HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	頸部筋筋力の定量的評価に関する基礎的検討
Author(s)	山中, 雅智; 朝野, 裕一; 木津, 伸也 他
Citation	北海道大学医療技術短期大学部紀要, 10, 69-75
Issue Date	1997-12
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/37625
Type	departmental bulletin paper
File Information	10_69-76.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

原　著

頸部筋筋力の定量的評価に関する基礎的検討

山中　雅智・朝野　裕一*・木津　伸也**・島田　勝規***・新関　友博****
神成　　透*****

Quantitative Assessment of Cervical Muscle Strength

Masanori Yamanaka, Yuichi Asano*, Shinya Kizu**, Katsunori Shimada***,
Tomohiro Niizeki**** and Tooru Kannari*****

Abstract

The purpose of this study is to measure the cervical muscle strength in three positions of chair sitting, prone and supine by a torque machine (KIN-COM) with a special attachment developed in our lab. Helthy 6 males and 9 females (mean age 24.2 years) contributed as subjects.

Extension strengths were 44.3±19.0 (Nm) in sitting, 39.0±13.4 in prone and 50.2±22.7, and as for flexion strengths, 29.5±7.3, 30.5±8.9 and 26.2±9.0 respectively. Any statistical difference among positions was not significant.

Reliability of this strength testing was assesed by test-retest method using 5 subjects randomly selected, and satisfactory result was obtained.

要　　旨

頸部障害は理学療法士が多く扱う疾患の一つであるが筋力の観点から定量的に評価する方法はいまだ確立していない。本研究の目的は椅座位，腹臥位，背臥位での頸部筋の等尺性筋力を

北海道大学医療技術短期大学部理学療法学科
＊旭川医科大学医学部附属病院理学療法室
＊＊大雪脳神経外科整形外科病院リハビリテーション科
＊＊＊札幌厚生病院理学診療科
＊＊＊＊禎心会病院理学療法科
＊＊＊＊＊北海道整形外科記念病院理学療法室
Department of Physical Therapy, College of Medical Technology, Hokkaido University
＊Department of Physical Therapy, Asahikawa Medical Callege Hospital
＊＊Department of Rehabilitation, Taisetu Brain Surgery and Orthopaedic Surgery Hospital
＊＊＊Department of Physical Therapy, Sapporo Kosei General hospital
＊＊＊＊Department of Physical Therapy, Teisinkai Hospital
＊＊＊＊＊Department of Physical Therapy, Hokkaido Orthopaedic Memorial Hospital

定量的に評価し検討することである。KIN-COMに試作の頸部筋力測定用アタッチメントを装着使用した。被検者は健常成人男性6名，女性9名である。男女5名にtest-retestを行い，高い相関が得られた。頸部伸展力は椅座位が44.3±19.0(Nm)，腹臥位が39.0±13.4，背臥位が50.2±22.7，頸部屈曲力は各々29.5±7.3(Nm)，30.5±8.9,26.2±9.0で伸展力，屈曲力ともに有意差は認められなかった。男性が女性より有意に高値を示した。伸筋の方が屈筋より高い傾向にあり，他の報告と一致した。設定が簡単で，被検者も安楽に行える椅座位が臨床上実用的である。

