

1. 実践研究

骨盤底筋の有効的収縮のための呼吸法の検討

— 一般中高年女性を対象とした体操指導実践アプローチとして —

辻野 和美* **

星野 聡子***

抄録

骨盤底筋体操は、骨盤底筋脆弱化に起因する尿失禁等の疾病に対する有効な保存療法や、姿勢維持や腰痛改善などの体幹深部筋の機能訓練として知られている。超高齢社会のわが国において、健康寿命の延伸、QOLの維持向上に必要な体操であると考えられる。しかし、骨盤底筋は可視できず、収縮感覚も衰えたなかでの正確な体操の実践は難しい。また体操継続のためのモチベーションの維持や効果的実践にも、多くの問題が残る。そこで本研究では、体操の指導現場に役立つ誰もが簡易かつ安全に取り組める骨盤底筋訓練法を2種類の腹式呼吸法（HA呼吸法：下部腹横筋を中心に収縮させる呼吸法，HU呼吸法：上部腹直筋を中心に収縮させる呼吸法）に求めた。

一般中高年女性22名を対象に、腹部の収縮を用いた呼吸法を収縮時間・収縮リズムを変えて実施し、骨盤底筋の筋活動水準から、より効果的な骨盤底筋収縮が得られる方法を検証した。その結果、骨盤底筋の随意収縮無しの場合、HU呼吸法では、腹部の収縮3秒間の呼吸が、腹部の収縮5,7秒間の持続的な呼吸に比較し、骨盤底筋は有意に強く収縮した。HA呼吸法では、腹部の収縮5,7,9秒間の時、HU呼吸法に比較し骨盤底筋の筋活動量は有意に増加した。骨盤底筋の随意収縮有りの場合は無しの場合に比較し、すべての課題において骨盤底筋活動量が有意に増加し、呼吸法による骨盤底筋の収縮に違いがみられなかった。リズムの変化は指導上に留意すべき、骨盤底筋の収縮の特徴的なパターンがみられた。

キーワード：骨盤底筋，腹横筋，腹直筋，呼吸様式，表面筋電図

* (株)ホリスティックヘルス研究会

** 奈良女子大学

*** 奈良女子大学大学院生活環境科学系スポーツ健康科学領域

1. はじめに

骨盤底筋は、骨盤の最下部に位置し、呼吸と連動する筋である。近年、周辺筋群や腹腔内圧との関わりから、姿勢のコントロール、腰痛の予防改善、種々の動作のスタビリティやモビリティに関わる筋としても注目されている¹⁾。

超高齢社会に入ったわが国において、男女問わず、健康寿命の延伸、QOLの維持向上のために、骨盤底筋の訓練は有効である。特に女性の骨盤底筋は出産、肥満、加齢、閉経などにより脆弱化しやすい。

骨盤底筋体操は、骨盤底筋脆弱化に起因する尿失禁をはじめとする疾患の保存療法として有効である²⁾³⁾。これらの疾患の予防改善法として骨盤底筋体操に取り組みたいというニーズも大きい⁴⁾。

しかし骨盤底筋は、可視できず、収縮感覚も衰えた状態での体操の実践は、収縮方法も習得しがたく、継続のためのモチベーションの維持も難しい。正しく効果的に骨盤底筋を鍛えたいという実施者や指導者のニーズに応えた効果的実践法が求められている。

そこで本研究では、運動指導者として骨盤底筋体操指導に取り組むときの、効果のある骨盤底筋の収縮を腹式呼吸法から導くことを目的とした。

先行研究では、腹横筋をはじめとする様々な腹筋群と骨盤底筋群収縮の関係性が報告されているが、男性や若年層、腹圧性尿失禁治療対象患者を含んでいるものが多く⁵⁾⁶⁾⁷⁾、骨盤底筋の脆弱化症状の出現し始める更年期世代の女性を対象とした研究は見当たらない。また、異なる腹式呼吸法と骨盤底筋の収縮に着目した

ものはない。腹式呼吸における腹横筋と腹直筋の用い方については、先行研究において報告されている⁸⁾。そこで本研究では、先行研究を踏まえ、異なる呼吸法を用いて腹横筋、腹直筋を選択的に収縮させたときの骨盤底筋収縮に及ぼす影響を明らかにすることで、誰もが簡易かつ安全に取り組めるより効果的な骨盤底筋訓練法を導きだすことを目的とした。

2. 方法

2-1. 被験者

健常中高年女性 22 名（平均年齢：50.6±2.5 歳，BMI：20.7±2.1，体脂肪率：27.5±5.0%）であった。特別な競技トレーニングをしていない一般中高年女性で、口頭および質問紙により、整形外科的、泌尿器科的、婦人科的、呼吸器科的疾患がないことを確認した。実験実施に先立ち、本研究の目的、内容、安全性および被験者の権利、個人情報保護について説明をおこない、書面にて研究への協力に同意が得られた者を被験者とした。なお、本研究実施にあたり、奈良女子大学研究倫理審査委員会の承認を得た（承認番号 16-05 号）。

