

骨盤底筋訓練による出産後尿失禁症状の 消失例と非消失例の比較検討 — MR 画像による骨盤底の形態学的評価 —

長島 玲子・井上 千晶・合田 典子*・大谷 浩**

概 要

骨盤底筋訓練(訓練)の前後における骨盤底の支持構造の変化を, MR 画像(MRI)を用いて失禁症状の消失群8例と非消失群3例の間で形態学的に比較検討した。

分娩後4か月以降継続する尿失禁には, 膀胱頸部や尿道を支持する骨盤底筋群のダメージが大きいことを考慮する必要がある。

T2強調横断像では, 肛門中心部を通る横断面における左右肛門挙筋の内側の距離が訓練前・後とも非消失群が消失群より有意に長かった。したがって, この計測値が尿失禁の重症度の指標になる可能性が示唆された。また, 非消失群は訓練により尿失禁量が改善したが症状が消失しなかった。遅筋用訓練の実施回数が10セットでは治療効果が少ないことが示唆された。

キーワード: 分娩後, 腹圧性尿失禁, 骨盤底筋訓練, MRI, 形態学的評価

I. はじめに

腹圧性尿失禁の機構には, 膀胱頸部・近位尿道が骨盤底の支持組織の弛緩により, 膀胱頸部が腹圧の伝播する領域外に下降し, 尿道への腹圧の伝達が不良になるとの説がある(Enhoring, 1961)。一方, Delanceyのハンモック仮説によると, 内骨盤筋膜と前膈壁が尿道をハンモック状に支持し, 腹圧上昇時には下側から尿道を閉鎖するが, この支持構造が脆弱化すると尿失禁が起こるとされている(Delancey, 1990)。肛門挙筋を中心とする骨盤底の支持構造は分娩に伴い弛緩や損傷を受け, 尿道の支持構造を変化させる。

わが国では2000年度版の女性尿失禁に対する診療ガイドラインにより, 腹圧性尿失禁の治療として, 訓練の有効性が報告された(岡村他, 2000)。しかし, 訓練を有効にするためには, 骨盤底筋群を確実に収縮させなければならない。筋収縮を客観的に確認する方法は, 内診や器具による方法しかないことや, 訓練の効果であるエビデンスが明瞭に示されていないことから, 指導する側も訓練を行う当事者も積極的になれないところがあり, 普及していない現状がある。

我々は, 訓練による効果のエビデンスを可視化するために, 産後尿失禁を有する者が3か月間の訓練を行うことにより, 尿失禁症状の改善に伴い骨盤底の形態学的特徴が変化することをMRI(magnetic resonance imaging)を用いて明らかにした(長島他, 2010)。

本研究では, 失禁症状の重症度および訓練による改善度の指標を骨盤底の形態から明らかにすることを目的として, 訓練後失禁症状の消失

文部科学省科学研究費の助成を受けた

* 関西福祉大学大学院看護学

** 島根大学医学部

群と非消失群について、MRI 画像を用いて骨盤底の支持構造を形態学的に比較検討した。

II. 研究方法

1. 研究対象と調査時期

対象者の募集は、市内の乳児4か月健康診査の案内時に母親に対して骨盤底ケア研究参加の募集案内を同封し、申し出があった者を対象とした。

対象者は、研究の趣旨に同意が得られた分娩後4～6か月の尿漏れ自覚者11人である。年齢は31～40歳、BMI (body mass index) は18～29、出産回数は1～2回、分娩様式は全例経膈分娩であり、そのうち高齢出産2人、吸引分娩1人、分娩時クリステル胎児圧出法を受けた人は4人であった(表1)。

調査期間は、平成19年4月～平成20年3月までである。

2. 尿失禁の定量化

尿失禁の程度を定量的に診断するために、国際尿禁制学会(International Continence Society)の60分パッドテストによる尿失禁定量化法(以下パッドテスト)を用いた。失禁量が0gの人には、開脚縄跳び20回と閉脚縄跳び60回によるジャンプテストで失禁量を測定した。どちらかの方法で失禁量が2g以上の者を対象とした。尿失禁の経過について、改善とは、訓練の結果、訓練前と比較して失禁量が軽減したものをいう。また、消失とは、パッドテストで失禁量が0gになった人にはジャンプテストを行ない、ジャンプテストでも失禁量が0gになったものをいう。

パッドテスト、ジャンプテストはMRI撮影当日に行った。

3. MRI撮影の方法

撮影体位は仰臥位で行った。使用したMRIはMAGNETOM SYMPHONY (SIEMENS, ドイツ) 1.5テスラで、高速T2スピンエコー法を用い膀胱の撮影を行なった。