キーワード：頸部障害・頸部筋筋力測定・KIN-COM

【はじめに】

頸部障害は，我々理学療法士が臨床において扱うことの多い疾患の一つである。頸部障害には，頸肩腕症候群や頸椎捻挫を主とした外傷性頸部症候群等の比較的軽度な障害を有する疾患から，頸椎損傷や後縦靱帯骨化症等の重篤な障害を残す疾患まで幅広く含まれる。このような頸部障害の多くは頸椎疾患により頸部筋群に変化が生じ，筋力低下，疼痛，神経症状の発現あるいは進行に伴い頸部運動障害を招く可能性が考えられる。筋における変化は量的変化と質的変化が考えられるが，臨床上筋力測定によって両方の変化を含めて捉えている。頸部筋群の筋力測定はKendallら[1]やDanielsら[2]の徒手筋力検査法(MMT)が使用されている。これは筋力を重力および徒手抵抗により等級づけする定性的評価である。頸部以外の筋力測定には動的筋力測定装置を用い，定量的に詳細な分析が行われているが，頸部筋に関しては定量的評価法が確立されていない。頸部障害を適確に把握し，理学療法を効果的に行う上で筋力の状態を詳細に知っておくことは重要である。しかし，頸部筋の定量的評価に関する報告は非常に少なく，Queisserら[3]は背臥位にてforce plateによる伸筋群等尺性筋力を，Silvermanら[4]は背臥位でhand held dynamometer（Micro FET）を用いた屈曲と回旋の等尺性筋力測定について，Leggetら[5]は坐位で頸部伸展筋力測定装置(MedX)を用い頸部伸筋群の等尺性筋力測定について報告している。本邦では野村[6]が筋訓練運動測定装置（RG-1000）を用い側臥位で屈曲，伸展，側屈，回旋力について報告している。以上のごとく測定装置，測定肢位，測定機器などが異なり，現在頸部筋の定量的評価法は確立されていない。筋力測定において近年，動的筋力測定装置が開発され，詳細な分析が可能となっているが，頸部筋に関しては測定アタッチメントが備わっておらず，測定不可能である。一般化されている動的筋力測定装置を用いた頸部筋力測定法を確立することによって頸部障害に対する理学療法の方針決定や，効果的な理学療法を行う上においても有益と思われる。本研究はその基礎として動的筋力測定装置であるKIN-COMの頸部筋力測定アタッチメントを試作し，椅座位，腹臥位，背臥位の3測定肢位での頸部筋の等尺性筋力測定を行い，有用性を検討することである。

【対象と方法】

対　象

過去に頸部障害の既往が無く，現在も頸部に疼痛・運動制限などの愁訴を持たない健常成人で，男性6名（平均年齢24.2±2.9歳，身長170.8±4.2 cm，体重66.7±8.3 kg)，女性9名(平均年齢20.7±1.0歳，身長155.9±5.5 cm，体重50.9±4.9 kg）を被験者とした。各被験者には実験内容を事前に説明し，承諾を得た。

方　法

測定の対象とする筋は頸部屈筋群・伸筋群を選択し，測定運動は矢状面上の頸部屈曲・伸展

運動とした。屈曲と伸展運動としたのは側屈運動は一側の頸部屈筋群と伸筋群の，回旋は対側の屈筋と伸筋の複合運動であり，屈曲は屈筋群，伸展は伸筋群が主動作筋となり屈筋群と伸筋群の筋力が明確になることで今回は屈曲・伸展運動とした。

動きのある等速性収縮を測定できることが動的筋力測定装置の最大の特徴ではあるが，頸部運動は各頸椎間の複合運動であり，回転軸を1つに規定することが困難であるため収縮様式は等尺性収縮とした。

測定肢位は椅坐位・背臥位・腹臥位とし，椅坐位では座面と背もたれの高さを調整できる椅子に座り，足部を離床し，胸骨柄と骨盤レベルでストラップにて体幹を固定した。腹臥位は電動昇降式の治療用ベッド上で椅座位と同様に胸骨柄・骨盤レベルでの強固な固定を行った。屈筋群の測定は両側の肩峰がベッド辺縁上に位置するようにし，頭頸部を突出させ測定した。伸筋群の測定は頭頸部をベッドから突出させず，前頭部にタオルを入れ頸部中間位を保持した。背臥位では腹臥位と同様に測定ベッド上で体幹を固定し，屈筋群の測定は頸部中間位となるようにタオルを後頭骨直下にいれた。伸筋群計測では両側肩峰が測定ベッド辺縁上に位置するようにし，頭頸部をベッドより突出させた。

