

2012 年度 卒業論文

横隔膜リリースによる肺活量の変化

2012 年 2 月 9 日

ジャパン・カレッジ・オブ・オステオパシー

第 29 期 黒田 泰雅

抄録

[背景]

深呼吸がし難い人に対するテクニックとして横隔膜に関するテクニックがある。¹⁾

[目的]

本研究の目的は横隔膜に対するオステオパシーマニピュレーショントリートメント（OMT）の実際の効果を総肺活量で測定することを目的とする。

[方法]

実験では被験者 27～67 歳の健康な男女に対して、肺活量をスパイロメーターにより計測し、OMT 前後の肺活量変化とプラシーボ効果による肺活量変化を比較し、有効性を明らかにする目的で行った。

さらに肺活量に影響を与えるいくつかの中から横隔膜と密接な関係のある骨盤隔膜に注目し、こちらも骨盤隔膜リリースとして同時に施術を行った場合の肺活量を計測し、肺活量に対する影響を横隔膜リリースと比較を行った。

[結果]

結果として横隔膜リリースを行わなかった（プラシーボ）での変化はほとんど無く、横隔膜リリースを行った場合は若干ではあるが変化が見られた。

ただ変化としては微小であり、横隔膜リリースのみで肺活量に影響を与えることが出来るとは言い切れない結果となった。

	施術前	施術後	前後差	増減率	P 値
プラシーボ	3.549	3.538	-0.011	99.69%	0.400511
横隔膜	3.292	3.339	0.047	101.43%	0.214255
骨盤隔膜	3.200	3.333	0.133	104.16%	0.039934

[考察]

骨盤隔膜リリースを同時に行った場合の変化は横隔膜単独で行った場合と比較して効果がみられ肺活量の改善には有効であると考えられる。

この事から呼吸の改善には横隔膜リリースのみではなく、骨盤隔膜も同時にリリースを行う必要があると考えられる。

今後の研究課題としては他の部位、胸椎、肋骨、骨盤、筋膜、筋肉等を同時に施術を行った場合において更なる改善がみられるか研究材料になるのではないのでしょうか。

目次

第1章 はじめに	4
1.1 研究の背景	4
1.2 研究の目的	4
1.3 研究方法	4
第2章 横隔膜とは	6
第3章 本論	8
3.1 問題提起	8
3.2 研究の説明	8
第4章 考察	20
第5章 結論	20
参考文献	21

研究背景

深呼吸がし難い人に対するテクニックとして横隔膜に関するテクニックがある。¹⁾ このテクニックを臨床で呼吸が浅い、荒いなどといった患者に使用すると、呼吸が落ち着いたり深くなったりするのを感じることが出来る。また患者から「呼吸が楽になった」、「息がいっぱい吸えるようになった」などと感想があり、実際に肺活量を測定し横隔膜リリースが及ぼす効果を測定し検討する。

研究目的

横隔膜リリースによる肺活量に及ぼす効果を明らかにする目的で以下の測定を行う。

施術前の肺活量と横隔膜リリースを実際に行わないで計測した肺活量の変化（プラシーボ）と横隔膜リリース後の肺活量の変化を比較し、有効性を明らかにする。

さらに骨盤隔膜リリースも同時にした場合の肺活量に対する影響と横隔膜リリースのみの結果との比較を行う。

F.E.グリーマン²⁾は横隔膜が機能を果たすには胸椎、胸郭、下位 6 肋骨、腰椎、腹筋群、骨盤隔膜に障害があってはいけないと述べているが、この中でも今回は同じ膜でもある骨盤隔膜だけに注目し、調査を行う。

研究方法

JCO の学生など成人、健常者を（男女、年齢を問わず、オステオパシーの禁忌出ない者、呼吸器系疾患の無い者）、肺活量をスパイロメーターにより計測。計測は 2 回行い（5 分間隔）、平均値で測定。

