

## 修士論文要旨

研究テーマ：腰痛と尿漏れ予防を目的とした腹部引き込み運動の基礎的研究

学籍番号 2270015

氏名 石橋 心

研究指導教員 太田 進

### 概要

#### 【背景・目的】

持ち上げ動作は日常生活や労働環境で頻繁に行われ、腰椎後弯と急激な腹圧上昇を伴い腰痛や尿漏れ（UI：urinary incontinence）を誘発することがある。動作中に生じる腰椎後弯増強等の生理的アライメント逸脱が腰痛に関連すると報告されているが、動作中に生理的アライメントを保持することは困難である<sup>1)</sup>。腹部引き込み運動（DI：draw-in maneuver）は、core stability exercise であり、腹斜筋や腹横筋を収縮させ脊柱を安定させる 1 つの方法である<sup>2)</sup>。我々は、腰痛予防として持ち上げ動作時に DI を維持することで腰椎後弯を抑制し、股関節屈曲角度を増加させると仮定した。UI は骨盤底筋の機能障害と関連しており、骨盤底筋トレーニングが推奨される。体幹筋である内腹斜筋と腹横筋の収縮は同時に骨盤底筋の収縮につながると報告されている<sup>3)</sup>。一方、UI 予防のためには、腹直筋の活動を抑制する必要があることが報告されている<sup>4)</sup>。DI は腹直筋活動増加を抑えながら内腹斜筋と腹横筋の筋活動を増加させる運動である<sup>5)</sup>。しかし、持ち上げ動作などの動作時にこれらの現象が起こるかは報告されていない。

DI に関する研究は DI を筋力増強トレーニングとして用い、その効果を検証しているものが多い。しかし、DI を定量化し日常生活に応用した研究は歩行時に腹囲減少 2cm を維持した研究のみである<sup>6)</sup>。そのため先行研究に準じ腹囲減少 2cm を維持した DI を腰痛、UI のリスク動作である持ち上げ動作に応用し、その効果を検証することは、腰痛や UI 予防の実用的な介入方法の検証となる。

本研究の目的は、研究 1) 持ち上げ動作中に DI を行った際の腰椎後弯・股関節屈曲角度、体幹筋活動に与える介入前後における即時効果の検証、研究 2) 4 週間の DI 介入により DI を意識しない状況においても持ち上げ動作時に介入効果があるか検証した。

#### 【対象・方法】

サンプルサイズは先行研究<sup>7)</sup>をもとに Control 群と介入群、各 21 名に約 15% の研究対象者減少を考慮し、各 24 名、計 48 人とした。最終的な対象者は健常成人として Control 群 24 名（年齢：21.4±1.4 歳、身長：168.8±6.4cm、体重：61.5±7.6kg）と介入群 23 名（年齢：20.7±1.2 歳、身長：169.74±5.2cm、体重：62.8±8.0kg）となった。

三次元動作解析装置（MAC3D, Motion Analysis 社製）および動作解析ソフト（Kintool, Motion Analysis 社製）を用いて、腰椎後弯角度、股関節屈曲角度を算出した。計測項目として開始肢位（立位）、動作時の最大腰椎後弯および最大股関節屈曲角度、その変化量を算出した。表面筋電図（M Watch, 和田製作所製）は、腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋/腹横筋、大殿筋を計測し、積分値を算出した。動作計測時間は動作開始から 5 秒間とし、それぞれ 3 回計測した平均値を使用した。2cm 腹囲減少を維持した DI は腹囲変化をフィードバックする DI ベルト（DI-BELT：松本義肢製作所製）を使用した。各計測は介入前後の 2 時点で行い、介入群は介入前後それぞれで DI を行わない Normal condition（NC）と DI 時の計測を即時効果検証のために行った。介入内容はスクワットを 10 回、椅子から起立運動を 10 回（午前、午後に各 1 セット）実施した。介入群は

これらの動作を DI 状態で行い、Control 群は DI を行わないで実施した。また介入群は日常生活内で DI ベルトの着用を 20 分以上とした。統計解析は DI を行わない NC と DI の比較による即時効果の検証（介入群のみ）に、対応のある t 検定または Wilcoxon の順位和検定を行った。Control 群と介入群の比較による介入効果の検証には二元配置分散分析を行った。

