

[原著]

Draw-in 動作が側腹筋へ与える影響 — 腰痛体操に Draw-in 動作を併用した場合 —

西 村 里 津¹⁾ 松 永 千 亜 紀²⁾ 陣 上 修 —^{3) 4)}

The effects of abdominal draw-in maneuver to lateral abdominal muscles.
During of low back pain exercise with abdominal draw-in maneuver.

Ritsu NISHIMURA, Chiaki MATSUNAGA, Syuichi JINGAMI

- 1) 熊本セントラル病院 リハビリテーション科
- 2) 済生会熊本病院 リハビリテーション科
- 3) 熊本保健科学大学 保健科学部
- 4) 久留米大学大学院 医学研究科

抄録

【目的】従来の腰痛体操で行う腹筋トレーニング法と Draw-in 動作を併用した腹筋トレーニング法でそれぞれ側腹筋筋厚を測定し、腰痛体操における Draw-in 動作併用の有用性を検討すること。**【方法】**健康成人男性10名（平均年齢 21.6 ± 0.5 歳）を対象とし、超音波画像診断装置を用いて側腹筋である外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋の筋厚を測定した。測定肢位は基本肢位を背臥位90度両膝立てとし、測定動作は腰痛体操で主に用いられるブリッジ動作、骨盤後傾動作、クランチ動作の3動作とし、それぞれ Draw-in 動作の有無による筋厚の変化を比較検討した。**【結果】**ブリッジ動作と骨盤後傾動作においては Draw-in 動作を併用することにより内腹斜筋と腹横筋に有意な筋厚の増大を認めた ($p < 0.01$)。クランチ動作においては Draw-in 動作を併用することにより外腹斜筋 ($p < 0.05$) と内腹斜筋、腹横筋 ($p < 0.01$) 3筋すべてに有意な筋厚の増大を認めた。**【結語】**腰痛体操に Draw-in 動作を併用することで体幹の安定性に寄与することが報告されている側腹筋筋厚の増大を認めたことは腰痛体操に Draw-in 動作を併用することは有用な腹筋トレーニングであることを示唆するものと考ええる。

Key words : Abdominal draw-in maneuver, Low back pain exercise, Ultrasound image

I. 緒 言

スポーツ選手の身体トレーニングでは体幹筋の重要性について論じられることが多く、その中でも特に体幹固定に作用するといわれるのは、体幹深部筋といわれている。競泳競技においては体幹深部筋の収縮を正しく得ることで、中枢部である体幹が安定し、上肢のストロークや下肢のキックという末梢の

動作に力みがなくなるため、疲労しにくく効率のよい泳ぎを獲得するといわれている¹⁾。競泳競技の体幹深部筋トレーニングの方法論の中で Draw-in という動作が近年注目されている。

この Draw-in とは腹部引き込み動作ともいわれ、基本は背臥位になり両膝を立て、その肢位で腹部をへこませる動作のことをいう。この Draw-in という動作は様々な姿勢・動作の基本として考えられた

ものであり Draw-in と他の体幹トレーニングを併用して行うことでさらに筋収縮を得ることができるといわれている。近年そのような他の体幹トレーニングと併用した場合の Draw-in についての研究が盛んに行われている¹⁾。

一方理学療法の分野では体幹に対するアプローチとして、Williams 体操を代表とする腰痛体操があげられる。その主な目的のひとつとして、腹筋群の筋力増強があり、これを行うことで脊柱、骨盤のマルアライメントを是正し、脊柱を安定化させるといわれている。そこで私たちは、理学療法で行われている腰痛体操に、競泳で行われている Draw-in を併用した場合、腹筋群の筋収縮に何らかの影響を与えるのではないかと考えた。

本研究では体幹の安定化に重要な役割を果たすと考えられている腹筋群の中でも、側腹筋を測定筋とした。側腹筋は深部に位置する腹横筋とこれに並行して3層構造を持つ外腹斜筋、内腹斜筋で構成されている。測定には超音波画像診断装置を用い、それぞれの筋の収縮時の筋厚を測定した。超音波画像診断装置は、表面筋電図では測定が困難である深部の筋や階層構造に対しても、それぞれの筋を非侵襲的に評価することが可能である。また、測定中はリアルタイムで筋の収縮する動きなどが観察できることから、近年臨床や研究において活用頻度が高まっている。これによって測定できる筋厚は、筋の活動量と強い相関をもっていることが先行研究により示されており²⁾、側腹筋に関しては信頼性の高さも数多く報告されている。^{3) 4)}

