

報告

客観的な体幹回旋可動域測定方法の考案

濱窪 隆¹⁾, 明崎 禎輝²⁾, 平賀 康嗣³⁾, 野村 卓生⁴⁾, 佐藤 厚⁵⁾

The invention of objective method for measurement in the trunk rotation range of motion

Takashi Hamakubo¹⁾, Yoshiteru Akezaki²⁾, Yasushi Hiraga³⁾, Takuo Nomura⁴⁾, Atsushi Sato⁵⁾

要 旨

本研究は、客観的な体幹回旋関節可動域測定方法を考案し、その妥当性について検討した。検者は、臨床経験21年目の男性理学療法士1名とし、測定補助者2名の協力を得た。被験者は健常成人男女3名(A, B, C)とした。測定項目は、レーザー体幹回旋角度測定法による左右体幹回旋角度、測定時間、動画解析ソフトを用いた左右体幹回旋角度とした。体幹回旋角度は自動運動で左右各10回ずつ測定し、測定前に被験者に対して体幹回旋角度を任意に変化させるよう指示した。そして、レーザー体幹回旋角度と動画解析ソフトを用いた体幹回旋角度をそれぞれ測定した。レーザー体幹回旋角度と動画解析ソフトを用いた体幹回旋角度の関連について、Pearsonの積率相関係数を用いて分析した。レーザー体幹回旋角度測定と動画解析ソフトを用いた体幹回旋角度との関係において、被験者A, B, Cの順に左体幹回旋はそれぞれ $r=0.92, 0.92, 0.98$ 、右体幹回旋はそれぞれ $r=0.97, 0.96, 0.96$ の正の相関を認めた($p < 0.05$)。レーザー体幹回旋角度の測定時間は、被験者A, B, Cの順に左体幹回旋角度 4.9 ± 0.6 秒、 4.1 ± 0.7 秒、 4.4 ± 0.5 秒、右体幹回旋角度は 4.7 ± 1.0 秒、 4.1 ± 0.6 秒、 4.5 ± 0.5 秒であった。これらのことから、本研究で用いた方法は体幹回旋関節可動域測定を行う上で妥当性の高い測定方法であることが示唆された。

キーワード：関節可動域測定，体幹回旋，妥当性

【はじめに】

脊椎損傷患者の動作獲得¹⁾、スポーツ選手における投球動作²⁾の実施のためには一定の体幹回旋角度が必要であり、体幹回旋角度が制限されれば回旋角度の獲得に向けた運動療法が実施される。その際、動作障害の原因抽出、運動療法の効果判定として、

体幹回旋の関節可動域測定が実施される。

関節可動域の測定誤差は、測定部位、方法、熟練度などが影響することが報告されている³⁻⁶⁾。体幹・下肢の可動域測定の信頼性は、上肢関節の可動域測定と比較して低いことが挙げられ、その理由として体幹・下肢の測定では骨指標を触診しにくいこ

1) 高知県立安芸病院リハビリテーション科

Department of Rehabilitation, Kochi Prefectural Aki Hospital

2) 厚生年金高知リハビリテーション病院 リハビリテーション科

Department of Rehabilitation, Koseinenkin Kochi Rehabilitation Hospital

3) 高知リハビリテーション学院 理学療法学科

Department of Physical Therapy, Kochi Rehabilitation Institute

4) 大阪保健医療大学 保健医療学部リハビリテーション学科 理学療法専攻

Division of Physical Therapy, Department of Rehabilitation Science, Faculty of Allied Health Sciences, Osaka Health Science University

5) 高知女子大学 生活科学部健康栄養学科

Faculty of Human Life and Environmental Science, Department of Health Science, Kochi Women's University

と、重い身体部位を他動的に動かさなければならないことが指摘されている^{3,7)}。我々は、体幹回旋可動域測定について測定の信頼性を検討した結果、検者内信頼性は高いものの、検者間信頼性はばらつきが大きいことを報告した⁸⁾。そのため、より客観的で信頼性の高い体幹回旋可動域測定方法を提案する必要がある。

本研究は、新たな客観的な体幹回旋可動域の測定方法を考案し、その妥当性について検討することを目的とした。

【対象と方法】

1. 対象

検者は、臨床経験21年目の男性理学療法士1名とし、測定補助者2名の協力を得た。被験者は健康成人男女3名(A, B, C)とした(表1)。

2. 方法

測定項目は、レーザー体幹回旋角度測定法による左右体幹回旋角度、測定時間、動画解析ソフトを用いた左右体幹回旋角度とした。レーザー体幹回旋角度測定は自動運動で左右各10回ずつ測定し、測定前に被験者に対して体幹回旋角度を任意に変化させるよう指示した。また、レーザー体幹回旋角度測定と同時に被験者上方にデジタルカメラ(CASIO社製EXILIM EX-Z700)を設置し、体幹回旋角度測定を動画撮影し、得られた動画を二次元動作解析ソフトASICS社製motion adviserを用いてパーソナルコンピュータ上で解析した。