I 群：横隔膜リリースを行うという前提で腹部に手を置き、手技を行う前と後の肺活量をスパイロメーターまたは肺活量計により計測。

II 群：横隔膜リリースを始める前と施術後の肺活量をスパイロメーターまたは肺活量計により計測。

III 群：横隔膜リリースと共に骨盤隔膜リリースを行い、始める前と施術後の肺活量をスパイロメーターまたは肺活量計により計測。

以上 3 郡での比較検討した。

また同一人物でのⅠ、Ⅱ、Ⅲでの測定を行い変化も調査した。

また、背景で書いたように患者の感想などがきっかけでもあり、施術後の被験者の呼吸に対する変化などのアンケートも行う。

なお、横隔膜リリースなどの施術は本間先生が行う。

また、人数の関係で一部、Ⅰ郡と同一被験者で行う。

ただし、初回検査日より 6 日以上間隔を開けて検査を行う。

計測器具

無水式デジタル肺活量計 TKK11510（渦才差方式センサー） 竹井機器工業製



横隔膜とは

胸腔と腹腔を境する膜状の筋で、上方に向かい盛り上がる。

起始部は3ヶ所で腰椎部、肋骨部、胸骨部からなる。

腰椎部 腰椎から起こる右脚と左脚からなり、それぞれ内側脚と外側脚に分かれる。

内側脚:右脚はL1～L4椎体、左脚はL1～L3椎体から起こる。

外側脚:弓状靱帯(内側、外側)と呼ばれる腱弓から起こる筋からなる。

内側弓状靱帯:L1(2)の腰椎体と肋骨突起の間に、この下を大腰筋が通る。

外側弓状靱帯:L1(2)の肋骨突起とR12尖端の間に、この下を腰方形筋が通る

肋骨部:第7～第12肋軟骨の内面(肋骨弓)から起こる

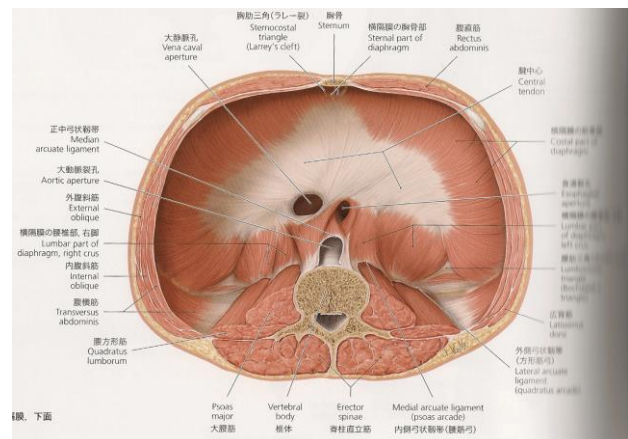
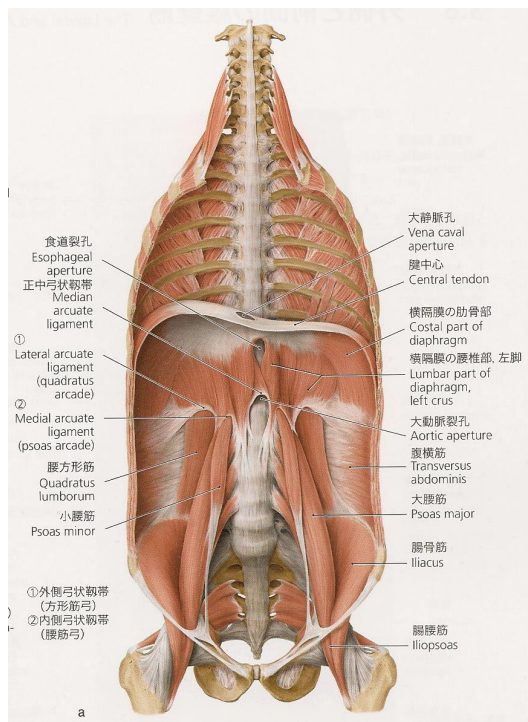
胸骨部:剣状突起の後面、腹直筋鞘の後葉から起こる。

停止部は腱中心で三つ葉形をなし、いろいろな方向に交叉する腱束からできている。

支配神経は横隔神経(C3,4,5)。胸部の筋に分類されているが、本来は頸部の筋に由来するため、頸神経によって支配されている。³⁾

横隔神経は横隔膜の両面の感覚および運動を支配する神経である。⁴⁾

また横隔膜は2つの神経(横隔神経と肋間神経)から感覚支配を受ける。⁴⁾



プロメテウス解剖学アトラス

解剖学総論運動器系 医学書院より⁵⁾

横隔膜の機能

吸息運動

横隔膜収縮(臍中心を下方へ)する事で胸腔内の圧が減少し、空気が流れ込み胸腔の容積が増す。

同時に横隔膜の下降が腹腔の容積を減少し腹圧が上昇し腹部内臓を圧迫する。

そして腹と骨盤の筋の受動的な抵抗に対し内臓を押し下げるので腹が少し膨れ出してくる。

⁶⁾

なお横隔膜運動は1日に約24,000回行われている。(1分間では15～18回)⁷⁾

安静呼吸中に肺に入る空気約75%は横隔膜の収縮による。

また換気量の約70%を横隔膜運動がまかなう。⁸⁾

横隔膜は胸部と腹部に圧力勾配を生み、リンパと静脈血の心臓への流れを促進する。⁹⁾

横隔膜の障害

横隔膜は2つの神経(横隔神経と肋間神経)から感覚支配を受ける。横隔神経の損傷により一側の横隔膜が麻痺する。横隔膜の末梢部分の刺激により肋骨縁に沿った鋭い痛みが出現し、下位胸椎の体性神経によって腰部にも関連痛がみられる。また中心部の刺激により一側の僧帽筋上部および肩に鋭い関連痛がみられる。⁴⁾

心臓と横隔膜はC5～6脊椎分節により支配され、内臓痛は相当する体制領域に関連痛を生じさせるため、心臓および横隔膜に起因する痛みはしばしば肩に知覚される。

肺炎による2次的な横隔膜炎が好発し、肋骨縁や僧帽筋上部に鋭い痛みがみられ、咳、笑い、深呼吸のような横隔膜の動きにより痛みが増悪する。⁴⁾

以上が横隔膜に関するデータである。

問題提起

横隔膜に緊張が無いことで正常な収縮を行うことができ、肺活量も最大にあがると考えられる。実際に術前と術後を計測し比較を行う。

研究の方法

横隔膜リリースによる変化

はじめに横隔膜リリース前の肺活量を2回測定する。2回の平均値を計測。

計測後、オステオパスによる横隔膜リリースによる施術を行う。

今回の横隔膜リリースでは靱帯性関節ストレインによるものと頭蓋仙骨治療によるもののいずれかにより行う。

術後、再度肺活量を2回測定し平均値を計測。

靱帯性関節ストレイン:横隔膜リリース

被験者:仰臥位。術者は骨盤の側方から手根部を用い、臍のすぐ上から内臓をすくい上げる。横隔膜が弛緩するまでしっかりと安定した圧を維持する。弛緩を感じられれば終了。¹⁾

図6.9 横隔膜テクニック



頭蓋仙骨治療:横隔膜リリース

被験者:仰臥位。術者は側方から一方の手は胸腰移行部にあて、T12-L3の棘突起が手掌に入るようにする。もう一方の手を腹に当て、心窩部、剣状突起、肋骨縁全下部をカバーする。腹に当てた手で前方から後方へ圧を加える。動きを感じられたならばそれに追従し生来の動きを感じられるまで圧を加え続ける。弛緩を感じられたら徐々に圧を減らす。¹⁰⁾

