

カテゴリー

バイオメカニクス

タイトル

体幹を安定化させる筋を階段昇降中に活性化する Abdominal Hollowing(AH)の効果:A

Cross-Sectional Study

Effects of abdominal hollowing during stair climbing on the activations of local trunk

stabilizing muscles: a cross-sectional study. Shibata S,

Takemura M, Miyakawa (2018)

なぜこの論文を読もうと思ったのか？

- ・ 階段昇降による機能を促通する効果を知りたいと考え、本論文を読むことにした。

内 容

INTRODUCTION

- ・ 有酸素運動は腰背部に対するリハビリテーションの基本である。
- ・ 階段昇降は費用が高くなく、自然な有酸素運動で毎日の生活で簡単に行うことが可能である。
- ・ しかし、階段昇降の体幹の筋に対する効果は明らかになっていない。

- ・腹部を引っ込める運動(AH)は体幹の浅層のグローバル筋の活動を弱め、ローカル筋の活動を強めることにより、腰背部痛(LBP)の予防や治療に用いられる。

- ・我々は AH と共に行う階段昇降は AH を行わない階段昇降より効果的に体幹を安定化するローカル筋を促通すると仮説を立てた。

METHODS

- ・20人の健康な右利き男性で腰背部痛の既往がない者を被験者とした。

- ・被験者は理学療法士により AH が正しく行えるように訓練された。被験者はゆっくりと呼吸する間、上腹部と背部と骨盤を動かさずに、ヘソより下の下腹部を優しく、ゆっくりと吸うよう指示された。

- ・被験者は AH を口頭指示と触覚フィードバックにより練習する。きちんと AH が行えるようになるまで腸骨稜から 2cm 中央に被験者の指を置いて触覚のフィードバックを用いて練習した(Fig. 1)。

- ・Stabilizer pressure biofeedback unit を使ったフィードバックで腹横筋を活動させる訓練した。

- ・背臥位と膝を立てた背臥位、片側の下肢を空間位で動かしながら片側の足底のみが接地した背

臥位、片側の下肢を空間位で動かしながらもう一方の足底も接地させない背臥位で行った(Fig. 2)。

・膝を立てた背臥位で超音波フィードバックを見せながら AH を練習した。AH の前に被験者は咳をするように指示され、腹部の筋の動きを見られるようにした。その後、片側の下肢を空間位で動かしながら片側の足底のみが接地した背臥位、片側の下肢を空間位で動かしながらもう一方の足底も接地させない背臥位でも行った(Fig. 3)。

・電極は多裂筋(MF)と腰部脊柱起立筋(LES)と胸部脊柱起立筋(TES)と外腹斜筋(EO)と内腹斜筋(IO)と腹直筋(RA)に貼り付けた(Fig. 4)。腹横筋(TrA)と内腹斜筋(IO)の収縮は分けて記録することが困難なので、TrA-IO として記録した。

・EMG による測定は 3 回行われ、平均が分析に使われた。二乗平均平方根(RMS)は EMG の生データから計算され、筋活動の水準を定量するために RMS3 回の平均は最大自動収縮(MVC)について標準化され、MVC に対するパーセント(%MVC)で表した。

・MVC を決めるために被験者は 3 回のトライアルの後に数分をおいて、最大の等尺性の体幹屈曲・伸展・左右への回旋を行なった。被験者は椅子型の動力計にまっすぐに座るように指示され、それぞれの運動を 3 回繰り返すように指示された。腹横筋の EMG MVC は座位で出来る限り強く咳をしてもらうことで得た。

・被験者は EMG をつけた状態で階段昇降を行なった。高さが 0.17 m、奥行き 0.27 m の 12 段の階段を用いた。階段昇降直前に腹横筋の収縮を理学療法士が触診して評価した。腹部の筋の疲労を防ぐためにトライアル間に最低 20 秒の休憩を挟んだ(Fig. 5)。



Fig. 1. Subject performing abdominal hollowing (AH) with verbal and tactile feedback. AH with verbal and tactile feedback in the supine position (A) and standing position (B).

