

国際医療福祉大学審査学位論文（博士）

大学院医療福祉学研究科博士課程

骨盤底筋群の収縮機能に及ぼす影響に関する研究

2019 年度

保健医療学専攻・理学療法学分野・基礎理学療法学領域

氏名：神尾博代

骨盤底筋群の収縮機能に及ぼす影響に関する研究

神尾博代

要旨

【目的】 骨盤底筋群の重要性が述べられているが、その収縮方法を獲得することが困難な者がいる。そこで、より収縮しやすい方法を立位傾斜角度と股関節周囲筋群との関係から検討することを目的として研究を行った。

【対象と方法】 研究1では、健常若年女性23名を対象に、股関節周囲筋群を収縮した時に骨盤底筋群へ及ぼす影響について検討した。研究2では、健常若年女性20名を対象に立位傾斜角度が骨盤底筋群の収縮に与える影響について検討した。

【結果】 股関節の内転・外転を最大等尺性収縮した場合、骨盤底が尾側方向に下降することが明らかになった。立位傾斜角度が20度の時に骨盤底筋群を収縮しやすいことがわかった。

【結論】 股関節周囲筋群や立位傾斜角度による骨盤底筋群への影響が明らかになった。そのため、骨盤底筋群トレーニングは、股関節周囲筋群の強い収縮は行わないほうが良いこと、対象者によって立位傾斜角度を選択して実施したほうが良いことが明らかになった。

キーワード：骨盤底筋群、収縮方法、立位傾斜角度

Study on Factors Influencing the Function of Pelvic Floor Muscles Contraction

Hiroyo Kamio

Abstract

[Purpose]

The importance of pelvic floor muscles has always been reported, but for some people, it is not always easy to be familiar with the method of contracting the muscles. Thus, the purpose of this research is to propose and examine more efficient ways of contracting the muscles based on the relationships between the degrees of the upright position and muscles around hip joints.

[Participants and Methods]

In the 1st research, for 23 healthy young women, what was examined was how the contraction of muscles around hip joints influenced pelvic floor muscles. In the 2nd research, for 20 healthy young women, influences of different degrees of the upright position on the contraction of pelvic floor muscles were reviewed.

[Results]

The results showed that the maximum isometric contraction of adducting and abducting hip joints muscles caudally pulled pelvic floor downward. Also, at 20 degrees in the upright position contracted the pelvic floor muscles most easily.

[Conclusion]

It was found out that the certain muscles around hip joints and the degree of the uniquely influenced pelvic floor and the pelvic floor muscles. Therefore, in terms of training pelvic floor muscles, what can be suggested is better not to try to contract muscles around hip joints intensely and to think of proper degrees of the upright position before the training depending on the individual.

Keywords: Pelvic floor muscles, ways of contraction, upright position

目次

第1章 序論.....	1
1.1 研究の背景.....	2
1.2 用語の定義.....	4
第2章 本研究の目的と概要.....	8
2.1 研究目的.....	9
2.2 研究の意義.....	9
2.3 本研究の新規性.....	9
2.4 倫理的配慮.....	12
第3章 研究1 股関節周囲筋が骨盤底筋群に与える影響についての研究.....	13
3.1 緒言.....	14
3.2 対象と研究方法.....	15
3.2.1 対象.....	15
3.2.2 方法.....	15
3.3 結果.....	16
3.4 考察.....	19
3.5 結語.....	20
第4章 研究2 立位傾斜角度が骨盤底筋群に与える影響.....	21
4.1 緒言.....	22
4.2 対象と研究方法.....	22
4.2.1 対象.....	22
4.2.2 方法.....	22
4.3 結果.....	23
4.4 考察.....	26
4.5 結語.....	26
第5章 総括.....	27
5.1 結果のまとめ.....	28
5.2 本研究の限界と課題および展望.....	28
謝辞.....	30
文献一覧.....	31

第 1 章 序論

1.1 研究の背景

現在、女性の健康支援は、産科・婦人科と助産師・看護師・保健師によって主に提供されている。リハビリテーション領域では、1963年から指導要領の中で教養科目に取り入れられ、1989年に専門基礎教養科目専門医療の産婦人科系医療の内容として取り入れられた。しかし、1999年の大綱化カリキュラムにより産婦人科学が明示されなくなり、養成校で教育されることはほとんど無くなり、養成校が任意で教授するのみとなった¹⁾。

しかし、妊娠・分娩による筋骨格系への変化によって生じるトラブルがあること²⁾や分娩方法に関係なく骨盤底に侵襲が生じること³⁾から、ケアが必要であることは現在も変わらない。

世界の理学療法の中で女性の健康支援の変遷を見ると、1951年に設立された世界理学療法連盟(WCPT: World Confederation for Physical Therapy)がある。WCPTは世界中で450,000人を超える理学療法士を代表する理学療法の唯一の国際的な団体で、その中に様々な分野において関心のある者同士が組織として集まり、学術的、科学的な探究やそこで得た知識を共有する下部組織として15のWCPTサブグループがあり、そのひとつにIOPTWH(International Organization of Physical Therapy in Women's Health)がある⁴⁾。

IOPTWHはウィメンズヘルス分野における理学療法を統括しており、1999年に正式に認可された。その使命は「ウィメンズヘルス分野における理学療法の促進と支援を通して、世界の女性の健康を向上させること」である。日本はIOPTWHの正式認可から20年後となる2019年に正式に加盟した。

なお、IOPTWHは2019年に、男性と子どもの骨盤帯の理学療法を含むInternational Organization of Physical Therapists in Pelvic and Women's Health(IOPTPWH)に名称変更された。女性に限定せず、尿もれ、慢性骨盤帯痛など骨盤帯周辺に問題を抱える男性や子どもも対象としたからである。世界中で骨盤帯周辺に関する理学療法への関心は高まっている。

日本では、女性が子どもを生み育て、就労を継続して経済にも貢献しながら、健やかに年老いていく方向が求められ、あらゆる分野での女性の活躍が期待されている。しかし、女性は妊娠・出産・産後など女性特有の体の変化があり、特に産後には女性の尿失禁が好発することが知られ、QOLの低下とこれに伴う社会での活躍意欲の低減につながるケースも指摘されている。

また、40歳代後半から女性ホルモンが減ることによって生じやすくなる更年期障害や骨粗鬆症・骨折、認知症、泌尿器の病気などがあり、その中でも尿失禁は40歳代の女性の約40%に経験があるとされており⁵⁾、理学療法士が関わる必要があると考えられる。

尿失禁の中の腹圧性尿失禁は、腹圧が高まった時に骨盤底筋群の筋力低下などによって生じるものであり、原因の一つとして骨盤底筋群の機能と関係があるとされている。そのため、骨盤底筋群トレーニングはコクランレビューでも腹圧性尿失禁の治療法として推奨レベルはAである。さらに、妊婦または産後に対する骨盤底筋群トレーニングは尿失禁に対する予防効果があり、有効性を指示する根拠は十分あるとされている⁶⁾。しかし、国内の尿失禁女性の受診率は、欧米の30から40%前後に比べ、日本では10%以下に過ぎなかった。

アメリカでは、2050年までに、骨盤底に関するケアを要する女性は2810万人から4380万人に増加すると推定されていて、予防戦略が必要とされている。そのため、若年女性が骨盤底に対してどの程度の知識があるか、有病率、潜在的要因を推察し、1次予防戦略を計画することが必要

であるとし、アラバマ大学在籍の19歳から30歳の女性に対するオンラインアンケート調査が行われた（7125通の電子メール送信に対し、返信は1092通）。その結果、尿失禁率は約10%であり、有病率は低かったほか、19歳から24歳の女性に比べ、25歳から30歳の女性は骨盤底障害に関する知識や理解が深かったことが明らかになった。尿失禁などの症状がなくても、骨盤底に関する知識が欲しいと述べていたこと、10代での激しい運動が中高年の尿失禁の要因に影響するのではないか、10代の女性が骨盤底に関する知識を知りたいと思っているが情報を得る方法が少ないことから、修正可能な予防を行うためには早期にケアを開始することが役立つのではないかとしている⁷⁾。

日本でも骨盤底に対するリハビリテーションは認知されてきているものの、正しい情報を得ることは不十分な状況にある。尿失禁に関する疫学調査は少なく、限られた地域やグループでの調査は行われているが、2002年から2003年に排尿機能学会で行われた調査が包括的に行われた唯一のものと考えられる。このような現状から、予防を目的に若年女性を対象にした調査はまだ行われていない。

そこで、神尾ら⁸⁾が2019年に行った超音波診断装置による若年女性の骨盤底筋群の随意収縮能力に関する研究で、国内若年女性の骨盤底筋群の随意収縮能力について、29名を対象に調査した結果、約60%が骨盤底筋群を収縮することが困難であったことが明らかになった。

骨盤底筋群のトレーニング方法は、一般的には「肛門と膣を閉めるように」などと口頭指示による指導方法がとられること、骨盤底筋群が骨盤内臓器を支える役割もあることから、重力の影響が少ない背臥位からはじめることが多い。しかし、健康な若年女性でさえ、骨盤底筋群の収縮が困難であることから、口頭指示だけでは運動が正しく行われぬケースが多いことがわかる。さらに、これまでは経験的に除重力肢位でのトレーニングを行っていたが、重力の影響とトレーニング方法の関係を客観的に調査した報告は見られないなど、効果的なトレーニング方法の検証は不十分と考えられる。この関係を明らかにすることは、より効果的なトレーニング方法を検討する上で非常に重要である。

