

■ 原 著

腹式呼吸と自然呼吸の相違による自律神経系への影響

片岡秋子、門間正子、林 裕子

Effects of the Differences in Abdominal Breathing and Natural Breathing

Akiko Kataoka, Masako Monma, Yuko Hayashi

Abstract

The aim of the present study was to clarify the differences between natural breathing and abdominal breathing. Ten healthy female subjects, supine on a bed, were instructed to practice both natural and an abdominal breathing exercise. The abdominal breathing exercise consisted of a 4 second-inhalation and a 6 second-exhalation cycle, and was continued for 5 minutes. Autonomic nervous activity was evaluated four times : before, immediately after, 15 min after, and 30 min after the two types of breathing. A power spectral analysis of heart rate variability was used for the evaluation. The result of the evaluation indicated that the heart rate was reduced much more significantly abdominal breathing than natural breathing. The HF (high frequency) power, an index of parasympathetic nervous activity, increased significantly 30 min after abdominal breathing. The LF/HF (low frequency/high frequency) ratio, an index of sympathetic nervous activity, tended to reduce more abdominal breathing than natural breathing. The results demonstrated that abdominal breathing is more effective for relaxation than natural breathing.

キーワード (Keywords) : 腹式呼吸 (abdominal breathing)、自然呼吸 (natural breathing)、心拍変動 (heart rate variability)、スペクトル解析 (spectral analysis)、リラクゼーション (relaxation)

1. はじめに

看護は、その人の健康上の問題を予防し、それらを緩和し、症状を管理し、そしてその人全体を癒すのである。癒しは、その人の心とからだを次第に調和がとれていくようにするところに、その焦点がおかれる。

看護における心とからだの調和を生むケアとしては、漸進的筋弛緩法、自律訓練法、イメージ法、瞑想法、音楽療法、ペットセラピー、呼吸法など、多くの技法が適用されている。著者らは、これらのケアとして腹式呼吸法に着目し、基礎研究を行ってきた。

腹式呼吸を取り入れた先行研究として、呼吸苦の緩和(渡辺,1998、田村,1998、高橋,2000、川崎,1998)、術前訓練(田屋,1998、岡本,1998)などの呼吸理学療

法の観点からの報告が多く見られる。

腹式呼吸が自律神経系に与える影響については、生理学的にゆっくりした呼吸をすると、横隔膜を支配する迷走神経の働きを活性化させ、副交感神経が優位の体制を引き出すと考えられている(永田,2000、吉利,1988)。

著者らの基礎的研究においても、腹式呼吸の呼気と吸気を同じ時間で実施したところ、同様の結果が得られた(片岡,2000、片岡,2001)これらの基礎的研究を通して、腹式呼吸のみでも、リラクセス反応を引き出すことが可能ではないかと考えた。腹式呼吸法の自律神経系への影響に関する先行研究で、腹式呼吸時に吸気時間より呼気時間を長くすることで、より副交感神経機能を高める介入法につながると考えられる報告(鈴木,2000)が見られた。この報告を

基に、吸気と呼気の時間を同じ5秒間と吸気4秒対呼気6秒の呼気時間を長くした呼吸との比較実験を行った。その結果、呼気時間を長くした意識的な呼吸は、より副交感神経活動が優位となることがわかった(片岡,2002)。

一方、自然呼吸による安静臥床においても、リラックス反応が得られると考えられる。

そこで本研究の目的は、呼気時間を長くした意識的な腹式呼吸と自然呼吸の呼吸様式の違いが、自律神経活動にどう影響するのか明らかにすることである。

自律神経系への影響については、近年、自律神経機能の評価に用いられる心拍変動の周波数解析で行った。心拍変動の周波数解析では、高周波成分は副交感神経活動の指標とされ、低周波成分と高周波成分の比は交感神経活動の指標とされている(Akselrod S et al 1981, Pomeranz B et al 1985, Martin GJ et al 1987, Camm AJ et al 1996)。

II. 方法

1. 対象者

健康な女子大学生10名(22～22歳)を対象とし、各々の方法を行った。対象者には、事前に文書と口頭で、実験の目的・方法・内容について説明を行い同意を得ている。また、当該大学にて倫理的審査を受けた。

