

総説

握力測定における測定法と測定条件の影響

永井栄一^{1,*}

¹ 関西福祉科学大学保健医療学部リハビリテーション学科

要旨

握力測定において、その測定法と測定条件は測定値に影響を与える。握力測定において測定方法と測定条件が、握力へどのような影響を与えるのか、文献レビューを通して概括する。握力測定における測定方法と測定条件が、測定値に与える影響が明らかになれば、信頼性・妥当性の高い測定が可能となり、評価や治療効果の判定を正確に行うことが可能となる。

受付日 2018年3月4日

採択日 2020年9月3日

*責任著者

永井栄一

関西福祉科学大学

保健医療学部

リハビリテーション学科

E-mail:

enagai@tamateyama.ac.jp

キーワード

握力, 測定方法, 測定条件

はじめに

握力は簡便に測定でき、身体各部位の筋力測定値と比較的高い相関があることから、上肢・手指筋力の指標としてだけでなく、全身の筋力や体力の指標として広く用いられている^{1,2)}。また、握力と疾患(疾病)の関係についての報告もあり、疾患(疾病)リスクの指標としても用いられている^{3,4)}。

握力測定の代表的な機器には、Smedly型握力計、Jamer型握力計がある。Smedly型握力計は、本邦において広く用いられており、その測定方法は文部科学省新体力テスト⁵⁾に定められたものがある。この測定方法は、自然に開脚した直立位、肩関節内転・肘伸展(腕下垂位)、握り幅は示指の第2関節PIP関節がほぼ直角になる長さとし、右左交互に2回測定を行い、その最大値を代表値とするものである。一方、Jamer型握力計を用いた測定法には、ASHT(American Society of Hand Therapists)のプロトコル⁶⁾がある。このプロトコルは、座位、肩関節内転・内外旋中間位、肘屈曲90度位、前腕中間位、手関節背屈0~30度・尺屈0~15度とし、右左3回測定を行い、その平均値を代表値とする。

これらのように、握力測定の方法は健常者を対象としたもの、手の外科領域において定められたものはある。しかし、臨床では握力測定の対象者が何らかの疾病や障害を有するとともに、それらの経過や特異性により、同一の測定方法と測定条件を適用できない場合がある。そのため、臨床では様々な方法や条件で握力測定を実施しなければならず、その測定方法や測定条件の統一や測定値への影響が明らかにされていない現状がある。

握力測定における測定方法と測定条件の違いによる測定値への影響が明らかになれば、異なる方法や異なる条件で測定された測定値の比較検討を可能とするとともに、信頼性・妥当性の高い測定が可能となり、評価や治療効果の判定をより正確に行うことができると考える。

ここでは、握力測定における測定方法と測定条件が、測定値へどのような影響を与えるのか、文献レビューを通して明らかにする。また、臨床場面におけるリハビリテーション対象者の握力測定における測定方法と測定条件について若干の考察を行う。

対象と方法

方法

握力に影響する要因を報告した論文を和文英文ともに検索した。

日本語論文の検索には、医学中央雑誌文献データベースを用いた。「握力測定法」「握力測定、条件」「握力測定、姿勢(肢位)」をキーワードとして検索を行った。その結果、2017年10月10日現在で、それぞれ5編、8編、14編の計27編が該当した。これらの文献の抄録から、握力への影響の報告を含まない文献、総説とケーススタディを除外し、それに筆者が重要と考える論文を加え、最終的に握力への影響に言及している12編に対象文献を絞り込んだ。

英語論文の検索には、医学文献データベース Medline を用いた。「grip strength measurement protocol」「grip strength measurement posture」「grip strength measurement Limb position」をキーワードに検索を行った。その結果、2017年10月10日現在で、それぞれ103編、69編、44編、計216編の文献が該当した。抄録から握力への影響の報告を含まない文献、総説とケーススタディを除外し、筆者が重要と考える論文を加えた30編に対象文献を絞り込んだ。