膀胱内尿量の確保について、撮影時には膀胱充満を基本とした。そのため撮影1時間前に排尿し、水分を500ml摂取してもらった。膀胱内尿量は、画像上から算出して約200ml以上となるようにした。膀胱内容量が不足した場合は飲水を追加し、再度尿量を確認して撮影を開始した。撮影時にはナプキンを装着してもらい、撮影終了後に排尿量を測定した。

初回のMRI撮影の各測定値を初期値とした。その後骨盤底筋訓練を開始し、1か月毎にMRIによる骨盤底の各測定値を得て訓練前と後で比較検討した。

4. MRIによる骨盤底の支持構造の形態学的評価

1) 尿道の支持構造としての肛門拳筋の形状測定

(1) 撮影条件

スライス厚/スライス間隔は横断像5mm/0.5mmと矢状断像5mm/1mm、視野は横断像220mm、矢状断像240mm、マトリックスは横断像256×205mm、矢状断像448×180mm、繰り返し時間(repetition time: TR)/エコータイム(echo time: TE)は横断像4580/111、矢状断像3300/100、励起回数(number of excitations: NEX)は2とし、尿道を支持する膈

表1. 対象の属性

項目	群	n	中央値	最小値	最大値	平均±SD	p値
年齢(歳)	消失	8	33.5	31	37	33.8±1.9	0.258
	非消失	3	38.0	32	40	36.7±4.2	
分娩(回)	消失	8	1.5	1	2	1.5±0.5	0.143
	非消失	3	2.0	2	2	2.0±0.0	
BMI	消失	8	21.4	18.3	23.1	21.1±1.7	0.683
	非消失	3	19.8	19.2	29.2	22.7±5.6	

BMI: body mass index

Mann-Whitney U test

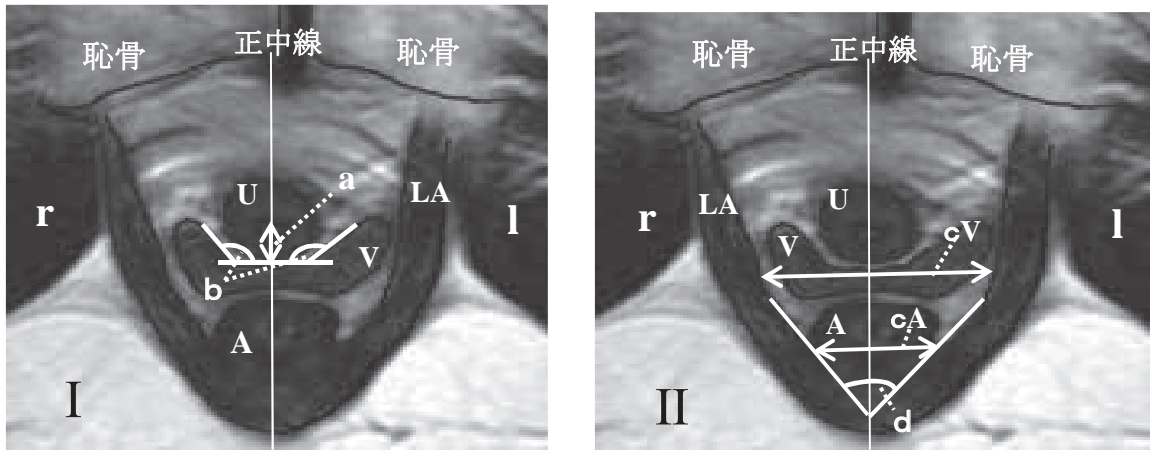


図1 形態学的評価1：尿道の支持構造の評価

I：ハンモック仮説の評価

尿道と膣壁の密着度

a. 尿道中心と膣前壁の距離

b. 膣前壁と左右の側壁の角度（前・側壁角度）

II：肛門挙筋の支持評価

肛門挙筋による尿道の支持の補強

cV. 膣中心 左右肛門挙筋内側間の距離

cA. 肛門中心 左右肛門挙筋内側間の距離

d. 左右肛門挙筋内側面の角度

A:Anus 肛門 LA:Levator ani muscle 肛門挙筋 U:Urethra 尿道 V:Vagina 膣

r:Right 右 l:Left 左

画像の輪郭は明瞭にするために、輪郭を線描した。

や肛門挙筋を測定した。

(2) 測定部位

T2 強調画像（横断像）による形態学的評価においては、ハンモック仮説に示された尿道の支持構造を評価するために、Dougherty (1998) は、膀胱直下で尿道と膣の密着度を測定した。尿道を支えるハンモック状の支持が強ければ、膣はU字型になると報告している。そこで、図1-I に示すように尿道内腔中心と膣前壁との距離 (a)、膣前壁と膣側壁のなす角度（前・側壁角度）(b) をそれぞれ測定した。

