

# ブリッジ動作訓練時における股関節外転角度の違いが 股関節周囲筋の筋活動に与える影響

馬場 敬子<sup>1</sup>・横山 茂樹<sup>2</sup>・根地嶋 誠<sup>3</sup>・吉田 敬<sup>1</sup>

**要 旨** ブリッジ動作訓練において、より効率の良い肢位を検討するために、股関節外転角度の違いが股関節周囲筋の筋活動に及ぼす影響について調査した。対象は健常男性14名とし、大殿筋・中殿筋・大腿筋膜張筋の筋活動について表面筋電計を用いて導出した。ブリッジ動作の肢位は足部を揃えた位置（閉脚位）、股関節外転0度（中間位）、股関節外転20度（開脚位）で行った。その結果、股関節外転20度では中殿筋・大腿筋膜張筋の筋活動量は有意に増加し、変化率では中殿筋が最も大きかった。これらの結果から、ブリッジ動作訓練において股関節を外転させることにより、股関節周囲筋、特に中殿筋の筋活動が最も増加することがわかった。

長崎大学医学部保健学科紀要 17(1): 31-35, 2004

**Key Words** : ブリッジ動作, 股関節周囲筋, 筋電図

## はじめに

変形性股関節症において、股関節周囲筋の筋力低下はトレンデレンブルク歩行、大殿筋歩行等の跛行を引き起こし、患者の移動能力や日常の活動量を低下させる一因となり得る。これに対して股関節周囲筋の筋力増強訓練に関する方法は数多くあり、closed kinetic chain (CKC) やopen kinetic chain (OKC) による方法も紹介されている。

股関節周囲筋のCKC訓練に関して、片脚立位時に遊脚側の下肢を外転させるかもしくは骨盤を挙上させる動作により、立脚側の中殿筋・大腿筋膜張筋の筋活動が増加したという報告や<sup>1)</sup>、踏み台昇降訓練において踏み台の位置や高さが大殿筋、中殿筋、大腿筋膜張筋の筋活動に影響を及ぼしているという報告がある<sup>2)</sup>。一方、OKC訓練では股関節内旋を組み合わせた外転筋力は筋張力の発揮に有利であることや<sup>3)</sup>、股関節外転運動を側臥位と立位、股関節伸展運動を腹臥位と立位にて重錘負荷を用いて比較した結果、立位では重錘負荷しても大殿筋、中殿筋の筋力増強効果が少なかったという報告がある<sup>4)</sup>。このように訓練の条件設定は肢位や運動の種類、負荷のかけ方などによりその効果もさまざまである。

今回の運動課題であるブリッジ動作は、歩行能力の向上や歩行時の安定性獲得を目的に股関節周囲筋の筋力強化や筋収縮の促通法として臨床で広く利用されており、これまでにもブリッジ動作時の筋活動に関する報告もなされている。市橋らによると<sup>5)</sup> 各種ブリッジ動作中の大殿筋・中殿筋・大腿筋膜張筋・大内転筋の筋活動と、徒

手筋力検査法（以下、MMTと略す。）にて3レベルのそれを比較した結果、両脚ブリッジの筋活動量は20%以下の低い筋活動だったが、片脚ブリッジではMMT3レベル以上の筋活動が得られたと報告している。また栗田らによると<sup>6)</sup> 軽度開脚位におけるブリッジでは大殿筋の活動が大きく、腹直筋・背筋群の筋活動は認められなかったが、閉脚でのブリッジは軽度開脚位と比べ大殿筋の活動は小さく、背筋群の活動は大きく記録されたと報告している。このように筋電図を用いた筋活動の比較は検討されてきているが、股関節外転角度の変化による股関節周囲筋の筋活動への影響は明らかにされていない。

そこで今回、ブリッジ動作時において最も効率の良い肢位を検討することを目的とし、股関節外転角度の違いが股関節周囲筋の筋活動に与える影響について調査したので報告する。

## 方 法

### (1) 対象

対象は下肢や体幹に疾患のない健常男性14名とした。平均年齢 $24.4 \pm 3.0$ 歳、平均身長 $169.3 \pm 6.7$ cm、平均体重 $63.6 \pm 6.8$ kgであった。