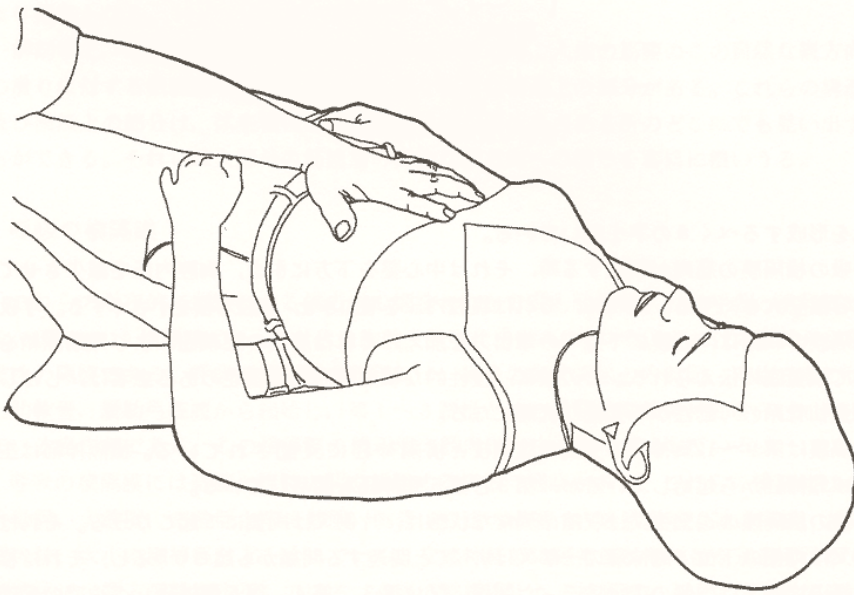


図5-2
呼吸の横隔膜の解放のための手の位置

被験者は27～67歳の健康な男性6名、女9名。
なお、2回計測した者は1週間の間隔を空けている。

横隔膜リリース前平均値:3.292ℓ

横隔膜リリース後平均値:3.339ℓ

施術の前後差は+47ml(101.42%)である。

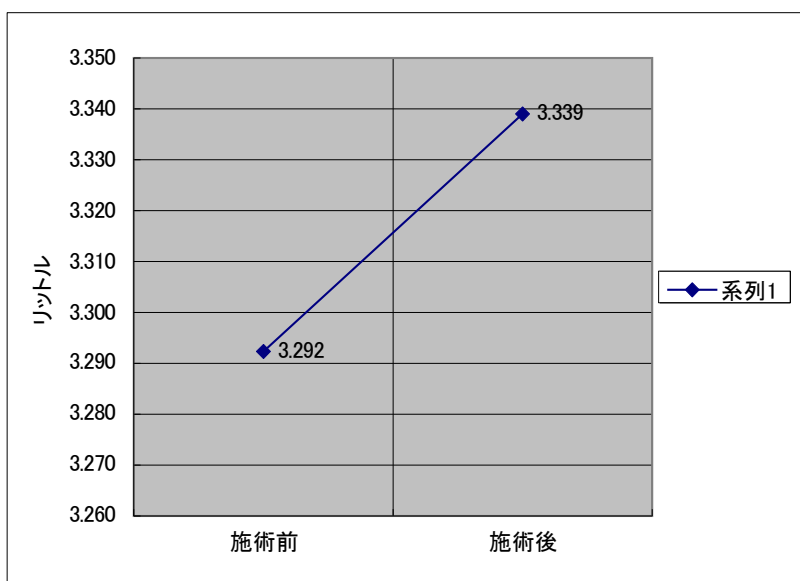


図1 横隔膜リリース前とリリース後の平均肺活量の変化

t-検定：一対の標本による平均の検定ツール		
	変数 1	変数 2
平均	3.292333	3.339
分散	0.802182	0.819233
観測数	15	15
ピアソン相関	0.96975	
仮説平均との差異	0	
自由度	14	
t	-0.81538	
P(T<=t) 片側	0.214255	
t 境界値 片側	1.761309	
P(T<=t) 両側	0.42851	
t 境界値 両側	2.144789	

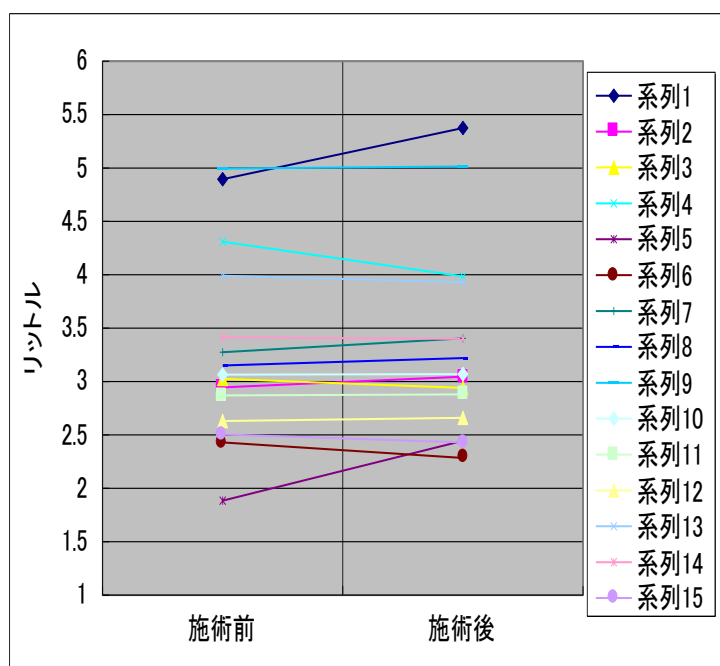


図2 横隔膜リリース前とリリース後の肺活量の変化

	施術前	施術後	差
1	4.895	5.375	0.480
2	2.945	3.045	0.100
3	3.025	2.94	-0.085
4	4.31	3.985	-0.325
5	1.885	2.445	0.560
6	2.43	2.285	-0.145
7	3.275	3.405	0.130
8	3.15	3.22	0.070
9	4.995	5.015	0.020
10	3.065	3.07	0.005
11	2.87	2.88	0.010
12	2.63	2.66	0.030
13	3.99	3.93	-0.060
14	3.415	3.4	-0.015
15	2.505	2.43	-0.075

