

014 腹横筋収縮トレーニング時間による 腹横筋筋厚の経時的変化

○桜庭 雛子¹⁾、石田 学¹⁾、木野 達朗¹⁾、山口 礼美¹⁾、
矢部 綾子¹⁾、秋吉 直樹²⁾、山下 剛司(MD)²⁾

1) 医療法人社団淳英会 おゆみの整形外科クリニック

2) 同 おゆみの中央病院

【目的】近年、体幹の安定性・姿勢の改善・腰痛予防には腹横筋が重要とされ、腹横筋トレーニングはリハビリテーションに取り入れられている。しかし効果的なトレーニング時間については明確にされていない。そこで本研究では、腹横筋の筋厚は腹部引き込み運動(以下、Draw-in)のトレーニング時間による経時的変化があるのかを検証することを目的とした。

【方法】対象は健常成人女性12名(年齢 25.0 ± 5.6 歳、身長 157.3 ± 3.6 cm、体重 53.5 ± 5.8 kg)とした。Draw-in施行時の肢位は背臥位で骨盤中間位とし、股関節・膝関節屈曲位とした。口頭指示は「楽なリズムで呼吸を行い、息を吐くときに臍を引っ込めて下さい。ただし肩などに力が入らないようにし、息を吐く時は無理に吐ききらなくて構いません。」と統一し、5分間行った。測定部位は先行研究に従い、背臥位で上前腸骨棘と上後腸骨棘を結んだ上前腸骨棘側の1/3の点と、床と平行な直線上で肋骨下縁と腸骨稜の midpoint とした。筋厚の測定は1分毎に安静呼吸時の呼気終末期で5回測定し、平均値を算出した。機器は超音波画像診断装置(シーメンス・ジャパン株式会社製 ACUSON P300)を使用した。統計処理は一元配置分散分析および多重比較検定(Bonferroni)を用いて測定前の筋厚と1分毎の筋厚を比較した。有意水準は5%未満とした。

【説明と同意】ヘルシンキ宣言に基づき研究方法を説明した後、書面にて同意を得た。

【結果】測定前の筋厚 5.5 ± 1.3 mm、1分後の筋厚 5.4 ± 1.0 mm、2分後の筋厚 5.5 ± 1.2 mmより5分後の筋厚 6.1 ± 1.5 mmが有意に増加した($p < 0.05$)。それ以外の時間では有意差はなかった。

【考察】本研究では Draw-in 開始5分後の腹横筋の筋厚が測定前の筋厚より有意に増加した。先行研究には通常呼吸で Draw-in を10回5セット施行し効果を得られなかったものや、吸気(2秒)、呼気(4秒)を20回施行することで筋厚が有意に増加したものがあり、Draw-in を実施する際の強さや時間で効果は異なる。本研究の口頭指示では、効果を得た先行研究よりも腹横筋を収縮させる強さが弱いですが、Draw-in を継続することで筋厚が増加したと考えられる。また、2分後までは対象者の中に外腹斜筋を収縮させていた者や腹筋群の収縮に変化が見られない者の影響により筋厚が減少したと考える。しかし、Draw-in を継続することで腹横筋が賦活され、5分後まで筋厚は増加傾向であった。以上より、楽な呼吸で Draw-in を施行した場合、腹横筋の筋厚が増加するには5分間必要であることが示唆された。

Key words : 腹横筋、トレーニング時間、Draw-in

015 風船膨らまし動作が腹部筋の筋厚に及ぼす影響

—Draw-in と比較して—

○松原 直人¹⁾、高橋 祐也¹⁾、秋吉 直樹¹⁾、川村 悠¹⁾、山中 力²⁾、山下 剛司³⁾

1) 医療法人社団 淳英会 おゆみの中央病院 リハビリテーション部

2) 同 リハビリテーション科

3) 同 整形外科

【目的】 腹部筋の収縮はダイナミックな関節運動を伴わない為、収縮感覚を習得する事が難しいと言われている。また Draw-in を実施した際に高齢者においては口頭説明による指示が難しく、指導を行っても正確に行えていない事を経験する。本研究では、従来の腹部筋エクササイズとして推奨されている Draw-in と比較し、風船膨らまし動作が腹部筋の筋厚に及ぼす影響について検討する事を目的とした。