最終的に日本語論文12編と英語論文30編の計42編(7-48)を対象文献とした。

結果

対象文献42編(7-48)の報告内容を握力への影響要因別に分類したところ、姿勢9、肢位16編(頭部・頸部1編、肩関節2編、肘関節6編、前腕2編、手関節5編)、握り幅9編、測定回数5編、測定時間間隔(疲労)2編、測定時刻3編、測定機器の信頼性4編となった(重複あり)(Table)。

以下、影響要因別に詳述する。

1) 姿勢の影響

握力への姿勢の影響について報告された論文は9編(7-15)であった。立位、座位、臥位の順で有意に大きかった⁷⁾、立位が座位よりも大きかった⁸⁾、立位、背もたれ座位、仰臥位、伏臥位、側臥位を比較すると、肘伸展位では立位が、肘屈曲位では男性において立位が背もたれ座位に比べて有意に大きかった⁹⁾、立位と座位を肘屈曲90度位、伸展位で比較すると、立位・肘伸展位で最も大きく、座位・肘屈曲90度位で最も小さかった⁸⁾とする報告があった。立位と座位で差はなく、立位と臥位では立位が有意に大きかった¹⁰⁾、立位と座位で差はなく、立位と臥位では立位が、座位と臥位では座位が有意に大きかった^{11,12)}とする報告があった。椅座位はベッド上臥位と肘掛け椅子座位に比べ有意に大きかった¹³⁾、伏臥位は立位と背もたれ座位に比べ有意に小さく、仰臥位、伏臥

位、側臥位の間には有意な差はなかった⁹⁾とする報告があった。その一方で座位と臥位に差を認めなかった¹⁴⁾、立位、座位、臥位で差はなかったとする報告¹⁵⁾があった。握力への姿勢の影響を立位、座位、臥位の比較でまとめると、立位が座位に比べ大きかったとする報告3編⁷⁻⁹⁾がある一方で、立位と座位で差はなかったとする報告3編¹⁰⁻¹²⁾であった。立位と臥位では立位で大きかったとする報告3編¹⁰⁻¹²⁾、座位と臥位では座位で大きかったとする報告2編^{11,12)}であった。立位、座位、臥位に差はなかったとする報告1編¹⁵⁾があった。

2) 肢位の影響

(1) 頭・頸部の肢位

握力への頭・頸部肢位の影響について報告のあった論文1編¹⁶⁾は、頭・頸部の肢位を正中位、右回旋位、左回旋位で比較すると、右利きの右手の測定において、左回旋位の握力が有意に大きく、ATNR (Asymmetric Tonic Neck Reflex) の影響と考えられたとし、握力へのATNRの影響を示唆した。

(2) 肩関節の肢位

握力への肩関節肢位の影響について報告のあった論文は2編^{17,18)}あり、肘伸展位において肩関節屈曲0度位、90度位、180度位を比較すると、180度位で最も大きかったとする報告¹⁷⁾、肘屈曲90度位において肩関節屈曲0度位、90度位、180度位を比較すると、180度位が最も小さかったとする報告¹⁸⁾であった。これら2編の報告は測定における肘関節肢位が異なり、異なる結果の報告となっていた。

(3) 肘関節の肢位

握力への肘関節肢位の影響についての報告は論文6編^{17,19-22)}であった。肩関節180度位では肘伸展位が肘屈曲90度位に比べ大きく、肘伸展位と屈曲90度位の比較では、肩関節肢位に関わらず、伸展位で有意に大きかったとする報告¹⁷⁾、座位と立位における肘屈曲90度位、伸展位の4肢位を比較すると、座位での肘屈曲90度位が最も小さく、立位での肘伸展位に比べ有意に小さかったとする報告⁸⁾があった。その一方で、肘伸展位と屈曲90度位を比較すると、屈曲90度位が大きかったとする報告¹⁹⁾、肘屈曲0度位、45度位、90度位、135度位を比較すると、90度位が有意に大きく、135度位が小さかったとする報告²⁰⁾があった。また、非利き手において肘屈曲90度位と伸展位で有意な差はなかった²¹⁾、利き手において肘屈曲90度位と伸展位で有意な差はなかった²²⁾という報告があった。握力は肘伸展位で大きかったとする論文2編^{8,17)}、屈曲90度位で大きかったとする論文2編^{19,20)}、伸展位と屈曲90度位において差はなかったとする論文2編^{21,22)}であった。