2. 実験環境

実験は、人工気象室(恒温恒湿室)で行い、温度25℃、湿度60%の環境下で実施した。

3. 実験手続き

腹式呼吸については、実験の5～7日前に図と文章を用いて手順を説明し、実験日まで練習をしてもらうよう依頼した。また、測定される生理学的指標の変動因子をできるだけ除くために、対象者には、前日に十分な睡眠をとるよう説明した。そして実験日

に胸部や腹部を締め付ける衣服を避け、排尿をすませて実験を行った。

4. 実験手順

まず対象者全員に自然呼吸法の実験を実施した。次に、自然呼吸法の実験から5～7日後に腹式呼吸法の実験を対象者全員に実施した。そして腹式呼吸の実験日に再度、腹式呼吸の方法を説明し、実験を実施する前に吸気4秒、呼気6秒を1呼吸として呼吸練習を2呼吸行った。その際に術者が被験者の腹部に手を添えて、腹式呼吸が行えているか確認し、本実験を開始した。

1) 腹式呼吸法

被験者はベッドに仰臥位になり、腹部を弛緩させるために小さなクッションを膝下に置いた。まず10分間の安静臥床の後、術者のストップウォッチに従い、「吐いて」の声かけに従って被験者は徐々に下腹部をへこましながら6秒間呼息した。次に「吸って」の声かけに従って下腹部を徐々に膨らまし4秒間吸息した。これを1呼吸として、1分間に6回、合計5分間で30回行った。5分間の腹式呼吸終了後に30分間の安静臥床とした。

2) 自然呼吸法

腹式呼吸と同様、ベッドに仰臥位になり40分間安静臥床を続けた。

5. 自律神経活動の測定方法

腹式呼吸法の実施前より終了30分後まで、胸部誘導の心電図信号よりRR間隔を心電計(LRR-03、ジー・エム・エス)に記録した。得られた時系列データから、心拍変動の周波数解析を解析プログラム“Mem Calc”ジー・エム・エス、東京)を用いて実施した。その際、低周波成分は0.04-0.15Hz、高周波成分は0.15-0.40Hzとして解析した。解析は、腹式呼吸では、実施直前の1分間、終了時の1分間、終了15分後の1分間、終了30分後の1分間の心拍データについて行った。自然呼吸では、安静臥床の開始9分後の1分間を基準値とするとともに、腹式呼

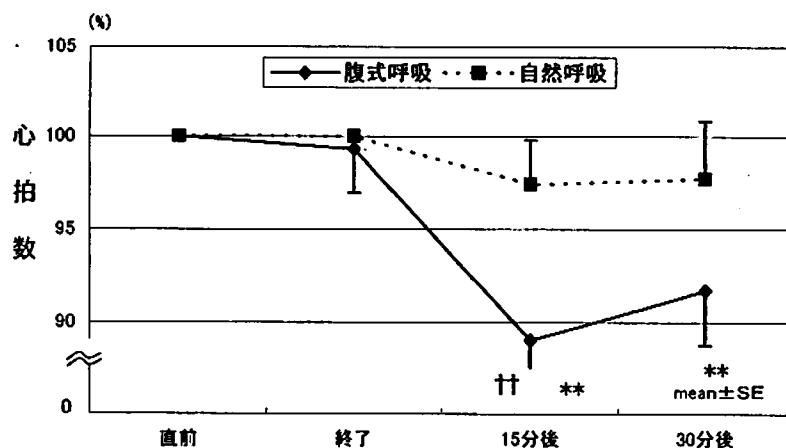


Fig. 1 腹式呼吸と自然呼吸の経時的変化〔心拍数〕

†† $p < 0.01$ t -test (腹式呼吸と自然呼吸の比較)