【方法】 対象は健康成人男性10名(平均年齢23.4 ± 1.9歳)。腹部筋収縮の確認は超音波診断装置(LOGIQ Book XP GE 横河メディカルシステム社製)を使用。課題は背臥位にて安静時呼吸、Draw-in、風船膨らまし動作を実施。動作開始から4秒目を静止画にて保存し、筋厚を測定した。各4試行実施し、その平均値を代表値とした。プローブの位置は上前腸骨棘(以下、ASIS)と上後腸骨棘を結ぶ線のASIS側1/3点を通る床と平行な直線上で、肋骨下縁と腸骨稜間の中心にて腹横筋、内腹斜筋、外腹斜筋を撮像出来る位置とした。解析ソフトはjstatを使用、安静時呼吸とDraw-in、風船膨らまし動作の各筋厚について比較する為、一元配置分散分析及び多重比較法を行い、また Draw-in と風船膨らまし動作の各筋厚の増加率を比較する為に t 検定を行った。有意水準5%未満とした。

【説明と同意】 本研究にあたり、当法人倫理委員会の承認を得た。また、被験者には本研究の目的・方法について十分に説明を行い同意を得た。

【結果】 安静時呼吸と Draw-in、風船膨らまし動作を比較した結果、各腹部筋の筋厚に主効果がみられた。多重比較法の結果、安静呼吸時と比較した Draw-in と風船膨らまし動作では各腹部筋の筋厚増加率に有意差を生じた。(p < 0.01) Draw-in と風船膨らまし動作を比較した結果では有意差は生じなかった。(腹横筋 p=0.061、内腹斜筋 p=0.0084、外腹斜筋 p=0.49)

【考察】 今回の結果から、Draw-in、風船膨らまし動作では安静時呼吸と比べ、努力性呼吸により腹腔内圧が上昇し各筋厚の増加が得られたと考えた。次に Draw-in と風船膨らまし動作に関して、森下らは、Draw-in により腹部筋の収縮が有意に働きやすいと述べており、また田邊らは、Draw-in において抵抗が大きくなるに従い腹部筋に有意な増加が見られたと報告している。以上の事から呼吸に伴う抵抗が増加する風船膨らまし動作は Draw-in と同様に腹部筋の筋厚増加率を大きくする働きがあったと考えられた。

Key words : 風船膨らまし動作、腹部筋、筋厚

016 腰方形筋機能の性差についての検討

○三橋 彩乃、川口 桂蔵、橋川 拓史、寺門 淳

北千葉整形外科 脊椎・スポーツ医科学研究所

【目的】 腰方形筋は腰椎の安定性に重要な役割を果たすとされており、腰方形筋を動員させるためには Side bridge が有効である(McGill et al.)と報告されている。しかし性差による腰椎・骨盤・股関節周囲の形態差が腰方形筋の筋活動に与える影響についての報告は乏しい。そこで本研究では腰方形筋機能の性差に着目して検討し、治療選択の一助とすることを目的とした。

【方法】 対象は健康成人20名(男性10名、女性10名)とした。超音波診断装置を用い、安静時(右側臥位、座位)と試技時(Side bridge 膝伸展位: SBE, Side bridge 膝屈曲位: SBF, Half sitting: HS)に L3/4 高位の右側の腰方形筋を描出した。試技はランダムに各2回行いその平均値を解析に用い、安静時からの筋厚変化率[(試技時筋厚 - 安静時筋厚) × 100 / 安静時筋厚]を算出した。男性と女性の2群に分け、各試技間の性差は対応のない t 検定を用い検討した。各群内における各試技の筋厚変化率の比較はクラスカル・ワーリス検定を用い有意差を認めた場合は多重比較検定を行った。

【説明と同意】 本研究はヘルシンキ宣言を遵守し被験者の同意を得て行った。

【結果】 各試技間の筋厚変化率は男女において有意差は認められなかった。また群内比較においては、女性でのみ HS (15.9 ± 6.0%) と比較し SBE (36.2 ± 0.5%) で有意に筋厚変化率が高くなった。

【考察】 群間比較では男女における各試技間の有意差は認められず、群内比較では女性でのみ HS と比較し SBE において有意差が認められた。HS では骨盤の下方への落下に抗する骨盤挙上トルクの発生が必要であることに對し、SBE では身体の方への落下に抗するために、右肘と右足部を支点に股関節外転、骨盤挙上、体幹側屈、肩関節外転など、より多くのトルクを発生させる必要がある。全身的な筋量が男性の60~80%程度と少ないとされる女性は、前述のトルクを発生させるために他の筋と協調して腰方形筋の動員がより多く求められ、筋厚変化率が高くなったと考えた。本研究より、女性の腰方形筋を動員させるためには3つの試技のうち SBE が最も適していることが示唆された。また、女性においては股関節外転筋や他の筋と協調させることで腰方形筋が動員されやすくなる可能性があることが考えられた。腰方形筋機能の性差を明らかにするために、今後は腰方形筋のみではなく股関節外転筋など他の筋の筋力や筋活動との関係を検討する必要があると考える。

