

原 著

## 下肢筋力測定・訓練器による股関節内外転筋力測定への応用 —Biodex system 4 との比較—

新潟医療センター、リハビリテーション科；理学療法士<sup>1)</sup>、整形外科；医師<sup>2)</sup>、  
新潟大学研究推進機構超域学術院、医師<sup>3)</sup>、新潟医療福祉大学、医師<sup>4)</sup>、  
新潟県健康づくり・スポーツ医科学センター、理学療法士<sup>5)</sup>、株式会社アルケア<sup>6)</sup>

松岡 潤<sup>1)</sup>、渡邊 博史<sup>1)</sup>、古賀 良生<sup>2)</sup>、大森 豪<sup>3)</sup>、遠藤 和男<sup>4)</sup>、  
田中 正栄<sup>5)</sup>、縄田 厚<sup>6)</sup>

目的：我々が開発した下肢筋力測定・訓練器（アルケア社、以下 QTM と省略）で股関節内・外転筋力の測定法を考案し、その信頼性について Biodex SYSTEM 4（Biodex 社、以下 Biodex と省略）と比較検討した。

方法：健康成人20名に対し、Biodex と QTM で股関節内・外転筋力を測定した。初回と3週後に2回ずつ測定を行い、最大値を用いた。測定機器間と各測定機器内の股関節内・外転筋力値を比較し、QTM の信頼性と再現性を検討した。

結果：測定機器間の関係は、股関節内転筋力値  $r=0.74$ 、外転筋力値  $r=0.80$  といずれも強い相関を認めた。また、測定機器間の初回と3週後の関係は、相関係数に有意差を認めなかった。

結論：QTM による測定は信頼性が高く、Biodex と同等の再現性を有すると考えられ、QTM は股関節内・外転筋力の測定機器として有効かつ簡便であることが示唆された。

キーワード：筋力測定器、等尺性筋力、信頼性比較、股関節内外転筋力測定

### 緒 言

我々は、変形性膝関節症に対する大腿四頭筋の筋力強化を目的に下肢筋力測定・訓練器（アルケア社、以下 QTM と省略）を開発した。

有効な筋力強化を行うためには、至適強度が重要であり、至適強度を決定する上で筋力測定は欠かせない(1)。しかし、Biodex など測定信頼性の高い測定機器は、高価であり大型であることから、導入が難しく測定場所も限定されることが問題とされる(2)。そのため、我々は QTM を使用した膝関節屈曲・伸展筋力の測定を行い、Biodex の測定値と比較検討し、QTM による膝関節屈曲・伸展筋力測定の有効性について報告を行った(3、4)。

変形性膝関節症に対する筋力強化は、膝関節周囲筋の筋力強化だけではなく、股関節周囲筋の筋力強化も行われている(5)。特に股関節内・外転筋力と thrust との関連が報告されている(6)ことから、股関節内・

外転筋力の評価も重要と考える。そのため、QTM による股関節内・外転筋力測定法を考案し、Biodex system 4（Biodex 社、以下 Biodex と省略）の測定値と比較することで QTM による測定の信頼性と再現性について検討を行った。

### 対象と方法

#### 1. 対象

対象は、股関節疾患や手術既往の無い健康成人20名20股(男性10名10股、女性10名10股)、すべて右側のみで測定を行った。平均年齢は男性：32.8±7.5歳、女性：30.0±6.2歳であった。本研究は新潟大学および新潟医療センター倫理委員会の承認を得て行い、対象者には研究の主旨を十分に説明し同意を得た。

#### 2. 測定方法

測定機器は Biodex と QTM を使用した。

Biodex の測定肢位は側臥位とし、骨盤を非伸縮性ベルトで固定した。股関節は屈曲0°、外転0°の中間位で、膝関節外側裂隙に測定パッドの最縁部を当て測定を行った。

QTM は重量約3.4kg と比較的軽量で携帯可能な測定機器である(図1)。荷重測定モード、体組成モード、訓練管理モードの3つのモードがあり、荷重測定モードで筋力測定を行う。筋力測定方法は円筒部にかかる圧縮力を内蔵された歪みゲージで評価し、コントローラーのディスプレイに数値が表示される。性能としては最小0.1kg、最大135kg まで測定が可能である。測定データは記録媒体に保存され、得られたデータをパソコンで CSV ファイルに変換し通常の集計ソフト (Microsoft Excel 等) で扱うことが可能である。基本的な使用は円筒部を上に向けて使用するが、今回は、QTM を上下高の可変調節可能な固定台に設置し垂直位で使用した(図2)。