** $p < 0.01$ Dunnett's test (直前値との比較)

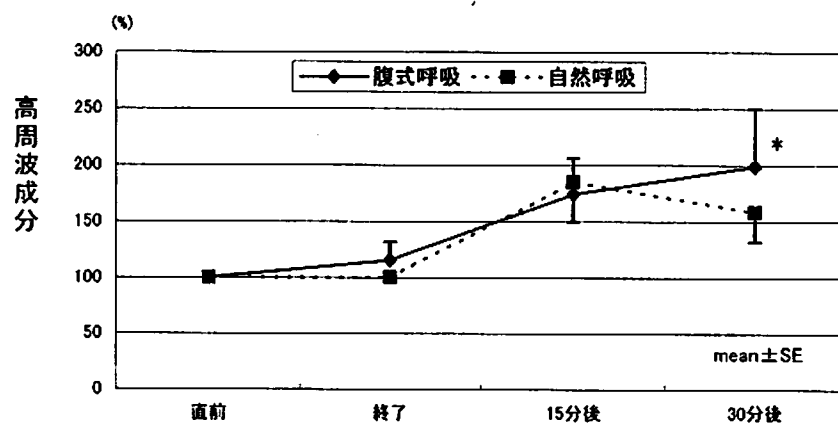


Fig. 2 腹式呼吸と自然呼吸の経時的変化〔高周波成分〕

* $p < 0.01$ Dunnett's test (直前値との比較)

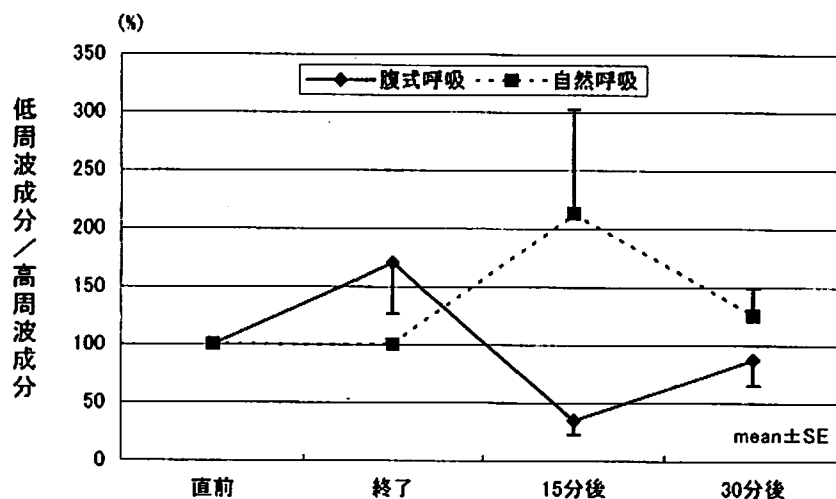


Fig. 3 腹式呼吸と自然呼吸の経時的変化
〔低周波成分／高周波成分〕

吸を実施していないため終了時のデータとしても割り当て、さらに15分後の1分間、30分後の1分間の心拍データについて行った。そして、心拍数(HR)、副交感神経活動の指標として高周波成分(HF)、交感神経活動の指標として低周波成分と高周波成分の比(LF/HF)を用いて生理的効果の評価を行った。

6. 統計検定

腹式呼吸法と自然呼吸の2方法による心拍数、高周波成分、低周波成分と高周波成分の比の変化について、それぞれ直前の値を100%としたその変化率を用いて評価を行った。そして2方法間の比較では、対応のあるt検定を行った。また、腹式呼吸と自然呼吸の各々の直前から終了時、終了15分後、終了30分後の測定値の経時的変化について反復測定による分散分析を行い、さらに実施直前値と終了後の各測定値の比較を多重比較のDunnnettの検定を用いて行った。

III. 結果

1. 心拍数の変化

心拍数の経時的変化をFig. 1に示した。腹式呼吸では、終了時より有意な減少を示し($p < 0.01$ 、反復測定による分散分析)、実施直前値との比較では終了15分後と30分後に有意な減少傾向を示した($p < 0.01$ 、Dunnnettの検定)。自然呼吸では実施直前値に比べ終了15分後と30分後に減少傾向となった。腹式呼吸と自然呼吸との比較では、腹式呼吸の方が終了15分後と30分後に減少し、15分後では有意な減少が認められた($p < 0.01$ 、t検定)。

2. 高周波成分

副交感神経活動の指標である心拍数の周波数解析の高周波成分(HF)の経時的変化をFig. 2に示した。腹式呼吸および自然呼吸とも実施直前に比較し終了時より増加傾向を示した。腹式呼吸では、実施