個人別最大差は被験者 5 の+560ml。最低差は被験者 4 の-325ml となった。

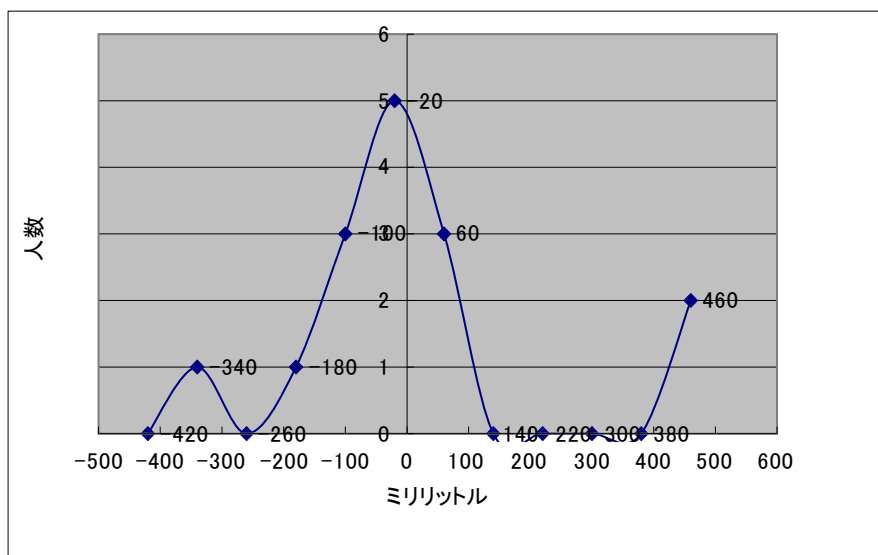


図 3 横隔膜リリース前後差ヒストグラム

人数	0	0	1	0	1	3	5	3	0	0	0	2
差	~-420	~-340	~-260	~-180	~-100	~-20	~60	~140	~220	~300	~380	~460 以上

-20ml～+140ml に 15 人中 11 人 (73.3%) が入る結果となった。
ただし、+460ml 以上と大きく効果のあった 2 人 (13.3%) いた。
また、15 人中 11 人が呼吸が楽になったと評価した。

プラシーボ効果による変化

プラシーボ

薬物療法に対する患者の心理的欲求を満たす為に与えられた効力のない物質または薬剤、薬剤の効果を定める為に対照群をおいた研究において使われる。また本質的な治療的価値のない手技で、同様の目的に用いられるもの。¹¹⁾

はじめに施術前の肺活量を 2 回測定する。2 回の平均値を計測。

計測後、オステオパスにより腹部に手を置き、横隔膜リリースを行っている被験者に説明を行う。

一定期間置いた後、再度肺活量を 2 回測定し平均値を計測。

被験者は 27～38 歳の健康な男性 4 名、女性 5 名。

なお、2 回計測した者は 1 週間の間隔を空けている。

施術前平均値:3.5490

施術後平均値:3.5380

施術前後差は-11ml(99.7%)である。

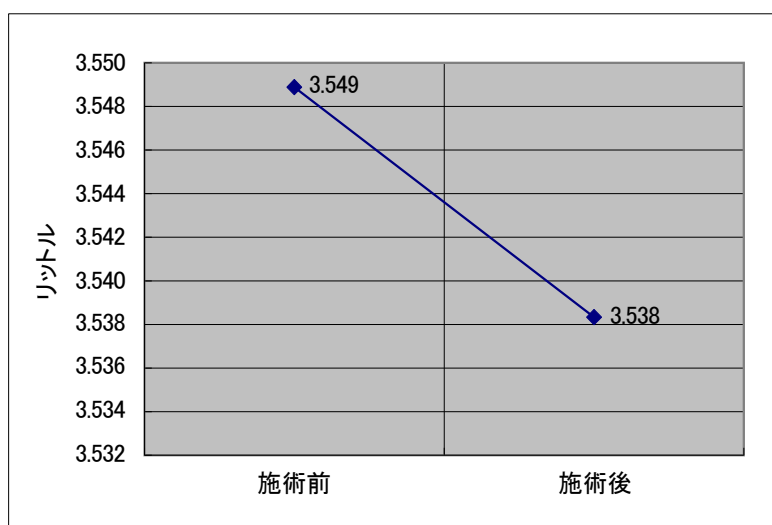


図 4 プラシーボ効果による平均肺活量の変化

t-検定：一対の標本による平均の検定ツール		
	変数 1	変数 2
平均	3.548889	3.538333
分散	0.601899	0.600975
観測数	9	9
ピアソン相関	0.98772	
仮説平均との差異	0	
自由度	8	
t	0.260549	
P(T<=t) 片側	0.400511	
t 境界値 片側	1.859548	
P(T<=t) 両側	0.801021	
t 境界値 両側	2.306006	