また、肛門挙筋による尿道支持構造の補強について評価した（図1-II）。肛門挙筋が肥厚し、収縮力が強くなれば左右の肛門挙筋の距離が狭くなり、尿道の支持を左右、下から補強すると考えられる。そこで、膣中心、肛門中心を通る横断面における左右肛門挙筋間の内側の距離 (cV, cA)、左右肛門挙筋の接合部内側面の角度 (d) を、それぞれ測定した。

2) 膀胱頸部の可動性の測定

(1) 撮影条件

シネ MRI はグラジエントシーケンス True

FISP（超高速）法を用いて動的撮影を行なった。シネの断面は5mm/1mmで、視野300mm、マトリックス256×210、TR/TE 4.3/2.15、2NEXとした。そして各面毎の撮影時間は55秒で1秒毎に1枚ずつ撮影し、膀胱頸部の動きを側定した。

(2) 測定部位

シネ画像（正中矢状断）により膀胱頸部の可動性を評価するため、恥骨下端と仙骨・尾骨の接合部を結んだ線を基準として測定した（図2）。測定は、①安静時（5秒）、②腹圧負荷時（5秒）および③骨盤底筋収縮時（10秒）の2つの動作について行い、各動作の間には5秒間の安静を入れた。測定部位の高さは、膀胱頸部から降ろした垂線と基準線との交点までの距離とし、位置は、基準線に平行な膀胱頸部の仙骨からの距離とした。測定値は安静時と各動作時の最大値を求めた。

5. 骨盤底筋訓練方法の指導

骨盤底筋訓練には吉川 (2002) を参考とし、遅筋線維の強化として10秒間収縮+10秒間弛緩（以後、訓練長とする）を1セットとして1日

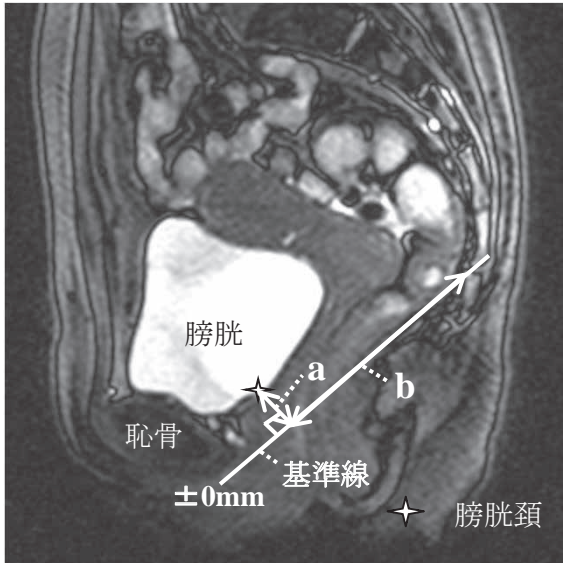


図2 形態学的評価2：膀胱頸部の可動性の評価

シネ MRI を用いた正中矢状断像で測定した。

星印は膀胱頸部を示す。

恥骨下端と仙骨・尾骨の接合部を結んだ線を基準線とした。

a. 高さ：基準線からの距離

b. 位置：基準線に平行な仙骨からの距離

20 セット，さらに速筋線維の強化として 2 秒間収縮 + 2 秒間弛緩（以後，訓練短とする）5 回を 1 セットとして 1 日 10 セットとした。1 日の訓練回数は合計 30 セットとし，子育て中でも負担感の少ない回数を設定した。

訓練の効果は確実な骨盤底筋の収縮と訓練の継続に左右される。そのため，筋収縮の方法と訓練の継続方法については，「骨盤底筋運動の指針」(Sampselle, 1997) を一部改変して冊子を作成し，初回の説明に用いた。筋収縮については，骨盤底の模型や冊子を用いて解剖学的な位置をイメージしてもらい，膣と尿道を意識して収縮し，腰あるいは腹部へ持ち上げるような感じで行なってもらった。収縮感覚のない人には，排尿中断法を行なってもらい，排尿を止める感覚をつかんでもらった。