Table Review of Literature: Affect Factors of Grip Strength

Literature No.	Posture	Affect Factors						Grip Size (Hand Span)	Number of Measurement	Measurement Interval (Fatigue)	Times of Day	Reliability of Dynamometer
		Head and Neck	Shoulder	Elbow	Forearm	Wrist						
7	○											
8	○			○								
9	○											
10	○						○		○			
11	○											
12	○						○					
13	○											
14	○											
15	○											
16		○										
17			○	○								
18			○									
19				○								
20				○								
21				○								
22				○								
23					○							
24					○							
25						○						
26						○						
27						○						
28						○						
29						○						
30							○					
31							○					
32							○					
33							○					
34							○					
35							○					
36							○					
37								○				
38								○				
39								○				
40								○	○			
41								○				
42										○		
43										○		
44										○		
45											○	
46											○	
47											○	
48											○	
Total	9	1	2	6	2	5	9	5	2	3	4	

編^{23,24)}は、前腕の回外位、中間位、回内位を比較すると回外位で有意に大きく、回内位は最も小さかったとする報告²³⁾、前腕の回内位、中間位、回外位の3肢位と手関節の中間位、屈曲位、過伸展位、橈屈位、尺屈位の5肢位の組み合わせ15肢位においては、手関節中間位・前腕回外位で最も大きく、手関節肢位に関わらず前腕は回外位で大きかったとする報告²⁴⁾であった。2編とも握力は前腕回外位で大きかったとする報告であった。

(5)手関節の肢位

手関節肢位の握力への影響について報告のあった論文は5編²⁵⁻²⁹⁾であった。手関節背屈35度、尺屈7度で最大握力が記録され、これ以外の肢位では有意に小さかった²⁵⁾、手関節背屈15度位、30度位、45度位、中間位、掌屈30度位で比較すると、手関節背屈45度位で最も大きく、背屈角が増すと握力は大きくなったが有意な差はなく、掌屈位は背屈位に比べ有意に小さかった²⁶⁾とする報告があった。手関節中間位(掌背屈・橈尺屈とも中間位)に比べ、手関節背屈25度~35度、尺屈10度~15度において有意に大きかった²⁷⁾、手関節背屈60度位、40度位、20度位、掌背屈0度位、掌屈20度位と橈屈20度位、橈尺屈0度位、尺屈20度位を組み合わせた13肢位の中では、背屈20度・橈尺屈0度が最も大きく、掌屈20度・橈屈20度が最も小さかったとする報告²⁸⁾があった。手関節掌背屈中間位において、最大橈屈位は最大尺屈位に比べ有意に小さかったとする報告²⁹⁾があった。握力は背屈位で大きかったとする論文4編²⁵⁻²⁸⁾、橈尺屈では橈屈位で小さく尺屈位で大きかったとする論文3編²⁷⁻²⁹⁾であった。

3) 握り幅の影響

握力への握り幅の影響について報告のあった論文は9編^{10,12,30-36)}であった。握り幅を第1指間と示指先端までの長さの1/2の長さを基準にその長さの前後10%の範囲では、握力に有意な差は認めなかったとする報告¹⁰⁾、握り幅を遠位手掌皺襞から示指の近位指節関節までの距離に0.5cmを加えた長さ、5cm、自由な長さ(握り幅を5cmにして被検者に渡し被検者が微調整する)の3条件の握り幅を比較したところ、握り幅はそれぞれ、 $4.3 \pm 0.3\text{cm}$ 、 5cm 、 $4.8 \pm 0.6\text{cm}$ となり握力に有意な差はなかったとする報告¹²⁾があった。また、最適握り幅は男性で $5.5 \sim 6.5\text{cm}$ 、女性で $5.0 \sim 6.0\text{cm}$ であり、男女間の手の大きさの違いによるものとする報告³⁰⁾があった。20~80歳(平均40歳)の女性40人と男性30人を対象にした場合、最適握り幅は、女性は手の大きさから $y = x/5 + 1.5\text{cm}$ (yは最適握り幅、xは手の大きさ)により同定できるが、男性は手の大きさに関わらず 5.5cm への固定が最適握り幅となるとした報告³¹⁾、123人の男児と70人の女児を対象にした場合の最適握り幅は、男児は $y = x/4 + 0.44$ 、女児は $y = 0.3x - 0.52$ (yは最適握り幅、xは手の大きさ)で推定できるとした報告³²⁾、若年成人