2-2. 実験日時および場所

平成 29 年 8 月 4 日～10 月 27 日、奈良女子大学 E163 実験室。

2-3. 実験課題

2-3-1. 呼吸様式

以下の 2 つの異なる呼吸様式による腹部収縮を仰臥位にて実施させた。

測定姿勢は、姿勢保持のための骨盤帯

周辺筋群の筋活動の影響を排除するため仰臥位に統一した (図 1)。

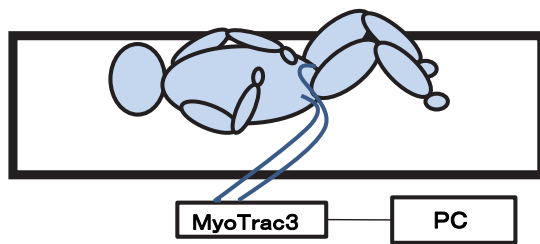


図 1 実験システム図

(1) HA 呼吸法

「ハー」という発声と共に下腹部を中心に収縮させる呼吸様式である。

腹直筋の強い引き込み（ドローイン）を用いず、腹横筋を緩やかに収縮する。

「ガラス窓にハーと息を長く吹きかけるように吐く」イメージで、大きく丸く口を開けて、「ハー」と発声しながら、骨盤底筋に腹腔内圧がかからないようにおこなう呼吸法である。

(2) HU 呼吸法

「フー」という発声と共に上腹部を中心に収縮させる呼吸様式である。

腹直筋の強い引き込み（ドローイン）を用いて、一気に腹部を収縮させる。「少し硬めの風船を膨らませるために、フーッと強く息を一息吹き込む」イメージで、口を尖らせて「フー」と発声しながら、骨盤底筋に腹腔内圧をかける呼吸法である。

2-3-2. 腹部の収縮時間・収縮リズム

2-3-1の(1)(2)の呼吸法を用いて、1秒、3秒、5秒、7秒、9秒間の腹部の「単独収縮」および1秒+1秒+1秒、1秒+1秒+3秒、3秒+3秒+3秒の連続した「リズム収縮」（収縮間は一瞬の吸気をはさむ）の計 16 種類をメトロノームのリズムに

合わせておこなわせた。

2-3-3. 骨盤底筋の随意収縮の有無

2-3-2 の課題をそれぞれ骨盤底筋の随意収縮を伴った場合（随意収縮有り）と伴わない場合（随意収縮無し）でおこなわせた。被験者が骨盤底筋の知識や骨盤底筋体操の経験がない、あるいは骨盤底筋の随意収縮が自覚できない場合の骨盤底筋の随意収縮については、尿道や膣、肛門のいずれか、あるいはすべてを収縮させる、または「排尿を途中で止める感じ」、「排尿を我慢する感じ」や「放屁を我慢する感じ」、「便を切る感じ」などで収縮させた。いずれも、股関節内転筋収縮や臀筋収縮の代償動作を用いないよう指示した。代償動作が生じた場合は、施験者の指示により、動作の確認と課題の練習をおこなわせた後に、課題を実施させた。

被験者には各課題遂行中、左手指を左上前腸骨棘の 2~3 cm 内下方にあて、右手掌を上腹部からみぞおちにあて、それぞれ腹横筋、腹直筋の収縮を感じるよう指示した。

各課題は 3 回ずつ試行し、各試行間は 10~15 秒の休息を入れた。課題前後に自然呼吸での骨盤底筋、腹横筋、腹直筋の安静時 EMG を測定した。被験者により課題の試行順序はランダムにおこなった。

実験に先立ち、被験者には 2 種類の呼吸法を、腹横筋、腹直筋の用い方の違いを手指で確認させながら、十分な練習をおこなわせた。

2-4. 測定項目と測定方法

2-4-1. 筋電図測定

骨盤底筋の膣内筋電図および腹横筋・腹直筋の表面筋電図を MyoTrac3 筋電図バイオフィードバック機器 (Thought Technology Ltd.製, カナダ) を用いて測定した (図 2)。



図 2 MyoTrac3

①腹横筋と腹直筋の表面電極貼付部位は内山⁹⁾の方法を参考に、腹直筋 (RA) は臍の右側 3cm 上方 3cm, 腹横筋 (TA) は上前腸骨棘の内方 2cm, 下方 2cm とした (図 3)。

