

高齢入院患者におけるペットボトルの開栓に必要な握力

森尾 裕志

原著

高齢入院患者におけるペットボトルの開栓に必要な握力

森尾裕志¹⁾ 大森圭貢¹⁾ 井澤和大²⁾ 堅田紘頌³⁾
石山大介⁴⁾ 小山真吾³⁾ 中尾陽光¹⁾ 山野嘉久⁵⁾

要 旨

目的：握力計のない環境下でも握力の推定ができれば、スクリーニングとして役立つ。本研究の目的はペットボトル開栓に必要な握力値について明らかにすることである。

方法：対象は高齢入院患者257例である。ペットボトル開栓の判定について我々は、口頭でペットボトルの開栓の可否を「開けられる」(Y群), 「開けられる時と、開けられない時がある」(DS群), 「開けられない」(N群)の3件法で聴取した。次に、我々は未開封のペットボトルを実際開栓させ、開栓可能群と不可能群に選別した。握力値は左右の平均値[kgf]が用いられた。

結果：開栓可能群と不可能群の握力値は、各々 21.4 ± 5.9 kgf, 9.4 ± 3.9 kgf で、差を認めた($p < 0.01$)。ペットボトル開栓に必要な握力の閾値は15.0kgf (感度：87.9%, 特異度：94.0%, 正診率：95.0%)であった。DS群とN群の握力は全例で20kgfを下回った。

結論：ペットボトル開栓の可否は、握力値のスクリーニングになり得る。

キーワード

握力 (Grip strength), ペットボトル (PET bottle), スクリーニング (Screening)

1. はじめに

高齢入院患者における病棟での生活場面において、時に、我々は、ペットボトルキャップを自分で開栓できない症例を経験する。ペットボトルキャップの開栓動作に必要な回旋トルクは、握力と関連する¹⁾。ゆえに握力が低下している高齢患者では、これは困難な動作といえる。しかし、我々が知る限り、ペットボトル開栓に必要な握力の閾値についての報告はない。

握力は、これまで諸家により、多数報告がされており、これは、上下肢の運動機能を把握するうえでも重要な指標となる²⁾。また、握力は、サルコペニアの診断の一指標として採用され、サルコペニアの診断の際の一基準を満たす握力値も示されている³⁾。さらに、システムティックレビューでは、握力値は死亡率や予後を予測する強力な因子になり得ることが報告されている⁴⁾。そのため、握力値の評価は、対象者の身体機能を把握するうえでも重要な指標となる。

Grip strength required by older inpatients to open a PET bottle cap

1) 湘南医療大学 保健医療学部 リハビリテーション学科
(244-0806・神奈川県横浜市戸塚区上品濃16-48)Yuji Morio, PT, MSc, Yoshitsugu Omori, PT, PhD, Yoko Nakao, PT,
PhD: Department of Rehabilitation, Faculty of Medical Sciences,
Shonan University of Medical Sciences

2) 神戸大学大学院 保健学研究科 国際保健学領域

Kazuhiro P. Izawa, PT, PhD: Department of International Health,
Graduate School of Health Sciences, Kobe University

3) 聖マリアンナ医科大学病院 リハビリテーション部

Hironobu Katata, PT, Shingo Koyama, PT: Department of
Rehabilitation, St. Marianna University School of Medicine Hospital

4) 聖マリアンナ医科大学東横病院 リハビリテーション室

Daisuke Ishiyama, PT, MSc: Department of Rehabilitation, St.
Marianna University School of Medicine, Toyoko Hospital

5) 聖マリアンナ医科大学 難病治療研究センター 病因病態解析部門

Yoshihisa Yamano, MD: Department of Rare Diseases Research,
Institute of Medical Science, St. Marianna University School of
Medicine

(受付日 2017年9月22日/ 受理日 2017年11月13日)

握力が多用される理由としては、その信頼性と妥当性が保たれている、また管理がしやすいということなどがある⁵⁾。一方、評価者が常時握力測定器を所有、あるいは携帯しているとは限らない。例えば、ベッドサイドや在宅環境下では、機器所有あるいは携帯の有無により、握力測定自体、施行できない場合もある。

そこで、本研究にて我々は、“ベッドサイドや在宅など、握力測定機器がない環境下においても、対象者にペットボトル開栓の可否について問診することで、握力の推定が可能となれば、それ自体が握力値のスクリーニングとなり得る可能性がある”との仮説を立てた。