6. 分析方法

測定値の統計学的解析には，訓練実施回数および尿失禁量の消失群と非消失群の比較においては，対応のない Mann-Whitney U 検定を行った。つぎに，訓練実施前と訓練 3 か月後の各時期における測定値は，消失群と非消失群を対応のない Mann-Whitney U 検定を行った。さらに，消失群と非消失群における訓練前と後の比較には，対応のある Wilcoxon の符号付順位検定を行った。統計ソフトは IBM SPSS 16.0 for Windows を用い， $p < 0.05$ を有意差ありとした。

7. 倫理的配慮

本研究は島根県立大学短期大学部研究倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号 1）。

特に配慮した点は，研究参加への自由意思の尊重と共に研究辞退はファックスか電話による連絡でいつでも可能であることを伝えた。個人データはコード化した対応表を作成し，画像及び質問紙すべてをコード化してデータ収集するとともに，コード化した USB, DVD は対応表を保存した USB とは別に保存した。また，MRI 撮影については，説明用マニュアルを用いて研究代表者が具体的に説明するとともに，禁忌を再度確認し，不安の解消と安全確保に努めた。

Ⅲ. 結 果

1. 骨盤底筋訓練の実施状況（表 2）

3 か月間の訓練の実施状況は，訓練長について消失群 12.6 ± 6.5 セット，非消失群 11.4 ± 9.5 セットで有意差はなかった。訓練短は消失群 10.5 ± 4.2 セット，非消失群 10.5 ± 2.1 セットで両群に有意差はなかった。

表 2 骨盤底筋訓練実施状況

項目	群	中央値	最小値	最大値	平均 ± S D	p 値
訓練長（10秒間）（セット）	消失	9.8	6.6	26.7	12.6 ± 6.5	0.307
	非消失	6.2	3.4	24.8	11.4 ± 9.5	
訓練短（1～2秒）（セット）	消失	8.7	5.8	16.7	10.5 ± 4.2	0.838
	非消失	9.4	8.6	13.4	10.5 ± 2.1	

Mann-Whitney U test

2. 尿失禁量の改善度：訓練前及び3か月後
(表3)

訓練前の60分パッドテストにおいて、消失群 0.5 ± 1.4g, 非消失群 5.3 ± 2.1g で有意差があった。ジャンプテストにおいては消失群 2.4 ± 1.1g, 非消失群については行わなかった。

訓練後は、消失群では60分パッドテスト、ジャンプテスト共に0gとなった。非消失群では60分パッドテスト 1.3 ± 0.6g, ジャンプテスト 5.3 ± 4.2g であった。

表3 尿失禁量

	訓練前 パッドテスト		訓練後3か月 パッドテスト	
	60分	ジャンプ	60分	ジャンプ
消失 n=8	0.0	2.0	0.0	0.0
	0.0	2.0	0.0	0.0
	0.0	2.0	0.0	0.0
	0.0	2.0	0.0	0.0
	4.0		0.0	0.0
	0.0	2.0	0.0	0.0
	0.0	5.0	0.0	0.0
	0.0	2.0	0.0	0.0
平均	0.5	2.4	0.0	0.0
SD	± 1.4	± 1.1	0.0	0.0
非消失 n=3	6.0	**	1.0	4.0
	3.0		2.0	10.0
	7.0		1.0	2.0
平均	5.3		1.3	5.3
SD	± 2.1		0.6	4.2

** p<0.01

Mann-Whitney U test

3. 訓練前後の膀胱頸部・尿道の支持構造の評価 (表4)

1) 膣前壁密着度

尿道中心と膣前壁の距離は、訓練前・訓練後とも消失群と非消失群の間に有意差はなかった。また、消失群と非消失群それぞれにおける訓練前後の比較においても、両群ともに有意差はなかった。

2) 膣の前・側壁の角度

膣の前・側壁の右角度 (rb) は、訓練前・訓練後とも消失群と非消失群に有意差はなかった。また、消失群と非消失群における訓練前後の比較では、両群ともに有意差はなかった。

膣の前・側壁の左角度 (lb) は、訓練前において非消失群 190.0 ± 24.9 度は消失群 140.1 ± 8.2 度に比べて有意に大きかった (p=0.014)。しかし、訓練後、消失群の角度と非消失群の角度に有意差はなくなっていた。一方、消失群と非消失群それぞれにおける訓練前後の比較においては、非消失群 190.0 ± 24.9 度から 168.3 ± 34.3 度と減少傾向を認めたが、両群ともに有意差はなかった。

