

スイスポールを用いたカールアップ運動の有効性の検討

鈴木 克彦¹⁾・林 美帆²⁾

The effects of curl-up exercise using a Swiss ball

Katsuhiko Suzuki¹⁾, Miho Hayashi²⁾

Abstract

Regarding effects of curl-up exercise with a Swiss ball, an earlier study reported a comparison of movements between those on the stable surface and on the labile surface in the hip flexion position by analyzing them using electromyographic analysis. This study aims at examination of abdominal muscle activities during curl-up exercise with a Swiss ball in the hip neutral position to examine how to increase the muscle strength of abdominal muscles effectively. Subjects were 13 healthy adult men. As the method used for this study, while subjects were continuing trunk flexion movements in the hip flexion position, hip neutral position, and on-ball neutral position, their surface electromyograms of rectus abdominis, external oblique, rectus femoris, biceps femoris, tibialis anterior, and gastrocnemius were recorded to compare their amounts of muscle activity under the three conditions. No significant difference was found in the amounts of muscle activity between the in hip flexion position and in hip neutral position. In the on-ball neutral position, however, the amounts of muscle activities of rectus abdominis, external oblique, rectus femoris, and tibialis anterior were significantly greater than those with the other two conditions. The curl-up exercise using a Swiss ball in the hip neutral position can be expected to be effective for increasing cooperative muscle activities and muscle strength to control rotating and tilting movements of the thoracic and pelvis on the labile surface.

Key words : Curl-up exercise, External oblique muscle, Rectus abdominis muscle, Surface electromyogram, Stable/ labile

はじめに

腰痛は、生涯で成人の約80%以上が経験するといわれている¹⁾。臨床現場における腰痛の80%以上は、臨床症状と画像所見が合致しない非特異的腰痛であるともいわれ²⁾、活動性を重視した治療戦略が能力障害を減少させることはすでに立証

されている³⁾。腰痛患者は腰部の神経筋制御の欠如により機能的安定性が低下していることが報告されている⁴⁾。脊柱の安定化運動の一つとして、スイスポールや発泡体ロールなど不安定な面を用いたトレーニングがあり、治療運動や腰痛予防運動、体力増進のためのアスレチックトレーニングとしても行われている。スイスポールを使用した

1) 山形県立保健医療大学 理学療法学科
山形県山形市上柳 260 番地
Department of Physical Therapy,
Yamagata Prefectural University of Health Sciences
260 Kamiyanagi, Yamagata-shi, Yamagata, 990-2212 Japan

2) 医療法人セレス さっぽろ神経内科病院
札幌市東区北 21 条東 21 丁目 2-1
Department of Rehabilitation, Sapporo Neurology Hospital
2-1 Kita 21, Higashi 21, Higashi-ku, Sapporo, Hokkaido,
065-0021 Japan

(受付日 2019. 12. 3, 受理日 2020. 4. 8)

(早期公開日 2020. 12. 10)

運動効果のエビデンスは、ボール上での不安定面での運動とベッドや床上での安定した面での体幹スタビリティ運動において腹筋群の筋活動量を比較した検討により報告されている⁵⁻¹¹⁾。

腰痛に対する腹筋トレーニングの初歩段階としてカールアップ運動がある¹²⁾。伝統的な方法は、股関節屈曲 45°、膝関節屈曲 90°の背臥位で両手を後頭部に組んだ姿勢から肩甲骨が接地面から離れるまで体幹を屈曲する運動である。スイスポールを使用する方法として、ボール上に腰背部を置いて、開始肢位が股関節中間位の方法と一般的なカールアップ同様の股関節屈曲位の方法が行われている^{5, 12)}。股関節屈曲位のカールアップにおけるスイスポールの効果を筋電図解析した報告はあるが^{5, 9)}、股関節中間位のカールアップについては明らかではない。本研究の目的は、スイスポールを使用した股関節中間位のカールアップ運動中の腹筋群の筋活動量を安定面の運動と比較して、腰痛患者の治療運動の前段階として腹筋群の効果的な筋力増強を検討することである。

対象および方法

対象は、健常成人男性 13 名(年齢 21.5 ± 1.0 歳、身長 173.4 ± 5.9 cm、体重 64.6 ± 4.7 kg; 平均 ± 標準偏差)とした。除外基準は、腰部・背部・頸部に痛みや違和感を既往もしくは現在有していること、その他の整形外科的疾患および中枢神経疾患を既往もしくは現在有していることとした。また、課題のカールアップ運動が不可能もしくは運動中に腰椎前弯が過剰なカーブになることが確認された場合、または体幹を屈曲してなんらかの痛みもしくは違和感が出現した場合は直ちに中止し、対象から除外した。