本研究の目的は、1) ペットボトル開栓に必要な握力値について明らかにする、2) 対象者に対するペットボトル開栓の可否の問診による握力値のスクリーニングの可能性について明らかにすることである。

2. 対象

対象者は、平成24年7月から平成26年9月の間に、聖マリアンナ医科大学病院リハビリテーション部に担当医師より、理学療法の依頼があり、かつ本研究の趣旨に同意が得られた65歳以上の高齢入院患者257例（平均年齢79.4歳、男性48.6%）である。

対象者の疾患内訳は、心大血管疾患63例、消化器疾患57例、呼吸器疾患44例、悪性新生物疾患36例、代謝疾患30例、泌尿器疾患11例、その他16例である。除外基準は、四肢の関節痛、手指の変形、片麻痺、および認知症を有する例である。

3. 調査・測定項目

調査・測定項目は、ペットボトルキャップ開栓の可否に関する問診、ペットボトルキャップ開栓可能か否か、そして、握力値である。基本属性については、基礎疾患、年齢、身長、Body Mass Index (BMI)を診療録より後方視的に調査した。

ペットボトル開栓の可否に関する調査は問診法により、対象者のペットボトルキャップ開栓に対する自己評価の確認について検者が把握すべく実施された。対象者に対し、口頭でペットボトルの開栓の可否を「開けられる」(Yes group ; Y群)、「開けられる時と、開けられない時がある」(Depended on situation group ; DS群)、「開けられない」(No ; N群)の3件法について検者により調査された。我々は、その調査結果を踏まえ、上記3群に選別した。

次に、未開封のペットボトル(伊藤園社製、おーいお茶、500もしくは525ml, itoen.co.jp)を用いて実際にすべての対象者に開栓動作を2回、施行させた。その結果をもとに、我々は開栓可能群と開栓不可能群(不可能群)に選別した(図1)。開栓の方法は、「対象者が通常用いている方法」かつ「素手」による開栓である。対象者が開栓できた場合には、開栓可能群に、1回も開栓できない場合は、不可能群にそれぞれ選別した。なお、施行間隔は規定せず、本人の自由意志によって開栓を開始するように教示した。

握力測定には、JAMAR型握力計(Sammons Preston社製、JAMAR Plus)が用いられた。握力の測定肢位は、座位、肘屈曲90°、前腕中間位、測定回数は左右2回である。我々は、その最高値の左右の平均値を握力値[kgf]として採用した⁶⁾(図2)。

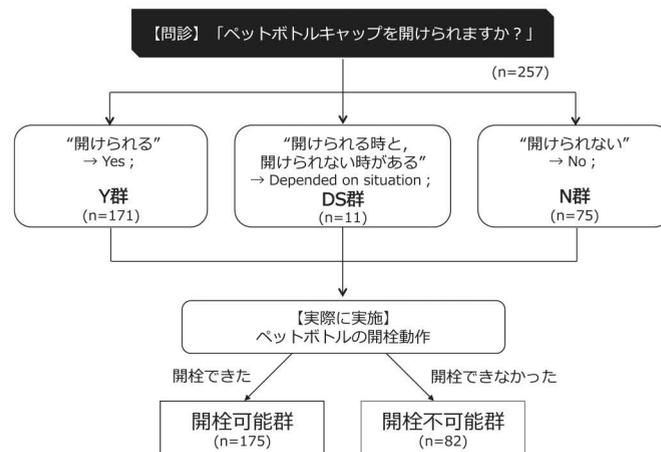


図1 ペットボトル開栓テストの選別フローチャート



図2. ペットボトル開栓テストと握力測定の様子

(左図)ペットボトル開栓テスト：未開封のペットボトル（伊藤園社製，おーいお茶，500もしくは525ml，itoen.co.jp）を用いて実際にすべての対象者に開栓動作を施行させた。
 (右図)握力測定：JAMAR型握力計（Sammons Preston社製，JAMAR Plus）を用いた。握力の測定部位は、座位，肘屈曲90°，前腕中間位とした。