骨盤底筋群は単独で収縮しているのではなく、横隔膜、腹横筋、股関節周囲筋群、多裂筋群などと連動して収縮するといわれている^{9,10)}。そのため、収縮感覚を得やすい他の筋群などを利用したアプローチ方法も用いられており、姿勢と呼吸から骨盤底筋群をトレーニングさせるガスケアアプローチや腹横筋などを利用したアプローチ方法¹¹⁻¹⁴⁾、股関節外旋筋（内閉鎖筋）と尾骨筋の筋連結の関係からのアプローチ方法^{15,16)}がある。

しかし、骨盤底筋群を収縮させようとしてよく見られる失敗例として、股関節内転筋や外側の腹筋群の収縮が上げられており¹⁷⁾、骨盤底筋群を効率よく収縮するために、股関節の内・外転筋を利用したトレーニング方法の是非についてもいまだ明らかにはなっていない。

そこで、本研究では、骨盤底筋群のより効果的なトレーニング方法を検証するため、股関節内・外転の最大等尺性収縮と立位傾斜角度が骨盤底筋群に及ぼす影響と重力の影響とトレーニング方法との関係を調査・検討する。

1.2 用語の定義

1.2.1 骨盤底筋群の役割

膀胱、子宮、直腸は内骨盤筋膜、靭帯、結合織で連結されている。さらにこれらは骨盤底筋群より頭側に支持され固定されていなければならない。特に腹圧時にそれらが脱出しないように、圧力に耐え、さらに排尿・排便をスムーズに行う必要がある。骨盤底筋群は、排泄時以外は常に緊張状態を維持して骨盤内臓器を支持している。

1.2.2 骨盤底筋群の解剖

骨盤底筋群は3層から構成され、複数の筋群からなる。

第1層：表層骨盤底筋群

尿道口、膣口、肛門の開閉など多くの機能をもった括約筋群で構成される。

浅会陰横筋、球海綿体筋、坐骨海綿体筋、会陰腱中心（会陰体）、外肛門括約筋からなる。

第2層：中間層骨盤底筋群

膀胱と膣に特化した機能をもつ括約筋群で構成される。

外尿道括約筋、深会陰横筋、尿道膣括約筋、尿道圧迫筋からなる。

第3層：深層骨盤底筋群

骨盤隔膜といわれており、スリング状の形態をしている。膣と骨盤内臓器を支えている。

肛門挙筋（恥骨尾骨筋、腸骨尾骨筋、恥骨直腸筋）、尾骨筋、内閉鎖筋、梨状筋からなる。

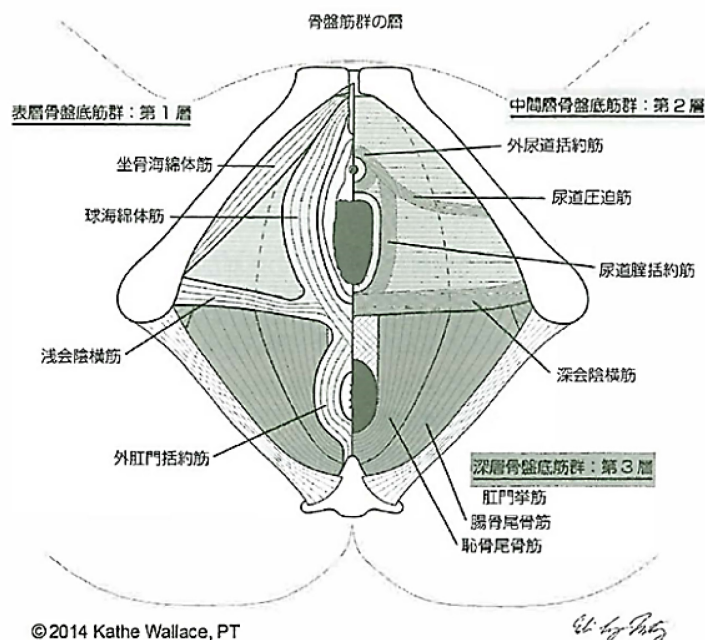


図 1-1 下方からみた骨盤底筋群のイメージ

文献 18 より引用 p.128

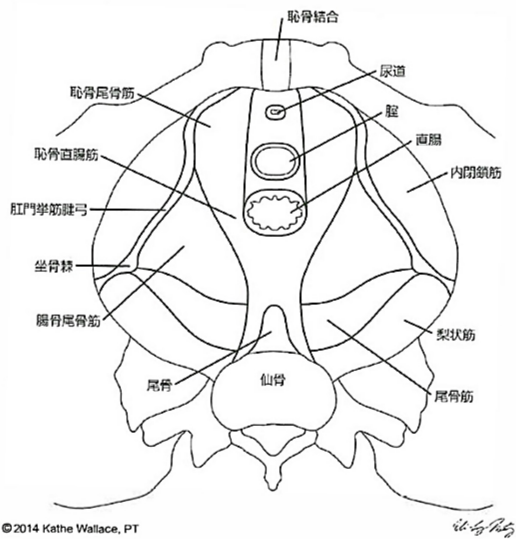


図 1-2 上方からみた第3層のイメージ
文献 18 より引用 p.129

1.2.3 尿失禁

下部尿路症状は、ICS(International Continence Society;国際禁制学会)により、蓄尿症状、排尿症状、排尿後症状に分けられている。尿失禁は、蓄尿症状の中のひとつに含まれ、「不随意に尿が漏れる状態」であり、病的な尿失禁は「社会的、衛生的に問題となるような客観的な漏れを認める状態」と定義されている。病態により、腹圧性尿失禁、切迫性尿失禁、混合性尿失禁、夜尿症、持続性尿失禁、その他の尿失禁に分けられる。

- ・腹圧性尿失禁：労作事または運動時、くしゃみまたは咳をした時などに、不随意に尿が漏れるという愁訴。
- ・切迫性尿失禁：尿意切迫感と同時または尿意切迫感の直後に、不随意に尿が漏れるという愁訴。
- ・混合性尿失禁：尿意切迫感だけではなく、運動・労作・くしゃみ・咳にも関連して不随意に尿が漏れるという愁訴。
- ・夜尿症：睡眠中に尿が漏れる。
- ・持続性尿失禁：持続的に尿が漏れるという愁訴。
- ・その他の尿失禁：笑ったときに尿失禁がおこるなど、特有の状況で漏れる。

1.2.4 腹圧性尿失禁

尿道抵抗の低下により、腹圧時の膀胱内圧上昇が尿道抵抗を上回り、膀胱収縮を伴わずに尿が漏れるものである。病態として膀胱過可動と内因性括約筋不全が関与しているとして取り上げられている。尿道過可動は骨盤内臓器を支える骨盤底筋群が緩むことで膀胱頸部が下垂して生じる。内因性括約筋不全は、膀胱頸部・近位尿道が安静時でも開大し、軽度の膀胱内圧上昇により尿失禁が起こるものである。エストロゲン低下、手術によるものもあるが原因不明の場合も少なくない。咳・くしゃみをしたり、重いものを持ちたり、走る・階段を上る、ジャンプするなど、腹圧をかけたときに尿意を伴わずに尿漏れを生じる。



図 1-3 女性における腹圧性尿失禁の病態
文献 19 より引用

1.2.5 切迫性尿失禁

蓄尿時に急な強い尿意（尿意切迫感）を伴う不随意の膀胱排尿筋収縮が起こり、尿失禁が起こるものを言う。

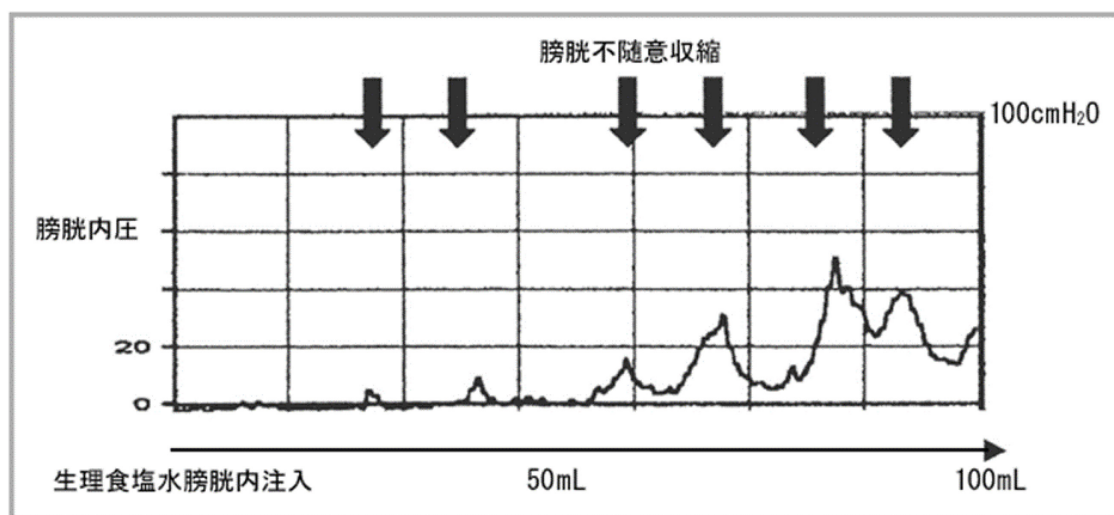


図 1-4 膀胱内圧測定：排尿筋過活動における膀胱不随意収縮
膀胱内に生理食塩水を注入しながら膀胱内圧を測定する。本例は切迫性尿失禁症例で、蓄尿時の膀胱内圧測定において膀胱の不随意収縮がみられる。
文献 19 より引用