本研究の目的は、腰痛体操で行う腹筋トレーニングに Draw-in を併用した場合の側腹筋への影響を検討することである。

II. 方 法

1) 対象

熊本保健科学大学に在籍する健常成人男子学生10名、平均年齢 21.6 ± 0.5 歳 (21~22歳) を対象とした。本研究は熊本保健科学大学倫理委員会の承認 (疫24-51) を受け、対象者全員に研究内容を説明し口頭及び文書にて同意を得た。

2) 腹筋群の筋厚の測定

測定筋は側腹筋である外腹斜筋、内腹斜筋、腹横

筋とし、筋厚の測定には、超音波画像診断装置 (TOSHIBA nemio SSA-550A) (図1) を使用し、リニアプローブの周波数は7.5MHz とした。プローブ位置は吉田らの先行研究に準じて、右前腋窩線と臍レベルの水平線の交点から前内方の3筋を撮影できる位置とした⁵⁾。プローブを皮膚に当てる際には圧迫による変形が生じないように画面上で確認しながら測定した。

3) 測定肢位、運動課題

測定肢位は背臥位両膝関節 90° 屈曲位を基本肢位とした。まず先行研究と同様に、基本肢位での安静呼気時と基本肢位での Draw-in 動作併用した時の呼気最大収縮時筋厚の測定を行った。それに加え本研究では①ブリッジ動作②骨盤後傾動作③クランチ動作の3種類運動時の最大収縮時筋厚を測定した。それぞれ各測定肢位に Draw-in 動作を併用した場合の筋厚も測定した。全運動課題の呼気筋厚で測定を行った。各項目呼気最大収縮時の筋厚を3回ずつ測定し、その平均値を求めた。同一検者が全ての被験者を測定した。

4) 統計学的分析

外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋の筋厚の平均値と標準偏差を求め、各測定肢位において Draw-in 動作の有無による筋厚の相違を比較した。統計処理には、対応のある t 検定を用い有意水準は5%未満とした。

III. 結 果

1) 基本肢位において、Draw-in 動作を併用すると外腹斜筋は 8.8 ± 1.9 mm から 10.1 ± 1.9 mm, 内腹斜



図1 超音波画像診断装置

筋は 11.1 ± 1.3 mm から 16.2 ± 2.8 mm, 腹横筋は 5.7 ± 0.8 mm から 9.7 ± 1.0 mm であった。3筋すべてに Draw-in 動作を併用した時の筋厚は基本肢位に比べて有意に増大した。(p < 0.01) (図2) それぞれの筋厚変化率は外腹斜筋114.8%, 内腹斜筋145.9%, 腹横筋170.2%であった(表1)。

2) ブリッジ動作において, Draw-in 動作を併用すると, 内腹斜筋は 12.2 ± 1.9 mm から 17.3 ± 2.5 mm, 腹横筋は 6.1 ± 0.6 mm から 9.3 ± 0.9 mm となった。Draw-in 動作を併用しない場合と比較すると Draw-in 動作を併用例では有意な筋厚の増大を認めた。しかしながら外腹斜筋は 8.7 ± 1.8 mm から 8.8 ± 1.5 mm へと平均値の増加を示したものの統計学的有意差を認めなかった(図3)。

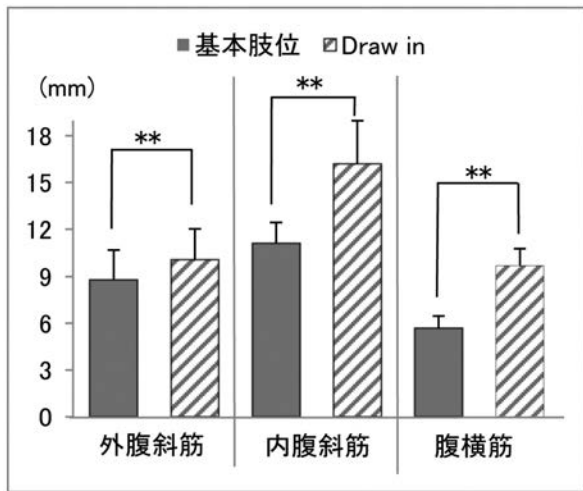
3) 骨盤後傾動作において, Draw-in 動作を併用すると, 内腹斜筋は 14.0 ± 1.6 mm から 16.8 ± 2.3 mm, 腹横筋では 7.1 ± 1.1 mm から 9.6 ± 1.0 mm へと Draw-in 動作を併用しない場合と比較すると Draw-in 動作を併用例では有意な筋厚の増大を認めた。一方, 外腹斜筋は 10.9 ± 2.5 mm から 11.8 ± 2.9 mm へと平均値の増加を示したものの, 統計学的有