課題は、両手を後頭部に置き体幹を屈曲するカールアップ運動を接地面から肩甲骨下角が離れるところで 6 秒間保持する運動とした¹³⁾。対象者には頸部屈曲および肩関節内転をせず肩関節 90°外転位を保持しながら体幹を屈曲するよう指示した。運動中の肩甲骨下角の離床は研究者が徒手的に確認し、その直後より記録を開始した。測定はカールアップ課題を 5 秒間の休憩を挟んで 3 回実施した。

スイスポール(セラボール、アビリティーズケ

アネット)の空気圧は、対象者が座り、股関節屈曲 90°、内・外転および内・外旋 0°、膝屈曲 90°になるように設定した¹³⁾。カールアップ運動の開始肢位は、ベッド上で膝屈曲 90°となる股関節屈曲位(屈曲位条件)、体幹を台上に置いて股屈曲・伸展 0°、膝屈曲 90°(中間位条件)、体幹をスイスポール上に置いて股屈曲・伸展 0°、膝屈曲 90°(中間位ボール条件)の 3 条件とした(図 1)¹³⁾。中間位ボール条件の開始時は頭部のみベッド上に置いた。すべての対象者に 3 条件の課題を無作為な順番で実施した。なお、中間位ボール条件は、不慣れな場合にカールアップ運動中にボールがわずかに動くことがあるため、研究者が被験者の近くで介助や運動の指導を行い、ボールから転落する危険がないことを確認した。被験者が安全にボール上のカールアップ運動を行うことができることを確認後、測定を開始した。

筋電図測定には、表面筋電計(BIOTOP 6R12、NEC; プリアンプ、ダイヤモンドカルシステム)を用いた。筋電図データは、サンプリング周波数 1,000 Hz、周波数帯域 5 ~ 500 Hz として導出した。表面電極(BLUE SENSOR NF-50-K、MEDICOTEST)は十分な前処置を行った後に、腹直筋、外腹斜筋、大腿直筋、大腿二頭筋、前脛骨筋、腓腹筋外側頭の筋腹中央にそれぞれ電極間距離 3 cm として筋線維に平行となるように貼付した¹³⁾。表面電極の貼付位置¹⁴⁾は表 1 に示し、すべて右側とした。基準電極は右側の膝蓋骨中央に貼付した。

6 秒間のカールアップ課題運動中の筋電図波形は全波整流波形にしたのち、動作終了前 2 秒間の積分筋電図を算出した^{5, 13, 15, 16)}。標準化を行うため、徒手筋力検査法に従い最大抵抗に抗した最大等尺性収縮の 2 秒間の筋電図波形を全波整流と積分筋電図を事前に記録しておき、最大随意収縮(MVC: maximal voluntary contraction)の積分筋電図に対する課題運動時の積分筋電図の割合を筋活動量(%MVC)とし、それぞれの測定筋で算出した。各条件それぞれ 3 回の測定を行い、3 回の筋活動量の平均値を代表値とした。

統計処理は、3 条件における各筋の筋活動量の違いを比較するため、Shapiro-Wilk 検定、反復測定分散分析を用いた後、多重比較検定は Tukey 法を用いて検討した。有意水準はすべて 5%とした。統計処理には R2.8.1 (CRAN、freeware) を使用