72名(男性29名、女性43名、平均 20.6 ± 1.88 歳)を対象とし、握り幅を 47.6mm 、 60.3mm 、 70.3mm の3条件で比較すると、最大握力を発揮したのは 47.6mm の握り幅であり、手の大きさが影響したとする報告³³⁾、手長の40%、33%、50%、25%の長さとし指先端から母指基根部間の距離の1/2の長さの握り幅の5条件では、手長の35%の長さで最大握力が発揮されたとする報告³⁴⁾があった。また、中村ら³⁵⁾は手指骨長と握力に正の相関があることを報告し、手指骨長から握力を推定できる可能性を示唆した。

握り幅の決定(調節)の信頼性については、示指先端から母指基根部間での距離の1/2の長さ、遠位手掌皺襞から近位指節間関節までの距離に5mm加えた長さ、握ったときに近位指節間関節が90度になる長さ、被測定者が握りやすい長さの4条件では、示指先端から母指基根部間の距離の1/2の長さが最も信頼性が高かったとする報告³⁶⁾があった。握り幅の握力への影響は、手の大きさを基準としたある一定の範囲においては測定値に違いはなかったとする論文2編^{10,12)}、手の大きさにより異なるとする論文2編^{30,33)}、手の大きさを基にして最大握力が発揮される握り幅が推定されるとした論文4編³¹⁻³⁵⁾であった。

4) 測定回数の影響

測定回数の握力への影響について報告のあった論文は5編³⁷⁻⁴¹⁾であった。健常者を対象にした場合、3回測定における各回の測定値は、1回目の測定値と3回目の測定値は小さいため、2回測定を行い、2回目の測定値を握力の代表値(最大値)として用いるべきとした報告³⁷⁾、同様に健常者を対象にした場合、1回測定の測定値、2回測定の平均値、3回測定の平均値、3回測定の最大値の間に有意な差は無かった³⁸⁾、テスト-再テスト信頼性として、1・2・3回測定のうち、2回測定の平均値、3回測定の平均値、3回測定の最大値の相関係数は右手 $0.822 \sim 0.883$ 、左手 $0.910 \sim 0.929$ と高く、1回測定の測定値の相関係数は右手 0.788 、左手 0.864 とやや低かった³⁹⁾とする報告があった。健常者群とリハビリテーション群を対象にそれぞれ3回測定を行い、その測定値を比較したところ両群において有意な差は無かったとする報告⁴⁰⁾、リハビリテーション対象者を対象にした場合、1回測定法と3回測定法を比較すると、最大握力を1回目に示したものは52.3%、2回目に示したものは21.2%、3回目は26.5%であり、1回法では約半数の対象者の最大値を得られない可能性があるとした報告⁴¹⁾があった。握力への測定回数の影響は、健常者を対象として、2回測定とその最大値を用いるべきとした論文1編³⁷⁾、1・2・3回測定の測定値、平均値、最大値に差はなかったとする論文1編³⁸⁾、テスト-再テスト信頼性は、1回測定ではやや低かったとする論文1編³⁹⁾であった。リハビリテーション対象者において、3回測定の測定値は健常者と差がなかったとする論文1編⁴⁰⁾、1回と3回測定の

比較では 1 回では約半数の対象者の最大値が得られない可能性があるとした論文 1 編⁴¹⁾であった。

5) 測定時間間隔 (疲労) の影響

握力への測定時間間隔 (疲労) の影響について報告のあった論文は 2 編^{10,40)}であった。利き手, 非利き手の順に交互にそれぞれ 2 回連続測定を行い, これを 1 セットとして, 3 セット連続で行うと 1 セット目に比べ 3 セット目の握力は有意に低下したが, セット間に 1 分間の休息をとると有意な差は認めなかったとする報告¹⁰⁾, 3 回測定において測定間の 15 秒の休息により疲労は避けられるとした報告⁴⁰⁾であった。2 編はともに測定間の休息により測定値に差はなくなる, 疲労は避けられるという報告であった。