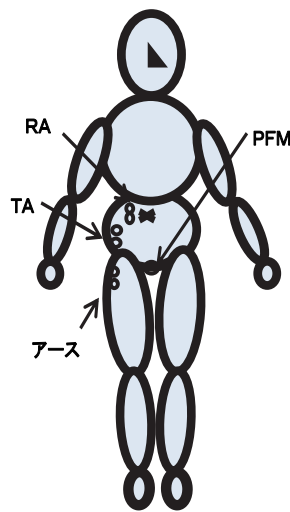


図 3 電極位置

電極間距離は 4cm とした。なお、腹横筋は深層筋であるが、腹横筋と内腹斜筋の融合部位に電極を貼付することで EMG の導出が可能である¹⁰⁾。

②膣内筋電図は専用プローブを被験者自身に装着させて測定した。

膣内筋電図は膣括約筋および周辺の外尿道括約筋, 外肛門括約筋を含む会陰膜

の収縮と骨盤隔膜収縮の影響を受け、骨盤底筋 (PFM) の筋活動量の測定指標とされている¹¹⁾。サンプリング周波数 2000Hz で得



図 4 実験の様子

られた筋電図は、Bio Graph Infinity Multimedia biofeedback and data-acquisition system (Thought Technology Ltd.製) により、パーソナルコンピュータ (LIFEBOOKA574/KX, 富士通製) に記録した (図 4)。

2-4-2. 質問紙調査

女性下部尿路障害ガイドライン (日本排尿機能学会) に基づいて、骨盤底筋脆弱化のリスク要因とされる生活習慣や、運動習慣、身体イベント (出産, 経膣分娩年齢および回数, 閉経, 体重の増減) を把握した。加えて ICIQ-SF : International Consultation on Incontinence Questionnaire-Short Form を用いて、QOL および自覚的尿失禁症状についての評価をした。さらに、骨盤臓器脱傾向や過去の尿失禁の経験を問う項目を設けた。以上全ての項目を含む質問紙を作成し、それらを総合的に鑑み、骨盤底筋の脆弱性を調査した。

2-4-3. 形態計測

被験者の形態特性 (体重, BMI, 体脂肪率) を体組成計 (TANITA 社製, DC320SV) により測定した。

2-5. データの処理

2-5-1. 安静時における骨盤底筋と腹筋の筋活動量(安静時 aEMG)

骨盤底筋, 腹横筋, 腹直筋には, 安静時においても微小ながら筋放電が観察されるため, 各筋の筋放電の最も安定した1分間を抽出し, その1秒当たりの平均値を求め, 安静時筋活動量(安静時 aEMG)とし, 筋活動の基線とした。

2-5-2. 課題時筋活動量(課題時 aEMG)

課題の1試行ごとに, 呼気に伴う腹筋収縮期の骨盤底筋, 腹横筋, 腹直筋の筋活動平均値から, それぞれの安静時 aEMG を引き, 1秒当たりの筋活動増加量を算出した。3試行の筋活動増加量平均値を求め, 課題時筋活動量(課題時 aEMG)とした。

リズム収縮課題は連続する呼気の最後の1秒, 3秒の課題時 aEMG を単発収縮課題のそれと比較した。

2-5-3. 等尺性最大随意収縮力(Maximum Voluntary Contraction: MVC 発揮時の EMG)

MVC は仰臥位にて両手を胸の前に置き, 上体を起こそうとする力発揮と下肢を持ち上げようとする力発揮をさせた。被験者の両肩および下肢を固定し, 力発揮方向に対して徒手で抵抗を加え, それに抗って被験者がおこなう方法で, 骨盤底筋, 腹横筋, 腹直筋の EMG を計測した。試行間には十分な休息を入れて3回実施した。

等尺性最大筋力発揮の筋活動量が一定水準に達した時点の3秒間の筋活動平均値から安静時 aEMG を引き, 安静時からの筋活動増加量を算出した。3試行の等尺性最大筋力発揮の筋活動量の1秒当た

りの平均値を求め, 等尺性最大随意収縮力(MVC)とした。

2-5-4. 最大筋力発揮時に対する発揮筋活動量(%MVC)

骨盤底筋, 腹横筋, 腹直筋の2-5-2の課題時筋活動量(課題時 aEMG)を各筋の2-5-3の等尺性最大随意収縮(MVC)時のEMGに対する割合(%MVC)で標準化した。

2-6. 統計解析

統計処理には統計処理ソフト SPSS 19 を使用し, 骨盤底筋の筋活動水準(%MVC)を, 呼吸様式, 随意収縮有無, 収縮時間別に比較するために, 三要因分散分析(呼吸×随意収縮有無×収縮時間), 二要因分散分析(呼吸様式×収縮時間, 随意収縮有無×収縮時間)を実施した。

また, 呼吸様式, 随意収縮有無ごとに, 収縮時間と収縮リズムの違いによる骨盤底筋の筋活動水準を比較するために対応のある t-検定を実施した。以上の有意水準は5%未満とした。