3) 肛門挙筋による尿道の支持構造

左右の肛門挙筋内側の距離を比較した。膣中心を通る横断面における肛門挙筋内側左右間距離 (cV) は、訓練前・訓練後とも消失群と非消失群に有意差はなかった。一方、消失群と非消失群それぞれにおける訓練前後の比較においても、両群ともに有意差はなかった。

表4 T2強調画像 失禁消失群と非消失群別 尿道と膣の密着度の比較

項目	群	n	訓練前					p 値	訓練後3か月					前後比較		
			中央値	最小値	最大値	平均	± SD		n	中央値	最小値	最大値	平均	± SD	p 値	p 値
尿道中心と膣前壁の距離 (mm)	消失	8	9.8	7.3	12.0	9.9	± 1.9	0.838	8	9.5	8.2	10.6	9.5	± 1.6	0.838	0.528
	非消失	3	10.5	8.0	12.2	10.2	± 2.1		3	8.9	8.2	10.6	9.2	± 1.2		
膣右前・側壁角度 (度)	消失	8	148.0	145.0	165.0	151.3	± 7.8	0.413	8	142.0	112.0	195.0	146.3	± 23.8	0.759	0.262
	非消失	3	142.0	126.0	180.0	149.3	± 27.7		3	143.0	137.0	170.0	150.0	± 17.6		
膣左前・側壁角度 (度)	消失	8	138.5	130.0	154.0	140.1	± 8.2	0.014	8	148.0	125.0	180.0	149.9	± 18.4	0.357	0.327
	非消失	3	195.0	163.0	212.0	190.0	± 24.9		3	160.0	139.0	206.0	168.3	± 34.3		
膣中心を通る肛門挙筋内側左右間距離 (mm)	消失	7	33.9	30.7	49.4	35.5	± 6.4	0.143	8	33.8	25.9	51.4	35.3	± 7.7	0.116	0.499
	非消失	2	42.6	39.4	45.7	42.6	± 4.5		3	44.8	44.1	45.5	44.8	± 1.0		
肛門中心を通る肛門挙筋内側左右間距離 (mm)	消失	8	17.9	18.6	27.5	18.6	± 3.8	0.041	8	16.4	13.9	20.5	16.3	± 2.1	0.025	0.183
	非消失	3	21.8	19.3	28.0	23.0	± 4.5		3	22.0	19.7	22.5	21.4	± 1.5		
左右肛門挙筋接合部内側面の角度 (度)	消失	8	43.5	33.0	66.0	44.4	± 11.4	0.221	8	41.0	27.0	67.0	42.3	± 12.7	0.082	0.012
	非消失	3	65.0	42.0	75.0	60.7	± 16.9		3	51.0	47.0	79.0	59.0	± 17.4		

Mann-Whitney U test

a:Wilcoxon の符号付順位和検定

肛門中心をとる横断面における肛門拳筋内側左右間距離 (cA) は、訓練前において非消失群 $23.0 \pm 4.5\text{mm}$ は消失群 $18.6 \pm 3.8\text{mm}$ に比べ有意に長かった ($p=0.041$)。訓練後においても非消失群 $21.4 \pm 1.5\text{mm}$ に比べ消失群 $16.3 \pm 2.1\text{mm}$ は有意に長かった ($p=0.025$)。一方、消失群と非消失群それぞれにおける訓練前後の比較においては、両群ともに減少傾向を認めたが有意差はなかった。

左右肛門拳筋接合部内側面の角度 (d) は、訓練前・訓練後とも消失群と非消失群それぞれに有意差はなかった。一方、消失群と非消失群それぞれにおける訓練前後の比較では、消失群の訓練前は 44.4 ± 11.4 度に比べ訓練後は 42.3 ± 12.7 度と有意に小さくなっていった ($p=0.012$)。

4. 訓練前後の膀胱頸部の可動性 (表 5, 6)

膀胱頸部の基準線からの高さについて、安静時において訓練前も訓練後も消失群は非消失群に比べ膀胱頸部は高い位置にあったが有意差はなかった。非消失群は訓練前に比べ訓練後の膀胱頸部の位置は高くなっていったが、消失群の安静時の高さより低くとどまっていた。また、両群それぞれの訓練前後の比較においても有意差はなかった。

腹圧負荷時において、訓練前も訓練後も非消失群は消失群に比べ膀胱頸部は低い位置にあったが有意差は認めなかった。訓練後においては、消失群と非消失群に有意差はなかったが、非消失群がより低い傾向を認めた ($p=0.066$)。また、両群それぞれの訓練前後の比較でも有意差はなかった。