1.2.6 慢性骨盤痛

慢性骨盤痛（chronic pelvic pain : CPP）とは、婦人科領域では、①月経と関係がない、②少なくとも 6 ヶ月以上持続する、③臍部から下に限局する、④生活に支障をきたすもしくは治療を必要とする、という痛みを呈する症候群と定義される。原因は多岐にわたり、痛みが主症状である²⁰⁾。女性の 5～20%に発症しているとの報告がある。泌尿器領域では、米国国立衛生研究所（National Institute of Health: NIH）による前立腺炎の分類で、細菌が証明されない category III が慢性前立腺炎/慢性骨盤痛症候群（chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome: CP/CPPS）とも呼ばれ、90%以上を占める²¹⁾。

1.2.7 骨盤底筋群トレーニング

骨盤底筋群トレーニングは、尿道周囲、膣壁周囲の随意筋（尿道括約筋、肛門挙筋）を鍛えることにより、尿道の閉鎖圧を高め、骨盤内臓器の支持を補強し、腹圧時に反射的に尿道閉鎖圧を高めることを修得する¹⁹⁾。

女性下部尿路障害ガイドラインでも骨盤底筋群トレーニングは推奨グレード A であり、非侵襲性から尿失禁治療の第一選択肢と考えられている。ただし、効果的な骨盤底筋群トレーニングのための一致した治療期間、評価方法などプロトコルは定まっていない²²⁾。

第2章 本研究の目的と概要

2.1 研究目的

骨盤底筋群のトレーニングは、方法や回数についていまだ、世界的に基準が定められておらず、骨盤底の理学療法を指導者が模索している状況である。そこで、骨盤底筋群のトレーニングにつながる最適な指導方法を提示するために、股関節周囲筋群を収縮させることによる骨盤底筋群への影響ならびに背臥位から立位になったとき、つまり立位傾斜角度と骨盤底筋群の関連を客観的に明らかにすることを目的とする。

2.2 研究の意義

骨盤底筋群トレーニングの作用機序は、骨盤底筋群の筋力強化により、腹圧時に骨盤底筋群を収縮させる強度と収縮のタイミングを向上させることである。しかし、実際に骨盤底筋群を収縮させようと意識した時、健常人でも、随意的に収縮ができないことが多くみられる⁸⁾。骨盤底筋群の筋力低下や収縮のタイミングが低下してからトレーニングを開始するのは、さらに困難である。

骨盤底筋群の調査研究においては、股関節周囲筋群と骨盤底筋群との関連性が述べられている。健常若年女性の場合、股関節周囲筋群を収縮させると骨盤底筋群が同時収縮すると報告されている²³⁾。その一方で、股関節の内外転と組み合わせた骨盤底筋群の収縮は、筋力強化や持久性の向上には効果が無かったとの報告もある²⁴⁾。

また、骨盤底筋群を筋収縮させるとき、運動時に骨盤底筋群以外の周囲筋群（腹筋群、股関節内転筋、殿筋など）の過剰な収縮を避ける必要性が挙げられている²⁵⁾。除重力位で、骨盤内臓器の重さを免荷させた背臥位からトレーニングを開始したほうが良いとしている²⁶⁾。

しかし、股関節周囲筋群を収縮させた場合に骨盤底筋群にどのような影響を与えているのか、骨盤底筋群の筋力強化に向けてどのような体幹角度で行うのが良いのかなど、より具体的な根拠は十分に明らかにされていない。

本研究では、収縮感覚の得られにくい骨盤底筋群の効率的な筋力強化に向け、股関節周囲筋群を収縮させることによる骨盤底筋群への影響、背臥位から立位になったときに骨盤内臓器の重さが骨盤底筋群にどのように影響するのかを明らかにする。立位傾斜角度を変えたときにどの角度で骨盤底筋群が収縮しやすくなるのかを検討することで、骨盤底筋群のトレーニングにつながる最適な理学療法を提供できると考える。

研究1で股関節周囲筋群の収縮が骨盤底筋群の収縮に与える影響について明らかにし、研究2で立位傾斜角度を変化させた時の膀胱の形状の変化および骨盤底筋群の収縮状態を計測し、重力による影響を明らかにすることを目的とする。

2.3 本研究の新規性

骨盤底筋群は収縮感覚、運動感覚が得られにくいいため、正しい骨盤底筋群の収縮を行うことが困難であることが多い。また、健常女性でも骨盤底筋群の筋力低下がみられることから、骨盤底筋群だけを意識した運動方法だけではなく、今まで明らかになっていない股関節周囲筋の収縮や立位傾斜角度による骨盤底筋群への影響を調査・分析することで、より効果的な骨盤底筋群トレーニングへ応用することができると考えた点である。

本研究の流れ

研究1：股関節周囲筋群が骨盤底に与える影響

骨盤底筋群の随意収縮と股関節周囲筋群の収縮に関して、異なる報告がある。

- ・股関節周囲筋群を収縮させると骨盤底筋群が同時収縮する (Bo,1994)。
- ・股関節内転・外転・外旋運動時に骨盤底筋群の筋活動が多くみられた (小林,2008)。
- ・股関節周囲筋群と骨盤底筋群の組み合わせた運動は効果がない (Amanda,2017)。

股関節周囲筋群を収縮させたときに膀胱底の変化についての報告はない。

対象：若年健常女性を対象

調査内容：股関節外転・内転を最大等尺性収縮させたときに骨盤底へ与える影響について

方法：股関節内転・外転を最大等尺性収縮させた時の膀胱内壁間距離を計測



結果：骨盤底は尾側方向に下降した。

研究2：立位傾斜角度が骨盤底筋群に与える影響

背臥位、座位、立位で骨盤内臓器の位置評価を比較 (二宮,2013) したものはあるが、骨盤の前後傾の影響、股関節の角度変化による影響がある。

立位傾斜角度を変化させたときの骨盤底筋群の収縮について調査した報告はない (新規性)。

対象：若年健常女性を対象

調査内容：立位傾斜角度を変化させたときの骨盤底へ与える影響について

方法：立位傾斜角度を変えた時の膀胱内壁間距離および骨盤底筋群収縮時の骨盤底挙上率の計測



結果：0度よりも20度で骨盤底挙上率が大きかった。

研究方法

計測機器

骨盤底挙上量（安静時よりも骨盤底が頭側に移動した距離）・下降量（安静時より骨盤底が尾側に移動した距離）および膀胱内壁間距離（膀胱の形状変化をとらえる）の計測に超音波診断装置を用いた。本研究で使用した機器は、超音波診断装置 SONIMAGE MX1（コニカミノルタ社製）であった。プローブは 3.5MHz のコンベックス型プローブを用い、画面表示は B モードとした。機器の測定パラメータの精度は、深度スケールは範囲が 10mm から 400mm で、精度は表示深度に対し $\pm 2\%$ 未満であった。

画像解像度はフォーカスを調節することで誤差を最小化した。観察深度は骨盤底の動きが画像で見られる範囲に設定し、対象者の膀胱の大きさに合わせて調整した。ゲインは膀胱底がはっきりと撮像できる範囲に調整した。プローブ走査は、恥骨上縁にプローブを置き、上方から下方に向かって恥骨の下にもぐりこませるようにスキャンし、膀胱全体を撮像した。

また、計測には検査者が一人で実施し、プローブの圧が常に一定になるように第 4・5 指を腹部にあてて確認をした。

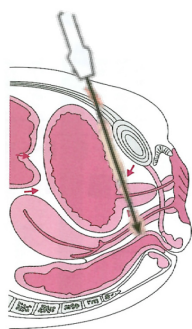


図 2-1 プローブ配置図

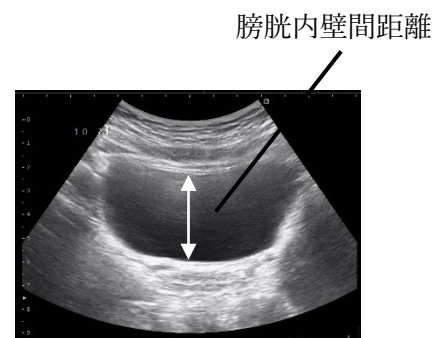


図 2-2 超音波画像

計測部位と計測方法

対象者には計測の 1 時間前に 500ml の水を飲んでもらい、膀胱内に尿が充填するようにした。

膀胱内壁間距離の計測は、膀胱底が撮像できるように、プローブを恥骨上縁にあて、頭側に 60 度傾けた。このときに膀胱全体を観察できるように深度を調節し、膀胱の形状変化を知る指標として、膀胱内壁間距離を計測した。

骨盤底筋群の収縮を確認するときは、対象者に骨盤底筋群の位置を説明した後、腹筋群や股関節周囲筋群には力を入れずに、「肛門を閉めるように力を入れてください」と指示をした。また、呼吸による影響を取り除くため、計測は呼気終末で骨盤底が最大に挙上した時の静止画像と、運動中の動画も記録した。安静時の膀胱底を基準として、頭側への移動距離を骨盤底挙上量とし、尾側への移動距離を骨盤底下降量とした。

2.4 倫理的配慮

研究対象者の人権擁護

実験を行うために、研究安全倫理の指針に基づき、倫理書類を作成し、倫理審査委員会の承諾を得た。(首都大学東京荒川キャンパス研究倫理委員会：承認番号 18078・19018、国際医療福祉大学倫理審査施設委員会承認番号 19-Ig- -91)

本研究への参加は対象者の自由意思により決定され、同意しない場合においてもいかなる不利益も生じないことを保障する。個人情報保護のため、画像等のデータは個人が特定できないようにコーディングし、研究室にある研究代表者の所有する鍵のかかる保管庫に保管する。個人が特定できるような情報は、ID 化して処理し、研究終了後一定期間保管した後、全て破棄する。研究対象者のプライバシーを守るため、計測時に研究者以外の立ち入りを禁止とした。測定結果は研究代表者・研究協力者以外は閲覧できないようにする。また、学会、論文等で本研究結果を公表する際にも、個人が特定できないよう保障する。