### (2) 測定方法

表面筋電計は日本電気三栄社製マルチテレメーター511を用いて、大殿筋・中殿筋・大腿筋膜張筋の3筋を対象とした。各筋の測定部位について、大殿筋は大転子と仙椎下端を結ぶ線上で外側1/3から二横指下、中殿筋は腸骨稜と大転子の中点、大腿筋膜張筋は前腸骨棘と大転子の中点とした（図1）。十分な皮膚処置を施行し

1 小江原中央病院

2 長崎大学医学部保健学科

3 長崎大学医学部・歯学部附属病院

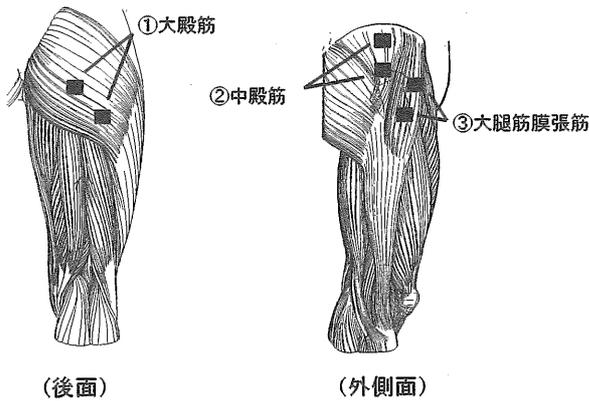


図 1. 電極貼付部位

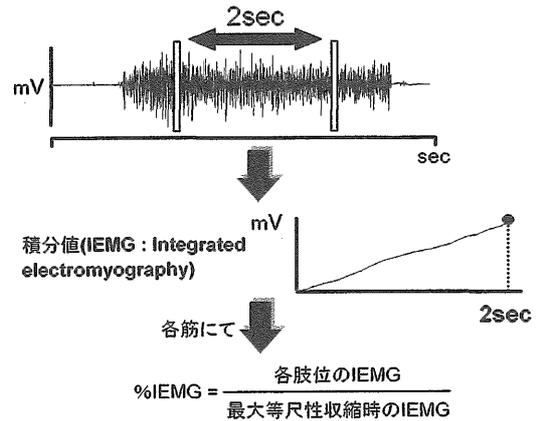


図 3. 積分値および%IEMG算出方法

た後、各筋の筋腹に電極中心距離 2 cm で皿電極を貼り付け、動作時における筋電波形を導出した。また、アースは脛骨粗面とした。導出された波形は AD 変換器を通して、パーソナルコンピュータに取り込んだ。

(3) 測定条件

測定筋は右側の大殿筋・中殿筋・大腿筋膜張筋とし、次の 4 条件における各筋の筋活動を観察した (図 2)。

- 1) ダニエルズ MMT 5 レベルの測定肢位における最大等尺性収縮。
- 2) 股関節 60 度屈曲位、股関節軽度内転位とし、両足部内側を揃えたブリッジ動作 (閉脚位、以下 BC)
- 3) 股関節 60 度屈曲位、股関節外転 0 度とし、両足部を骨盤幅に開いたブリッジ動作 (中間位、以下 BN)
- 4) 股関節 60 度屈曲位、股関節外転 20 度とし、両足部を肩幅以上に開いたブリッジ動作 (開脚位、以下 BO)

とした。いずれの動作も 3 秒間保持させ、3 回ずつ施行した。尚、4 条件の測定順序は無作為とした。

(4) 解析方法

キッセイコムテック社製 BIMUTAS 2 を用い、得られた波形から収縮開始 0.5 秒後から 2 秒間の導出された積分値を算出し、3 回の平均を求めた。次に各筋における最大等尺性収縮で導出された積分値を基準として、そ

れぞれの積分値を正規化し、各筋それぞれで各肢位の %IEMG (Integrated electromyography) を求めた (図 3)。また各肢位の変化の比率をみるために %IEMG を用い、各筋にて (BN-BC)/BN, (BO-BN)/BN, (BO-BC)/BN を行い、変化率を算出した。

