画像撮像と同時期に等尺性体幹筋力を測定した。測定肢位は椅座位とし、股関節屈曲 90 度、膝関節屈曲 120 度となるよう、大腿部および足部を固定した。ストレインゲージの信号は、アンプを用いて増幅した後、A/D 変換機を介して 100 Hz にてパーソナルコンピュータに記録した。

II. 結果

すべての比較において、2 群間の筋横断面積、体幹筋力に有意な差を認めなかった。

【課題 2】腰椎椎間板変性率減少と体幹筋横断面積・体幹筋力との関連性を検討する

椎間板変性率が 2008 年時 60.0%、2010 年時 40.6%と低下した要因を探ることを目的に両群の体幹筋横断面積と体幹筋力を比較した。

I. 方法

被験者は、第 2 章、課題 1 と同一で、本課題で用いた体幹筋横断面積ならびに体幹筋力の値は、課題 1 で得られたものを使用した。

II. 結果

2010 年の男子選手において 2008 年と比較して側部腹筋群ならびに大腰筋が有意に大きい筋横断面積を示した(側部腹筋群 $p<0.01$, 大腰筋 $p<0.05$)。女子では、脊柱起立筋群で、2008 年女子選手で有意に大きい筋横断面積を示した ($p<0.05$)。体幹筋力に有意な差を認めなかった。

【課題 3】腰椎椎間板変性進行の有無と体幹筋横断面積および体幹筋力の増加量との関係を検討する

I. 方法

2008 年時ならびに 2010 年時の 2 回にわたり、継続して MR 撮像を行うことができた男子選手 8 名を対象とした。初回撮像時にはみられなかった新たな変性所見が、2 回目の撮像時に 1 椎間以上みられた者を変性進行群、それ以外を非変性進行群とした。本課題で用いた体幹筋横断面積ならびに体幹筋力の値は、課題 1 で得られたものを使用した。

II. 結果

被験者数が少なく統計処理は行えなかったが、変性進行群において腹直筋ならびに大腰筋の筋量増加が大きく、非変性進行群では側部腹筋群、脊柱起立筋群、腰方形筋の筋量増加が大きかった。また変性進行群で体幹屈曲筋力が増加したが、非変性進行群では減少傾向を示し、体幹伸展筋力は両群ともに減少していた。

III. 考察

第 4 章の結果から、ボート選手の椎間板変性には、体幹筋横断面積ならびに体幹筋力の関与は少ないことが示され、椎間板変性にはローイング動作における不良なフォームや遺伝要素などの要因が大きいことが推察された。

第 5 章 総括

ボート競技選手の腰部傷害に関係する要因を明らかにすることを目的に様々な因子との関連を調査した。その結果、椎間板変性頻度は 2008 年時 60.0%、2010 年時 40.6%と減少していた。体幹筋量、筋力との関連を調査したが明らかな要因を見いだすことはできなかった。体幹筋横断面積の評価結果から、競技動作の繰り返しにより、体幹の屈曲筋が発達するが、体幹の伸展筋はあまり発達しないことが明らかとなった。特に、男子選手においては、体幹の伸展筋が不十分であることで体幹の屈曲筋と伸展筋のアンバランスが生じるため、筋・筋膜性腰痛を高頻度で発症していることが示唆された。