研究対象者への説明と同意を得る方法

研究対象者への説明文書により、研究の目的、協力内容、試料・情報の使用方法・管理と保管、研究への参加は任意であること、協力を拒否することの権利を研究対象者への説明文書をもって十分に説明し、いつ実験の中止を申し出ても不利益が生じないことを保証した。同意書は 2 部作成し、同意を得られた対象者には自著を署名してもらい、対象者と研究代表者がそれぞれ 1 部ずつ保管する。

研究対象者に生じる不利益および危険に対する配慮

体調不良等が生じた場合、速やかに計測を中止し、計測を行うときは対象者のプライバシーを守るため、研究代表者と研究協力者以外の立ち入りを禁止した。

また、研究対象者への依頼事項は研究目的の遂行上、必要不可欠と認められるもののみに限ることとした。

また、研究の方法に関するいかなる質問にも応じ、もし不明な点があれば、さらに詳しい説明を行った。

第3章 研究1

股関節周囲筋群が骨盤底筋群に与える影響についての研究

第3章 研究1 股関節周囲筋群が骨盤底筋群に与える影響についての研究

3.1 緒言

骨盤底筋群トレーニングを行う際に、骨盤底筋群を随意的に収縮させることが困難な者や、十分に活動させることが難しい者が全体の6割以上いることがこれまでの計測結果から明らかになっている。そこで、骨盤底筋群のみを収縮させるのではなく股関節周囲筋群や体幹筋群を同時に収縮することで骨盤底筋群の収縮を得る方法が報告されている。その中に、大内転筋は内閉鎖筋を介して骨盤底筋群に連結している²⁷⁾ことから、骨盤底筋群の筋収縮を意識しにくい対象者に対し、まずはより収縮と弛緩のしやすい股関節周囲筋群の収縮に伴う骨盤底筋群の同時収縮から促すことが必要ではないかと考えられた。

また、Bøら²³⁾は6人の健常若年女性を対象とした計測結果から、股関節周囲筋群を収縮させると骨盤底筋群が同時収縮すると述べている。

小林ら²⁸⁾は表面筋電図の計測から、股関節の内転・外転・外旋運動時に骨盤底筋群が腹直筋よりも活動していたと報告している。

しかし、一方でAmandaら²⁴⁾は股関節の内転と組み合わせた骨盤底筋群の収縮は筋力強化や持久性の向上には効果が無かったと述べている。さらに、大殿筋などの股関節周囲筋群を収縮させていきむと骨盤底に負荷が加わり、機能改善ができないだけでなく、骨盤底を押し下げてしまい悪化させる可能性があると考えられている。

股関節周囲筋群には、骨盤底筋群の一つである腸骨尾骨筋と筋膜連結をしている内閉鎖筋、尿生殖隔膜と連結している大内転筋および長内転筋がある。そのため、股関節周囲筋群の過緊張などがある場合、骨盤底筋群の収縮が困難になり、逆に骨盤底筋群が過緊張の場合、股関節周囲筋群の収縮に影響を与えることがある。股関節周囲筋群による骨盤底筋群への影響を知るためには、一側ずつ調査することが、より効果的な収縮方法の提案に必要である。健常女性の場合、股関節内・外転の最大等尺性収縮を行った時に、骨盤底を安静時と同じ位置に維持できることが骨盤底に負荷が加わらない最良の状態だと考えられる。しかし、近年の若年女性に骨盤底筋群の挙上量の低下がみられることから、股関節内・外転の最大等尺性収縮時に骨盤底は尾側に移動すると推察される。

そこで、本研究では股関節周囲筋群の収縮が骨盤底筋群に与える影響について明らかにすることを目的とする

3.2 対象と研究方法

3.2.1 対象

出産経験のない健常女性 23 名とした。対象者の年齢、身長、体重、BMI の平均値と標準偏差は 21.0 ± 0.9 歳、 159.8 ± 4.7 cm、 51.8 ± 5.1 kg、 20.3 ± 2.2 kg/m²であった。23 名は骨盤帯と腰部に整形外科疾患や婦人科系疾患の既往歴は無かった。

本研究は、研究安全倫理審査委員会の承認を得て行った。実験を行う際に、対象者には本研究についての十分な説明を行い、いつでも辞退することができることを確認し、書面にて同意を得てから測定を実施した。

3.2.2 方法

背臥位で一側ずつ股関節内転・外転を等尺性最大収縮した時の膀胱後面の下方（尾側）または上方（頭側）への動きを計測した。

安静時の膀胱腹側内壁から膀胱後面までの距離を基準とし、股関節内・外転最大収縮時を計測した。安静時の膀胱内壁間距離を基準として、安静よりも膀胱が尾側に移動した場合を膀胱の下降率とし、膀胱が頭側に移動した場合は挙上率とした。骨盤底筋群の随意収縮については特に指示しなかった。計測は測定する下肢の股関節角度は内外旋中間位、屈曲 40 度、膝関節屈曲 90 度とし、計測肢への影響を除外するため、反対側下肢は股関節と膝関節ともに伸展位とした。

同時に股関節内外転筋力を徒手筋力計（酒井医療株式会社製モービィ MT-100）、固定・牽引用ベルト（同プルセンサー）を使用して計測した。測定は、等尺性最大収縮にて各 3 回実施し、3 回の平均値を求めた。股関節内・外転および左右の計測順序に関しては対象者ごとにランダムとした。筋力は、計測で得られた筋力値[kg]×大転子からカフまでの距離[m]としてトルク値[kg・m]に換算した。

統計解析には IBM SPSS Statistics ver.24 を用いた。左右それぞれにおける股関節内・外転の最大等尺性収縮時の前後での膀胱内壁間距離の比較に対し、一元配置分散分析を行った。なお、有意水準は 5%とした。また、一側ずつ内転筋力と内転時の下降率および外転筋力と外転時の下降率の関係をみるためにピアソンの相関分析を行った。



図 3-1 計測肢位

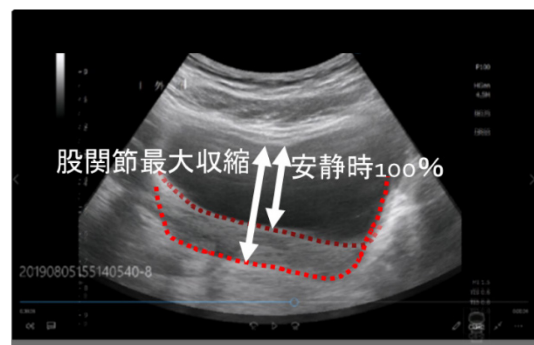


図 3-2 骨盤底撮像画像

3.3 結果

課題時の膀胱内壁間距離の平均値は左右とも股関節内・外転の最大等尺性収縮時に下降していた。結果は表 3-1、3-2、図 3-3 に示した。

また、下降率の平均値と標準誤差は、左内転は $10.6 \pm 18.6\%$ 、左外転は $10.4 \pm 14.5\%$ 、右内転は $16.9 \pm 19.8\%$ 、右外転は $15.2 \pm 23.9\%$ だった。左右ともに内旋、外旋を最大収縮させると安静時に比べ、骨盤底は下方に押し下げられていた。

股関節の筋力は表 3-3 に示した。左右の内転・外転筋力に差はみられなかった。

股関節内・外転の最大等尺性収縮時の前後で膀胱内壁間距離を比較した結果、左右とも股関節内転、外転を最大収縮させると骨盤底は安静時に比べて有意に下降していた。

左右ともに筋力と収縮時の下降率の関係を見るために相関分析を行った結果、収縮力と下降率の間には、右内転($r=0.52$)、右外転 ($r=0.60$)、左内転 ($r=0.68$)、左外転 ($r=0.50$) と有意な相関が認められた。相関分析のグラフは図 4-4、4-5 に示した。

表 3-1 股関節周囲筋群の収縮前後の膀胱内壁間距離の平均値±標準誤差 (n=23)

	右内転	右外転	左内転	左外転
収縮前 (mm)	39.2 ± 3.1	44.1 ± 3.0	44.5 ± 3.6	42.0 ± 3.0
最大収縮時 (mm)	44.7 ± 3.3]*	49.8 ± 3.4]*	48.0 ± 3.4]*	46.4 ± 3.5]*

p<0.05

表 3-2 膀胱内壁の下降率 平均値±標準誤差 (n=23)

	右内転	右外転	左内転	左外転
下降率(%)	16.9 ± 4.1	15.2 ± 5.0	10.6 ± 3.9	10.4 ± 3.0

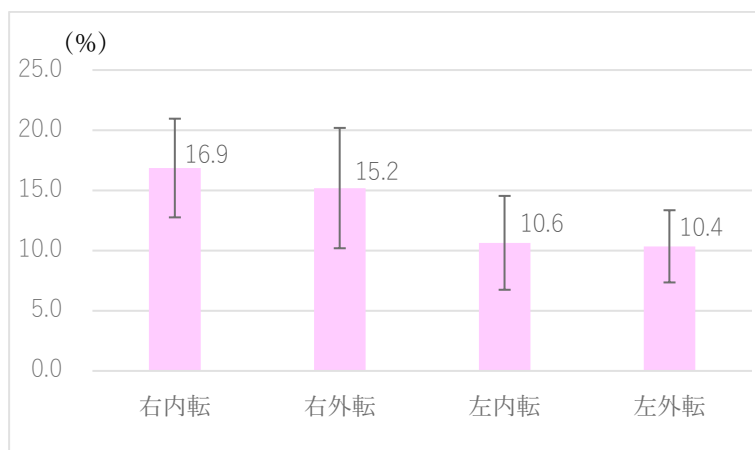


図 3-3 股関節最大収縮時の膀胱内壁の下降率 (n=23)