骨盤底筋収縮時において、訓練前も訓練後も非消失群は消失群に比べ膀胱頸部は低い位置にあったが有意差は認めなかった。また、両群それぞれの訓練前後の比較でも有意差はなかったが、 p 値が 0.1 近傍と改善傾向にあった。

膀胱頸部の仙骨からの位置について、安静時において訓練前も訓練後も非消失群は消失群に比べ膀胱頸部は後方であったが、いずれの時期にも両群に有意差はなかった。また、両群それぞれの訓練前後の比較においても有意差はなかったが、 p 値が 0.1 近傍と改善傾向にあった。

腹圧負荷時において、訓練前も訓練後も非消失群は消失群に比べ膀胱頸部は後方に位置していたが有意差はなかった。また、両群それぞれの訓練前後の比較においては、消失群において訓練前 $97.5 \pm 7.7\text{mm}$ に比べ訓練後 $101.5 \pm 7.0\text{mm}$ と有意に前方に位置していた ($p=0.043$)。

骨盤底筋収縮時において、訓練前も訓練後も

表 5 シネ撮影 消失群と非消失群別 膀胱頸部高さの比較

評価項目 (mm)	群	n	訓練前					P値	訓練後 3 か月					前後比較 P値 ^a
			中央値	最小値	最大値	平均 ± SD	n		中央値	最小値	最大値	平均 ± SD	P値	
安静時	消失	8	19.6	13.4	25.5	19.0 ± 4.2	0.102	8	18.3	16.2	30.5	19.9 ± 4.7	0.102	0.726
	非消失	3	9.8	8.7	19.7	12.8 ± 6.1		3	14.5	14.1	18.2	15.6 ± 2.2		0.285
腹圧負荷時	消失	8	12.2	8.5	19.4	12.6 ± 5.5	0.414	8	12.8	-1.1	24.5	12.9 ± 7.2	0.066	0.575
	非消失	3	10.2	0.0	13.2	7.8 ± 6.9		3	3.5	0.0	10.2	4.6 ± 5.2		0.317
骨盤底筋収縮時	消失	8	20.6	15.4	26.5	21.1 ± 3.7	0.221	7	22.8	20.0	30.4	23.9 ± 3.5	0.683	0.128
	非消失	3	14.3	12.4	23.5	16.7 ± 5.9		3	24.4	19.6	25.6	23.2 ± 3.2		0.109

Mann-Whitney U test
a:Wilcoxon の符号付順位和検定

表 6 シネ撮影 消失群と非消失群別 膀胱頸部位置の比較

評価項目 (mm)	群	n	訓練前					P値	訓練後 3 か月					前後比較 P値 ^a
			中央値	最小値	最大値	平均 ± SD	n		中央値	最小値	最大値	平均 ± SD	P値	
安静時	消失	8	97.6	81.9	110.1	96.9 ± 7.9	0.838	8	101.1	93.5	106.3	100.2 ± 4.9	0.540	0.093
	非消失	3	96.0	90.0	102.1	96.0 ± 6.0		3	97.5	92.4	104.2	98.0 ± 5.9		0.109
腹圧負荷時	消失	8	96.1	86.8	113.2	97.5 ± 7.7	0.540	8	99.4	93.1	112.8	101.5 ± 7.0	0.414	0.043
	非消失	3	93.2	92.5	100.8	95.5 ± 4.6		3	96.9	92.5	106.6	98.5 ± 6.9		0.180
骨盤底筋収縮時	消失	8	100.2	87.4	115.3	100.0 ± 8.0	0.683	8	101.9	93.4	107.2	102.2 ± 5.4	0.414	0.123
	非消失	3	96.4	93.8	106.5	98.9 ± 6.7		3	98.6	95.2	110.2	99.7 ± 7.0		0.285

Mann-Whitney U test
a:Wilcoxon の符号付順位和検定

非消失群は消失群に比べ膀胱頸部は後方に位置していたが有意差はなかった。また、両群それぞれの訓練前後の比較においても有意差はなかった。

IV. 考 察

1. 尿道の支持構造の評価

ハンモック仮説を提唱した DeLancey et al. (2003) によれば、肛門挙筋の損傷は通常経膣分娩の際に多くみられ、初産の女性の 20% 以上で MRI にて確認できる。肛門挙筋の片側または両側で損傷を受けている。これらの損傷は恥骨内臓筋やときに腸骨尾骨筋を含むと報告している。さらに、DeLancey et al. (2007) は、損傷に伴い肛門挙筋は筋力低下をきたすことが示されたと報告している。本研究の対象例において、分娩後 4・5 か月経ても継続していた尿失禁は、肛門挙筋の収縮力が低下しており、尿道のサポートシステムが正常に機能しないための尿失禁であったと考えられる。訓練を 3 か月間継続することで、60 分パッドテストにおいて尿失禁量は減少・改善したが、ジャンプテストでは尿失禁が残った。