3. 結果と考察

3-1. 被験者特性

被験者22名の年齢, 体重, 身長, BMI, 体脂肪率を表1に示す。同年代の日本人女性平均(厚生労働省 平成28年国民健康・栄養調査, 50~59歳)は, 身長156.7±4.9cm, 体重55.2±8.7kg, BMI 22.5であり, 本研究の対象者はそれと比較すると, やや軽量, 細身であった。

表1 被験者の形態特性 (n=22)

年齢(才)	体重(kg)	身長(cm)	BMI	体脂肪率(%)
50.6±2.6	52.8±5.0	159.6±4.0	20.7±2.1	27.5±5.0

表2 骨盤底筋脆弱化リスク要因

(人)

出産回数		初産年代		会陰損傷		産後ケア		月経		体重の増加	
0回	3									なし	14
1回	5	20代	9	なし	3	あり	5	定期的	13	5~10kg	8
2回	11	30代	10	あり	16	なし	14	不定期	4	10~20kg	0
3回	3	40代	0	重度あり	0			閉経	5		

初産平均年齢：28.4±4.0歳

3-2. 骨盤底筋脆弱化のリスク要因

女性下部尿路障害ガイドライン（日本排尿機能学会）による骨盤底筋脆弱化の主なリスク要因のうち、出産（回数、初産年齢、会陰損傷）、産後のケア、体重の増加について、質問紙の回答結果を表2にまとめた。

出産回数（0~3回）、初産年齢（平均28.4±4.0歳）と平均的出産イベントを経験していた。産後ケアについては「産後ヨガ」「産後エアロ」各1名、「産褥体操」1名と「腹帯」「骨盤ベルト」の使用が各1名であった。分娩時の会陰切開を16名が経験していた。骨盤内臓器摘出のある者はいなかった。

運動習慣がない、または日常の身体活動に何らかの心がけのない者はいなかった。比較的活動的な週4~5回のジム、趣味のスポーツや軽いストレッチなど、運動への様々な取り組み方がみられた。

以上より、本研究の被験者は、骨盤底筋の著しい脆弱がみられない健常中高年女性であると考えられる。

表3 尿失禁の経験と原因

(人)

尿失禁経験		原因	
なし	7		
あり	15	運動時	8
		産後	4
		咳・くしゃみ	3
		切迫感	1
		その他	1

複数回答あり

3-3. 尿失禁経験とQOL

過去の尿失禁の経験と現在の状態から判断した尿失禁の傾向、それに伴うQOLに与える影響の結果を表3、表4に示す。

過去に尿失禁経験がある者（現在は尿失禁のない者も含む）15名、現在ある頻度で尿失禁をおこしている者10名であった。しかし、QOLについては「全く損なわれていない」14名、「わずかに損なわれている」が8名で、深刻な悪化は認められなかった。尿失禁の種類傾向では腹圧性が多く、切迫性の傾向は1名のみであった。

表4 尿失禁の状態とQOL

(人)

尿失禁頻度	尿失禁量	尿失禁QOL*	尿漏れタイプ
なし	なし	0 14	なし
週1以下	少量	1 5	腹圧性
週2~3	中等量	2 3	切迫性
1日1回	多量	3 0	混合性

*尿失禁によりQOLが損なわれている程度0（全くない）-10（非常に）

3-4. 骨盤底筋の収縮に及ぼす呼吸様式と骨盤底筋の随意収縮の有無の影響について

骨盤底筋収縮に関連する要因を検討するために呼吸様式（2：HA，HU）×骨盤

底筋随意収縮の有無（2：有，無）×腹部収縮時間（5：1，3，5，7，9秒）の三要因分散分析をおこなった結果，呼吸様式×骨盤底筋随意収縮の有無に有意な交互作用が認められた（ $F(1,21)=12.39, p<.01$ ）。

単純主効果検定の結果，呼吸様式および骨盤底筋随意収縮無しに単純主効果が認められた（呼吸様式 HA： $F(1,21)=140.86, p<.001$ ，呼吸様式 HU： $F(1,21)=191.53, p<.001$ ，随意収縮無し： $F(1,21)=4.35, p<.05$ ）。呼吸様式 HA，HU における随意収縮の有-無間，随意収縮無し時における呼吸様式 HA-HU 間に有意差がみられた。呼吸様式 HA，HU ともに随意収縮有りで骨盤底筋の筋活動水準は有意に大きくなった。さらに，また随意収縮無し的时候は HA 呼吸法が HU 呼吸法より骨盤底筋の筋活動水準が有意に高かった（図 5）。