表 3-3 片側の股関節筋力（平均値±標準偏差）（n=23） [kg・m]

外転筋力		内転筋力	
右	左	右	左
3.3±0.7	3.3±0.9	3.5±0.7	3.5±0.8

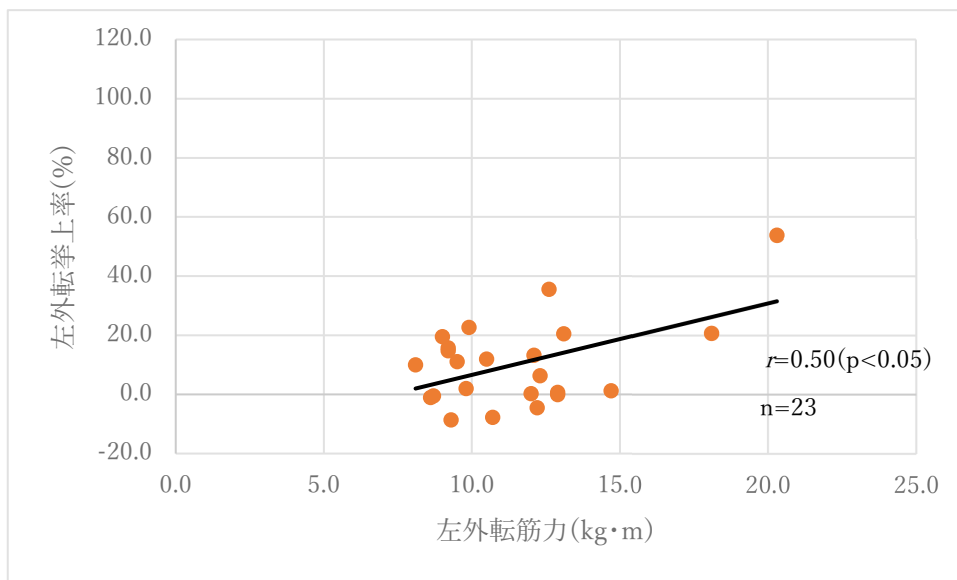
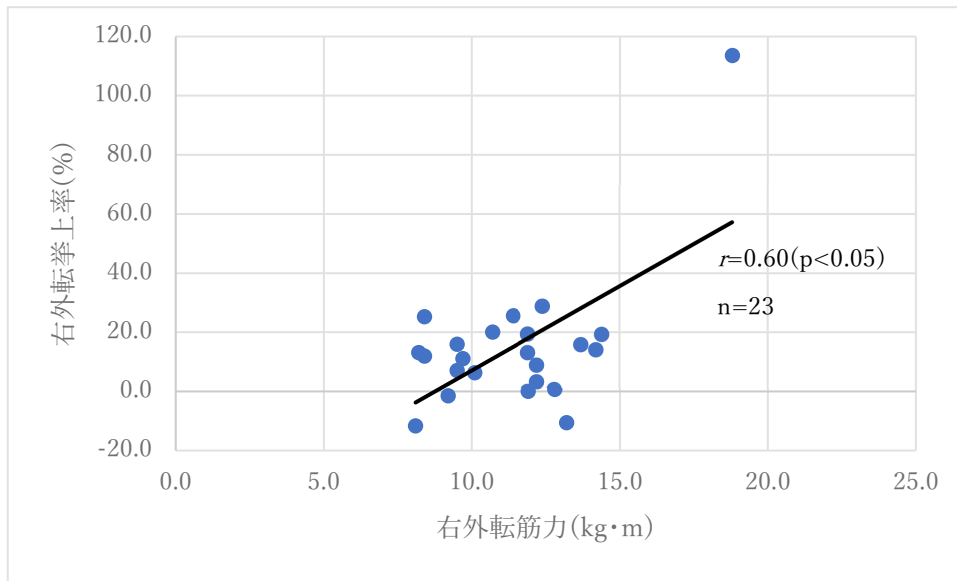


図 3-4 股関節外転の最大等尺性収縮筋力と膀胱内壁下降率の関係

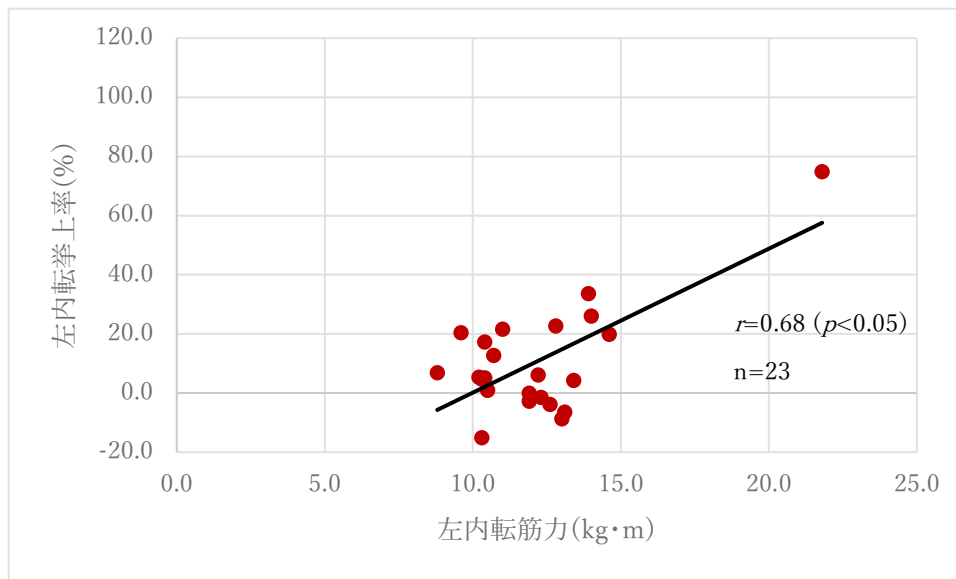
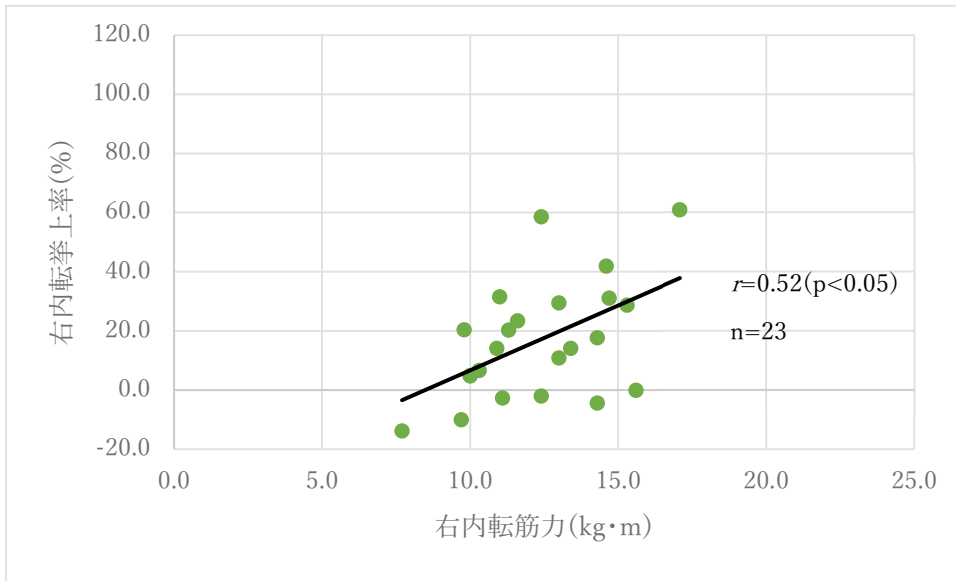


図 3-5 股関節内転の最大等尺性収縮筋力と膀胱内壁下降率の関係

3.4 考察

一側ずつ股関節内転・外転を最大等尺性収縮させたとき、膀胱は尾側方向つまり下降に押し下げられ、膀胱内壁間距離は収縮前よりも有意に下降することが明らかになった。

今回の計測肢位は背臥位で、股関節を 40 度屈曲位、膝関節を 90 度屈曲位で一側ずつ股関節内転・外転の筋力を計測した。そのため、外転筋力を主に発揮する中殿筋が股関節屈曲位では有効に作用せず、股関節内旋・外旋筋の作用も加わったと考えられる。股関節外旋筋（内閉鎖筋）が収縮すると、骨盤底筋群である腸骨尾骨筋と筋膜で連結していることから、骨盤底筋群も収縮する。小林ら²⁸⁾の報告では、背臥位での股関節内転・外転・外旋運動時に骨盤底筋群の筋活動が多く見られたとしている。

大内転筋は骨盤底筋群との筋膜を介した連結をもつため²⁷⁾、大内転筋の収縮が閉鎖筋膜・肛門挙筋腱弓から骨盤的筋群に収縮を生じさせているはずである。

しかし今回の計測では膀胱内壁間距離は下降し、骨盤底は尾側方向に押し下げられていた。これは、股関節の内転・外転の最大収縮をさせたことで、体幹を固定するために腹圧を高め、「いきみ」が生じていたと考えられる。いきみとは、排便時や分娩時に主に行われる動きで、声門を閉鎖し、息を止めて腹圧を高める方法である。いきみにより腹圧が高まると、体外への排出口（尿道、膣、肛門）がある骨盤底は、腹腔を構成する腹壁や側壁、肺内に空気が充満して胸腔に支持されている横隔膜に比べ、脆弱であるため、十分な筋収縮力を発揮することが出来ずに尾側に下降したと考えられる。