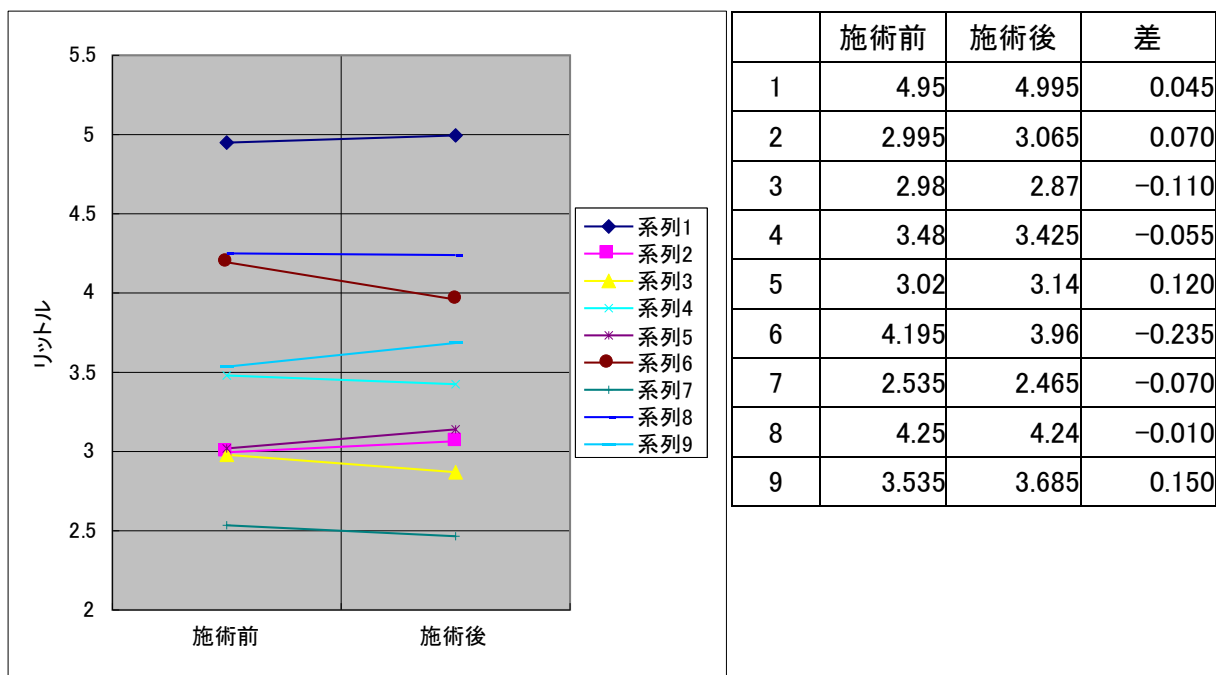
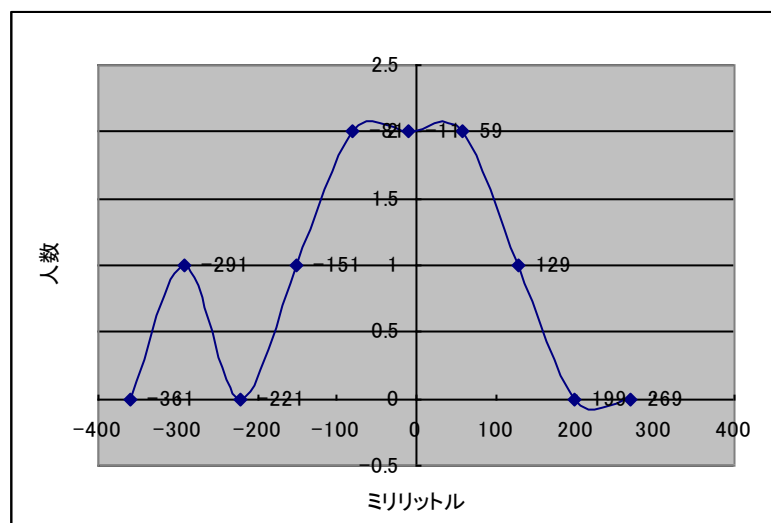


図5 プラシーボ効果による肺活量の変化

個人別最大差は被験者9の+150ml。最低差は被験者6の-235mlとなった。



人数	0	1	0	1	2	2	2	1	0	0
差	~-361	~-291	~-221	~-151	~-81	~-11	~59	~129	~199	~269

図6 プラシーボ効果による肺活量変化ヒストグラム

-81ml~+59mlに9人中6人(66.6%)が入る結果となった。

横隔膜リリースで人数の多かった-20ml~+140ml間には9人中4人(44.4%)が入る結果となった。

横隔膜リリース実施した場合と行わなかった場合の施術前後差平均値は横隔膜リリース施術の前後差は+47ml(101.42%)であるのに対して行わなかった前後差は-11ml(99.7%)である。その差は 58ml となった。