意差を認めなかった(図4)。

4) クランチ動作において, Draw-in 動作を併用すると, 外腹斜筋は 9.8 ± 1.8 mm から 10.7 ± 2.1 mm, 内腹斜筋は 14.7 ± 2.1 mm から 16.6 ± 2.9 mm, 腹横筋は 6.7 ± 0.9 mm から 8.6 ± 1.3 mm となった。3筋すべてに Draw-in 動作を併用した時の筋厚は Draw-in 動作を併用しない場合と比較して有意に増大した(p < 0.05, p < 0.01) (図5)。

IV. 考 察

スポーツ・リハビリテーションで体幹筋の重要性が論じられており, 体幹の安定性に関与している腹横筋, 内腹斜筋, 外腹斜筋について数多くの研究結果が報告されている。そのなかでも Draw-in 動作は比較的簡便に行えることから注目され, 様々な研



* p<0.05 ** p<0.01
図2 基本肢位における側腹筋の筋厚

	基本肢位筋厚 平均値 (mm)	Draw-in 時筋厚 平均値 (mm)	変化率 (%)
外腹斜筋	8.8 ± 1.9	10.1 ± 1.9	114.8
内腹斜筋	11.1 ± 1.3	16.2 ± 2.8	145.9
腹横筋	5.7 ± 0.8	9.7 ± 1.0	170.2