(5) 統計学的処理

各筋の %IEMG について肢位の違いによる筋活動の差を比較するため、およびそれぞれの変化率において各筋間の差を比較するために、分散分析および多重比較 (Bonferroni) を用いた。

結 果

(1) 各動作時における %IEMG

大殿筋では (図 4) に示すように、BC: 19.9±12.1%, BN: 19.3±8.9%, BO: 25.5±9.9% であった。BC-BN 間には有意差は認められなかった (p=1.000) が、BO は BN よりも有意に大きかった (p=.017)。

中殿筋では (図 5) に示すように、BC: 6.8±4.9%, BN: 9.9±5.7%, BO: 19.9±8.3% であった。BO が BN や BC よりも有意に大きかった (いずれも p<.0001)。また BN も BC より有意に大きかった (p=.001)。

大腿筋膜張筋では (図 6) に示すように BC: 13.7±16.0%, BN: 20.8±23.9%, BO: 27.8±28.9% であった。BN, BO が BC より有意に大きかった (それぞれ p=.049,

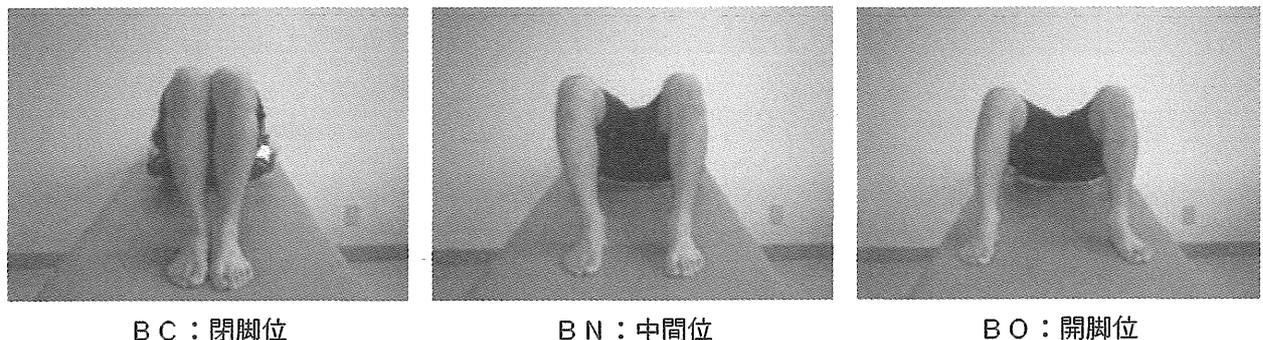


図 2. ブリッジ動作の測定肢位

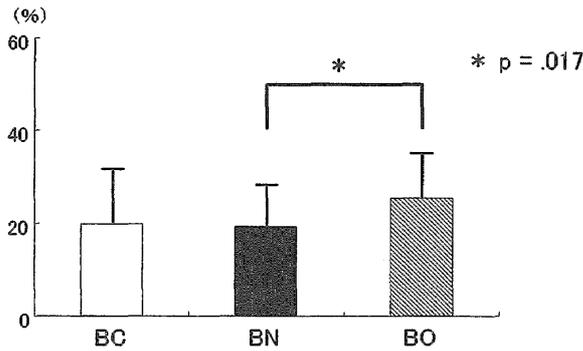


図4. 大殿筋における%IEMG

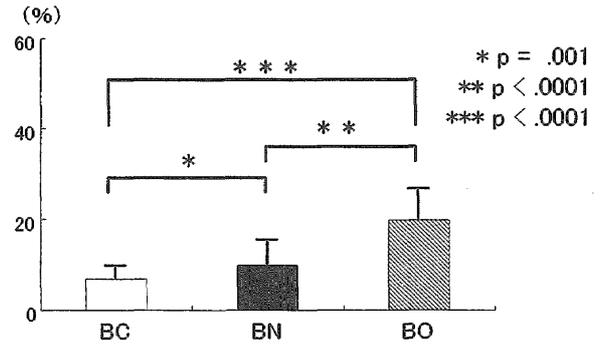


図5. 中殿筋における%IEMG

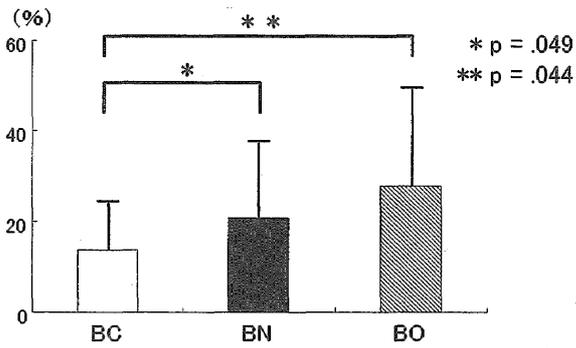


図6. 大腿筋膜張筋における%IEMG

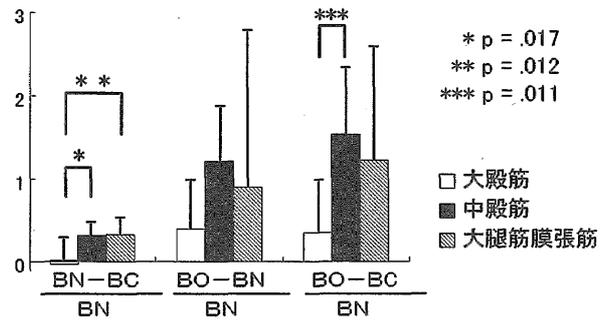


図7. ブリッジ動作別における各筋の変化率

p=.044).

(2) 肢位別間における各筋間の変化率