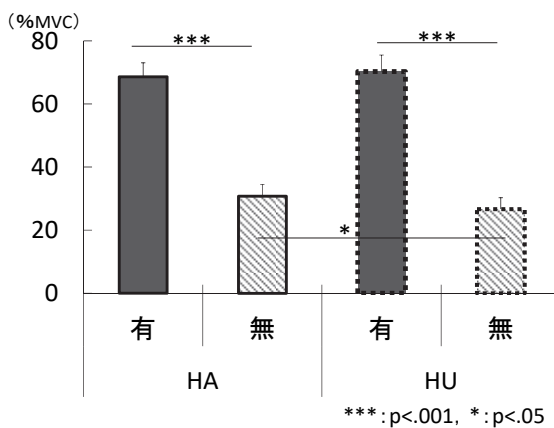


図 5 呼吸様式および骨盤底筋の随意収縮の有無別にみた骨盤底筋活動水準

先行研究⁸⁾においては，骨盤底筋の随意収縮無しの場合，骨盤底筋の筋活動水準は HA 呼吸法よりも HU 呼吸法が有意に高かった。これは任意の一呼吸時間（HA 呼吸 4.3 ± 0.8 秒，HU 呼吸 4.1 ± 1.3

秒， $n=14$ ）を用いた条件での結果であった。本研究では収縮の時間要因を検討したため，自然な一呼吸では用いられない 7 秒，9 秒という長い課題が HA 呼吸法での骨盤底筋の筋活動水準の上昇に影響した可能性が考えられる。

3-5. 骨盤底筋の収縮に及ぼす呼吸様式と腹部の収縮時間の影響について

前述の三要因分散分析の結果，呼吸様式×収縮時間に有意な交互作用がみられた（ $F(4, 84)=4.08, p<.01$ ）。単純主効果検定の結果（図 6），呼吸様式 HU および収縮時間 7 秒に単純主効果が認められた（HU： $F(4, 18)=3.50, p<.05$ ，7 秒： $F(1, 21)=6.55, p<.05$ ）。Bonferroni 法の多重比較検定の結果，HU 呼吸法の 3 秒-7 秒間と収縮時間 7 秒時の HA-HU 間に有意差が認められた。HU 呼吸法では 7 秒より 3 秒の方が，また，収縮時間 7 秒時には HU 呼吸法より HA 呼吸法の方が骨盤底筋の筋活動水準が高かった。

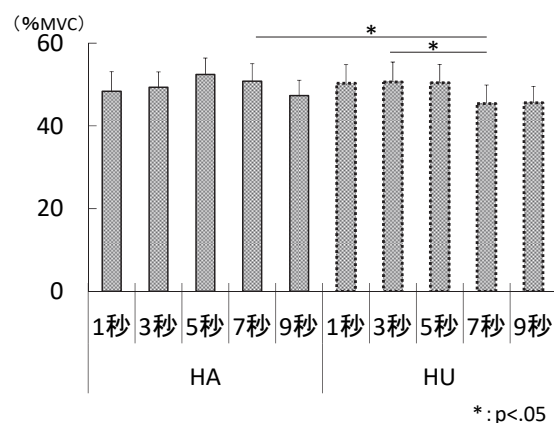


図 6 呼吸様式および収縮時間からみた骨盤底筋活動水準

また有意差はみられなかったが，腹部の収縮時間 5 秒，9 秒においては HA 呼

吸法が HU 呼吸法に比較し筋活動水準が高い傾向にあることが示された (図 7)。

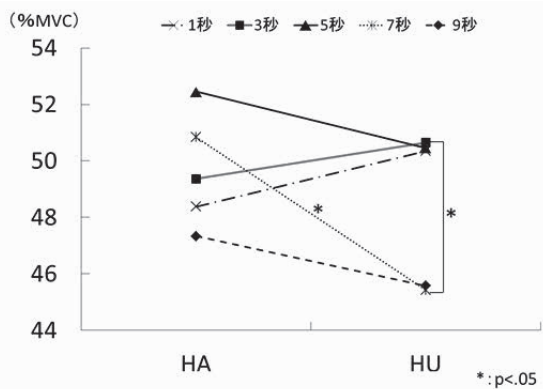


図 7 収縮時間ごとの呼吸様式からみた骨盤底筋活動水準

3-6. 骨盤底筋の随意収縮の有無が腹部の収縮時間に与える影響について

前述の三要因分散分析の結果、骨盤底筋の随意収縮の有無に主効果がみられた ($F(1, 21) = 176.88, p < .001$)。骨盤底筋の随意収縮有りが随意収縮無しより有意に筋活動水準が高かった。このことから、随意収縮有無別における、それぞれの最適な条件を検討することとする。

3-6-1. 骨盤底筋の随意収縮有りの場合

呼吸様式 (2: HA, HU) × 収縮時間 (5: 1, 3, 5, 7, 9 秒) の二要因分散分析を実施したところ、随意収縮有りのときには有意差が認められなかった (図 8)。骨盤底筋の随意収縮は、呼吸様式や腹部の収縮時間によってもたらされる腹筋群収縮の骨盤底筋の筋活動への影響を弱める可能性があることが示唆された。これは先行研究結果⁸⁾をより強めるものとなった。