6) 測定時刻の影響

測定時刻の握力への影響について報告のあった論文は 3 編⁴²⁻⁴⁴⁾であった。健常者を対象にした場合, 午前と午後は類似した握力であったとする報告⁴²⁾, 握力は 6:00 頃が最も小さかったとする報告⁴³⁾, 患者を対象にした場合, 日差や週差があるとした報告⁴⁴⁾であった。

7) 測定機器の信頼性

握力の測定機器の信頼性について報告のあった論文は 4 編⁴⁵⁻⁴⁸⁾あり, Smedly 型握力計と Jamer 型握力計の測定値は, アルツハイマー型認知症群で相関係数 0.864, 健常群ではそれよりも高い相関を示したとする報告⁴⁵⁾, Jamer 型握力計は他の握力測定機器と高い相関を示し信頼性が高い⁴⁶⁾, ASHT のプロトコル⁶⁾では, Jamer 型握力計の使用が推奨され, 市販されている握力測定機器の中で最も信頼性が高いとする報告⁴⁷⁾, Smedly 型デジタル握力計 (T.K.K.5710, Grip-D Tokyo, japan) は高い信頼性があるとした報告⁴⁸⁾であった。

考察

握力は姿勢の影響を受けなかったとする報告¹⁵⁾, 立位と座位で差はなかったとする報告¹⁰⁻¹²⁾はあるが, 立位は他の姿勢に比べ大きかったとする報告⁷⁻⁹⁾, 立位と臥位では立位が大きかったとする報告¹⁰⁻¹²⁾, 座位と臥位を比較すると座位で大きかったとする報告^{11,12)}があることから, 姿勢による影響は考えられ, 立位での測定は他の姿勢に比べ大きな握力が発揮されると推察される。臨床場面では疾患や障害の程度や病期によって, 測定姿勢が臥位から座位, 立位へ, またその逆に変わることもある。その場合, 疾患や障害の改善や増悪による変化と測定姿勢による影響を考慮する必要がある。

肢位では, 頭・頸部は ATNR の影響¹⁶⁾を避けるため正中位での測定が望ましい。STNR (Symmetrical Tonic Neck Reflex) の影響は明らかにされていないが, 日常生活あるいは作業場面を考えた時に, この影響も明らかであれば作業姿勢や作業環境を考える上で有用である。

肩関節肢位の影響の報告は少なく, 肘関節肢位と関連した報告^{17,18)}であった。肘伸展位で屈曲 180 度位が最も大きく, 肘屈曲位では屈曲 180 度位が最も小さいとの報告であったが, 臨床場面で肩関節屈曲 180 度位での測定を行うことはほとんどなく, 車椅子座位での測定も想定した屈曲 0 度から 90 度位や外転位での影響を明らかにすることが望まれる。

肘関節肢位の影響については, 肩関節肢位や姿勢は異なるが伸展位で大きい^{8,17)}, 屈曲位で大きい^{19,20)}, いずれも変わらなかった^{21,22)}とする報告があった。結果が異なることから, 今後の検証が望まれる。

前腕肢位の影響は 2 編あり, とともに回外位において大きかった^{26,27)}と報告されている。文部科学省新体力テスト⁵⁾, ASHT のプロトコル⁶⁾における測定は, 前腕は中間位となるため最大握力は発揮されていない可能性がある。

手関節肢位の影響については, 背屈位で大きかったとする報告²⁵⁻²⁸⁾はあったが掌屈位で大きいという報告はなかった。指屈筋の長さ-張力関係の最適化⁴⁹⁾から背屈位において最大握力が発揮されると考えるのが妥当であろう。橈尺屈では橈屈位で小さく尺屈位で大きかったとの報告²⁷⁻²⁹⁾はあったが, 橈屈位で大きいという報告はなかった。しかし, 橈骨遠位端骨折者が対象であるが, 橈屈位で大きいとの報告⁵⁰⁾もあり, 検証が必要である。