低所得層の中国人女性は西洋人に比べて腹圧性尿失禁の発症率が低かったとの報告がある。その解剖所見は、骨盤底筋群の一つである肛門挙筋が西洋人よりもはるかに発達しており、筋が厚く、横方向に広がっていた。また、膣と肛門管を筋に結合している結合組織は、顕著に高密度で強かった。そのため、腹圧性尿失禁の発生率が低いのは、肉体労働であること、肥満が少ないこと、しゃがみ動作が多いことによるのではないかと結論付けられていた²⁹⁾。現代の日本の若年女性もライフスタイルが西洋化していることから、同じ理由によるのではないかと考えられる。

本研究結果から、股関節周囲筋群を最大収縮させた場合、骨盤底筋群の収縮を促すことは困難であることが明らかになったといえる。

Medline、Embase、CINAHL、及び Cochrane Library によるシステマティックレビューによれば、スポーツの分野でもトップアスリートを対象とした調査で、尿失禁の有病率は 5.7% から 80% で、尿失禁の有病率はスポーツの種類によって異なっていたことが明らかになった。特に強い衝撃を頻繁に受けるトランポリン選手は 80% 以上に尿もれが生じていると述べている³⁰⁾。このように、アスリートに尿失禁の有病率が高いことから、競技に必要なトレーニングを行っただけでは、骨盤底筋群の筋力強化には結び付いていないことが推察された。今回の計測結果からも、筋力が大きいほど膀胱内壁間距離の下降率が大きくなることが明らかになった。

本計測では若年健康女性を対象に、股関節内転・外転を最大等尺性収縮させると、骨盤底筋群を押し下げる方向に負荷を与えていた。先行研究では弱い負荷の場合、骨盤底筋群の収縮が計測可能であったことから、低負荷であれば股関節の動きを利用して骨盤底筋群の収縮を促すことは可能ではないかと考えられた。

3.5 結語

股関節の内転・外転を最大等尺性収縮させた場合、骨盤底に負荷が加わることが明らかになった。

股関節の運動を利用して骨盤底筋群トレーニングを行う場合、股関節の内転・外転の最大収縮を行わせると、骨盤底筋群の収縮を学習できず、かえって運動を阻害することが示唆された。

第4章 研究2

立位傾斜角度が骨盤底筋群に与える影響

第4章 研究2 立位傾斜角度が骨盤底筋群に与える影響

4.1 緒言

初めて骨盤底筋群トレーニングを行う際、視覚的にとらえることが難しい運動であり、関節運動を伴わず、その運動感覚を得られにくいいため、最適な骨盤底筋群トレーニングの方法を多方面から検討することが必要である。そこで、股関節周囲筋群が骨盤底筋群に連結していることを利用し、股関節周囲筋群からアプローチすることで骨盤底筋群の収縮を促せるかどうか、研究1では股関節周囲筋群を利用した際の骨盤底への動きを調査した。その結果、股関節の内転・外転の最大等尺性収縮を行うと骨盤底は尾側方向に下降した。このことから、安易に股関節周囲筋群を利用することは、骨盤底筋群のトレーニングを阻害する可能性があると考えられる。また、骨盤底筋群の収縮感覚と実際の骨盤底筋群の収縮には差があり、特に失禁群では収縮を自覚できない人が多く、失禁群は骨盤底筋群の収縮時に骨盤底筋群に腹圧を加えている人がいることが分かっている³¹⁾。そこで、収縮感覚が得られにくい骨盤底筋群を効率よくトレーニングさせるためには運動以外の側面についても検討する必要がある。

骨盤底筋群の役割の一つに、骨盤内臓器の支持がある。そのため、経験上、骨盤底筋群のトレーニングを重力の影響が少ない背臥位からはじめることが多い。しかし、重力の影響とトレーニング方法の関係に関する客観的な報告は少なく、この関係を明らかにすることは、より効果的なトレーニング方法を検討する上で非常に重要である。

そこで、第4章では、背臥位から立位になったときに骨盤内臓器の重さが骨盤底筋群にどのように影響するのか、立位傾斜角度を変えたときにどの角度で骨盤底筋群が収縮しやすくなるのかをそれぞれ検討した。

立位傾斜角度を変化させたときの膀胱内壁間距離との関係、さらに立位傾斜角度と骨盤底筋群の挙上率との関係を明らかにすることを目的とする。

4.2 対象と研究方法

4.2.1 対象

腰部・骨盤帯周辺・下肢に整形外科的疾患のない健常女性20名を対象とした。対象者の年齢、身長、体重、BMIの平均値と標準偏差は20.6±0.5歳、160.3±5.3cm、50.6±5.6kg、19.7±1.9kg/m²であった。20名には骨盤帯と腰部に整形外科疾患や婦人科系疾患、泌尿器科系疾患の既往歴は無かった。本研究は、研究安全倫理審査委員会の承認を得て行った。実験を行う際に、対象者には本研究についての十分な説明を行い、いつでも辞退することができることを確認し、書面にて同意を得てから測定を実施した。

4.2.2 方法

①Tilt Table上で0~70度までの10度間隔で立位傾斜角度を変化させたときの膀胱内壁間距離を計測した。

②①と同じ条件の立位傾斜角度で、骨盤底筋群を随意収縮させた時の膀胱底の移動距離を計測した。腹筋群や股関節周囲筋群には力を入れずに、肛門を閉めるように力を入れるように指示し

た。また、呼吸による影響を取り除くため、計測は呼気終末で骨盤底が最大に挙上した時の静止画像と、運動中の動画も記録した。

骨盤底筋群の挙上は安静呼気終末の膀胱内壁間距離を基準として、膀胱底の挙上の割合を算出し、骨盤底挙上率とした。

時間の経過による膀胱内尿量の増加の影響の有無を確認するため、立位傾斜角度を0度から70度、70度から0度の順に計測を行い、尿量による影響がないかどうかを確認した。この計測は無作為に抽出した10人に対して実施した。

各角度における骨盤底挙上率の変化を確認するためにくり返しのある一元配置分散分析を行い、主効果が認められた場合には下位検定として多重比較を行った。

すべての分析にはIBM SPSS Ver.24 (IBM社製)を使用し、有意水準は5%とした。

4.3 結果

膀胱内壁は立位傾斜角度が大きくなると尾側方向に大きくなった。図4-1に立位傾斜角度と膀胱内壁間距離の散布図を示した。超音波診断装置による撮像画像の一例を示した(図4-2)。