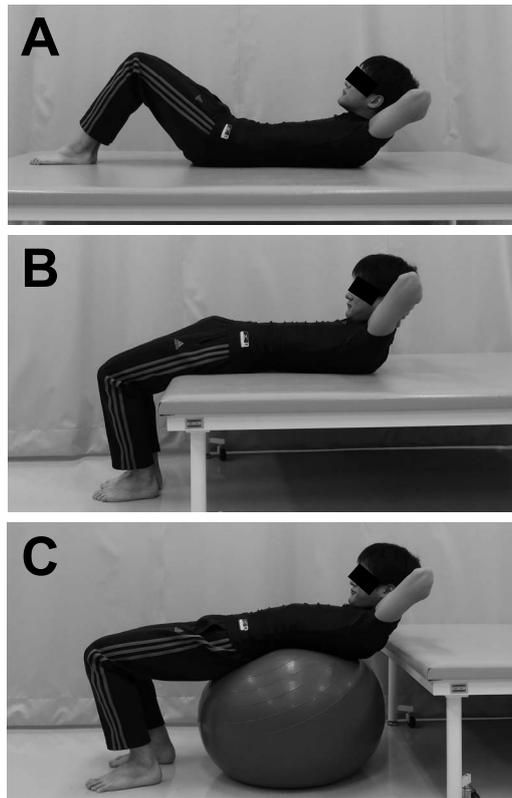


図1 本研究における3つの異なるカールアップ運動

A: 屈曲位条件; マット上で股関節 45° 屈曲位, 膝関節 90° 屈曲位, B: 中間位条件; ベッド上で股関節屈曲・伸展 0° (中間位), 膝関節 90° 屈曲位, C: 中間位ボール条件; スイスボール上で股関節中間位, 膝関節 90° 屈曲位

表1 表面電極の貼付位置

腹直筋	白線より2横指外側の臍部レベル
外腹斜筋	腸骨稜頂点と上前腸骨棘の中間点より2~3横指上部
大腿直筋	膝蓋骨上縁と上前腸骨棘を結んだ中間点
大腿二頭筋	坐骨結節と腓骨頭を結んだ中間点
前脛骨筋	脛骨粗面より4横指遠位部、脛骨稜より1横指外側
腓腹筋外側頭	膝窩皮線より5横指遠位部でふくらみ外側

表面電極はすべて右側の筋腹中央に電極間距離 3 cm として筋線維に平行となるように貼付した。

した。

倫理的配慮

本研究の実験は本学運動学実習室で実施した。被験者の募集は共著者の林(旧姓 山崎)美帆が本学学部生に参加協力の依頼を行い、同共著者から本研究の意義、目的、方法等を口頭と文書により参加希望者に対して十分な説明のうえ自由意思に基づいて署名による承諾を得る方法とした。参加承諾後、いかなる期間においても研究参加の中止および撤回が可能であること、本研究に参加しなくても学習評価等には影響がないことが保証さ

れていることを説明した。

心身への負担や転落のリスクについて、今回の筋電図は表面電極を皮膚上に貼付する非侵襲的な測定方法であり、実験中の皮膚の露出は最小限であること、今回はベッドおよびスイスボール上の3条件のカールアップ運動をそれぞれ3回ずつ6秒間保持する課題であり筋疲労を発生させる運動強度ではないこと、課題のカールアップ運動が不可能もしくは運動中に腰椎前弯が過剰なカーブになることが確認された場合、または体幹を屈曲してなんらかの痛みもしくは違和感が出現した場合は直ちに中止し対象から除外すること、ボール上で行うカールアップ運動では転倒の危険性がない

表 2 3つのカールアップ運動における腹筋群・下肢筋の筋活動比率（最大筋収縮に対する割合：％）

	屈曲位条件	中間位条件	中間位ボール条件
腹直筋	31.3±15.0	40.0±23.3	60.8±22.3*
外腹斜筋	15.2±6.3	17.0±8.5	45.4±11.5*
大腿直筋	1.1±1.2	0.9±0.4	6.4±2.2*
大腿二頭筋	1.7±0.5	1.9±0.9	2.1±0.7
前脛骨筋	1.4±0.3	1.9±0.7	8.4±5.9*
腓腹筋外側頭	5.5±2.0	5.0±2.2	5.9±2.6

数値は、平均値±標準偏差を示す。

* : 屈曲位条件および中間位条件 vs 中間位ボール条件との間に有意差を認める (p<0.05)

ことを確認したのちに測定を行うこと、1回の実験には準備を含めて40～60分間を必要とすることを説明した。

被験者から本人の実験データの開示を求められた場合は開示に対応した。被験者の個人情報の取得は必要最小限とした。研究データの保管は被験者を匿名化したうえで外部大容量記憶装置に記録し、筆頭者が本学研究・倫理指針に則り適切に保管するものとした。

結 果

3条件における腹筋群と下肢筋の筋活動量を表2に示す。

腹筋群については、腹直筋と外腹斜筋ともにベッド上の屈曲位条件、中間位条件は有意な差はなかったが、スイスポール上の中間位ボール条件は有意に高値（腹直筋：1.5～2.0倍、外腹斜筋：2.5～3.0倍）を示し、最大収縮の約60%であった。下肢筋については、大腿直筋と前脛骨筋が屈曲位条件と中間位条件では有意な差は認めなかったが、中間位ボール条件では有意に高値（大腿直筋：約6倍、前脛骨筋：約4倍）を示したが、最大収縮の10%以下であった。大腿二頭筋と腓腹筋外側頭は3条件間で有意な差はみられなかった。