握力計の握り幅は, 手の大きさの影響を受けることやその大きさから決定する方法の報告³⁰⁻³⁵⁾があり, 正確な測定にはそれらの方法で握り幅を決定し測定することが望ましい。しかし, 手の大きさに対して一定の範囲の握り幅であれば測定値に差はなかったとする報告^{10,12)}もあり, 測定を簡便にするにはその一定範囲内に固定した握り幅で測定するのも有用である。

測定回数については, 1 回測定から 3 回測定までの測定値, その平均値, 最大値に大きな差異はなかったとの報告³⁸⁾はあるが, 1 回測定の測定値のテスト-再テスト信頼性はやや低かったという報告³⁹⁾, リハ対象者の場合には 3 回測定の 1 回目で最大値を発揮する対象者は約半数であったという報告⁴⁰⁾がある。これらのことを考えると, リハ対象者には 2 回測定, あるいは 3 回測定を行い, その最大値を代表値とすると最大握力を測定したことになり, この測定方法が推奨される。

測定時間間隔については, 交互に行う場合には 2 回連続測定では低下はなく¹⁰⁾, 3 回測定の場合は測定間に 15 秒程度の休息をとると疲労は避けられた⁴⁰⁾との報告と前述の測定回数の影響も併せて考えると左右交互に 2 回測定するのが簡便かつ正確である。

測定時刻は, 健常者では午前と午後に差はなかったとの報告⁴²⁾もあるが, 患者においては日差や週差があるとした報告⁴⁴⁾もある。リハ対象者の測定は疾病や障害特性により体調に日内変動や日差, 週差が生じることも多いことから, 測定時刻は一定とし, それらの影響をできるだけ排除することが重要である。

測定機器は、Smedly 型握力計と Jamer 型握力計はともに信頼性は高く⁴⁶⁻⁴⁸⁾、いずれの握力計を選択しても問題はない。しかし、それぞれの測定値に高い相関が認められる⁴⁵⁾一方で、測定値には差があることから、評価や効果判定には同一機器による測定が望ましい。

以上のように握力の測定値は測定方法と測定条件により異なる場合が多く、評価や治療効果を判定するためには、同一方法、同一条件で測定することが重要である。しかし、臨床場面において測定対象が姿勢や肢位に制限がある場合や、それらが経時的に変化する場合には、同一方法、同一条件で測定することは難しい。その場合には測定方法と測定条件を考慮し、測定値を吟味する必要がある。

今回の対象文献は、健常者を対象にした報告が多く、測定対象がリハビリテーション対象者のように何らかの疾病や障害を有する場合には、これらの報告が当てはまらない可能性がある。臨床での適用には注意が必要である。また、いくつかの対象文献においては測定方法や測定条件が異なることから単一の影響要因とその程度を明らかにすることは難しく限界があった。今後は、健常者だけではなく疾病や障害を有する人を対象とするとともに、測定方法や測定条件を統一かつ系統化し、単一の影響要因とその程度を明らかにしていく必要がある。