直前に比べ30分後に有意な増加を示した($p < 0.05$ 、Dunnnettの検定)。

また、腹式呼吸と自然呼吸との比較では、終了30分後において、腹式呼吸の方が増加を示した。

3. 低周波成分と高周波成分の比

交感神経活動を示す指標としての低周波成分(LF)と高周波成分(HF)の比(LF/HF)の経時的変化をFig. 3に示した。腹式呼吸では、実施直前に比べ終了時に増加し、終了15分後と終了30分後に減少傾向を示した。自然呼吸では直前に比べ終了15分後と30分後とも増加傾向となった。そして、腹式呼吸と自然呼吸との比較では、腹式呼吸の方が自然呼吸に比較して終了時に増加したが、終了15分後と30分後においては減少傾向が認められた。

IV. 考察

本研究では、呼気時間を長くした腹式呼吸と自然呼吸の呼吸様式の違いが自律神経活動にどう影響するのか比較実験を行った。自然呼吸と腹式呼吸の各々の直前から終了後30分までの経時的変化から考察したい。

自然呼吸の場合は、心拍数では終了15分後、30分後にわずかな減少傾向を示したが、腹式呼吸では終了15分後、30分後に有意な減少傾向を示した。副交感神経活動の指標とされる高周波成分については、自然呼吸と腹式呼吸とも直前に比べ増加傾向を示した。しかし、腹式呼吸では終了30分後も増加傾向を示したが、自然呼吸は減少傾向を示した。交感神経活動の指標とされる低周波成分と高周波成分の比では、自然呼吸は終了15分後、30分後とも直前に比べ増加した。腹式呼吸では直前に比較して終了時において増加し、終了15分後と30分後に減少傾向が認められた。今回の結果では腹式呼吸において終了15分後、30分後とも心拍数は有意に減少した。そして高周波成分は、終了30分後に有意な増加が起きている。これは低周波成分と高周波成分の比に

において、有意ではないものの終了15分後に減少が起こっていることから、15分後に交感神経活動が抑制されて30分後ごろに副交感神経活動の活性化が起きたと考える。以上、今回の実験から自然呼吸よりも意識的な腹式呼吸の方が、より副交感神経活動が優位になると考える。

今回、副交感神経活動の指標である高周波成分においては、腹式呼吸と自然呼吸を比較した結果、有意差が認められなかった。しかし、腹式呼吸では、呼吸終了後30分後において呼吸実施前と比較して2倍近くになっており、自然呼吸よりも高値であった。副交感神経活動の亢進は心拍数を減少させる効果がある(三木,1998)ため、高周波成分の増加により副交感神経活動が亢進したことで心拍数の有意な減少につながったと考える。腹式呼吸が副交感神経活動を優位させる点については、著者らの先行研究(片岡,2001、片岡,2002)からも、また、(永田,2000)や(鈴木ら,2000)の研究においても、研究デザインが著者らと異なるが、ほぼ同様な結果が認められている。本研究に似た研究として、(Cappo et al,1984)は、被験者を座位の状態、呼気8秒対吸気2秒、呼気2秒対吸気8秒と呼気・吸気各々5秒を各々5分間実施し、3群からなる比較実験をしている。その結果、吸気2秒対呼気8秒の呼気時間が長い群で、生理的、心理的覚醒水準が低下し、最もリラックスしていたと報告している。

本研究では、副交感神経系の活性化が腹式呼吸の呼吸中ではなく、呼吸終了後の15分から30分後に変化が現れている。この点については、腹式呼吸は主として横隔膜の動きであるが、本研究の対象者は全員女性であり、さらに腹式呼吸を行うにあたって未経験のため動きそのものに気を配るため、交感神経活動の指標とされる低周波成分と高周波成分の比において、腹式呼吸の実施直前より終了後に増加したと考える。(永田,2000)も気功運動における未経験者では交感神経系が優位であると記している。腹式呼吸を実施する際は、できるだけ横隔膜を用いて行うことで、横隔膜や肺の規則的な動きにより腹部内