QTM の測定肢位は仰臥位とし、Biodex 同様に骨盤固定を行い、股関節中間位とした。QTM の設置部位は、Biodex 測定パッドの中央が当たる位置と同様の膝関節外側裂隙から8.5cm 近位とした(図3)。

測定は、初回測定(初回)と初回から3週間後(3

週後)に測定を行った。各測定機器ともに股関節内・外転の最大等尺性筋力(最大等尺性股関節内転筋力値:AD値、最大等尺性股関節外転筋力値:AB値)を測定した。初回、3週後ともにAD値とAB値は測定時間を5秒とし、20秒間の休憩を入れ2回測定を行った際の最大値を採用した。QTMでは得られた値に基づいて、大転子からQTM設置部位までの長さの積としてトルク値を算出した。

測定手順は、エアロバイクによる5分間のウォーミングアップを行い、股関節外転、内転の順で測定を行った。なお、初回はBiodexとQTMの順番をランダムに選択し、3週後は順番を入れ替えて実施した。

### 3. 検討項目

- 1) QTMの信頼性の検討  
測定機器間のAD値、AB値を比較した。
- 2) QTMの再現性の検討  
①測定機器内の比較として、各測定機器の初回と3週後のAD値、AB値を比較した。  
②初回と3週後の関係を測定機器間で比較した。

### 4. 統計学的検討

解析は統計ソフトSPSS ver.19を使用し、Pearsonの相関分析、相関係数の差の検定を行った。有意水準は1%未満とした。

## 結 果

#### 1. QTMの信頼性

測定機器間の相関係数は、AD値で $r=0.74$ 、AB値で $r=0.80$ と、いずれも測定機器間で強い正の相関( $p<0.01$ )を認めた(図4)。

#### 2. QTMの再現性

各測定機器内の相関係数は、AD値はBiodexで $r=0.80$ 、QTMで $r=0.78$ 、AB値はBiodexで $r=0.80$ 、QTMで $r=0.83$ と、いずれも測定機器内で強い正の相関( $p<0.01$ )を認め、AD値、AB値ともに各測定機器内の相関係数の間に有意差は認められなかった(図5、6)。

## 考 察

一般的に測定機器には、測定値の信頼性や多くの筋群が測定できる汎用性などが求められる(7)。今回の結果、QTMの股関節内・外転筋力値はともにBiodexの値と強い相関を認め、測定機器内の比較でも強い相関を認めた。また、各測定機器内の相関係数の間に有意差は認められなかったため、QTMによる股関節内・外転筋力の測定は、信頼性や再現性が高く、Biodexと同等程度の測定性能を有していると考えられた。また、QTMは携帯可能であり、膝伸展筋力の測定も行えることから、簡便な測定機器として有用であることが示唆された。しかし、今回の測定では若年者を対象としたため、変形性膝関節症患者などの測定を考慮すると、高齢者を対象とした検討が必要と考えられる。また、股関節内・外転筋力を年代別にみた報告は少なく、股関節内・外転筋力と年齢との関連についても検討していきたい。

## 結 語

QTMによる股関節内・外転筋力の測定法を考案し、Biodexと比較検討を行った。QTMによる股関節内・外転筋力値はBiodexの値と強い相関を認め、各測定機器内の相関係数の間には有意差を認めなかった。そのため、QTMによる股関節内・外転筋力の測定は、信頼性と再現性が高く、Biodexと同等程度の測定性能を有していると考えられた。