肢位別間における各筋間の変化率を(図7)に示す。BN-BC/BNにおいて大殿筋は $-0.04 \pm 0.43\%$ 、中殿筋は $0.32 \pm 0.22\%$ 、大腿筋膜張筋では $0.33 \pm 0.27\%$ であった。中殿筋、大腿筋膜張筋は大殿筋よりも有意に大きかった(それぞれ $p=.017$ ,  $p=.012$ )。BO-BN/BNにおいて大殿筋は $0.39 \pm 0.45\%$ 、中殿筋は $1.21 \pm 0.73\%$ 、大腿筋膜張筋は $0.89 \pm 1.51\%$ となった。また、BO-BC/BNにおいて大殿筋は $0.35 \pm 0.57\%$ 、中殿筋は $1.53 \pm 0.74\%$ 、大腿筋膜張筋は $1.22 \pm 1.47\%$ であり、中殿筋は大殿筋より有意に大きかった( $p=.011$ )。

考 察

ブリッジ動作は股関節伸展筋の筋力強化や、股関節周囲筋の同時収縮を促通する方法として一般的によく用いられている。この動作時において股関節外転角度の違いが股関節周囲筋の筋活動に与える影響を把握することにより、目的に応じた効率の良いブリッジ動作の選択に結びつくと考えられる。

今回、各動作時における%IEMGの結果から、大殿筋では中間位よりも開脚位の方が大きく有意差も認められた。大殿筋の筋線維は股関節の肢位によってその作用が異なると言われており、池添らによると<sup>6)</sup>、大殿筋下部線維の筋活動は上部線維よりも股関節外転時が大きいと報告している。今回の研究では電極が下部線維の位置に

貼付していたことから、中間位よりも開脚位の方が筋活動量は増加したと推察される。また中殿筋では開脚位が閉脚位、中間位よりも筋活動量は大きく有意差がみられ、大腿筋膜張筋では中間位、開脚位が閉脚位よりも筋活動量は大きく有意差がみられた。これは股関節では屈曲、外転、外旋位で関節包が弛緩することから、開脚位によるブリッジ動作時に関節包が弛緩することにより、大腿骨骨頭を白蓋に対して求心位に安定させるために股関節外転筋群である中殿筋・大腿筋膜張筋の筋収縮が高まったと推察される。