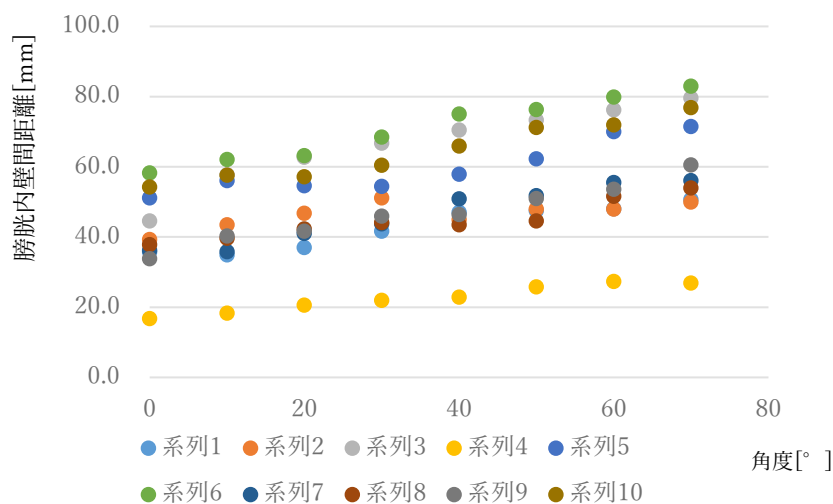


図4-1 立位傾斜角度と膀胱内壁間距離の関係

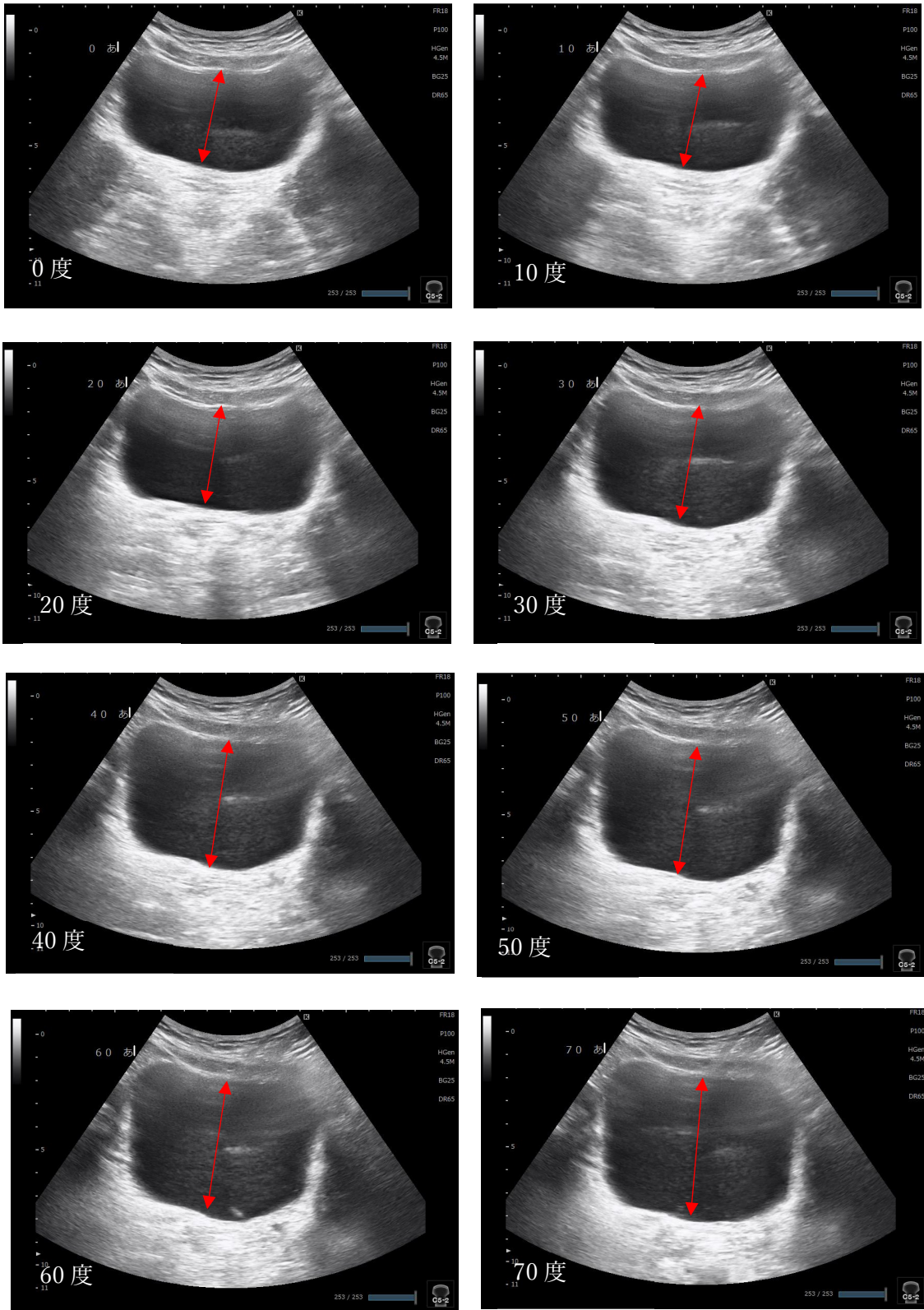


図 4-2 傾斜角度による骨盤底の位置の変化の一例

時間経過による膀胱内尿量の増加の影響について

時間の経過による膀胱内尿量の増加の影響の有無を確認するため、繰り返しのある二元配置の分散分析を行った。その結果、時間の経過の有意確率は 0.291、角度の有意確率は 0.874 であった。よって時間の経過による膀胱内壁間距離には有意な差は認められなかった。また、交互作用は認められなかった($p=0.997$)。

骨盤底挙上率と立位傾斜角度について (図 4-3)

角度と骨盤底挙上率について、反復測定による分散分析を行った。その結果、角度間の骨盤底挙上率には有意な差があった ($F(7,133)=85.49, p<0.01$)。Tukey による多重比較を有意水準 5% で行ったところ、0 度と 20 度の間に有意な差がみられた。20 度で有意に大きかった。

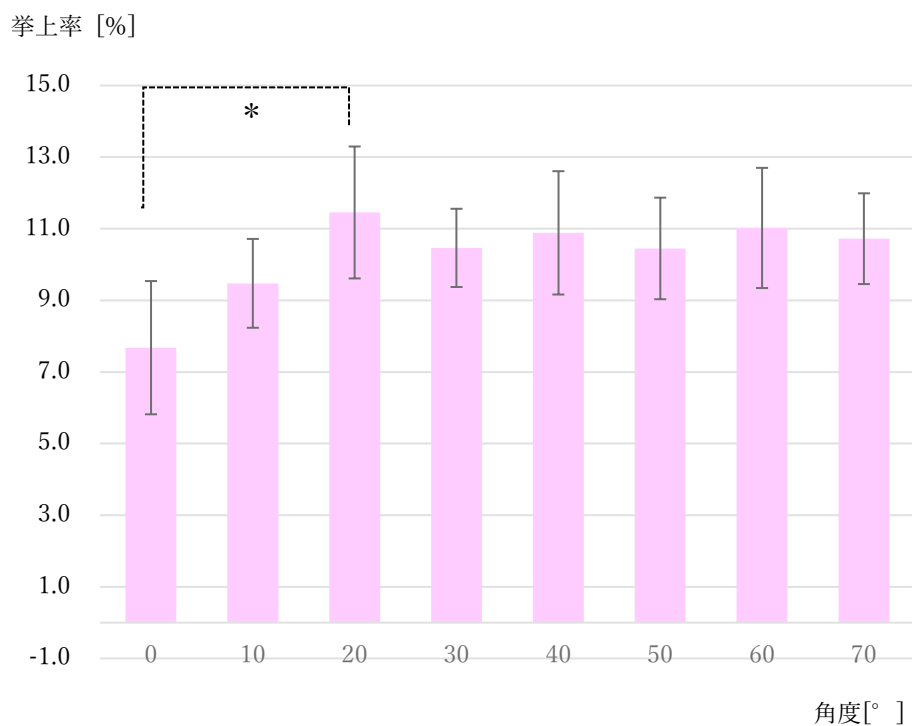


図 4-3 各立位傾斜角度での骨盤底挙上率

4.4 考察

世界的に骨盤底の評価には、経膣触診による筋力評価 (Oxford Grading Scale)、PERFECT Scheme；経膣触診により power (最大筋力)、endurance (収縮時間)、repetition (最大収縮持続時間の最大収縮を何回繰り返すことが出来るか)、fast twitch (10 秒間のうち瞬発的力を何回繰り返すことが出来るか)、elevation (挙上の有無)、co-contraction (腹横筋との共同収縮)、timing (タイミング) がある。膣内圧測定計、筋電図計測などを使用して評価も行われている。しかし、「内診行為は保助看法の第三条で規定する助産であり、助産師または医師以外の者が行ってはならない」という厚生労働省医政局看護課による意見により、理学療法士による行為として認められていない³²⁾。また、経膣評価は対象者への負担もあることから、経腹の超音波診断装置による骨盤底の評価は有用である。また、経腹超音波撮像の精度に関しては、骨盤底筋群の収縮力と相関があると報告がある³³⁾。

膀胱内蓄尿量は座位の膀胱頸部の位置評価に影響しない可能性が示唆される³⁴⁾との報告があったが、今回の超音波診断装置による骨盤底の評価においても、0 度から 70 度まで計測した時と 70 度から 0 度まで計測した時、時間の経過による膀胱内尿量の増加の影響はないとの結果が得られた。

立位傾斜角を 0 度から 70 度へ変化させると膀胱内壁間距離は大きくなっており、これは膀胱が重力により尾側方向に変形していることを示していることが明らかになった。これは尿道の遠位 1/3 は固定されているが膀胱底部と尿道の近位 2/3 は骨盤底に支持されている³⁵⁾。そのため、傾斜角度が大きくなると骨盤底の支持力に応じて尾側方向に下降したと考えられる。

また、骨盤底筋群は関節を有していないため、筋の長さを変化させることが困難である。しかし、長さ-張力曲線による、筋が最も張力を発揮しやすい長さに調整するために、骨盤内臓器の負荷が全くない背臥位よりも、ある程度の負荷を与えることで張力が発揮しやすく、また収縮感覚が得られやすくなったのではないかと考えられる。その負荷量として最適だったのが約 20 度の傾斜であったと考えられる。実験協力者の感想でも背臥位よりも少し傾斜があったほうが力を入れる感じが分かりやすかったとのコメントがあった。

骨盤底筋群は骨盤内に位置し、その構造を簡単に把握できないことから、いまだ十分に明らかになっていない。解剖研究において、MRI や超音波診断装置などにより、骨盤底筋群について、徐々に解明されているが、筋線維の連続性、神経支配、機能については依然として明らかになっておらず、骨盤底筋群の各コンポーネントの機能を個別に説明できる報告はまだない³⁶⁾。

立位傾斜角度が 20 度になると 0 度に比べて骨盤底挙上率が有意に大きくなったことから、背臥位に比べ、骨盤内臓器による負荷が骨盤底に加わったほうがより収縮感覚が得られやすいのではないかと考えられた。これは骨盤内臓器の重さが骨盤底筋群に加わることで筋緊張が増加したことで、筋収縮しやすくなったと考えられる。

4.5 結語

立位傾斜角度が大きくなると膀胱底は尾側に下降するが、背臥位に比べ立位傾斜角度 20 度で、骨盤底筋群が収縮しやすいことが明らかになった。

第5章 総括

5.1 結果のまとめ

骨盤底に対する理学療法を実施するとき、口頭指示、解剖モデルを使用した骨盤底の構造の説明、呼吸法を利用した収縮方法などがこれまで行われてきている。しかし、それでも骨盤底筋群の随意収縮が困難な対象者がいる。そこで、本研究は、骨盤底筋群のより効果的なトレーニング方法を検証するため、まだ十分に検討されていない股関節の内転・外転を利用した骨盤底筋群の収縮方法や、立位姿勢の傾斜角度について調査するために行った。いずれも中高年になり、尿失禁などの症状を有してからでは、骨盤底筋群の収縮感覚が自覚できない人が多いことから、若年者を対象に計測を実施した。