試作した頸部筋力測定アタッチメント（図1）は重さ約320 gで人体接触部は横100 mm，縦55 mm，厚さ8 mmのスチール板に接触感を良くし，適合性を高めるために厚さ5 mmの衝撃吸収材を二層にして接着した。測定機器はKIN-COM 500 Hを用い，入力アームは椅坐位では体幹筋測定用を用い，腹臥位と背臥位では膝関節用を使用し，アタッチメントをセンサ部に取り付けた。腹臥位・背臥位共に重力の影響を取り除くために，KIN-COMの操作マニュアルに準じて重力補正を行った。具体的には各測定肢位にて頸部周囲筋をリラックスさせ，頭部重量を計測し，その値を入力することで自動的に補正値が記録される。椅座位では重力の影響が少ないので重力補正は行わなかった。

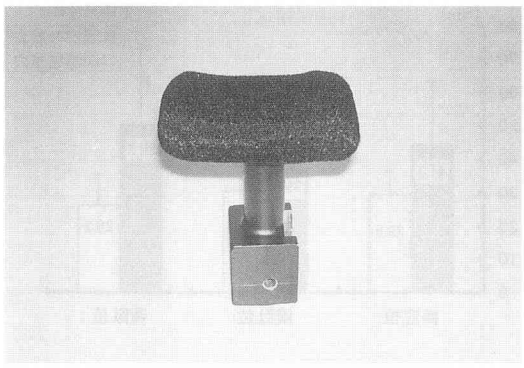

図1　試作した頸部筋力測定アタッチメント

測定手順は被験者に最大随意筋収縮（以下MVC）を3回行わせ，1回の収縮時間は3秒間とした。各収縮の間に9秒間の休息時間を入れ，各テスト間には十分な時間を取り，疲労による影響を除くよう配慮した。また，測定肢位の順序は順序効果の影響を避けるために無作為とした。

KIN-COMの筋力のdimensionをニュートン（N）で表示し，Queisser[3]の方法に準じ，モーメント中心を胸骨切痕と第7頸椎棘突起を通る直線の中点とし，伸展力と屈曲力のレバーアームの長さを算出し，トルク（Nm）を求めた。

我々が試作したアタッチメントを用いた測定方法の信頼性を検討するため被験者のうち男女各5名を無作為に抽出し，一回目の測定後（test），48時間以内に同様の手順で再度測定（retest）を行った。

また，ジャパン・チャタヌガ社で試作した頸部筋力用アタッチメント（以下Wheelアタッチメント）を借用する機会を得たので被検者のうち男性6名を無作為に抽出し，椅座位での筋力測定を我々が試作したアタッチメントの測定と同様の手順で行った。

データ処理

2つの試作したアタッチメントの信頼性を検討するためtestとretestの相関係数を求めた。

各肢位間の頸部筋力値，屈筋力に対する伸展力の割合（E/F 比）および性差は分散分析を行い，有意水準は 0.05 とした。

【結　　果】

レバーアーム長の平均は被検者全体で伸展が 186.8 mm，屈曲が 223.4 mm，男性が各々194.8 mm,225.8 mm，女性が 181.4 mm，221.8 mm で性差は認めなかった（表１）。

我々が試作した頸部筋力用アタッチメントでの test-retest の相関係数は椅坐位・腹臥位・背臥位での頸部伸展は各々0.93，0.82，0.82，頸部屈曲の相関係数は各々0.79，0.72，0.86 であった。特に頸部伸展では椅坐位，屈曲では背臥位で高い相関が得られた（表２）

椅座位で測定した Wheel アタッチメントの相関係数は伸展力が 0.61，屈曲力が 0.21 と低い相関を示した。従って，Wheel アタッチメントは信頼性が乏しいと判断し，我々が試作したアタッチメントのみ以下の検討を行った。

