

論文内容の要旨

申請者氏名 末廣 忠延

論文題目 健常者および慢性腰痛者における股関節伸展時の腰椎骨盤運動制御

腰痛の生涯有病率は、60～90%と報告され、国民生活基礎調査によると、自覚症状がある者（有訴者）の症状では腰痛が、男性1000人中92.2人で第1位、女性は1000人中118.2人で第2位であった。また欧米の腰痛における医療費は900億ドルで、世界的に腰痛対策および予防法の確立は急務である。

腰椎骨盤の安定性は、椎体、椎間板、椎間関節、靭帯などの他動サブシステムと筋による自動サブシステム、そして筋群の制御を行う神経コントロールサブシステムの3つにより獲得される。この腰椎骨盤の安定性の低下は、神経組織の圧迫や伸張、また靭帯および疼痛感受性組織に異常な変化をもたらし腰痛や腰痛の再発の原因になると報告されている。従って腰椎骨盤の安定性低下の原因究明やその治療方法の確立は重要である。

腰椎骨盤の安定性のための試験や訓練では、腹臥位での股関節伸展運動が報告されており、股関節伸展運動中の腰椎骨盤を中間位に保持する能力とその際の筋の活動パターンが評価される。腰痛者では股関節伸展に伴い腰椎骨盤の過剰な動きが生じ、腰部の反復微細損傷につながり腰痛の悪化や再発の原因になる。そのため股関節伸展運動中の腰椎骨盤の安定性を向上させる訓練の検討は重要である。しかしながら股関節伸展時に効率的に腰椎骨盤を安定化させる方法については十分に明らかとなっていない。また股関節伸展時の腰椎骨盤の動きに関与する筋の活動パターンが、健常者と腰痛者で異なるかどうかは明らかとなっていない。

本研究の目的は、股関節伸展時の腰椎骨盤の安定化機序を明らかにし、腰痛者における股関節伸展時の腰椎骨盤の安定性を向上させる訓練方法を検討することである。

第1章では、腹臥位での股関節伸展運動において abdominal hollowing と abdominal bracing の腰椎骨盤の安定化手技の違いが、脊椎の動きと体幹筋活動に与える影響について調査し、効率的に腰椎骨盤を安定化させる方法を検討した。股関節伸展時の腰椎骨盤の動きは、何も意識しない状態よりも abdominal hollowing と abdominal bracing で抑制されるが abdominal hollowing と abdominal bracing 間では変化を認めなかった。また abdominal hollowing は abdominal bracing よりもグローバル筋群である外腹斜筋の活動が低かった。これらの結果から下肢運動中に abdominal hollowing を実施することは、効率よく腰椎骨盤を安定化させることが明らかとなった。

第2章では、健常者と慢性腰痛者における腹臥位での股関節伸展運動時の筋活動開始時間を測定し差の有無を明らかにした。健常者の脊柱起立筋と多裂筋はフィードフォワードプログラムにより制御されており、腰椎骨盤の安定性向上のために下肢の動きを予想して脊柱起立筋と多裂筋が活動することが示唆された。また慢性腰痛者は腰椎骨盤の安定化筋である多裂筋や脊柱起立筋の活動開始が健常者よりも遅延することが明らかとなった。この結果から多裂筋と脊柱起立筋の活動遅延は、過剰な腰椎骨盤の動きを誘発し、腰椎骨盤の安定性を低下させると推察された。

第3章では、慢性腰痛者において股関節伸展時の筋活動開始時間が腰部の臨床不安定性に関与するかを検討した。股関節伸展時の両側の多裂筋と脊柱起立筋の活動遅延は、腰部の臨床不安定性の指標である **prone instability test** の陽性の結果と相関し、腰椎骨盤の安定性の低下に関与していた。このことから腰部多裂筋と脊柱起立筋の活動遅延を改善することで腰部の安定性が向上すると示唆された。また体幹筋の活動開始時間の遅延は、腰痛の再発の原因になることから、腰部の臨床不安定性を有する腰痛者では、遅延した筋の活動開始時間の改善を意図した介入を実施する必要性が示唆された。

総合考察では腰痛者における股関節伸展時の多裂筋の活動遅延を改善させる方法について考察し、多裂筋の選択的な活動が活動遅延を改善すると推察した。多裂筋の選択的な活動は、腹横筋・骨盤底筋を収縮させることで獲得されることが報告されているため腹横筋・骨盤底筋の同時収縮と筋電図バイオフィードバック療法を用いることで可能になると考えられた。また多裂筋を選択的に活動させる能力の獲得後は、四肢の運動時や日常生活動作中の腰椎の反復微細損傷を防止するために腰椎骨盤が中間位に維持する訓練を行う必要性があり、**abdominal hollowing** による腰椎骨盤の安定化手技を実施しながらの股関節伸展運動などの実施が望ましいと考えられた。