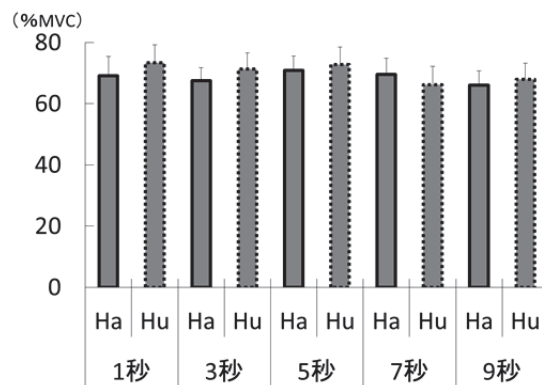


図 8 随意収縮有り時の呼吸様式および収縮時間別にみた骨盤底筋活動水準

3-6-2. 骨盤底筋の随意収縮無しの場合

骨盤底筋の随意収縮無し的时候には、呼吸様式、腹部の収縮時間に主効果が認められた (呼吸様式: $F(1, 21) = 4.35, p < .05$, 腹部の収縮時間: $F(4, 84) = 2.89, p < .05$)。呼吸様式 × 腹部の収縮時間に有意な交互作用がみられた ($F(4, 84) = 3.65, p < .01$) ため、単純主効果検定を行った。その結果、HU 呼吸法および腹部の収縮時間 5 秒, 7 秒, 9 秒に単純主効果が認められた (HU: $F(4, 18) = 3.85, p < .05$, 5 秒: $F(1, 21) = 5.03, p < .05$, 7 秒: $F(1, 21) = 10.94, p < .01$, 9 秒: $F(1, 21) = 6.77, p < .05$)。Bonferroni 法による多重比較検定の結果、HU 呼吸法では腹部の収縮時間 3 秒のほうが 7, 9 秒より骨盤底筋の筋活動水準が有意に高く、また腹部の収縮時間 5, 7, 9 秒では HA 呼吸法のほうが HU 呼吸法より骨盤底筋の筋活動水準が有意に高かった。つまり、5, 7, 9 秒という長い収縮時間では、HA 呼吸を用いる方が骨盤底筋の収縮に有効であること、HU 呼吸法では 3 秒という短い収縮時間が長時間の収縮よ

りも有効であることが示された (図 9)。

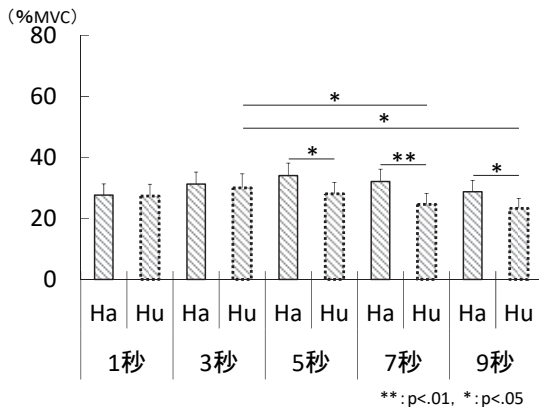


図 9 随意収縮無し時の呼吸様式および収縮時間別にみた骨盤底筋活動水準

このときの腹横筋、腹直筋の筋活動水準については有意差がみられなかった。腹筋群の収縮時間、呼吸様式による腹筋群動員の仕方には課題間で差がなかったことが示された。

3-7. 骨盤底筋の収縮に呼吸様式・骨盤底筋の随意収縮有無・リズム収縮が及ぼす影響について

腹部の収縮時間 1 秒、3 秒の時の骨盤底筋の活動について、リズム収縮をおこなった場合と、単独収縮をおこなった場合とを比較するために、単独とリズム収縮の最後の骨盤底筋の活動水準について t-検定をおこなった。その結果、骨盤底筋の随意収縮無し時の HU 呼吸法では単独 3 秒収縮がリズム収縮 3 秒+3 秒+3 秒時の最後 3 秒に比較し、骨盤底筋の活動水準が有意に高いことが示された。呼吸によるリズム収縮 3 秒+3 秒+3 秒の課題に、腹部収縮の難しさを報告する被験者もいた。被験者により課題の難易度があがったことが、疲労に繋がり、3 秒+3 秒+3

秒のリズム収縮に影響が現れたと考えられる。このことより、従来の骨盤底筋体操指導と同様に、骨盤底筋の筋収縮訓練には十分な休息後の繰り返しが重要であることが示された。