### 【結果】

持ち上げ動作への DI 応用で介入前後共に即時効果として（研究 1）、最大腰椎後弯角度、腰椎後弯角度変化量が有意に減少した。股関節屈曲角度には有意差はなかった。介入前後でそれぞれ NC を 100% として DI を行うと即時的に腹直筋 124, 114%, 外腹斜筋 294, 278%, 内腹斜筋/腹横筋 242, 258% の有意な筋活動増加が認められた（表 1）。

4 週間の介入により（研究 2）、持ち上げ動作中の腰椎後弯角度、股関節屈曲角度の最大値および変化量には、有意な交互作用は認められなかった。

表 1. 介入前後における Draw-in の即時効果

	Pre					Post				
	NC		Draw-in			NC		Draw-in		
最大値	Mean	SD	Mean	±SD	P	Mean	±SD	Mean	SD	P
筋電図積分値										
腰椎後弯角度(°)	178.1	7.1	173.2	5.7	0.001	176.7	7.9	172.5	5.4	<.001
股関節屈曲角度(°)	73.5	8.4	74.5	7.2	0.263	75.5	9.0	74.7	8.2	0.519
RA(mV・sec)	7.3	2.3	8.9	2.7	<.001	7.4	1.9	9.1	3.2	<.001
EO(mV・sec)	13.3	5.2	37.5	23.1	<.001	13.9	6.1	36.1	22.5	<.001
IO/TrA(mV・sec)	24.9	12.5	56.8	33.7	<.001	34.3	26.3	79.9	62.5	<.001
GM(mV・sec)	29.8	17.4	28.3	16.1	0.14	33.3	25.0	34.1	29.4	0.82

NC : Normal condition, SD : Standard deviation, RA : Rectus abdominis muscle, EO : External oblique muscle

IO/TrA : Internal oblique muscle / Transversus abdominis muscle, GM : Gluteus maximus muscle

### 【考察】

介入前後における DI の即時的効果として持ち上げ動作中の最大腰椎後弯角度、腰椎後弯角度変化量が減少した。先行研究によると腹横筋は胸腰筋膜を介して腰椎に付着しており、腹横筋が収縮することで胸腰筋膜が緊張するため腰椎の運動を制御している<sup>8)</sup>。本研究で用いた軽い DI の維持でも内腹斜筋/腹横筋の筋活動が 2.5 倍に増加しており、前述の作用が働き、持ち上げ動作中の腰椎後弯増加を抑制したと考えられた。そのため、持ち上げ動作中に 2 cm 程度の DI を維持することでも腰痛予防効果があることが示唆された。

また先行研究より内腹斜筋/腹横筋は骨盤底筋の収縮を誘発させるだけでなく、骨盤底筋を随意的かつ最大に収縮した際と同程度に内尿道圧を上昇させる<sup>9)</sup>。そのため本研究で用いた DI は、内腹斜筋/腹横筋の筋活動を 2.5 倍に増加させるため即時的に UI を予防する可能性がある。腹直筋の増加は 1.2 倍と内腹斜筋/腹横筋の約半分であるが、骨盤底筋活動向上にこの腹直筋の約 20% の増加が障害になっているかは本研究では不明である。

4 週間の DI の介入効果により、無意識下でも動作時の DI が継続し腰椎後弯角度が減少すると予測したが変化はなかった。健常成人を対象とした本結果から、DI を日常動作時に応用するためには、動作中の DI のフィードバックが重要であることが示唆された。

### 【文献】

- 1) Aasa U. Sports Biomech. 21: 701-717, 2022.
- 2) Gardner-Morse MG. Spine (Phila Pa 1976). 23: 86-91; discussion 91-82, 1998.
- 3) Bø K. Neurorol Urodyn. 22: 582-588, 2003.
- 4) Sahiner Z. Eur Geriatr Med. 2023.
- 5) Richardson CA. Man Ther. 1: 2-10, 1995.
- 6) Fujita R. J Phys Ther Sci. 33: 329-333, 2021.
- 7) Park SD. J Exerc Rehabil. 9: 286-291, 2013.
- 8) Urquhart DM. Clin Biomech (Bristol, Avon). 20: 233-241, 2005.
- 9) Sapsford RR. Arch Phys Med Rehabil. 82: 1081-1088, 2001.