文献

- 1) Laurentani F, Russo C, Bandinelli S, et al.: Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol* 95: 1851-1860, 2003.
- 2) Cooper R, Kuh D, Hardy R: Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis *BMJ* 341: c4467, 2010.
- 3) Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al.: Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*, 386: 266-273, 2015.
- 4) 岸本 裕歩, 秦 淳, 清原 裕: 久山町研究. 運動疫学研究 16(2): 111-114, 2014.
- 5) 文部科学省: 新体力テスト実施要項(20~64 歳対象) http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/stamina/05_030101/003.pdf (閲覧日 2017 年 8 月 2 日).
- 6) Fess EE: Grip Strength, 2nd edition. Chicago, American Society of Hand Therapists, 1992.
- 7) Teraoka T: Studies on the peculiarity of grip strength in relation to body positions and aging. *Kobe J Med Sci* 25: 1-17, 1979.
- 8) Balogun JA, Akomolafe CT, Amusa LO: Grip strength: effects of testing posture and elbow position. *Arch Phys Med Rehabil* 72(5): 280-283, 1991.
- 9) El-Sais W, Mohammad W: Influence of Different Testing Postures on Hand Grip Strength. *European Scientific Journal* 10(36), 2014.
- 10) 渡邊 忠良, 尾鷲 和也, 山田 哲史, 他: 再現性のある握力測定法の検討—連続測定における経時的変化および握り幅や測定姿勢による差異について—. *臨床整形外科* 39(5): 673-679, 2004.
- 11) 長屋 秀吾, 成瀬 友貴: 肢位の違いが握力に及ぼす影響についての検討—ハンデ率を用いた補正の試み—. *理学療法学* 38(suppl): PI2-102, 2011.
- 12) 大塚友吉, 道免和久, 里字明元, 他: 高齢者の握力—測定法と正常値の検討—. *リハ医学* 31(10): 731-735, 1994.
- 13) Hillman TE, Nunes QM, Hornby ST, Stanga Z, Neal KR, Rowlands BJ, Allison SP, Lobo DN.: A practical posture for hand grip dynamometry in the clinical setting. *Clinical Nutrition* 24: 224-228, 2005.
- 14) Richards LG: Posture effects on grip strength. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 1154-1156, 1997.
- 15) Swanson AB, Matev IB, Groot G: The strength of hand. *Intern Clin Inform Bull* 13: 1-8, 1974.
- 16) Kumar NS, Daniel CR, Hilda M, et al.: Grip Strength: Influence of Head-Neck Position in Normal Subjects. *J Neurol Res* 2(3): 93-98, 2012.
- 17) Su CY, Lin JH, Chien TH, et al.: Grip strength in different positions of elbow and shoulder. *Arch Phys Med Rehabil* 75: 812-815, 1994.
- 18) Parvatikar VB and Mukkannavar PB: Comparative Study of Grip Strength in Different Positions of Shoulder and Elbow with Wrist in Neutral and Extension Positions. *J of Exer Sci and Phys* 5(2): 67-75, 2009.
- 19) Mathiowetz V, Rennells C, Donahoe L: Effect of elbow position on grip and key pinch strength. *J Hand Surg Am* 10: 694-697, 1985.
- 20) Kuzala EA, Vargo MC: The Relationship Between Elbow Position and Grip Strength, *The American Journal of Occupational Therapy* 46(6): 509-512, 1992.
- 21) Shyam Kumar AJ, Parmar V, Ahmed S, et al.: A study of grip endurance and strength in different elbow positions. *J Orthop Traumatol.* 9(4): 209-211, 2008.
- 22) Desrosiers J, Bravo G, Hébert R, et al.: Impact of elbow position on grip strength of elderly men. *J Hand Ther* 8(1): 27-30, 1995.
- 23) Richards LG, Olson B, Thomas PP: How Forearm Position Affects Grip Strength. *The American Journal of Occupational Therapy* 50(2): 133-138, 1996.
- 24) Terrell R, Purswel L: The Influence of Forearm and Wrist Orientation on Static Grip Strength as a Design Criterion for Hand Tools. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 20: 28-32, 1976.