今後、高齢者を対象とした検討や股関節内・外転筋力と年齢との関連について検討を行っていきたい。

## 文 献

1. 望月 久他:筋機能改善の理学療法とそのメカニズム. 第2版. 東京:ナッパ 2007. 2-24.
2. 平澤有里他:健常者の等尺性膝伸展筋力. PTジャーナル 2004; 38: 330-33.
3. 田中正栄他:大腿四頭筋訓練器による等尺性膝伸展筋力測定法の信頼性の検討. 運動・物理療法 2012; 23: 259-64.
4. 松岡 潤他:下肢筋力測定・訓練器による膝関節90°屈曲位での筋力評価への応用. 運動・物理療法 2012; 23: 76-80.
5. 木藤伸宏他:高齢変形性膝関節症患者に対する運動療法の留意点. 理学療法 2003; 20: 845-55.
6. 内藤健二他:変形性膝関節症患者の歩行時膝関節側方動揺と股関節筋力の関係. 日本体力医学会 第124回日本体力医学会関東地方会抄録. 2002; 51: 467.
7. 山崎祐司他:筋力評価におけるパラダイム転換. PTジャーナル 2001; 35: 247-52.

## 英 文 抄 録

### Original Article

Application to hip adduction and abduction muscle strength measurement by the leg muscle strength measuring and training instrument in comparison with Biodex system 4

Niigata Medical Center, Department of rehabilitation; Physical therapist<sup>1)</sup>, Niigata Medical Center, Department of orthopedics; Orthopedist<sup>2)</sup>, Center for Trans-disciplinary Research, Niigata University; Medical doctor<sup>3)</sup>, Niigata University of Health and Welfare; Medical Doctor<sup>4)</sup>, Niigata Institute for Health and Sports Medicine; Physical therapist<sup>5)</sup>, ALCARE Co.,Ltd.<sup>6)</sup>

Jun Matsuoka<sup>1)</sup>, Hiroshi Watanabe<sup>1)</sup>, Yoshio Koga<sup>2)</sup>, Go Omori<sup>3)</sup>, Kazuo Endo<sup>4)</sup>, Masaei Tanaka<sup>5)</sup>, Atsushi Nawata<sup>6)</sup>

Objective: We analyzed the reliability of our developed leg muscle strength and training instrument (QTM) in order to apply this instrument for the

quantitative evaluation of hip adduction and abduction muscle.

**Study Design:** Twenty healthy subjects were measured maximum isometric hip adduction and abduction strength by Biodex and QTM. Measurement was performed twice at an interval of three weeks. We analyzed the reliability and reproducibility of QTM.

**Results:** The relationship between the measurement equipment, a strong correlation was found both hip adductor muscle strength values  $r=0.74$  and  $r=0.80$  value abductor muscle. In addition, the rela-

tionship between the first and three weeks after the measuring instrument, there was no significant difference in the correlation coefficient.

**Conclusion:** Considered reliable measurement by QTM, to have equivalent reproducibility Biodex, QTM is simple and it is effective as a measuring instrument, the hip abduction strength was suggested.

**Key words:** muscle strength measurement, isometric strength, reliability comparison, hip adduction and abduction muscle strength



図1 下肢筋力測定・訓練器  
円筒部にかかる圧縮力を内蔵された歪みゲージで評価する。

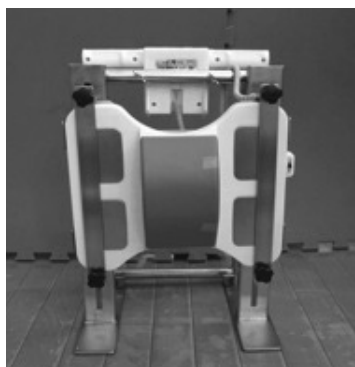


図2 固定台  
下肢・測定訓練器を垂直位に固定し、上下高の可変調節が可能。

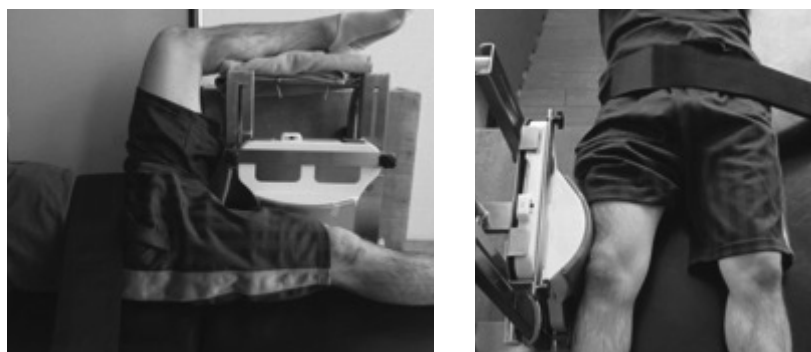


図3 下肢・筋力測定器(QTM)による股関節内・外転筋力測定方法  
測定肢位は仰臥位とし、骨盤固定を行い股関節中間位とした。  
QTMの設置部位は膝関節外側裂隙から8.5cm近位とした。