今回の測定では、腹筋の収縮リズムに変化をつけた場合の骨盤底筋の活動水準に上記以外の試行間では有意な差がみられなかった。そこでリズムを用いた骨盤底筋の収縮について、個別に骨盤底筋と腹横筋、骨盤底筋と腹直筋の収縮を検討した。その結果、リズム呼吸法を用いた骨盤底筋と腹横筋、腹直筋収縮の筋活動に個人差がみられた。骨盤底筋の脆弱性 (結果 3-1, 3-2, 3-3) に基づいた被験者の群分けはできなかったが、今後、骨盤底筋と腹筋の筋収縮能力の違いについて検討する必要があると考えられた。

しかし、収縮リズムを変化させることが骨盤底筋体操として効果がないとはいえない。Boらは骨盤底筋の筋力増加のために骨盤底筋の収縮時に 3~4 回の速い収縮を加えるよう指示した¹²⁾。また、田舎中 (2009, 2008) は腹圧性尿失禁の理学療法として段階的なトレーニング法を紹介している。その最終段階に用いられたダイナミックスタビリティエクササイズは、骨盤底筋の収縮を維持させながら周辺筋群を協調的に動員させていくものである^{1) 13)}。本研究の呼吸法を用いたリズム収縮課題は、骨盤底筋を腹横筋、腹直筋の収縮と協調させるトレーニングの難易度が高いものであると考えられる。

3-8. 骨盤底筋収縮が正しく維持されたケースと維持されていないケースの典型例の報告

骨盤底筋の随意収縮を伴ったリズム収縮課題(3秒+3秒+3秒)は、骨盤底筋と腹横筋、腹直筋が協働し、その筋活動を維持するものであり、正しい骨盤底筋の収縮である。この課題において、骨盤底筋と腹横筋、腹直筋の収縮に体操指導上留意すべき、筋収縮の特徴的なパターンがみられた。骨盤底筋が腹横筋、腹直筋と協働し収縮が正しく維持されたケースAと、収縮が正しく維持されていないケースBを以下に報告する。

3-8-1. ケースA: 腹横筋、腹直筋と骨盤底筋との協働収縮が示された例

腹横筋、腹直筋の収縮と、骨盤底筋の随意収縮が連動している例を図10に示す。

両呼吸法ともリズム収縮課題(3秒+3秒+3秒)

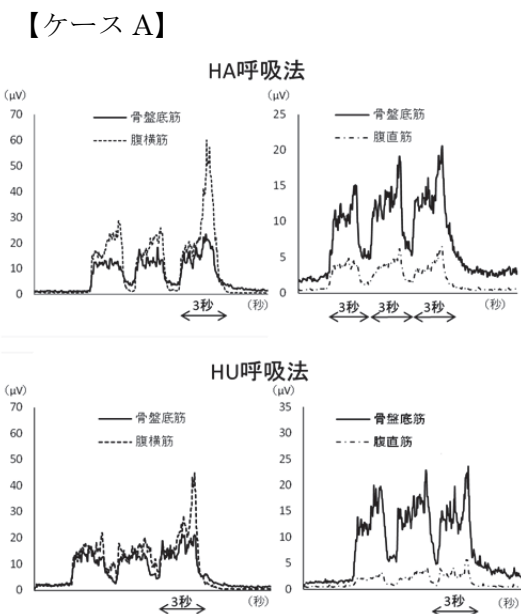


図10 呼吸法別リズム収縮(3秒+3秒+3秒)における骨盤底筋と腹横筋(左図)・腹直筋(右図)の筋放電量(協働収縮がみられた例)

秒+3秒)実施時に、腹横筋、腹直筋の筋収縮に、骨盤底筋が連動して収縮していることがわかる。3秒間の腹部収縮の時間経過とともに、腹横筋、腹直筋の筋放電量が増加し、それに伴い骨盤底筋の筋放電量も増加した。課題中骨盤底筋は腹横筋、腹直筋と協働し正しく収縮を維持したことが示された。

3-8-2. ケースB: 腹横筋、腹直筋と骨盤底筋との協働収縮が示されなかった例

腹横筋、腹直筋の収縮と、骨盤底筋の随意収縮が連動していない例を図11に示す。

両呼吸法とも、リズム収縮課題(3秒+3秒+3秒)実施時の各3秒の呼息中、時間の経過とともに、腹横筋、腹直筋は筋放電量が維持または増加しているが、骨盤底筋の筋放電量は全て減少している。また、HA呼吸法では1回目の3秒から、