- 25) O'Driscoll SW, Horii E, Ness R, et al.: The relationship between wrist position, grasp size, and grip strength. *J Hand Surg Am* 17(1): 169-177, 1992.
- 26) Bhardwaj P, Nayak SS, Kiswar AM, et al.: Effect of static wrist position on grip strength. *Indian J Plast Surg* 44(1): 55-58, 2011.
- 27) Babu YK, Saraswathi P: A Study on influence of Wrist Joint Position on Grip strength in normal Adult Male Individuals. *Int J Drug Dev. & Res.*, 6 (2): 161-164, 2014.
- 28) 鈴木 徹, 伊東 元, 江原 皓吉・他: 手関節部位と握力の関係について. *理学療法学* 13, 409-413, 2014.
- 29) Lamoreaux L, Hoffer MM: The effect of wrist deviation on grip and pinch strength. *Clin Orthop Relat Res* 314: 152-155, 1995.
- 30) Fransson C, Winkel J: Hand strength: the influence of grip span and grip type. *Ergonomics*. 34(7): 881-892., 1991.
- 31) Ruiz-Ruiz J, Mesa JL, Gutiérrez A, et al.: Hand size influences optimal grip span in women but not in men. *J Hand Surg Am*. 27(5): 897-901, 2002.
- 32) España-Romero V, Artero EG, Santaliestra-Pasias AM, et al.: Hand span influences optimal grip span in boys and girls aged 6 to 12 years. *J Hand Surg Am*. 33(3): 378-384, 2008.
- 33) Liao KH: Optimal Handle Grip Span for Maximum Hand Grip Strength and Accurate Grip Control Strength Exertion according to Individual Hand Size. *J Osteopor Phys Act* 4(2): 1000178, 2016.
- 34) 内林佳代, 清水智香, 和田尚子・他: 握力測定における最適握り幅に関する研究. *作業療法* 22(suppl) : 498, 2003.
- 35) 中村 充雄, 後藤美奈子, 中村真理子: 握り幅が握力に与える影響～手指骨長との関連性～. *北海道作業療法* 19(2): 101-107, 2002.
- 36) 江口勝彦, 山口政治, 斎藤昭彦・他: スメドレー型握力計における握り幅決定方法の信頼性. *理学療法学* 26(suppl): 108, 1999.
- 37) 真木 誠, 大宮司 信: 握力測定方法の妥当性に関する検討. *北海道大学医療技術短期大学部紀要* 6: 71-76, 1993.
- 38) Hamilton A, Balnave R, Adams R: Grip strength testing reliability. *J Hand Ther*. 7(3): 163-70, 1994.
- 39) Mathiowetz V: Reliability and validity of hand strength Evaluation. *J Hand Surg* 9A: 222-226, 1984.
- 40) Mathiowetz V: Effects of three trials on grip and pinch strength measurements *J Hand Ther*. 3(4): 195-198, 1990.
- 41) 金子 翼: 握力測定法の再検討—1回測定と3回測定の違い. *理学療法と作業療法* 21(10): 695-696, 1987.
- 42) Young VL, Pin P, Kraemer BA, et al.: Fluctuation in grip and pinch strength among normal subjects. *J Hand Surg Am*. 14(1): 125-9, 1989.
- 43) Jasper I, Haussler A, Baur B, et al.: Circadian variations in the kinematics of handwriting and grip strength. *Chronobiol Int*. 26(3):576-94, 2009.
- 44) 金子 翼: 健常肢における握力の日差・週差. 第9回日本作業療法士学会誌 : 53-62, 1975.
- 45) 石田 さおり, 二木 淑子, 白井 はる奈・他: 認知症者の握力における3タイプの測定方法および嚙下障害の関連性の検討. *京都大学医学部保健学科紀要(健康科学)*4: 31-37, 2008.
- 46) Mathiowetz V: Comparison of Rolyan and Jamar dynamometers for measuring grip strength. *Occup Ther Int* 9: 201-9, 2002.
- 47) 中田眞由美, 大山峰夫: 作業療法士のためのハンドセラピー入門 第2版, 三輪書店, 2006.
- 48) Anumula SK, Beku C, Murthy YSN: Measurement of Reliability in Grip Strength. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy* 8(2):115-119, 2014.
- 49) Andrew PD, 有馬慶美, 日高正巳監訳: 筋骨格系のキネシオロジー第3版. pp262, 医歯薬出版, 2018.
- 50) 老川良輔, 勝木秀治: 橈骨遠位端骨折者における握り動作時の手関節特性 握力と手関節可動域との関係. *作業療法* 22(suppl) : 158, 2003.



Review

Changes in physical function during perioperative lung cancer

Eiichi Nagai¹

¹ Department of Rehabilitation Sciences, Faculty of Allied Health Sciences, Kansai University of Welfare Sciences

ABSTRACT

The method and condition used for grip strength measurement has an effect on the value. Herein, I present a literature review of the effect of the measurement method and condition on grip strength values. Clarifying the effect of the measurement method and condition on the values makes it possible to accurately judge the evaluation and therapeutic effects and enables highly reliable and valid measurements.

Key words: Grip strength, Measurement method, Measurement condition