Key words : 超音波画像解析、筋厚、運動療法

017 ブリッジ動作に内転運動・外転運動を加えた場合における大臀筋の収縮動態

○伊田 良太
柏たなか病院

【目的】ブリッジ動作は、腰痛予防体操や変形性膝関節症の患者に対する疼痛緩和を目的とするなどの幅広い治療に活用されている。大臀筋の走行は股関節中心より上1/3が上部繊維、下2/3が下部繊維に分けられ、上部繊維は股関節外転運動時に、下部繊維は股関節内転運動時に機能すると報告されている。このことより、単純に行うブリッジ動作に内転または外転運動を加えることで大臀筋の収縮動態に違いが生じると考えた。動作時の大臀筋の活動については、筋電図を用いた研究にて数多くされている。近年超音波画像診断装置は定量的に筋厚測定する方法として注目されているが、超音波による大臀筋の研究は少ない。そこで今回の研究目的は、超音波画像診断装置を用いてブリッジ動作における大臀筋の収縮動態を明らかにすることとした。

【方法】対象は健康成人男性10名(年齢 27.5 ± 2.9 歳、身長 170.9 ± 3.9 cm、体重 66.0 ± 5.5 kg)とし、筋厚の計測には超音波画像診断装置(TOSHIBA製)を用いた。大殿筋厚の計測箇所は崎濱らの報告にある上後腸骨棘と大転子を結ぶ直線の近位1/4点(P点)、中点(M点)、遠位1/4点(D点)の3点とした。計測方法は左側臥位にて右臀部に3点を記し、背臥位にて膝関節90度屈曲位よりブリッジ動作を行った。計測対象は右側とし、3点をそれぞれ3回計測し平均値を求めた。なお、検査者は一人で行い、事前に十分練習した。内外転運動への抵抗は、ハンドヘルドダイナモメーターを用い、内・外側関節裂隙にあて $100 \sim 110$ Nとした。統計にはFriedman検定を使用し、有意差が認められた場合に多重比較検定を行った。有意水準は5%未満とした。

【説明と同意】ヘルシンキ宣言に基づき、被験者には事前に本研究の趣旨を説明し同意を得た。

【結果】M点とD点において単純なブリッジ動作より内転運動を加えた条件において厚かった。P点に関して有意差は認められなかったものの、同様の傾向が見られた。

【考察】従来、大臀筋の深層繊維は股関節中心より上下によって判別されていた。しかし、筋の走行から股関節中心より腹部側を前部、背部側を後部と位置づけられると考える。今回の計測箇所はすべて後部側よりであったため、内転運動に差が生じたものと推察する。外転運動では設定した抵抗力が強く、大臀筋よりも大腿筋膜張筋等の外転運動を主動とする筋群が収縮したと考えられるため、今後の検討課題としていきたい。

Key words : 大臀筋、超音波、ブリッジ動作

018 自動下肢伸展挙上における体幹筋の評価

○内田 和也¹⁾²⁾³⁾、藤城 吉徳¹⁾、秋吉 直樹¹⁾、川村 悠¹⁾、山中 力²⁾、山下 剛司³⁾

1)医療法人社団 淳英会 おゆみの中央病院 リハビリテーション部
2)同 リハビリテーション科
3)同 整形外科

【目的】自動下肢伸展挙上(Active Straight Leg Raising : 以下 ASLR)は運動療法や評価として用いられ、ベッド上で行えて運動方法が理解しやすい。ASLR 挙上角度変化に伴う体幹筋の活動と主観的評価について報告は少なく、挙上角度により体幹筋の活動に変化があれば、効率よく体幹筋へ介入できると考えた。そこで角度変化に伴う体幹筋の活動と主観的数値の関係を検証した。

【方法】対象は、健康成人男性12名(平均年齢 23.4 ± 1.8 歳)とした。使用器具は汎用超音波画像診断装置(LOGIQ Book XP : GE 横河メディカルシステム社)を使用した。測定肢位は、安静背臥位・左膝関節屈曲90度における、右 ASLR15度・30度・45度とした。測定対象は腹横筋・内腹斜筋・外腹斜筋の安静または挙上後呼気最終域の筋厚とした。測定部位は上前腸骨棘と上後腸骨棘間の上前腸骨棘側3分の1点を通り、床と平行な直線上で、肋骨下縁と腸骨稜間の中点とした。測定手順は、背臥位にて上記筋筋厚を測定した後、右 ASLR を角度毎に同様の方法で3回ずつ測定した。また、挙上しやすさをそれぞれ「1重い～5軽い」(Semantic Differential 法)で主観的評価を行った。各筋筋厚と角度は一元配置分散分析・多重比較を行い、主観的数値はKruskal-Wallis検定を行った。各筋と主観的数値の相関はspearmanの順位相関係数を使用した。有意水準は5%とした。