各肢位における平均頸部伸展力は椅座位が 44.3±19.0(Nm)，腹臥位が 39.0±13.4，背臥位が 50.2±22.7 で肢位による有意な差は認められなかった。また，頸部屈曲力は各々29.5±7.3（Nm），30.5±8.9，26.2±9.0 で伸展力と同様に肢位による有意な差は認められなかった（図２）。

男女別の頸部伸展・屈曲力は，男性の椅坐位・腹臥位・背臥位における頸部伸展力は各々 57.7±22.4（Nm），51.0±11.3，63.2±30.5，頸部屈曲力は各々34.4±8.9(Nm)，37.5±9.3，33.3±9.2 であった。女性の伸展力は各々 35.4±9.8（Nm），31.0±7.3，41.6±10.6，屈曲力は各々26.2±3.8(Nm)，25.9±4.8(Nm)，21.5±5.0 であった（図３）。各肢位で性差が認められた（$p<0.05$）。

３肢位それぞれの E/F 比は全体で各々 1.50±0.46，2.02±0.86，1.31±0.39，男性が各々1.69±0.51，1.39±0.30，2.07±1.27 であった。女性は各々1.37±0.38，1.25±0.42，1.98±0.51 であった(図４)。肢位による有意な差が認められ（$p<0.05$），最小有意差法を用いた多重比較では背臥位と他の肢位との間に有意差があったが（$p<0.05$），椅座位と腹臥位との間に有意差はなかった。

【考　　察】

Wheel アタッチメントは test-retest の相関係数が低く再現性が得られなかった。Wheel アタッチメントを用いた頸部筋筋力測定は幅約 10 cm のカフベルトを頭部に装着し，ダイナモメータに取り付けた Wheel より出たワイヤーの先端をカフベルトにつなげて行う。カフベルトの装着位置は大後頭隆起と眉弓直上を通る円

表１　レバーアーム長

	伸　展	屈　曲
全体（n=15）	186.8±13.4 mm	223.4±11.4 mm
男性（n= 6）	194.8±10.2 mm	225.8±14.4 mm
女性（n= 9）	181.4±13.0 mm	221.8± 9.5 mm

表２　同一検者内での信頼性

	椅 座 位	腹 臥 位	背 臥 位
伸展（T１）	44.3±19.0Nm	39.0±13.4Nm	50.2±22.8Nm
（T２）	51.5±14.8Nm	42.9±17.9Nm	51.6±18.8Nm
相関係数	0.93	0.82	0.82
屈曲（T１）	30.5± 8.9Nm	26.2± 9.0Nm	29.5± 7.4Nm
（T２）	33.2±12.6Nm	30.4± 7.2Nm	31.0± 9.7Nm
相関係数	0.79	0.72	0.86