表1 基本肢位と Draw-in 時の平均筋厚値と変化率

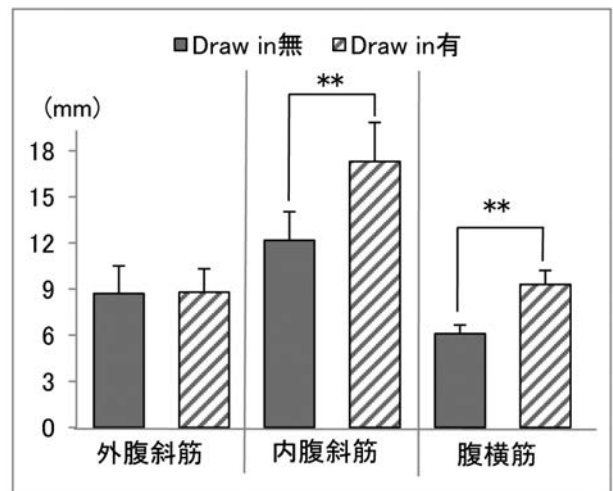


図3 ブリッジ動作における側腹筋の筋厚

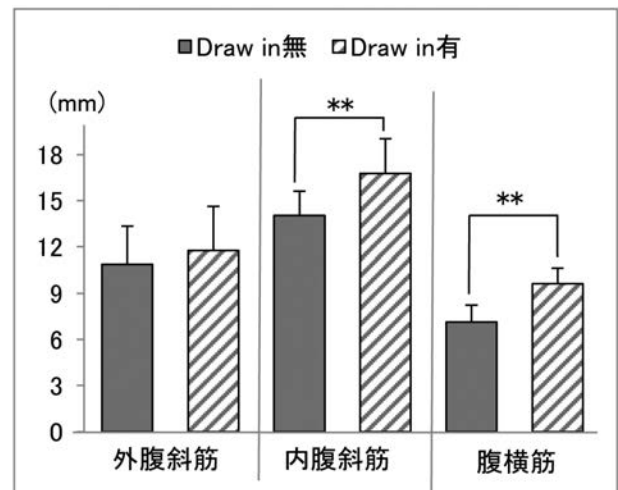


図4 骨盤後傾動作における側腹筋の筋厚

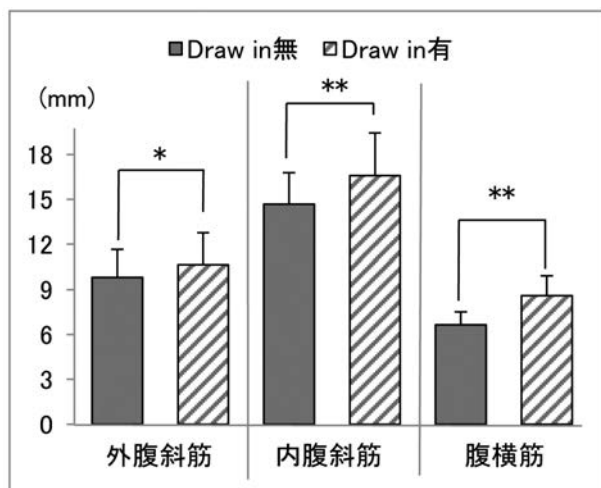


図5 クランチ動作における側腹筋の筋厚

究が行われている。Springerらは健常群を対象に超音波画像を用いて腹横筋の筋厚を計測し、Draw-in動作時には安静時と比較して筋厚が有意に増大することを報告している⁶⁾。先行研究の結果から、Draw-in動作は体幹深部の筋収縮が生じる運動であり、筋収縮による活動動態を捉えるには超音波画像診断装置で筋厚変化を計測する評価手法が有用であると考えられている⁵⁾。本研究においても腹横筋、内腹斜筋、外腹斜筋の断面像の変化を明瞭に捉えることができた。

基本肢位におけるDraw-in動作時で3筋全てに筋厚の増大が認められた。Hodgesらは、針筋電と超音波画像を用いて、体幹筋活動と筋厚変化の関係性の有無を調査して、腹横筋と内腹斜筋には筋活動と筋厚変化に関連性を認めたと報告している³⁾。このように外腹斜筋に関しては先行研究によって異なった見解があるが、腹横筋と内腹斜筋に関しては筋厚に有意な増大を認めるとい報告が多い⁵⁾。本研究の結果は基本肢位の筋厚に比べ、Draw-in動作時の筋厚は3筋ともに有意な増大を認めた。しかし変化率(Draw-in時の筋厚-基本肢位の筋厚/基本肢位の筋厚×100)で検討すると、内腹斜筋は145.9%、腹横筋170.2%と大幅な増大であったのに対し、外腹斜筋では114.8%と内腹斜筋、腹横筋と比較して低値を示した。

ブリッジ動作ではDraw-in動作を併用することで内腹斜筋と腹横筋に有意な筋厚の増大を認めた。ブリッジ動作は通常、脊柱起立筋、ハムストリングス、大殿筋を主動作筋としている。つまり体幹伸展筋群の作用が主で、今回Draw-inによってそれに

拮抗する腹筋群の収縮、特に体幹深部に位置する内腹斜筋と腹横筋が脊柱起立筋と同時収縮作用によって脊柱安定化に作用していることが示唆された。

骨盤後傾動作ではDraw-in動作を併用することで、内腹斜筋と腹横筋に有意な筋厚の増大を認めた。骨盤後傾動作は腰椎前弯を減少させ脊柱をよりフラットに近いアライメントに変化させるとともに腹筋群の筋活動を高め、腰部のスタビリティを高めることを目的としている⁷⁾。しかしながら、これは骨盤後傾動作時における外腹斜筋の筋活動がすでに高い状態であったことから、Draw-in動作を併用しても筋厚の増加が僅かであったためと思われる。

クランチ動作は骨盤と胸郭を近づける運動で、主動作筋は腹筋群であり、特に腹直筋が作用するといわれている^{8) 9)}。今回Draw-in動作を併用したことで、3筋すべてに有意な筋厚の増大を認めた。しかし今回の研究では、この主動作筋である腹直筋に関しては検討していないため、クランチ動作における腹筋群全体の筋活動量の変化は不明である。したがってDraw-in動作が腹筋群へ与える影響を明確にするためには、今後、側腹筋だけでなく、その他の筋との関係性を調査する必要があると考える。

本研究ではWilliams体操を代表とする腰痛体操の基本的3動作肢位において、Draw-in動作を併用することで、側腹筋の筋厚の増大が認められた。特に体幹深部筋といわれている腹横筋と内腹斜筋は、すべての測定肢位で有意な筋厚の増大を認めたことから、Draw-in動作の有用性を示唆するものと考えられる。今回比較的簡単、簡便、低負荷な動作でも筋厚の増大が得られたことから、腰痛症に対する体操療法への併用だけでなく、マルチアライメントの姿勢矯正体操や加齢に伴う高齢者の姿勢保持訓練等に対してもDraw-in動作を有効に活用できる可能性が考えられる。