4. 統計学的解析

統計学的手法は、開栓可能群と不可能群の群間比較には、カイ二乗、対応のない検定が用いられた。また我々は、receiver operating characteristic (ROC) 曲線を算出後、開栓可能群を判別する際の最も適した握力値のカットオフ値を抽出した。その判別精度は、感度、偽陽性度(1-特異度)、正診率である。使用解析ソフトは、SPSS Statistics21.0 (IBM社製)が用いられた。なお、統計学的有意差判定基準は5%未満である。

5. 倫理的配慮

本研究は、聖マリアンナ医科大学生命倫理委員会の承諾を得て実施された(承認番号：第1967号)。本研究への参加に際し、我々は事前に対象者に研究の趣旨、内容および調査結果の取り扱い等に関して口頭にて説明し、同意を得た。

6. 結果

Y群は171例，DS群は11例，N群は75例であった(図3)。握力値は各群で11～32kgf，10～19kgf，1～17kgfに分布し，DS群，およびN群の握力は全例で20

kgfを下回っていた。Y群で開栓可能群だった対象者は171例中163例で正答率は95.3%であった。N群で不可能群だった対象者は75例中72例で正答率は96.0%であった。DS群は11例中9例(81.8%)が開栓可能群に、2例(18.2%)が不可能群に選別された。

開栓可能群と不可能群の基本属性、および握力の差異を表1に示す。全257例中、開栓可能群は175例(68.1%)、不可能群は82例(31.9%)であった。開栓可能群と不可能群の2群間で、性別、身長、BMI、そして握力に差を認めた。

握力値による開栓可能群を判別する際のROC曲線の曲線下面積は0.965であった。また、感度と特異度の和が最も高い点をカットオフ値として選択した場合、ペットボトル開栓に必要な握力閾値は15.0kgf(感度：87.9%、特異度：94.0%、正診率：95.0%)であった。

7. 考察

ペットボトルを開栓できるか否かを問診した結果、N群とDS群の握力は全例で20kgfを下回る結果となった。邦人の65～69歳の握力平均値⁷⁾は男性で39.8kgf、女性で24.7kgfである。このことから、N群とDS群の握力はいずれも邦人握力の平均値よりも低い値といえる。また、ペットボトル開栓に対する自己評価の信頼性は、Y群

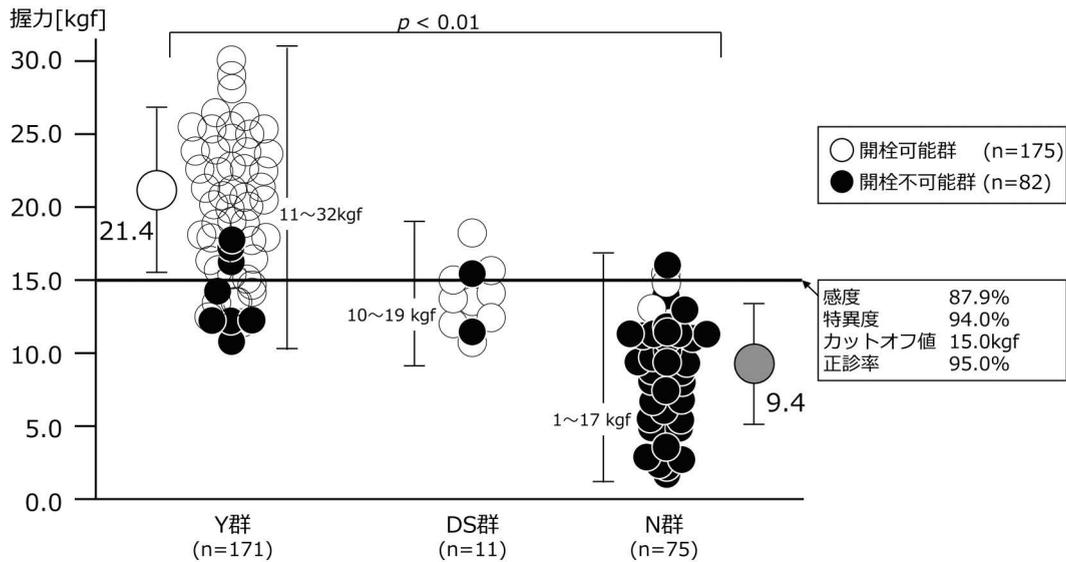


図3. 開栓能力自己評価とペットボトル開栓テストの関係

Y群; Yes; “開けられる”と回答した群。Y群で開栓可能群の対象者は171例中163例であり、正答率は95.3%であった。
 DS群; Depended on situation; “開けられる時と、開けられない時がある”と回答した群。DS群は11例中9例(81.8%)が開栓可能群に、2例(18.2%)が不可能群に選別された。
 N群; No; “開けられない”と回答した群。N群で開栓不可能群の対象者は75例中72例であり、その正答率は96.0%であった。