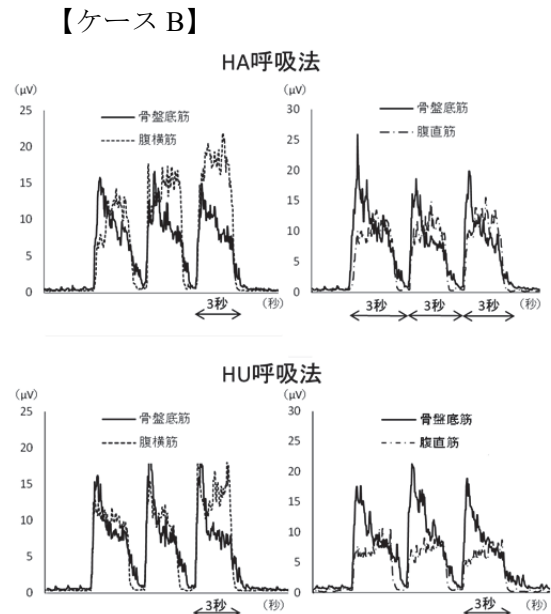


図11 呼吸法別リズム収縮(3秒+3秒+3秒)における骨盤底筋と腹横筋(左図)・腹直筋(右図)の筋放電量(協働収縮がみられなかった例)

2回目, 3回目と腹横筋, 腹直筋の筋放電量は増加しているが, 骨盤底筋の筋放電量には増加がみられない. HU呼吸法の骨盤底筋と腹横筋のリズム収縮において, 3回目の3秒は腹横筋の筋放電増加に対して骨盤底筋の筋放電量は明らかに減少している. 骨盤底筋収縮の維持のため, 腹横筋, 腹直筋の筋活動量を増加させても, それに伴う骨盤底筋の筋活動量の維持, 増加のないことが示された.

上記の2例から, 腹筋群との協調的活動には, 骨盤底筋の随意収縮を伴わせても, 骨盤底筋活動の持続力の有無による違いのあることがわかった. 基本の骨盤底筋の持続力を高めるトレーニングとともに, 周辺筋群との協調的活動を伴わせた骨盤底筋収縮維持のトレーニングが必要であることが示唆された. 今後, 腹部のリズム収縮のような難易度を上げた骨盤底筋のトレーニングをおこなう場合は, 基本的な収縮とは異なり, 実施者個別の骨盤底筋の収縮能力から適切な方法を検討する必要があると考えられた.

4. まとめ

骨盤底筋の効果的収縮のためには, 骨盤底筋の随意収縮を伴わせることが有効である.

骨盤底筋の随意収縮を伴わせない場合, 骨盤底筋を効果的に収縮させるためには, 3秒間の腹部収縮にはHU呼吸法, 5, 7秒間の腹部収縮にはHA呼吸法が有効である. このことより, 骨盤底筋トレーニングとして一般に用いられる短時間の強い収縮トレーニングにはHU呼吸法, 収縮持続トレーニングにはHA呼吸法を用

いることが実践指導場面で有効であると考えられた.

引用文献

- 1) 田舎中真由美 (2009) 腹圧性尿失禁の理学療法とコアスタビリティトレーニング. 理学療法 26:1228-1233.
- 2) Kegel, A. H. (1948) Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscle. Am. J. Obstet. Gynecol. 56: 238-248.
- 3) 女性下部尿路症状診療ガイドライン (2013) 日本排尿機能学会女性下部尿路症状診療ガイドライン作成委員会. リッチヒルメディカル.
- 4) 二宮早苗・坂本晶子・小山 真・正木紀代子・森川茂廣・遠藤義裕・岡山久代(2013) 女性の尿失禁への対処行動と治療に対するニーズのインターネット調査. 滋賀医科大学看護学ジャーナル11: 18-22.
- 5) Sapsford, R. (2004) Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. Manual Therapy 9: 3-12.
- 6) Neumann, P. and Gill, V. (2002) Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. International Urogynecology Journal13: 125-132.
- 7) Sapsford, R. R. and Hodges, W. P. (2001) Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. Arch Phys Med

Rehabil. 82: 1081-1088.

- 8) 辻野和美 (2017) 腹横筋と腹直筋に着目した呼吸様式が骨盤底筋収縮に及ぼす影響—体操指導における有効的活用を目指して— 奈良女子大学修士論文.
- 9) 内山秀一 (2013) トランクカール中の呼吸方法と体幹筋の筋活動量との関係. 東海大学スポーツ医科学雑誌 25 : 29-36.
- 10) Marshall P, et al. (2003) The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. J Electromyogr Kinesiol. 13(5):477-489.
- 11) 岡部みどり・武井実根雄・佐藤健次・高崎絹子 (2002) 骨盤底筋訓練の効果的な指導方法. 日本排尿機能学会誌 13 : 258-268.
- 12) Kari, Bø. Rolf H. Hagen, Bernt, Kvarstein. Jan, Jørgensen. Stig, Larsen. Kathryn L, Burgio Ph.D. (1990) Pelvic floor muscle exercise for the treatment of female stress urinary incontinence: III. Effects of two different degrees of pelvic floor muscle exercises. Neurourology and Urodynamics 9: 489-502.
- 13) 田舎中真由美 (2008) 骨盤底筋群障害に対する評価とアプローチ. 理学療法学 35 : 212-215.

本研究は、「平成 29 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施したものである。