V. 結 語

- 1) ブリッジ動作と骨盤後傾動作においてDraw-in動作を併用することにより内腹斜筋と腹横筋に有意な筋厚の増大を認めた。
- 2) クランチ動作においてDraw-in動作を併用することにより、3筋すべてに有意な筋厚の増大を認めた。

以上より、Draw-in動作を腰痛体操と併用するこ

とで腹筋トレーニングに有用であることが示唆された。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、ご指導を頂いた卒業論文指導教員の陣上修一先生、超音波機器の操作指導をして頂きました寺本弘二先生、佐々木妙子先生、熊本赤十字病院整形外科部長、佐久間克彦先生に深謝致します。また快く引き受けてくださった被験者の皆様にも感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 小泉圭介: 競泳日本代表トレーナーによる体幹深部筋エクササイズ実践編, Sportsmedicine NO.153:14, 2013
- 2) McMeeken JM, Beith ID, Newham DJ, et al.: The relationship between EMG and change in thickness of transversus abdominis. Clin Biomech (Bristol, Avon) 19: 337-342, 2004
- 3) Hodges PW, Pengel LHM, Herbert RD, et al.: Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging Muscle Nerve, 27 (6) : 682-92, 2003
- 4) Critchley DJ, Coutts MJ: Abdominal muscle function in chronic low back pain patients: Measurement with real-time ultrasound scanning. Physiotherapy 8: 322-33, 2002
- 5) 吉田昌弘, 吉田真, 盛智子: Draw-inによる腹横筋および内・外腹斜筋の筋厚変化: 北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要 第2号, 63~69頁, 北翔大学, 2011年
- 6) Springer BA, Mielcarek BJ, Nesfield TK, et al.: Relationships among lateral abdominal muscles, gender, body mass index, and hand dominance. J Orthop Sports Phys Ther 36: 5, 289-297, 2006
- 7) 中島恵, 辛島修二, 薮越公司, 他: 骨盤後傾運動における視覚的フィードバックの利用: 理学療法学 第22巻 学会特別号, 75頁, 公益社団法人日本理学療法士協会, 1995年
- 8) Andersson EA, Nilsson J, Ma Z, et al.: Abdominal and hip flexor muscle activation during various training exercises. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 75: 115-123, 1997
- 9) Escamilla RF, Babb E, DeWitt R et al.: Electromyographic analysis of traditional and nontraditional abdominal exercises: implications for rehabilitation and training. Phys Ther 86: 656-671, 2006

(平成27年1月31日受理)

The effects of abdominal draw-in maneuver to lateral
abdominal muscles.
During of low back pain exercise with abdominal draw-in
maneuver.

Ritsu NISHIMURA, Chiaki MATSUNAGA, Syuichi JINGAMI

Purpose

The purpose of this study was to investigate usefulness of draw-in maneuver (ADIM) as a new training method for lateral abdominal muscles using measurement of thickness about the muscles.

Methods

Ten healthy male subjects (average of age 21.6 ± 0.5) jointed for this study. Under the supine position with knees flexed, they performed 3 kinds of traditional exercises for low back pain (LBP exercises), such as back bridge, posterior pelvic tilt and crunch. Further, ADIM was added to each LBP exercises. Then, during the LBP exercises with or without ADIM are done, thickness of the oblique external muscle (EO), oblique internal muscle (IO) and transverse abdominal muscle (TrA) were measured with clinically used ultrasound images.

Results

Both IO and TrA under each of back bridge or posterior pelvic tilt conditions, the adding of ADIM had more thickness than under same positions without adding of ADIM ($p < 0.01$). Also in the crunch position, the thickness of all three muscles during the LBP exercises with adding of ADIM was greater than that without ADIM. These results suggest that lateral abdominal muscles under the LBP exercises with adding of ADIM had strong contraction as a stabilizer of trunk muscles.

In conclusion, we showed that the adding of ADIM with the LBP exercises is useful as a new training method for the lateral abdominal muscles. Moreover, the ADIM may be able to be utilized for patients with low back pain.