【説明と同意】本研究は、当法人倫理委員会の承認を得た。また、対象者に十分な説明と同意を得た上、実施した。

【結果】ASLR 挙上角度変化による各筋筋厚は有意差が見られず、各筋筋厚の挙上角度変化と主観的数値にも有意差は見られなかった。安静時と ASLR15・30・45度では全ての角度で主観的数値が優位に上昇した。腹横筋は安静時 4.0 ± 0.8 mm・15度 4.7 ± 1.1 mm・30度 4.5 ± 0.9 mm・45度 4.5 ± 0.8 mm、内腹斜筋は安静時 10.5 ± 2.5 mm・15度 11.6 ± 3.6 mm・30度 11.5 ± 3.2 mm・45度 11.9 ± 3.21 mm、外腹斜筋は安静時 6.7 ± 2.6 mm・15度 6.3 ± 2.0 mm・30度 6.2 ± 2.1 mm・45度 6.0 ± 1.8 mmであった。主観的数値では15度 3.3 ± 0.9 ・30度 2.9 ± 0.9 ・45度 3.4 ± 1.09 であった。

【考察】ASLR 挙上角度変化に伴う体幹筋の変化と主観的数値の関係は見られなかったが、主観的数値では、下肢挙上することで上昇した。今回有意差が見られなかった理由として、骨盤の代償が考えられる。先行研究においても骨盤の肢位についての考察は少ないため、骨盤の代償についても検討していく必要がある。

Key words : 自動下肢伸展挙上、体幹筋、超音波画像診断装置

019 下腿遠位内側における後脛骨筋腱と長趾屈筋腱の交差に関する一考察 ～超音波画像診断装置を用いた下腿における相対的な位置関係の調査～

○中嶋 康之、源 裕介

医療法人社団 錦昌会 千葉こどもとおとなの整形外科

【背景】長趾屈筋腱(以下 FDL 腱)と後脛骨筋腱(以下 TP 腱)は解剖学的に下腿遠位内側で FDL 腱が TP 腱の上方を交差する位置が存在する。この位置関係により、FDL が過剰な収縮を起こすことで TP 腱は両腱の交差位置(以下 Cross Point)にて容易に圧迫され、TP の機能不全を引き起こす。この現象は八木のシンスプリントに関する報告により明らかにされており、臨床では FDL の過剰収縮や Cross Point 及び TP の評価がしばしば必要とされる。しかしながら Cross Point の位置を客観的に示した報告は渉猟した限りでは存在せず、下腿全体から相対的に見てどの位置に存在するかは不明である。

【目的】本研究の目的は超音波画像診断装置を用いて、Cross Point の下腿における相対的な存在位置を明確にすることである。

【対象】対象は平均年齢 25.8 ± 4.9 歳(21歳～36歳)の足関節に既往のない健常人11名(男性5名、女性6名)の22肢を対象とした。本研究の実施にあたり、被験者にはその趣旨を十分に説明し、同意を得た。

【方法】測定には、東芝社製 Nemio XG を用い周波数は12MHzで観察した。測定肢位は背臥位で、足関節肢位は背屈角度 0° 、内反及び外反角度 0° とした。足関節内果よりプローブを短軸に当て、TP 腱と FDL 腱を同時に追い、下腿近位へとプローブを移動させる途中で両腱が交差する位置を Cross Point とし体表にマークした。そして内果からの Cross Point までの距離を計測するとともに脛骨長を100%とし Cross Point の相対的位置を求めた。

【結果】内果より計測した Cross Point の位置は最大9.1cm、最小で5.7cmであり、平均7.9cm($SD \pm 0.8$)の位置に存在した。また相対的位置に関しては平均23%($SD \pm 0.02$)であった。

【考察】Cross Point の位置は個体差があり、これには下腿長の違いや腱の長さが関与していると考えられる。しかしながら Cross Point の下腿における相対的位置は、標準偏差からばらつきは非常に少なく、ほぼ同じ位置関係にいることが示されている。そのため、下腿長に差があっても下腿遠位20%の高さの位置を触診すれば Cross Point の位置を容易に触知することができるということが今回の結果より示された。

Key words : 後脛骨筋腱、長趾屈筋腱、シンスプリント