の迷走神経を静かに刺激し、副交感神経機能が促進されると述べている(吉利,1988、五十嵐,2001)。しかし本研究の対象者の特性から腹式呼吸の実施中ではなく、腹式呼吸の終了後の自律神経系への影響を検討したいと考え本研究を行った。

今回の結果から、臥床状態での休息時において自然呼吸のみよりは腹式呼吸を意識的に行うことで、よりリラクゼーションが得られことがわかった。

V. 結論

腹式呼吸と自然呼吸の呼吸様式の違いによる自律神経系に及ぼす影響について検討した。

その結果、以下のことが明らかになった。

1. 心拍数に関しては、自然呼吸では、直前に比べ終了15分後、30分後ともわずかな減少であったが、腹式呼吸では終了15分後、30分後とも有意な減少が見られた。
2. 副交感神経活動に関しては、自然呼吸と腹式呼吸のいずれも、直前に比べ増加傾向が見られたが、終了30分後では腹式呼吸の方が自然呼吸より高値であった。
3. 交感神経活動に関しては、自然呼吸では、直前に比べ終了15分後、30分後とも増加したが、腹式呼吸では、終了15分後、30分後とも減少傾向となった。
4. 上記の1、2、3から、呼吸を長くする腹式呼吸は、自然呼吸より、より副交感神経活動が優位になるといえる。

引用文献

- Akselrod S. et al. 1981 Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: A quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science*, 213:220-223.
- Coppo BM et al. 1984 The utility of prolonged respiratory exhalation for reducing physiological and psychological arousal in non-threatening situations. *Journal of Psychosomatic Research*, 28:265-273.
- Camm, A.J. et al 1996 Heart Rate Variability-Standards of

- Measurement Physiological Interpretation and Clinical Use. Circulation, 93, 347-356.
- 五十嵐透子 2001 リラクゼーション法の理論と実際. 医歯薬出版株式会社, 28-30.
- 川崎浩一他 1998 手術後病棟移送中の定期的な深呼吸の効果. 第29回日本看護学会集録成人看護Ⅰ. 日本看護学会, 88-89.
- 片岡秋子他 2000 足部マッサージと腹式呼吸併用の生理的効果. 日本看護医療学会雑誌, 2 (1), 17-24.
- 片岡秋子他 2002 3技法における生理的効果－腹式呼吸・足部マッサージ・両技法併用. 日本ヒューマン・ケア心理学会, 22001, 60-66.
- 片岡秋子他. 腹式呼吸における呼息－吸息時間の変化が及ぼす自律神経系への影響. 日本看護医療学会雑誌, 4 (1), 14-18.
- 三木明徳 1998 からだの構造と機能. 西村書店, 157.
- Martin GJ et al 1987 Heart rate Variability and sudden death secondary to coronary artery disease during ambulatory electrocardiographic monitoring. American Journal of Cardiology, 60, 86-89.
- 永田 豊 2000 呼吸の奥義. 講談社, 99-152.
- 岡本恵美他 1998 術前呼吸訓練の見直し－腹式呼吸を加えたインスピレックスの指導を徹底. Tokushima J. Med, 20 (1), 43-46.
- Pomeranz B et al 1985 Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. Am J Physiol, 248, 151-153.
- 鈴木 平他 2000 呼吸法によるタイプA的状態の改善. 健康心理学研究, 13 (1), 1-12.
- 田村公恵 1998 慢性呼吸器疾患患者に対する清拭の援助. 第29回日本看護学会集録成人看護Ⅱ, 182-183.
- 高橋知子 2000 慢性閉塞性疾患患者に対する歩行時の口すぼめ呼吸・腹式呼吸の効果. 第31回日本看護学会集録成人看護Ⅱ, 79-80.
- 田屋亜紀子他 1998 高齢者における「腹式呼吸・口すぼめ呼吸」の効果. 第29回日本看護学会集録老年看護, 18-20.
- 渡辺佳子他 1998 呼吸法を取り入れた慢性呼吸不全患者の更衣方法の検討. 第29回日本看護学会集録成人看護, 70-72.
- 吉利 和編 1988 健康医療大百科. MEDIKA (2), 268-269.