なお、9 人中 6 人が呼吸が楽になったとの評価をした。

骨盤隔膜リリースによる変化

はじめに横隔膜リリース前の肺活量を 2 回測定する。2 回の平均値を計測。

計測後、オステオパスによる横隔膜リリースと骨盤隔膜リリース(靱帯性関節ストレイン)を行う。

術後、再度肺活量を 2 回測定し平均値を計測。

骨盤隔膜リリース

被験者:仰臥位。両膝を閉じて約 90 度に屈曲し、両足はベッド上で約 30cm 離す。

術者は側方から緊張している側を治療する。

左骨盤隔膜なら右側から術者の右手を用いて骨盤に取り組む。

術者の母指先端を用い、対側の坐骨枝内側面の自然なカーブに沿って上外側へ押す。

リリースが起こるまでしっかりと安定した緊張を維持する。¹⁾

図 10.13 骨盤隔膜テクニック



被験者は 27～67 歳の健康な男性 2 名、女性 5 名。
 なお、2 回計測した者は 1 週間の間隔を空けている。

施術前平均値:3.2000

骨盤隔膜リリース後平均値:3.3330

施術の前後差は+132.9ml(104.15%)である。

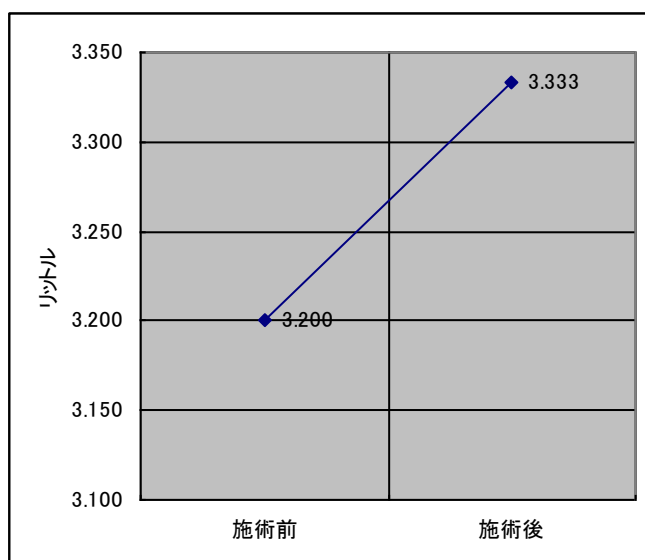
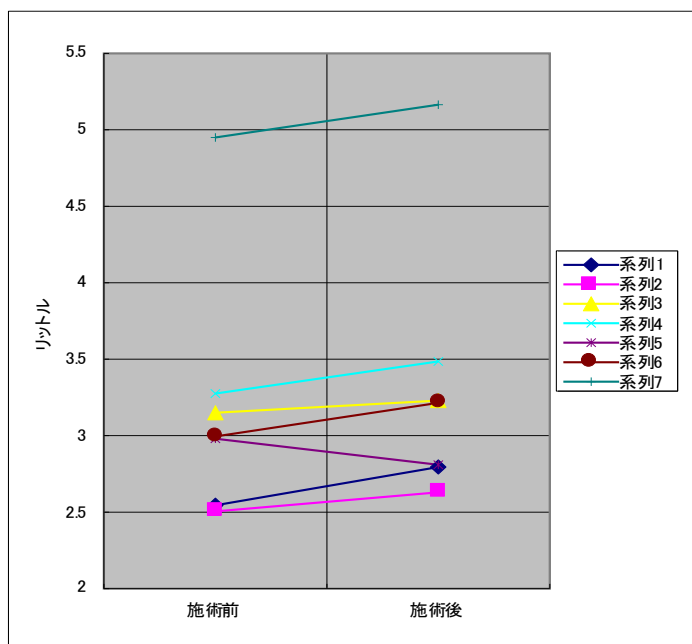


図 7 横隔膜・骨盤隔膜リリース前とリリース後の平均肺活量の変化

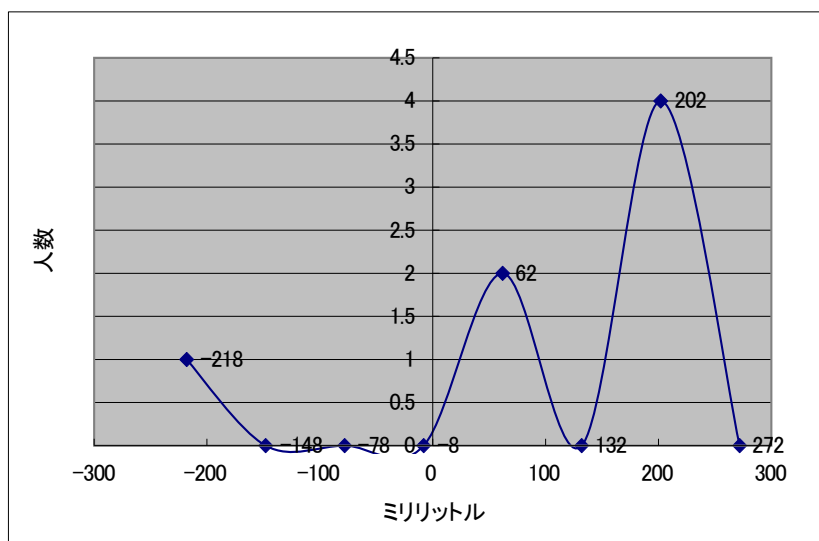
t-検定：一対の標本による平均の検定ツール		
	変数 1	変数 2
平均	3.210714	3.33285714
分散	0.695829	0.74350714
観測数	7	7
ピアソン相関	0.984173	
仮説平均との差異	0	
自由度	6	
t	-2.1055	
P(T<=t) 片側	0.039934	
t 境界値 片側	1.943181	
P(T<=t) 両側	0.079868	
t 境界値 両側	2.446914	



	施術前	施術後	差
1	2.545	2.795	0.250
2	2.505	2.630	0.125
3	3.150	3.230	0.080
4	3.275	3.485	0.210
5	2.980	2.810	-0.170
6	2.995	3.215	0.220
7	4.950	5.165	0.215