各ブリッジ動作での変化率において、BN-BC間では中殿筋、大腿筋膜張筋は大殿筋よりも有意に大きかった。しかし、BO-BC間では中殿筋のみ有意差が認められ、大腿筋膜張筋では差はみられなかった。つまり股関節外転角度を増やすことによって筋活動の変化が大きい筋は中殿筋であった。これらのことから、中殿筋は大腿筋膜張筋と比較すると開脚位のブリッジ動作時に骨頭を求心位に保持する作用が大きいと推測された。この作用は肩関節における棘上筋と三角筋(中部線維)の関係に類似している。一般的に棘上筋と三角筋の作用について、三角筋単独の作用では上腕骨骨頭は肩峰に衝突し、棘上筋単独の作用では骨頭は白蓋に押しつけられると言われている<sup>7)</sup>。このような作用の相違は、筋長の違いに由来していると考えられ、股関節において筋長が短い中殿筋は大腿筋膜張筋と比較して大腿骨骨頭を白蓋に押しつける作用が大きいと推察される。

以上のことから開脚位によるブリッジ動作時では、閉脚

位, 中間位のそれと比較すると, 中殿筋の筋収縮を促進する動作であることが示唆された. しかし, プリッジ動作時における筋活動量を, 最大等尺性収縮時のそれと比較すると, 最も数値の大きかった開脚位でさえ, 大殿筋は $25.5 \pm 9.9\%$ , 中殿筋は $19.9 \pm 8.3\%$ , 大腿筋膜張筋で $27.8 \pm 28.9\%$ であった. このことは市橋らの報告<sup>5)</sup>とも一致しており, 今後, 開脚位でのプリッジ動作が股関節周囲筋の筋力増強効果があるかについて, 検討する必要がある.

#### 文 献

- 1) 市橋則明, 他: Closed Kinetic Chainにおける筋力増強訓練時の股関節周囲筋の筋活動量. 理学療法科学, 10(4): 203-206, 1995.
- 2) 浅川康吉, 市橋則明, 羽崎 完, 池添冬芽, 樋口由美: 踏み台昇降訓練における股関節周囲筋の筋電図学的分析. 理学療法科学, 27(3): 75-79, 2000.
- 3) 対馬栄輝: 股関節屈曲・伸展位における股関節回旋角度の違いが股関節外転筋力値に及ぼす影響, 理学療法科学, 29(1): 14-18, 2002.
- 4) 池添冬芽, 市橋則明, 万久里知美, 羽崎 完: 股関節周囲筋の等張性トレーニングに関する筋電図学的検討, 理学療法科学, 16(2): 65-70, 2001.
- 5) 市橋則明, 池添冬芽, 羽崎 完, 白井由美, 浅川康吉, 森永敏博, 濱 弘道: 各種プリッジ動作中の股関節周期筋の筋活動量. 理学療法科学, 13(2): 79-83, 1998.
- 6) 栗田英明, 他: プリッジおよび端坐位動作における筋活動の確認, 理学療法科学, vol.29, Suppl No.2, 2002.
- 7) 池田 均, 信原克哉: 肩診療マニュアル, 医歯薬出版, 東京, 9-10, 1987.

## Effect of foot position on hip muscles activity during bridge exercise

Keiko BABA<sup>1</sup>, Shigeki YOKOYAMA<sup>2</sup>, Makoto NEJISHIMA<sup>3</sup>, Kei YOSHIDA<sup>1</sup>

1 Koebaru chuou Hospital

2 Department of Physical Therapy, School of Health Sciences

3 Nagasaki University Hospital

**Abstract** In this study, to evaluate a more effective posture for bridging, we examined the effects of muscles around the hip joint on the muscular activities caused by different abducent angles of the hip joint. The subjects were 14 healthy males, and the activities of the gluteus maximus muscles, gluteus medius muscles, and tensor muscles of fascia latae were measured by rectified filtered electromyography. The measurement was performed in the bridging posture with the leg put closely (closed leg position) and at abducent angles of the hip joint of 0 degree (intermediate position) and 20 degrees (astride position). The activities of the gluteus medius muscles and tensor muscles of fascia latae were significantly high at an abducent angles of the hip joint of 20 degrees. The percent change was highest with the gluteus medius muscles. These results indicated that abduction of the hip joint during the bridging period improved the muscular activities around it, and in particular, increased the activities of gluteus medius muscles.

Bull. Nagasaki Univ. Sch. Health Sci. 17(1): 31-35, 2004

**Key Words** : bridge exercise, hip muscles activity, electromyography