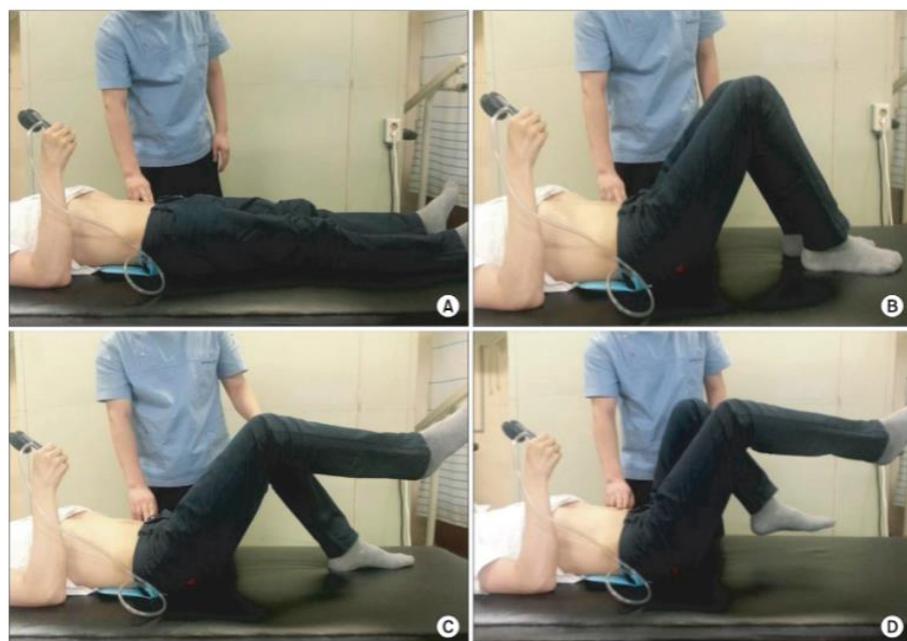


Fig. 2. Subject performing abdominal hollowing (AH) with pressure biofeedback. AH with pressure biofeedback in the supine position (A) and supine hook lying position (B). AH with pressure biofeedback in the single leg slide with the contralateral leg supported position (C) and unsupported position (D).

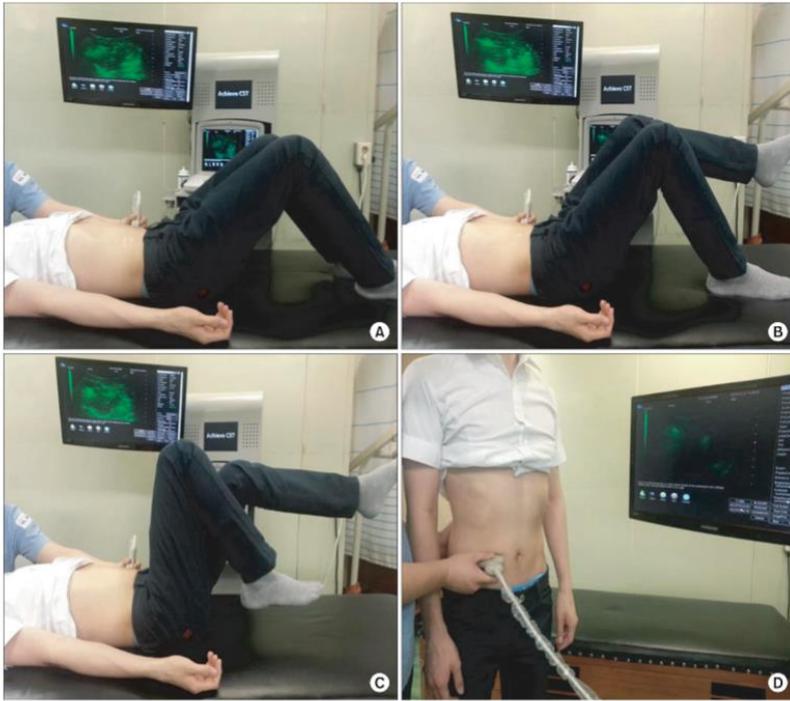


Fig. 3. Subject performing abdominal hollowing (AH) with real-time ultrasound biofeedback. AH with real-time ultrasound biofeedback in the supine hook lying position (A), in the single leg slide with the contralateral leg supported position (B) and unsupported position (C), and in the standing position (D).

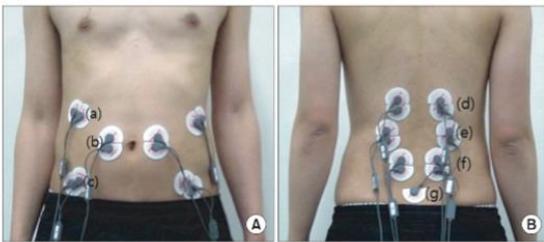


Fig. 4. Positions of surface electrodes: (A) ventral side and (B) dorsal side. (a) External oblique abdominals, (b) rectus abdominis, (c) transverse abdominus - internal oblique abdominals, (d) thoracic erector spinae, (e) lumbar erector spinae, (f) multifidus, (g) ground electrode.