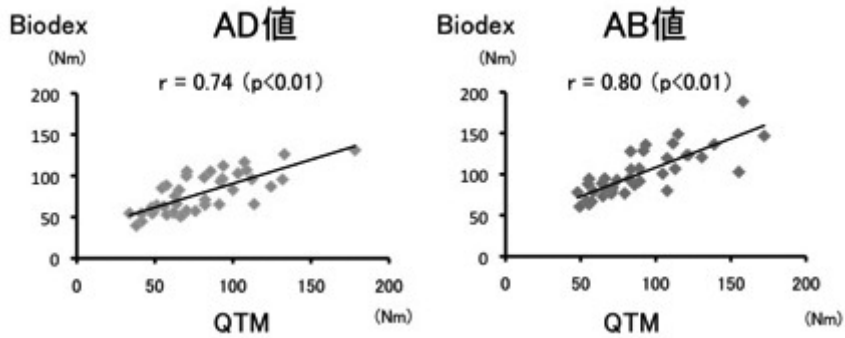


図4 下肢筋力・測定器 (QTM) の信頼性  
AD 値、AB 値ともに測定機器間で強い正の相関を認めた。  
AD 値：最大等尺性股関節内転筋力値、AB 値：最大等尺性股関節外転筋力値

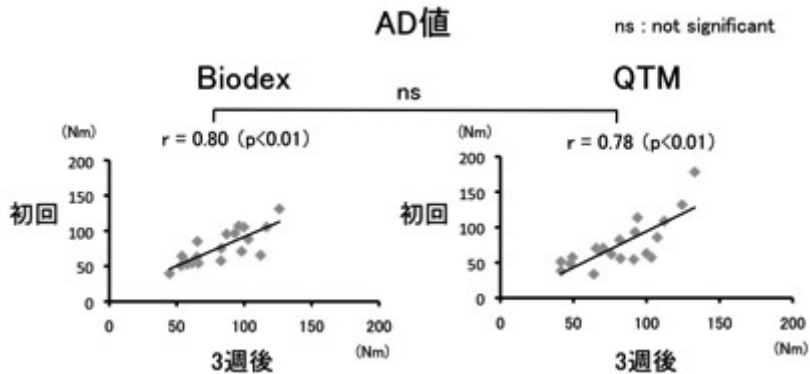


図5 下肢・筋力測定訓練器 (QTM) の再現性 (股関節内転筋力値)  
AD 値は各測定機器内で強い正の相関を認め、各測定機器内の相関係数の間に有意差は認められなかった。  
AD 値：最大等尺性股関節内転筋力値

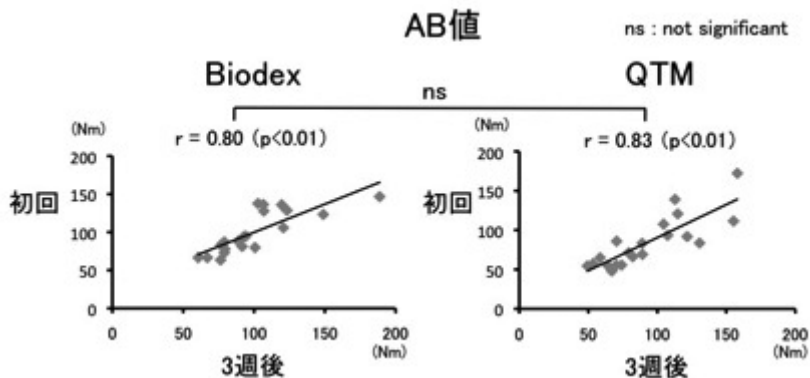


図6 下肢筋力測定・訓練器 (QTM) の再現性 (股関節外転筋力値)  
AB 値は各測定機器内で強い正の相関を認め、各測定機器内の相関係数の間に有意差は認められなかった。  
AB 値：最大等尺性股関節外転筋力値

(2012/12/04受付)