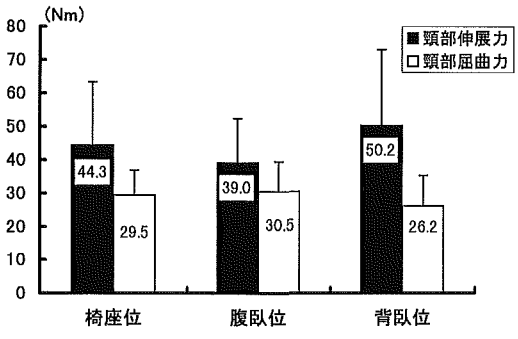

図２　頸部伸展力と屈曲力

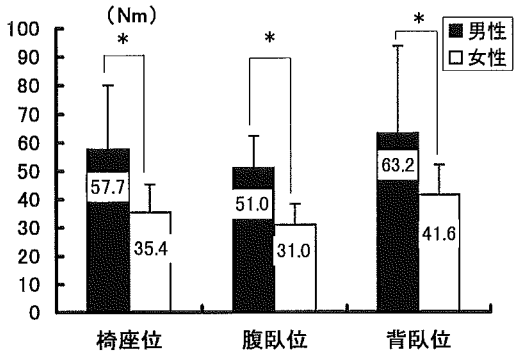

図３－１　頸部伸展力（男女）

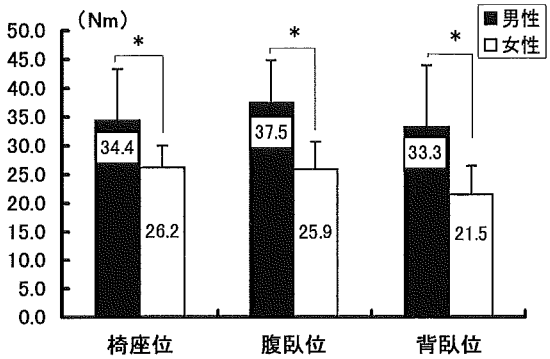

図３－２　頸部屈曲力（男女）

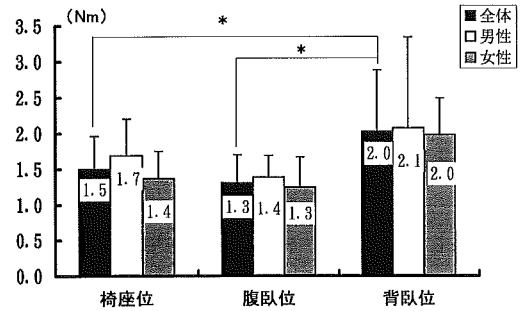

図４　E/F比

周線上にカフベルトを巻き付けるが，頸部運動(特に屈曲)を行うと前額部形状によりカフベルトが眉弓直上および前額部よりずれ，筋力値にバラツキが生じた。そのために相関係数が低かったものと思われる。このWheelアタッチメントは現在試作段階と言うことであり，今後カフベルトの代わりにヘッドギアあるいはヘルメットなどずれないような改良をすることで再現性が得られると思われる。

我々が試作したKIN-COM用頸部アタッチメントを用いた頸部筋力測定は，椅坐位・腹臥位・背臥位での伸展・屈曲ともにtest-retestに統計学的有意差がなく，高い相関も得られたことから信頼性があると言える。しかし，本測定アタッチメントを用いた方法で，砂嚢を用い5 kgから25 kgまで5 kg毎に荷重し，出力値との差を調べるとアタッチメントの体接触部中心に重錘を置くとその誤差は約10%以内に留まっていたが，中心より端にずらすと誤差は大きくなった。その理由としては体接触部中心から端にずれると，中心部からの距離に比例して回転力が加わりKIN-COMの筋力検出部であるひずみゲージに大きなひずみが伝わるためと思われる。従って体接触部の中心より大後頭隆起，眉弓直上がずれると，誤差が大きくなる。このアタッチメントを用いる場合はこのような特性に十分注意してアタッチメントの設定を行えば信頼性が保証される。理論的には，体接触部を短くすれば測定誤差も小さくなるが，短くしすぎると接触面での圧が高くなり，被検者に不快感を与えるとともに頭部中心を合わせずらくなるため信頼性が低下することが考えられる。以上の点についてさらに検討し，改良を加える予定である。

Queisser[3]は頸部運動を環椎後頭関節と第7頸椎—第1胸椎の運動で運動軸は2軸とし，環椎後頭関節の軸心が乳様突起，第7頸椎と第1胸椎間の軸心を胸骨切痕と第7頸椎棘突起を結んだ線の中点としている。頸部筋力測定では環椎後頭関節の動きを制御することによって頸部運動を第7頸椎—第1胸椎での運動に単純化し，頸部筋力測定時のモーメント中心を胸骨切痕と第7頸椎棘突起を結んだ線の中点としている。今回我々はこれに準じ屈曲力と伸展力のレバーアーム長を算出した。各レバーアーム長は伸展では約190 mm，屈曲では約223 mmある