発表論文：

1. Suehiro T, Mizutani M, Watanabe S, Ishida H, Kobara K, Osaka H (2014)
Comparison of spine motion and trunk muscle activity between abdominal hollowing and abdominal bracing maneuvers during prone hip extension. *J Bodyw Mov Ther* 18(3):482-8
2. Suehiro T, Mizutani M, Ishida H, Kobara K, Osaka H, Watanabe S (2015)
Individuals with chronic low back pain demonstrate delayed onset of the back muscle activity during prone hip extension. *J Electromyogr Kinesiol* 25(4):675-80
3. 末廣忠延, 水谷雅年, 石田弘, 小原謙一, 藤田大介, 大坂裕, 高橋尚, 渡邊進 (2016)
慢性腰痛者における腰部の臨床不安定性と股関節伸展運動時の背部筋群及び股関節伸展筋群の活動開始時間との関係. *理学療法科学* 印刷中

審査結果の要旨

2016年2月11日（木）の最終試験に引き続いて、審査委員会を開催し、博士論文を審査した。

<審査対象となる論文>

健常者および慢性腰痛者における股関節伸展時の腰椎骨盤運動制御

<論文の概要>

本研究の目的は、股関節伸展時の腰椎骨盤の安定化機序を明らかにし、腰痛者における股関節伸展時の腰椎骨盤の安定性を向上させる訓練方法を検討することであった。

第1章では、腹臥位での股関節伸展運動時に効率的に腰椎骨盤を安定化させる方法を明らかにすることを目的にabdominal hollowingとabdominal bracingの腰椎骨盤の安定化手技の違いが、脊椎の動きと体幹筋活動に与える影響について調査した。股関節伸展時にabdominal hollowingを実施することは、グローバル筋の過剰な筋活動と腰椎骨盤の過剰な動きを抑制し、効率的に腰椎骨盤を安定化させることが明らかとなった。

第2章では、健常者と慢性腰痛者における腹臥位での股関節伸展運動時の筋活動開始時間を測定し差の有無を明らかにした。慢性腰痛者は腰椎骨盤の安定化筋である両側の多裂筋や対側の脊柱起立筋の活動開始が健常者よりも遅延することが明らかとなった。この結果から両側の多裂筋と対側の脊柱起立筋の活動遅延は、過剰な腰椎骨盤の動きを誘発し、腰椎骨盤の安定性を低下させると推察された。

第3章では、慢性腰痛者において股関節伸展時の筋活動開始時間が腰部の臨床不安定性に関与するかを検討した。股関節伸展時の両側の多裂筋と対側の脊柱起立筋の活動遅延は、腰部の臨床不安定性の指標であるprone instability testの陽性の結果と相関し、腰椎骨盤の安定性の低下に関与していた。このことから腰部多裂筋と脊柱起立筋の活動遅延を改善することで腰部の安定性が向上すると示唆された。また体幹筋の活動開始時間の遅延は、腰痛の再発の原因になることから、腰部の臨床不安定性を有する腰痛者では、遅延した筋の活動開始時間の改善を意図した介入を実施する必要性が示唆された。

総合考察では腰痛者における股関節伸展時の多裂筋の活動遅延を改善させる方法について考察し、多裂筋の選択的な活動が活動遅延を改善すると推察した。多裂筋の選択的な活動は、腹横筋・骨盤底筋を収縮させることで獲得されることが報告されているため腹横筋・骨盤底筋の同時収縮と筋電図バイオフィードバック療法を用いることで可能になると考えられた。また多裂筋を選択的に活動させる能力の獲得後は、四肢の運動時や日常生活動作時の腰椎の反復微細損傷を防止するために腰椎骨盤が中間位に維持する訓練を行う必要性があり、abdominal hollowingによる腰椎骨盤の安定化手技を実施しながらの股関節伸展運動などの実施が推奨された。

<審査結果>

以下の観点から、全員一致で博士論文に相応すると判断した。

1. 保健科学、および理学療法の学術的発展に寄与すると思われる。
2. 倫理上の配慮がなされている。
3. 査読のある英文誌と全国レベルの和文誌に論文が掲載された。
4. 研究にオリジナリティーが認められる。
5. 研究目的が明確であり、先行研究を十分に検討している。
6. 信頼性のある研究方法を用いており、追試が可能な記載ができています。
7. 結果が適切に示されている。
8. 結果の解釈が真摯に行われている。
9. 文献を十分かつ適切に引用して考察が展開されている。