考 察

今回のカールアップ運動は、開始から肩甲骨下角が接地面から離れるまでの体幹屈曲運動であり、腹筋群（腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋）の強い収縮により、骨盤の後傾を伴い腰椎前弯のカーブを平坦にする作用がある¹⁷⁾。同時に大殿筋の受動的な張力が増加することで骨盤後傾を補助す

ることが報告されている¹⁷⁾。股関節と膝関節の屈曲・伸展角度に関わらず股関節屈筋の筋活動は低値であることが示されている¹⁸⁾。腹筋群の中等度弱化した者は、開始直後から股関節屈筋が優位に活動するため、骨盤と体幹を起す際に過度な骨盤前傾と腰椎前弯がみられると報告されている¹⁷⁾ことから、効果的な腹筋群の筋力増強は重要である。

本研究では、安定した面上の屈曲位条件と中間位条件の間において、腹直筋と外腹斜筋および下肢筋群の筋活動量に差はみられなかった。屈曲位条件と中間位条件の開始肢位では、腰椎・骨盤・股関節と足関節の関節角度が異なり、屈曲位条件に比べて中間位条件は腰椎前弯、骨盤前傾、股関節伸展、足関節背屈角度が大きくなるため、腹直筋、外腹斜筋、大腿直筋、腓腹筋は伸張位となり、大腿二頭筋と前脛骨筋は短縮位となる。しかし、2つの条件間の筋活動量に差がみられなかったことから、腰椎・骨盤・股関節と足関節の関節角度の違いによる影響でないことが分かった。一方、スイスポール上のカールアップ運動における屈曲位条件と中間位条件の筋活動の差異は先行研究⁹⁾において報告されており、外腹斜筋では筋電図学的な差は認めなかったが、腹直筋の下部線維（臍部より5cm下部）においては中間位条件と比較して1.5倍の筋活動増加を報告している。したがって、屈曲位条件と中間位条件の開始肢位の違いは、ベッド上ではみられないが、ボール上では中間位条件により腹直筋の筋活動が高まることから、ボール特有の効果と考えられる。さらに今回の結果より、中間位ボール条件と中間位条件のカールアップ運動でボールの有無による筋活動を比較したところ、ボール上の運動により腹直筋で1.5倍、外腹斜筋で2.5倍の筋活動量の増加が示され、ス

イスボール上の不安定な表面でカールアップ運動をすることにより外腹斜筋および腹直筋の筋活動量が増加することが明らかとなった。

ボールは回転と弾性を持つ道具である。ボール運動での運動中心がボールの回転軸に合えば静止するが、合わなければ回転する。また、ボールに加わる力は反発力を発生する力学的特性を持つ。カールアップ運動のほかの体幹スタビリティー運動についてもボールを用いると腹筋や脊柱筋の筋活動量増加と筋力改善に優れていることが筋電図研究によって報告されている⁵⁻¹¹⁾。ボールの力学的特性からボール運動は、運動制御としての運動系と知覚系を賦活することに優れ、運動学習の過程で認知系の関与が大きくなると考えられている¹⁹⁾。今回、中間位ボール条件は、他の2条件と比較して腹直筋が1.5～2.0倍、外腹斜筋が2.5～3.0倍の筋活動量増加を認めた。さらに、ボール上での体幹屈曲運動に伴うボールの移動は観察されなかったが、骨盤および胸郭が回旋および傾斜運動を生じることが観察されたことから、不安定な表面ではバランスを制御しながら運動をすることが筋活動量の増加につながっていることが予測された。外腹斜筋は下位8肋骨の外側から起こり、下部線維は腸骨稜前部に停止し、上部・中部線維は腱膜に移行して白線を形成し、単径靭帯を形成する。主に体幹の屈曲、反対側への回旋、同側の側屈の作用を有する^{20, 21)}。腹直筋は全腹壁に広がり、恥骨稜および恥骨結合上の靭帯から胸郭下部(第5-7肋骨)に付着し、白線によって左右の筋を分割し、外・内腹斜筋および腹横筋の腱膜で形成する鞘に包まれる。主な作用は体幹の屈曲であり、回旋と側屈の関与はわずかである。したがって、骨盤や胸郭の回旋を制御するために外腹斜筋の筋活動を増加させ、骨盤の前・後傾を制御するために腹直筋と外腹斜筋の筋活動が増加したためと考えられる。