図 8 横隔膜・骨盤隔膜リリース前とリリース後の肺活量の変化

個人別最大差は被験者 1 の+250ml。最低差は被験者 5 の-170ml となった。

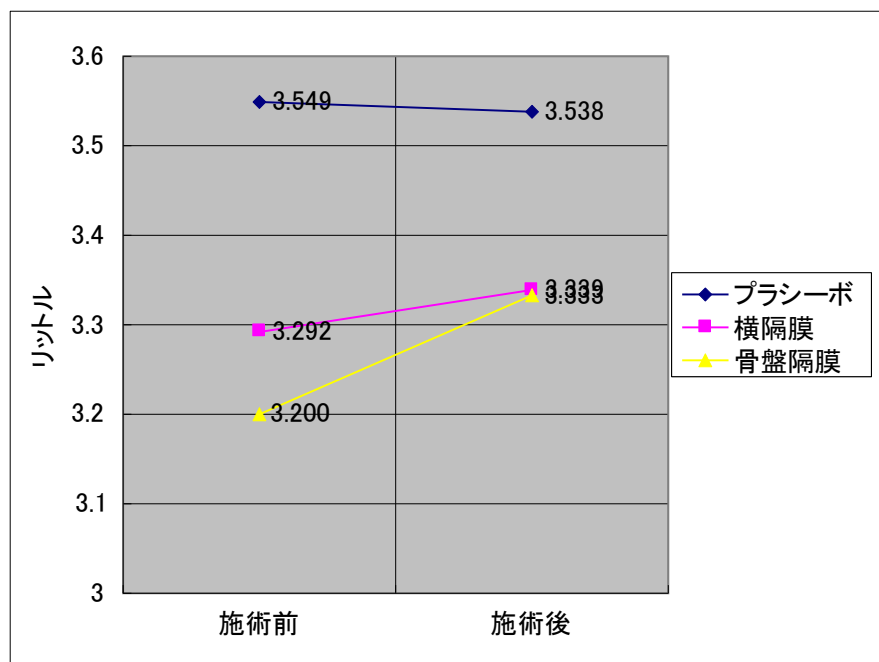


人数	0	1	0	0	0	2	0	4	0
差	~-288	~-218	~-148	~-78	~-8	~62	~132	~202	~272

図 9 横隔膜・骨盤隔膜リリース前とリリース後肺活量変化ヒストグラム

+132ml～+202ml に 7 人中 4 人 (57.1%) が入る結果となった。

また、7 人中 4 人が呼吸が楽になったの評価をした。



	施術前	施術後	前後差	増減率
プラシーボ	3.549	3.538	-0.011	99.69%
横隔膜	3.292	3.339	0.047	101.43%
骨盤隔膜	3.200	3.333	0.133	104.16%

図 10 平均肺活量の変化

プラシーボによる変化は 99.69%であり、ほぼ変化はない。

横隔膜リリースでは 101.43%とこちらは微増ではあるが、こちらもあまり変化がない。

横隔膜・骨盤隔膜リリースは 104.16%と一定の効果がみられた。

同一人物による横隔膜リリース、骨盤隔膜リリース

被験者に連続して計測した場合での結果。

被験者は 27～67 歳の健康な男性 1 名、女性 4 名。

なお、2 回計測した者は 1 週間の間隔を空けている。

分散分析：一元配置

概要

グループ	標本数	合計	平均	分散
施術前	5	17.425	3.485	0.7144
プラシーボ	5	17.495	3.499	0.739092
横隔膜	5	17.59	3.518	0.737583
骨盤隔膜	5	17.905	3.581	0.842468

分散分析表

変動要因	変動	自由度	分散	観測された分散比	P-値	F 境界値
グループ間	0.026944	3	0.008981	0.01184259	0.99816	3.238867
グループ内	12.13417	16	0.758386			
合計	12.16111	19				