ハンモック仮説の主要な構造要素である膀胱頸部・尿道の支持構造を評価するために、本研究においては、まず膣の前・側壁角度を比較した。膣前・側壁右角度 (rb) において、消失群、非消失群共に訓練前・後に有意差はなかった。一方、左の角度 (lb) において、訓練前は非消失群が消失群に比べ有意に大きい角度であった ($p=0.014$)。これは、左側肛門挙筋に欠損の形状が認められ、膣壁は左側からの支持を失い、2 例においては 195 ~ 212 度となっていたことが影響していると考えられる。

膣の前・側壁角度は、訓練後には両群の間に有意差を認めなくなった。しかし、非消失群の左の角度は、160 ~ 206 度と改善は不十分であり、訓練前の消失群の角度までも改善していなかった。また、非消失群における訓練前と後には有意差はなく、消失群においても変化がなかった。これらのことから、膣前・側壁角度は損傷の大きな特殊な例においては、改善の指標

となり得るが、多様な原因による重症例を含めると偏差が大きくなることを示唆する。よって、膣の前・側壁角度は、尿失禁症状改善の一般的な指標には用いられないことが示唆された。

次に、肛門の中心を通る横断面における肛門挙筋内側左右間の距離 (cA) の比較では、訓練前と後の両方に非消失群は消失群に比べて有意に長かった。これは、消失群と非消失群において有意差を認める唯一の指標であり、失禁の重症度を示す形態学的指標となる可能性が示唆された。

一方、両群それぞれにおいては、両群とも減少傾向にあるものの有意差はなかった。したがって、改善度の指標としては必ずしも感度が高くないことが示唆された。

さらに、左右肛門挙筋接合部の角度 (d) が、消失群において訓練後は小さくなっていた。しかし、偏差も大きく指標としてはさらに検討が必要である。

2. 膀胱頸部の可動性

膀胱頸部の基準線からの高さ (a) は、安静時、腹圧負荷時、骨盤底筋収縮時において、消失群と非消失群のいずれにおいても有意差を認めなかった ($p=0.102$)。しかし、安静時において、訓練前および訓練後共に両群の p 値が 0.1 近傍にあることから例数を増やして検討する必要性が示唆された。また、訓練前と訓練後の比較においても有意差はなかった。しかし、骨盤底筋収縮時の訓練前と後の比較で非消失群は $p=0.109$ と改善の傾向が認められた。このことから、基準線からの高さは、症状の重症度や訓練後の改善度の指標になり得るかは、例数を増やして検討する必要性が示唆された。

また、膀胱頸部の位置については、全測定の中で唯一有意差を認めたのが、腹圧負荷時の消失群における訓練前と後の比較であった。非消失群に対し、消失群はやや後方に位置する傾向があったが両群に殆ど差がなく、重症度の比較には使えないことが示唆された。一方、訓練前後の比較では、消失群と非消失群とも p 値が 0.1 近傍にあり改善傾向を認めた。このことは、失禁の原因および改善の機構に膀胱頸部の前方移

動に関わる筋などの構造が関係する可能性を示唆する。

膀胱頸部の基準線からの高さや仙骨からの位置については、長島他(2010)で報告した結果と本質的には類似した結果であった。例数を増やしてさらなる検討が必要である。

訓練の実施回数は、消失群も非消失群も差がなかったが、訓練短は両群とも指定した回数を実施できていたのに対して訓練長は、両群とも指定した回数の約半分であった。野村ら(2017)によると、訓練長は遅筋繊維を強化させる目的がある。遅筋繊維は肛門挙筋に多いと述べている。

したがって、今回の研究において、非消失群の症状改善が不十分であった一因は、回数の不足によるものである可能性が考えられる。回数の不足の原因としては、骨盤底筋は深部にあるため確実な収縮感覚がつかめないことから特に訓練長の実施は難しいとの評価が得られている。