研究1では、股関節周囲筋群が骨盤底へ与える影響として、股関節の内転・外転を最大に等尺性収縮させた場合の骨盤底への影響を計測した。その結果、股関節内転・外転の最大等尺性収縮は骨盤底を尾側に下降させることが明らかになった。骨盤底が尾側方向に押し下げられたことから、そもそも骨盤底筋群に弱화가生じていると考えられる。股関節の内転・外転による強い収縮は、骨盤底に負荷がかかりすぎる可能性があると考えられる。

研究2では、重力による骨盤内臓器の影響を明らかにするために、tilt table を使用して立位傾斜角を変化させることで計測を行った。

立位傾斜角度による骨盤底筋群への影響を計測した結果、0度から70度へ変化させると膀胱内腔距離は大きくなっており、尾側方向に変形していることが明らかになった。これは骨盤底筋群の支持力に応じて尾側方向へ移動したと考えられる。立位傾斜角度が20度になると骨盤底挙上量が有意に大きくなった。そのため骨盤底筋群の収縮感覚が自覚できない場合、今まで述べられていた除重力位である背臥位より、20度程度の傾斜を与えた肢位で収縮感覚を確認してから、骨盤底筋群トレーニングを開始したほうが良いと考えられる。

以上のことから、得られた主な知見は、以下のとおりである。

- 1) 股関節の内転や外転の強い収縮は骨盤底筋群を押し下げるため、骨盤底筋群の筋力を十分に発揮できない場合、骨盤底に負荷がかかる可能性があること。
- 2) 背臥位よりも立位傾斜角度20度で骨盤底筋群の収縮を得られやすいこと。

5.2 本研究の限界と課題および展望

本研究の限界は、経腹による超音波診断装置を用いた計測の場合、膀胱を介するため経会陰より正確に計測可能であるが、横断方向での計測は骨指標がないため、計測時に誤差が生じやすいことが挙げられる。課題としては、年齢層が若年者だけであり、筋力低下が生じ始める中高年を対象としていないこと、股関節の角度が伸展・屈曲0度であり座位を想定していないことが挙げられる。これらの課題に対して、健常な中高年を対象に同様の研究を行うこと、座位を想定した股関節屈曲位での骨盤底への負荷を与えた際の検証を行うことが考えられる。

骨盤底筋群のより効果的なトレーニング方法の検証に向け、立位傾斜角度に加え、股関節の角度を変えて計測することで、さらに骨盤底筋群の収縮を行いやすい肢位を捉えることが可能であると考えられる。また、骨盤底筋群の収縮感覚がない者が少なくないことから、収縮感覚がない者を対象に、超音波診断装置を使用して、その動きを確認しながら最適な傾斜角度での骨盤底筋群トレーニング方法を検証することも意義があると考えられる。本研究などにより、中高年のみなら

ず、若年女性の骨盤底筋群の筋力低下が推察されることから、将来的に生じるであろう骨盤底筋群機能不全を予防するための効果的なトレーニング方法や指導法を早急に検証・確立する必要がある。

謝辞

本研究にご協力いただきました対象者の皆様に深く感謝いたします。また、いつも未熟な私にご指導とご高閲受け賜りました、国際医療福祉大学大学院の丸山仁司教授、困ったときに助けて頂いた首都大学東京保健福祉学部理学療法学科の諸先生方に深く感謝いたします。データの計測、処理に快く協力していただいた学生の皆様にも感謝いたします。

最後に、どんなに帰りが遅くなっても、いつも笑顔で協力していただいた大好きな家族に心から感謝し、私の謝辞とさせていただきます。

文献一覧

- 1) ウィメンズヘルス理学療法研究会. ウィメンズヘルスリハビリテーション. 東京: メジカルビュー社, 2014: 13-23
- 2) 須永康代. 妊娠・出産期の理学療法(総説). 理学療法 - 臨床・研究・教育 2019; 26: 11-15
- 3) Chan S, Cheung R, Yiu K, et al. Pelvic floor biometry in Chinese primiparous women 1 year after delivery: a prospective observational study. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2014; 43: 466-474
- 4) ウィメンズヘルス理学療法研究会. ウィメンズヘルスリハビリテーション. 東京: メジカルビュー社, 2014: 9-12
- 5) 本間之夫, 柿崎秀宏, 後藤百万ら. 排尿に関する疫学的研究. *日本排尿機能学会誌* 2003; 14: 266-277
- 6) Dumoulin C, Hay-Smith J, Mac Habée-Séguin G. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2014; 14: CD005654
- 7) Parden A, Griffin R, Hoover K, et al. Prevalence, Awareness, and Understanding of Pelvic Floor Disorders in Adolescent and Young Women. *Female Pelvic Med. Reconstr. Surg.* 2016; 22: 346-354
- 8) 神尾博代, 丸山仁司. 超音波診断装置による若年女性の骨盤底筋群の随意収縮能力に関する研究. *理学療法科学* 2019; 34: 115-118
- 9) Sapsford R, Hodges P. Contraction of the Pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2001; 82: 1081-1088
- 10) Sapsford R, Hodges P, Richardson C, et al. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurourol. Urodyn.* 2001; 20: 31-42
- 11) Kegel A. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 1948; 56: 238-248
- 12) 喜多里己, 谷口千絵, 村上睦子. 妊娠期からの骨盤底筋機能不全予防アプローチ(ド・ガスケアアプローチ)の日本女性への活用性の検討. *日本赤十字看護大学紀要* 2010; 24: 77-86
- 13) 布施陽子, 矢崎高明, 福井勉. 安静背臥位とストレッチポール上背臥位における腹筋群筋厚の検討. *理学療法科学* 2012; 27: 77-80
- 14) Sapsford R. Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. *Manual Therapy* 2004; 9: 3-12
- 15) 愛下由香里, 平賀真雄. 内閉鎖筋への徒手介入が骨盤底・腹横筋・多裂筋へ及ぼす影響. *九州理学療法士・作業療法士合同学会誌* 2016; 191
- 16) 槌野正裕, 荒川広宣, 小林道弘ら. 骨盤底筋群の収縮と股関節外旋筋との関係について. *理学療法科学* 2018; 46(Suppl1): 20
- 17) Bø K, Berghmans B, Mørkved S, et al (野村昌良, 鈴木重行監訳). エビデンスに基づく骨盤底の理学療法原著第2版. 東京: 医歯薬出版株式会社, 2017: 125-131

- 18) Wallace K (田舎中真由美訳, 木野秀郷監訳). 産後リハにおける腹部・骨盤へのアプローチ. 東京:丸善出版,2017:128-129
- 19) 泌尿器科領域の治療標準化に関する研究班. EBM に基づく尿失禁診療ガイドライン.東京:じほう, 2004
- 20) 中川慧. 【婦人科医が知っておきたい慢性疼痛】慢性骨盤痛症候群(解説/特集). 産科と婦人科 2013 ; 80 : 843-847
- 21) 日本泌尿器科学会.男性下部尿路症状・前立腺肥大症診療ガイドライン.東京:リッチヒルメディカル株式会社,2017
- 22) 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編. 女性下部尿路症状診療ガイドライン.東京:リッチヒルメディカル株式会社,2013:82-100
- 23) Bø K, Stien R. Needle EMG registration of striated urethral wall and pelvic floor muscle activity patterns during cough, Valsalva, abdominal, hip adductor, and gluteal muscle contractions in nulliparous healthy females. *Neurourol. Urodyn.* 1994; 13: 35-41
- 24) Amorim A, Cacciari LP, Passaro AC, et al: Effect of combined actions of hip adduction/abduction on the force generation and maintenance of pelvic floor muscles in healthy women. *Plos one* 2017; 12(5): e0177575
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0177575> 2018.10.23
- 25) 西澤理〔編〕.よくわかって役に立つ排尿障害のすべて.大阪:永井書店,2007:195-202
- 26) 山本綾子,荒木智子〔編〕.ウィメンズヘルス運動療法.医歯薬出版株式会社,2017:134-150
- 27) Myers T. *Anatomy Trains E-Book: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists Third Edition.* Churchill Livingstone: Elsevier Health Sciences, 2013;191-194
- 28) 小林たつ子,仙波美幸,五味千帆ら.表面筋電図からみた姿勢の違いによる骨盤底筋と腹直筋の活動に関する研究.山梨県立大学看護学部紀要 2008;10:59-69
- 29) Zacharin R. “A Chinese Anatomy”— The Pelvic Supporting Tissues of the Chinese and Occidental Female Compared and Contrasted. *Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology* 1997; 17: 1 - 11
- 30) Mattos LTR de, PK Matsuoka, EC Baracat et al. Urinary incontinence in female athletes: a systematic review. *Int. Urogynecol. J.* 2018; 29: 1757-1763
- 31) 長島玲子,蔵本美代子,酒井康生ら.中年女性の骨盤底筋訓練における収縮時の収縮感覚と筋運動について. 島根県立看護短期大学紀要,2005;11:9-18
- 32) 平塚志保.助産師資格のない看護師等の内診が意味すること(第一報):助産師不足とその背景.看護総合科学研究会誌 2007;10:25-36
- 33) Arab AM, Behbahani RB, Lorestani L et al. Correlation of digital palpation and transabdominal ultrasound for assessment of pelvic floor muscle contraction. *J. Man. Manip. Ther.* 2009;17: e75-79
- 34) 二宮早苗,齋藤いずみ,遠藤善裕.縦型オープンMR を用いた膀胱頸部位置の評価に影響を与える要因の検討.日本女性骨盤底医学会誌 2012;9:60-63
- 35) 古山将康.学際領域の診療 ウロギネコロジー. 日本産婦人科学会雑誌 2005;57:59-71

- 36) Raizada V, Mittal R. Pelvic floor anatomy and applied physiology. *Gastroenterol. Clin. North Am.* 2008; 37:493-509