Fig. 5. Stair-climbing and recording electromyography activities with or without abdominal hollowing.

RESULTS

- ・ AH をしてからの階段昇降は AH なしよりにより、MF と TrA-IO はより強く働いた(Fig.6)。
- ・ しかし、他の筋については有意差が無かった(Table 1)。
- ・ 体幹のローカル筋とグローバル筋の活動の比を計算したものを Table 2 に要約した。
- ・ 体幹のローカル筋/グローバル筋の活動比は AH ありの階段昇降でより高く、TrA-IO/EO は有意に高かった($p < 0.05$)。

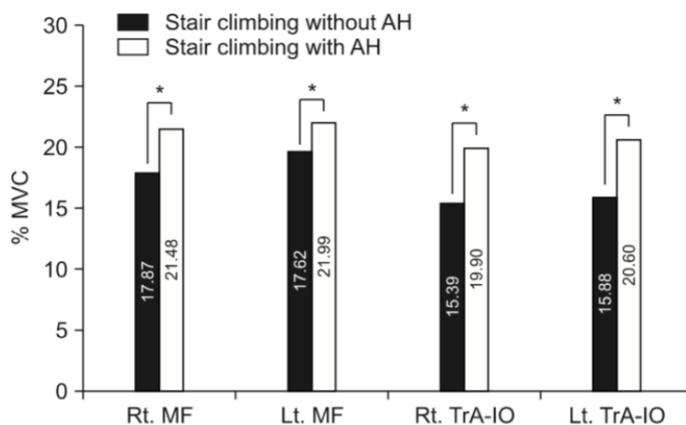


Fig. 6. Trunk muscle activities during stair climbing with or without abdominal hollowing (AH). Stair climbing with AH resulted in significantly more recruitment of the multifidus (MF) and transverse abdominus - internal oblique abdominal muscles (TrA/IO). * $p < 0.05$. MVC, maximal voluntary contraction; Rt., right; Lt., left.

Table 1. Electromyographic activities of trunk muscles during stair climbing with or without AH

Muscle		Activity of muscle (%MVC)		p-value
		Without AH	With AH	
MF	R	17.87±9.35	21.48±12.55	0.005 ^{a)}
	L	17.62±6.45	21.99±10.99	0.018 ^{a)}
LES	R	17.13±7.95	18.02±7.77	0.080
	L	17.65±6.60	18.61±5.61	0.082
TES	R	17.52±7.13	18.39±6.77	0.189
	L	18.87±13.38	19.27±11.93	0.564
TrA-IO	R	15.39±11.46	19.90±11.17	<0.001 ^{a)}
	L	15.88±9.24	20.60±9.02	0.002 ^{a)}
EO	R	8.76±4.87	10.14±3.23	0.133
	L	10.47±5.90	12.22±3.23	0.054
RA	R	6.67±4.42	6.93±4.01	0.556
	L	8.28±3.94	8.61±3.88	0.528

Values are presented as mean±standard deviation.

MVC, maximal voluntary contraction; AH, abdominal hollowing; R, right; L, left; MF, multifidus; LES, lumbar erector spinae; TES, thoracic erect spinae; TrA-IO, transversus abdominis and obliquus internus abdominis; EO, obliquus externus abdominis; RA, rectus abdominis.

^{a)}p<0.05 significantly different between stair climbing with and without abdominal hollowing according to paired t-test.

Table 2. Local muscle to global muscle activity ratios during stair climbing with or without AH

Ratio of average muscle activity		Without AH	With AH	p-value
MF/TES	R	1.41±0.61	1.43±0.25	0.899
	L	1.56±0.08	1.71±0.59	0.418
TrA-IO/EO	R	1.86±1.41	2.58±2.38	0.004 ^{a)}
	L	1.60±1.14	2.44±1.64	0.017 ^{a)}
TrA-IO/RA	R	3.42±1.79	3.51±1.58	0.759
	L	2.87±1.10	2.88±1.33	0.977

Values are presented as mean±standard deviation.

AH, abdominal hollowing; R, right; L, left; MF, multifidus; TES, thoracic erect spinae; TrA-IO, transversus abdominis and obliquus internus abdominis; EO, obliquus externus abdominis; RA, rectus abdominis.

^{a)}p<0.05 significantly different between stair climbing with and without abdominal hollowing according to paired t-test.

私見・明日への臨床アイデア

・勤務先の施設では介護士による歩行訓練を行うことがあるが、筋の促通を目的にする場合には階段昇降の方がより適切であると考えられる。セラピストがAHを行ってから介護士に階段昇降訓練を行ってもらうことで機能の向上を目指すのも有効と考える。

職種 理学療法士