我々は、表在筋の収縮に連動して骨盤底筋収縮と同様な効果を期待できる簡便な運動を開発中である。殿筋収縮により膀胱頸部の高さや位置が骨盤底筋収縮時と同様に変化することを確認し、殿筋収縮運動は分娩後尿失禁の慢性化を防御できる可能性が示唆された(Nagashima et al., 2017)。これにより、子育てに忙しい日常においても訓練の回数を確保できる可能性がある。

3. 研究の限界

本研究の限界は、研究期間が限られていたため対象者数が11例と少数であり、有意差が表れなかったことが考えられる。さらに例数を増やして骨盤底の形態から失禁症状の重症度および訓練による改善度の指標になり得るものとそうでないものを検証するとともに、個別の分娩歴と骨盤底の形態を分析する必要がある。

V. 結 論

訓練継続により失禁症状が消失した群と非消

失群において、骨盤底の形態学的評価を行い尿失禁の重症度および改善度の指標を検討した。

T2強調横断像では、肛門中心部を通る横断面における左右肛門挙筋の内側の距離が訓練前・訓練後とも消失群より非消失群の方が有意に長かった。このことから、尿失禁の重症度の指標になり得る可能性が示唆された。

分娩後4か月以降継続する尿失禁には、膀胱頸部や尿道を支持する骨盤底のダメージが大きいことを考慮する必要がある。

訓練長の実施回数は10セットでは治療効果が少ないことが示唆された。

謝 辞

本研究に快くご協力くださいました被験者の皆さまに心から感謝を申し上げます。また、MRI撮影にご協力くださった今岡 充氏および被験者の皆様の託児や授乳のための部屋の提供にご理解とご協力を下さったヘルスサイエンスセンター鳥根の皆様に心から感謝申し上げます。

文 献

- Delancey J, Starr A (1990) : Histology of the connection between the vagina and levator ani muscles. Implications for urinary tract function, *Journal of Reproductive Medicine*, 35, 765-771.
- DeLancey JO, Kearney R, Chou Q, et al. (2003) : The appearance of levator ani muscle abnormalities in magnetic resonance images after vaginal delivery. *Journal of Obstetrics Gynecology*, 101, 46-53.
- DeLancey J, Morgan D, Fenner D, et al. (2007) : Comparison of levator ani muscle defects and function in women with and without pelvic organ prolapse. *Journal of Obstetrics Gynecology*, 109 (2 Pt 1), 295-302.
- Dougherty MC (1998) : Current status of

- research on pelvic muscle strengthening techniques. *Journal of Wound Ostomy Continence Nurs*, 25, 75-83.
- Enhorning G (1961) : Simutaneous recording of intravesical and intra-urethral pressure. *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, 276, 1-69.
- 長島玲子, 合田典子, 宇田川潤, 大谷浩 (2010) : 出産後尿失禁の慢性化予防を目的とする骨盤底筋訓練の効果の形態学的評価, *日本女性骨盤底医学学会誌*, 17, 55-62.
- Nagashima R, Goda N, Inoue C et al., (2017) : Bladder neck moves in a correlated manner during gluteal muscle and pelvic floor muscle contractions : Gluteal muscle contraction as easily confirmable pelvic floor muscle training. *Shimane Journal of Medical Science*, 33, 71-78.
- 野村昌良, 鈴木重行 (2017) : エビデンスに基づく骨盤底の理学療法 科学と臨床をつなぐ, 32-33, 医歯薬出版株式会社, 東京.
- 岡村菊夫, 後藤百万, 三浦久他 (2000), 平成 12 年度厚生科学研究費補助金 (長寿科学総合研究事業) 事業報告書, 1-38.
- Sampselle CM, Burns PA, Dougherty MC, et al. (1997) : Continence for women : evidence-based practice. *Journal of Obstetric, Gynecologic and Neonatal Nursing*, 26, 375-385.
- 吉川羊子 (2002) : 特集女性腹圧性尿失禁の最新知識 あなたの骨盤底筋訓練はまちがっていませんか?, *Urological Nursing*, 7, 4, 25-30.

**Comparative Study Between the Cases of Complete
and Incomplete Recovery From Postpartum Urinary
Incontinence After the Pelvic Floor Muscle Training
— Morphometric Assessment of the Pelvic Floor
Structures by MRImaging —**

Reiko NAGASHIMA, Chiaki INOUE, Noriko GODA*
and Hiroki OTANI**

Key Words and Phrases : Postpartum, Stress urinary incontinence,
Pelvic floor muscle training,
MRI, Morphometric assessment

* Kansai University of Social Welfare, Graduate of Nursing

**Shimane University, Faculty of Medicine