本研究で考案した柔軟性測定方法(レーザー体幹回旋角度測定法)を図1に示す。本測定法は、レーザーを用いた測定法である。測定器本体はSOUTHERNPORT社製カメラ用三脚(基底面積2.2m²)上

に、新潟精機株式会社製水平器付レーザーレベル(型番LL-450S, 幅5cm, 長さ45cm)を取り付けた概観で、レーザー光を投射するための水平な壁から1mの位置に設置する。被験者は、測定器前方に置いた背もたれのない椅子(直径33cm丸型, 高さ43.5cm)に腰掛け、その際、両足底が地面から浮かないように調節する。測定手順は、1. 測定器、椅子を設置する、2. 被験者を椅子に座らせ、骨盤と椅子とをバンドで固定する、3. レーザーレベルの位置を被験者の肩甲棘基部の高さに調節する、4. レーザーレベルから壁方向に垂直に照射したポイント(B)にマーキングし、レーザーレベルと三脚との結合部分ポイント(A)からポイント(B)までの距離を測定する、5. 検者の合図で被験者は自動体幹回旋を行う、6. 体幹回旋に合わせて、検者はレーザーレベル部分のみを回転させ、被験者の背部とレーザーレベルが平行になるよう調節する(調節を正確に行うために0.4cm間隔で平行にラインを引いた透明のプラスチック板を背部に当て確認する)、7. 体幹回旋により移動したレーザー照射点ポイント(C)にマーキングする、8. 測定終了後(B-C)



図1 レーザー体幹回旋角度測定器

表1 研究対象者属性

被験者	性別	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	Body Mass Index
A	男性	56	157	70	28.4
B	女性	36	150	50	22.2
C	男性	28	175	72	23.5

間距離をメジャーで測定する，9. 測定により得られたポイント(A),(B),(C)により成立する直角三角形の二辺から，角度 θ を三角関数 $\tan \theta = BC / AB$ より算出し，三角関数表と $\tan \theta$ とを対応させ体幹回旋角度 θ を求める(図2)。

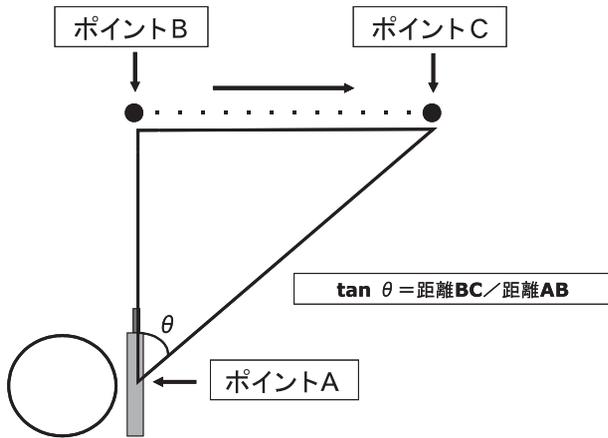


図2 レーザー体幹回旋角度測定方法

統計学的手法は，レーザー体幹回旋角度と動画解析ソフトを用いた体幹回旋角度の関連について，Pearsonの積率相関係数を用いた．なお，統計学的有意水準は5%未満とした．

【結果】

レーザー体幹回旋角度(平均値±標準偏差)は被験者A, B, Cの順に左体幹回旋角度 $28.3 \pm 5.4^\circ$, $27.9 \pm 5.3^\circ$, $30.1 \pm 4.5^\circ$, 右体幹回旋角度は $23.1 \pm 6.3^\circ$, $26.7 \pm 5.6^\circ$, $33.2 \pm 6.0^\circ$ であった．動画解析ソフトを用いた体幹回旋角度は被験者A, B, Cの順に左体幹回旋角度 $32.1 \pm 9.6^\circ$, $28.8 \pm 5.6^\circ$, $31.9 \pm 5.8^\circ$, 右体幹回旋角度は $28.5 \pm 11.2^\circ$, $24.2 \pm 7.5^\circ$, $33.9 \pm 5.8^\circ$ であった．