佐藤¹⁹⁾はボール運動の効果として、①脊髄レベルにおける求心性インパルスが増加することで関節の同時収縮を促通する、②体幹深層筋の反射的活動を増加させ姿勢安定機構を活性化する、③個別の筋活動量が高まり活動に参加する筋量が増加することを示唆している。一方、慢性腰痛患者は腰部の神経筋制御の欠如により機能的安定性が低下していることが報告されている⁴⁾。これらの

ことから、イスボールの力学的特性を用いたカールアップ運動が腰部の運動系と知覚系の賦活を高め、慢性腰痛の軽減や予防に期待できることが示された。

また、今回の実験では中間位条件に比べて中間位ボール条件で大腿直筋が約6倍、前脛骨筋が約4倍の筋活動量増加を示した。その理由として、体幹の屈曲運動により運動中心が尾側へ移動するため、ボール本体も尾側に転がりやすくなる動きを制御したために、大腿直筋と前脛骨筋の筋活動量が増加したと推測した。以上のことから、イスボール上のカールアップ運動は、筋出力の増大効果に加え、胸郭と骨盤を制御する筋群が協調的に活動する質的な効果のあることが示唆された。

腹筋は外腹壁の表層に外腹斜筋、中間層に内腹斜筋、最も深層に腹横筋で形成され、これらの筋の腱膜が腹直筋鞘前葉と後葉を形成する¹⁸⁻²¹⁾。腹横筋は腹圧の上昇、胸腰筋膜の緊張、仙腸関節、恥骨結合の圧迫作用による腰椎骨盤領域の安定化に関与する²⁰⁾。また、慢性腰痛者の多くは、腹横筋の筋活動量の低下、筋活動開始時間の遅延を認めることが報告されている²¹⁾。したがって、カールアップ運動時の腹横筋の動態を観察することは、慢性腰痛者の臨床応用をするうえでは重要である。腹横筋は深層のため表面筋電図では記録できないため、超音波診断装置のエラストグラフィ機能を用いて動態を観察することを今後の課題とする。

結 論

カールアップ運動による腹直筋と外腹斜筋の筋活動量を増大する方法として、ベッド面で実施するよりイスボールなどの不安定な表面で、かつ股関節を中間位とした姿勢で実施するほうが効果的である。ボール上のカールアップ運動は、筋力の増大だけでなく、胸郭および骨盤の回旋・傾斜運動を制御する筋群が協調的に筋収縮する効果も期待することができる。

本論文の「対象および方法」は、平成19年度理学療法学科卒業研究¹³⁾の「方法」に基づいている。共著者の林美帆が卒業研究¹³⁾として研究計画の立案、実験およびデータ解析の実施、結果

の解釈、卒業論文の執筆を担当した。筆頭者は指導教員として研究計画の立案・実験・データ解析・結果解釈・卒業論文の指導を担当した。

本論文の「結果」は卒業研究¹³⁾のデータを見直したのち再計算し、新たに統計解析を実施した記述である。本論文の「はじめに」、「考察」、「結論」の内容は、筆頭者と共著者において卒業研究¹³⁾の論理の展開を再考し、筆頭者が本論文のために一から文献を検索して、卒業研究¹³⁾とは全く異なる論理展開として推論および考察内容を新たに記述した。本論文の「倫理的配慮」は今回新たに追加した記述である。「文献」は多くの文献を新たに追加した。