ことが分かった。レバーアーム長に性差が認められなかったことから性差に関係なくこれらの値を用いることでレバーアーム長を算出せずに頸部の伸展力と屈曲力のモーメントを簡単に求めることができる。

頸部筋力は，Queisser[3]がforce plateを用いて男性の背臥位での伸展力を計測し，59.6 Nmと報告している。今回の背臥位での男性の伸展力は63.2 Nmであり，ほぼ一致していた。野村[6]は信頼性の検討を行っていないが側臥位での伸展力が男性39.2 Nm，女性17.3 Nm，屈曲力が男性29.7 Nm，女性12.7 Nmであったと報告している。今回の3肢位による計測よりも低値を示しているが，これは測定肢位や測定機器等の違いによるものと思われる。

E/F比の結果から，伸筋が屈筋より高い傾向にあることを示していたが，この傾向は野村の報告と一致していた。

頸部伸展・屈曲力ともに肢位による差はみられなかったが，今回行った印象では腹臥位や，背臥位での測定よりも椅座位の方が固定しやすく，測定アタッチメントの位置を調節しやすいなど設定が簡単であった。さらに，被検者の感想は特に腹臥位で苦痛を訴える例もあり，椅座位の方が安楽であったと言する例が多かった。これらの点から考慮すると，強い相関が得られた椅坐位での計測が臨床においては実用的であると思われる。

【ま　と　め】

1）健常男性6名，女性9名を対象とし，試作したKIN/COM用頸部測定アタッチメントを用いて頸部伸筋・屈筋群の等尺性筋力を椅坐位・腹臥位・背臥位にて計測し，その信頼性を検討した。

2）椅坐位・腹臥位・背臥位での伸展・屈曲共にtest･retestに有意差がなく，強い相関が得られた。このことから試作した頸部測定アタッチメントの信頼性を確認できた。

3）本法を行う上での注意点としてはアタッチメントの体接触部中心と筋力測定点を一致させることが必要で，それにより高い信頼性は維持される。

4）頸部伸展・屈曲筋力は3肢位間で有意差は認められなかったが，性差は認められ男性の方が女性より有意に高値を示した。
E/F比から屈曲力より伸展力の方が高値を示す傾向がみられ，過去の報告と一致していた。肢位間では背臥位が他の肢位より有意に高かった。

5）測定肢位は設定が簡単で，被検者も安楽に行える椅座位が実用的と考えられる。

謝　　辞

稿を終えるにあたり我々が試作したアタッチメント製作に御協力および助言，自社試作のWheelアタッチメントを借用させて下さったジャパンチャタヌガ社の斉藤氏，また，本実験の被験者を快く引き受けてくれた本学理学療法学科および作業療法学科学生諸君に深謝いたします。
(本研究は北海道大学医療技術短期大学部平成8年度研究助成金により行った。)

引 用 文 献

1）Kendall H. O., Kendall F. P., Wadswarth G. E. 著，寺沢幸一，明石謙共訳：筋力テスト[筋の機能と検査]．第2版，日本肢体不自由児協会，1962，東京．

2）Daniels L., Worthingham C. 著，津山直一，東野修治訳：徒手筋力検査法．第4版，協同医書出版社，1982，東京．

3）Queisser F., Bluthner R., Seidel H.: Control of positioning the cervical spine and its application to measuring extensor strength. Clin. Biomec, 9: 157-161, 1994.

4）Silverman J. L., Rodriquez A. A., Agre J. C.: Quantitative Cervical Flexor Strength in Healthy Subjects and in subjects With Mechanical Neck Pain. Arch. Phys. Med.

Rehabil., 72: 679-681, 1991.
5) Leggett S. H., Graves J. E., Pollock M. L., et al. Quantitative assessment and training of isometric cervical extension strength. Am. J. Sports Med., 19: 653-659, 1991.
6) 野村耕三：頚椎疾患における等尺性頚筋筋力に関する臨床的検討. 山口医学別冊, 37：1-15, 1988.