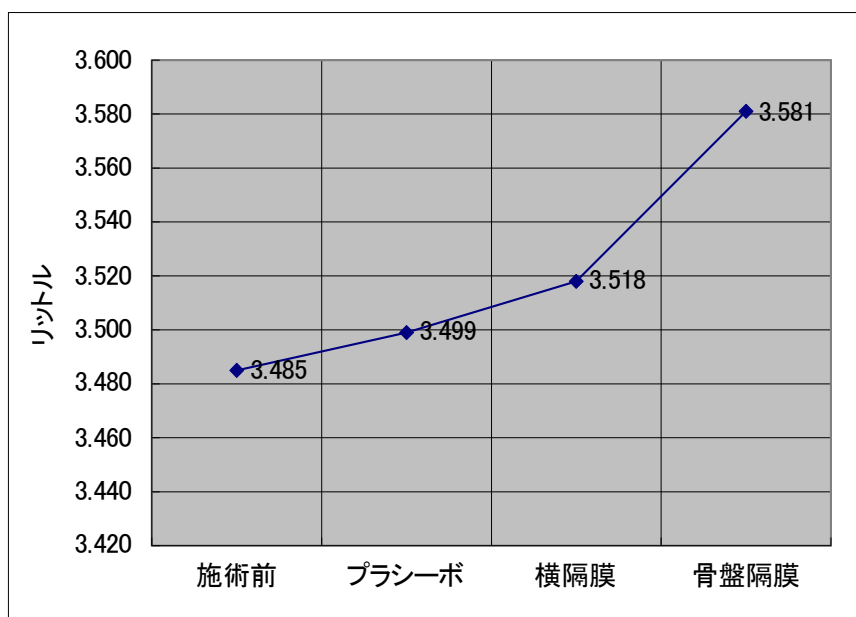


図 11 同一人物による平均肺活量の変化

施術前平均肺活量:3.485ℓ

プラシーボ効果平均肺活量:3.499ℓ

前後差は+14ml。図 6 で多い-81ml～+59ml の範囲内である。

横隔膜リリースでは施術前平均肺活量:3.485ℓ

施術後平均肺活量:3.518ℓ

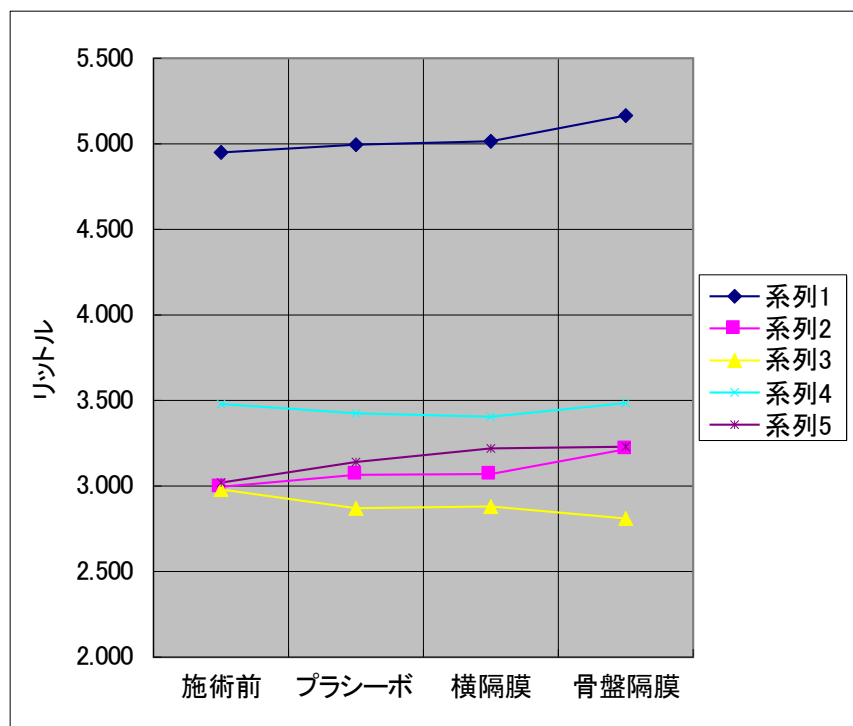
前後差は+33ml。図 3 で多い-20ml～+60ml の範囲内である。

骨盤隔膜リリースでは施術前平均肺活量:3.485ℓ

施術後平均肺活量:3.581ℓ

前後差は+96ml。図 9 で多い+132ml～+202ml の範囲外である。

	施術前	プラシーボ	横隔膜	骨盤隔膜
平均値	3.485	3.499	3.518	3.581
対施術前		100.40%	100.95%	102.75%
対前施術後		100.40%	100.54%	101.79%



	施術前	プラシーボ	横隔膜	骨盤隔膜	施術前→骨盤隔膜差
1	4.950	4.995	5.015	5.165	0.215
2	2.995	3.065	3.070	3.215	0.220
3	2.980	2.870	2.880	2.810	-0.170
4	3.480	3.425	3.405	3.485	0.005
5	3.020	3.140	3.220	3.230	0.210

図 12 同一人物による肺活量の変化

個人別肺活量変化最大差は被験者 2 の +220ml。最小差は被験者 3 の -170ml。

前述のプラシーボ、横隔膜リリース、骨盤隔膜リリースの結果同様、今回も骨盤隔膜リリースまで行った計測値は前回の平均値より下がるが一定の効果が見られた。

今回の結果、呼吸に問題が見られる時は横隔膜だけでなく骨盤隔膜もリリースさせるべきであり、また横隔膜のみの施術より呼吸に関連する箇所の障害を取り除く事により、更なる改善が期待出来ると考えられる。

考察

今回の実験では被験者数が少なく、標準偏差 0.804257、標準差 0.217592(175ml、5%改善)で有意水準 5%で 1,200 名の人数が必要な検査であったが少数での検査に終わり物足りない結果となった。

今後の課題としては検査人数を増やす事と呼吸運動に関わる組織、筋肉、肋骨、頸椎(3,4,5)、胸椎、腰椎、鎖骨、胸骨などの体性機能障害を取り除いた時にどのような変化が見られるのかも検討すべきである。

また実際に横隔膜に緊張が見られる被験者のみ対象とした実験を行った時にどのような変化が見られるか検討する余地はある。

結論

本研究では横隔膜リリースにおける肺活量の変化について検討した結果、横隔膜リリースを単独で行った場合、個人によっては有効と思われる数字も出たが平均値を見る限り微小な変化であった。

しかし、横隔膜リリースに骨盤隔膜リリースも併用した場合、より効果が得られることが明らかになった。

この事から横隔膜単独の施術では効果が不十分であり、呼吸に関連する他の部位の施術も必要と考えられる。

なお、今回同時に血圧も測定を行ったがほぼ変化がなく、誤差の範囲内であった。

これは大動脈は横隔膜を貫通しないのでその血流は呼吸運動に影響されない⁹⁾ 為であると考えられる。

参考文献

- 1) Conrad A.Speece;William T.Crow 著.靱帯性関節ストレイン-オステオパシー・マニピュレーション. エンタープライズ、2004、71-73、93
- 2) フィリップ.E.グリーンマン著.マニュアル・メディスンの原理. エンタープライズ、1995、43
- 3) 金子丑之助原著.金子勝治、種田真澄改訂. 日本人体解剖学[改正 19 版]. 南山堂、2000、279
- 4) Catherine Cavallaro Goodman(PT);Teresa E.Kelly Snyder(MN). セラピストのための鑑別診断. エンタープライズ、2003、144
- 5) 坂井建雄、松村譲児監訳. プロメテウス解剖学アトラス 解剖学総論運動器系. 医学書院、2007、146-147
- 6) Henry Gray,F.R.S.グレイ解剖学、廣川書店 1981、448
- 7) Jean-Pierre Barral,D.O. and Pierre Mercier,D.O. 内臓マニピュレーション. スカイ・イースト、1990、6-7、71
- 8) 佐伯由香、黒澤美枝子、細谷安彦、高橋研一編訳. トートラ人体解剖生理学 原書 7 版 . 丸善株式会社、2007、459-460
- 9) Raymond H.Hruby;Jhon P Goodridge;Jhon M.JonesⅢ.オステオパシー総覧(下) 胸部および胸郭.エンタープライズ、1999、613
- 10) Jhon E.Upledger;Jon D.Vredevoogd 著.頭蓋仙骨治療. ジャパン・オステオパシックス・サプライ、1988、48-49
- 11) 大杉杉士編集委員長他. ドーランド図説医学大辞典. 廣川書店、1991、1428-1429