利益相反

本研究に関して、開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Rubin DI. Epidemiology and risk factors for spine pain. *Neurol Clin.* 2007; 25: 353-71.
- 2) 荒木秀明. 非特異的腰痛の運動療法. 東京: 医学書院; 2014. p.2-9.
- 3) Vleeming A, Albert HB, Ostgaard HC, Sturesson B, Stuge B. European guideline for the diagnosis and treatment of pelvic girdle pain. *Eur Spine J.* 2008; 17: 794-819.
- 4) Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J. spinal Disord.* 1992; 5: 383-9.
- 5) Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Phys Ther.* 2000; 80: 564-9.
- 6) Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercise on and off swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86: 242-9.
- 7) Lehman GJ, Hoda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a swissball. *Chiropr Osteopat.* 2005; 13: 1-8.
- 8) Norwood JT, Anderson GS, Gaetz MB, Twist PW. Electromyographic activity of the trunk stabilizers during stable and unstable bench press. *J Strength Cond Res.* 2007; 21: 343-7.
- 9) Sternlicht E, Rugg S, Fujii LL, Tomomitsu KF, Seki MM. Electromyographic comparison of a stability ball crunch with a traditional crunch. *J Strength Cond Res.* 2007; 21: 506-9.
- 10) Kong YS, Park S, Kweon MG, Park JW. Change in trunk muscle activities with prone bridge exercise in patients with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci.* 2016; 28: 264-8.
- 11) Arab AM, Shanbehzadeh S, Rasouli O, Amiri M, Ehsani F. Automatic activity of deep and superficial abdominal muscles during stable and unstable sitting positions in individuals with chronic low back pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2018; 22: 627-31.
- 12) Kisner C, Colby LA (著), 黒澤和生 (日本語版監修). *Therapeutic Exercise 6th 最新運動療法大全 第6版 II 実践編.* 東京: ガイアブックス; 2017.
- 13) 山崎美帆. 治療用ボールを用いた体幹屈曲動作における腹部と下肢の筋活動. 平成19年度理学療法学科卒業論文. 2008: 109-14.
- 14) Perotto AO (著), 柏森良二 (翻訳). *筋電図のための解剖ガイド 四肢・体幹 (第3版).* 新潟: 西村書店; 1997.
- 15) 米国保健福祉省公衆衛生局疾病予防センター国立産業安全保険研究所 (著), 瀬尾明彦, 小木和孝 (監訳). *表面筋電図の人間工学応用.* 神奈川: 労働科学研究所出版部; 2006.
- 16) 木塚朝博, 増田正, 木竜徹, 佐渡山亜兵. *バイオメカニズム・ライブラリー表面筋電図.* 東京: 東京電機大学出版; 2009.
- 17) Neumann DA (著), Andrew PA, 有馬慶美, 日高正巳 (監訳). *筋骨格系のキネシオロジー (原著第3版).* 東京: 医歯薬出版; 2018.
- 18) Escamilla RF, Babb E, DeWitt R, Jew P, Kelleher P, Burnham T, Busch J, D'Anna K, Mowbray R, Imamura RT. Electromyographic analysis of traditional and nontraditional abdominal exercises: implications for rehabilitation and training. *Phys Ther.* 2006; 86: 656-71.
- 19) 佐藤房郎. 体幹に対するボールセラピー. *理学療法.* 2006; 23: 1515-23.
- 20) Schunke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K (著), 坂井建雄, 松村讓兒 (監訳).

プロメテウス解剖学アトラス 解剖学総論/運動器系 第3版. 東京: 医学書院; 2017.
21) Richardson C, Hodges P, Hides J (著), 齋藤昭

彦 (訳). 腰痛に対するモーターコントロールアプローチ 腰椎骨盤の安定性のための運動療法. 東京: 医学書院; 2008.

要 旨

〔目的〕 スイスボールを用いたカールアップ運動の効果は、股関節屈曲位のカールアップ運動において安定面と不安定面の運動を筋電図解析により比較した報告がある。本研究の目的は、ボールを用いた股関節中間位のカールアップ運動における腹筋の筋活動を調べ、腹筋群の効果的な筋力増強を検討することである。〔方法〕 対象は、健常成人男性 13 名とした。方法は、股関節屈曲位、中間位、ボール上の中間位での 3 条件の開始姿勢から肩甲骨下角を離床する体幹屈曲（カールアップ）運動を保持している間の腹直筋、外腹斜筋、大腿直筋、大腿二頭筋、前脛骨筋、腓腹筋の表面筋電図を記録し、3 条件での筋活動量を比較した。〔結果〕 屈曲位条件と中間位条件での筋活動量の比較は有意差を認めなかった。しかし、中間位ボール条件は、他の 2 条件と比較して腹直筋が 1.5 ～ 2.0 倍、外腹斜筋が 2.5 ～ 3.0 倍、大腿直筋が約 6 倍、前脛骨筋が約 4 倍の筋活動の増加を認めた。〔考察〕 スイスボールでの股関節中間位のカールアップ運動は、不安定な表面で胸郭および骨盤の回旋・傾斜運動を制御するための協調的な筋活動と筋張力の増大に効果的であることが期待できる。

キーワード: カールアップ運動、外腹斜筋、腹直筋、表面筋電図、安定/不安定