レーザー体幹回旋角度測定と動画解析ソフトを用いた体幹回旋角度との関係においては，正の相関関係を示し，被験者A, B, Cの順に左体幹回旋はそれぞれ $r=0.92$, 0.92 , 0.98 , 右体幹回旋はそれぞれ $r=0.97$, 0.96 , 0.96 を認めた($p < 0.05$)．

測定時間(平均値±標準偏差)は，被験者A, B, Cの順に左体幹回旋角度 4.9 ± 0.6 秒， 4.1 ± 0.7 秒，

4.4 ± 0.5 秒，右体幹回旋角度は 4.7 ± 1.0 秒， 4.1 ± 0.6 秒， 4.5 ± 0.5 秒であった．

【考察】

本研究では，我々が考案したレーザー体幹回旋角度測定法による体幹回旋可動域測定方法の妥当性について検討した．デジタルカメラやパソコンなどの普及により，デジタル機器と2次元または3次元動作解析ソフトを用いて，様々な測定法の妥当性を検証した研究が報告されている^{9,10)}．そのため，本研究ではレーザー体幹回旋角度測定法の妥当性を検証するため，動画解析ソフトを用いた体幹回旋角度との比較を行った．その結果，レーザー体幹回旋角度測定と動画解析ソフトを用いた体幹回旋角度間で高い相関関係を認めたことから，レーザー体幹回旋角度測定法は妥当性の高い測定方法であるものと考えられた．

我々は体幹回旋可動域測定において，検査内信頼性は高いものの，検査間信頼性はばらつきが大きいことを報告している⁸⁾．また，体幹回旋可動域検査の信頼性を高める方法としては，ベルトなどによる骨盤固定を併用することが重要であることを指摘している⁸⁾．今回，レーザー体幹回旋角度測定では，測定移動軸を背部として，骨盤は代償動作を生じさせないように固定を行った．そのため，体幹回旋可動域測定を実施する上で，高い妥当性が得られたのではないかと推測された．

また，測定誤差が生じる原因として，検者の臨床経験年数，計測頻度，測定手技の相違，計測時の肢位の相違，検者の力の入れ方による相違，関節可動域測定の捉え方の相違が述べられている¹¹⁾．今回用いた方法は，検査者による測定手技や力の入れ方など人的な要因の影響が少ないことも妥当性が良好であった要因と考えられた．

本方法の測定時間は平均4秒であったことから，機器の準備が出来ていれば比較的短時間で測定が可能なが示された．このことは，臨床現場に応用する上で有利なものと考えられた．

最後に，本研究の限界点について述べる．本研究

で用いた測定方法は，特別な機器の購入，作成が必要であり，さらに測定補助者2名を要する．これらの価格性，煩雑性，マンパワーの必要性は現場に本測定方法を導入するうえでの限界となる可能性が高い．また，本研究は被検者が3名と少なく，研究結果の般化を行うには不十分なものと考えられる．今後は，より簡易な測定機器での測定方法などを考案する必要がある．

【謝辞】

今回の研究に協力して下さった検査者，被験者の方々に深く感謝いたします．

【文献】

- 1) 水上昌文：頸髄損傷四肢麻痺の理学療法の加速的アプローチ．理学療法 20(4)：402-406，2003．
- 2) 伊藤博一，中里浩一・他．投球動作における体幹運動の役割 体幹運動と上肢投球障害．日本臨床スポーツ医学会誌 9(3)：332-339，2001．
- 3) Boone DC: Reliability of goniometric measurements. Phys Ther 58: 1355, 1978.
- 4) Wilmer HA, Elkins EC: An optical goniometer for observing range of motion of joints. Arch Phys Med Rehabil 28: 695-704, 1947.
- 5) Moore ML: Measurement of joint motion part1, introductory review of literature. Phys Ther 29: 195-205, 1949.
- 6) Low JL: The reliability of joint measurement. Physiotherapy 62: 227-229, 1976.
- 7) Gajdosik RL, Bohannon RW: Clinical measurement of range of motion: Review of goniometry emphasizing reliability and validity. Phys Ther 67: 1867, 1987.
- 8) 濱窪 隆，明崎禎輝・他：体幹回旋可動域測定における測定誤差の検討－検者内・検者間測定信頼性について－．理学療法科学 25(1)：29-32，2010．
- 9) Jamshidi M, Smith AW: Clinical measurement of spasticity using the pendulum test. Arch Phys Med Rehabil 77: 1129-1132, 1996.
- 10) 小野武也，渡部裕之・他：Flexible-Electrogoniometerによる膝関節屈曲角度測定の信頼性の検討．理学療法科学 18(4)：219-223，2003．
- 11) 宮前珠子，小川恵子：関節可動域テストの信頼性．理・作・療法 12(2)：139-144，1978．