で正答率が95.3%、N群でも正答率が96.0%であり、いずれも95%を上回っていた。このことから、問診の信頼性は高く、問診による調査にて、おおよその握力の値が推測可能と考えられた。さらに、問診でペットボトルキャップを「開栓できない」、もしくは「開けられる時と、できない時がある」と答えた症例は、握力が低値であると推測でき、ペットボトル開栓の可否の問診により、我々は、握力の値をスクリーニング可能となり得ると考えられた。

次に、対象者に実際にペットボトルを開栓させた場合、ペットボトル開栓に必要な握力の閾値は15kgfであった。この握力の閾値は、感度が87.9%、特異度が94.0%、正診率が95.0%であり、全て高値を示した。以上より、握力の閾値は妥当な数値といえる。石原ら⁸⁾は、在宅生活、もしくは施設入所している60～95歳の高齢女性の51名の握力を調査した。その結果、彼らは高齢女性の自立生活が営める握力水準は16.1kgf以上必要であったと報告している。本研究で得られたペットボトル開栓に必要な握力閾値が15.0kgfであったことを鑑

みると、両値は近似した値といえる。以上より、ペットボトルの開栓が困難な症例は、自立生活に支障を来す可能性がある。また、ペットボトルの開栓に必要な握力閾値が15.0kgfであった。このことから、開栓不可能群では、可能群に比し、サルコペニア症例が潜在的に存在していた可能性もある。さらに開栓不可能群においては、可能群に比し、BMIも低値であった。このことから、少なからず多数の症例がフレイルに陥っていた可能性について我々は否定できない。開栓不可能群に対し、我々、医療従事者は、より注意深く身体機能の評価や、観察が必要となるかもしれない。ただし、本研究では、開栓不可能群の身体機能や日常生活動作、筋肉量までは調査できていない。そのため、これらについては、今後さらなる検討を要するものと考えられた。

開栓不可能群は可能群に比し、女性の割合が多数を占めた。このことから、開栓の可否については少なからず性差の影響については考慮すべきであった。しかし、日常生活動作に必要な最小筋力は、男女でも変わらな

表1. 開栓可能群と開栓不可能群の身体的特性(n=257)

	開栓可能群 n=175 (68.1%)	開栓不可能群 n=82 (31.9%)	p値
年齢 [歳]	79.9 ± 7.3	79.4 ± 9.0	p = 0.79
男性/女性 [例]	100/75	25/59	p < 0.01
身長 [cm]	149.8 ± 5.8	145.0 ± 6.6	p < 0.01
BMI* [kg/㎡]	22.5 ± 4.8	19.2 ± 4.2	p < 0.01
握力 [kgf]	21.4 ± 5.9	9.4 ± 3.9	p < 0.01

* BMI, Body Mass Index

平均値±標準偏差

い、このことより、ペットボトル開栓に必要な握力閾値は男女同等レベルとも考えられる。つまり、握力値が男性に比べて低い女性のほうが、ペットボトルの開栓が早期に制限される可能性もある。これらのペットボトルの開栓の可否における男女差の影響の解明については、今後、縦断的な介入研究が必要となろう。

8. 研究の限界と今後の課題

開栓不可能群の縦断的な身体機能、日常生活動作、筋肉量などの調査・測定が必要である。本研究ではペットボトルキャップと皮膚との摩擦、ペットボトルの形状や硬度についても考慮できていない。また、「開けられる時と、できない時がある」と答えた症例が少なからず存在することは、開栓の可否に対する「ペットボトルの種類」の影響についても言及できない。

9. 結語

ペットボトル開栓に必要な握力閾値は15kgfであった。また「開栓できない」もしくは「開けられる時と、できない時がある」と答えた症例の握力値は20kgfを下回った。以上より、ペットボトル開栓の可否は、握力値を簡便にスクリーニングできる指標となり得る。

文献

- 1) 渡邊さおり, 大森みかよ, 畑中康志, 他: ペットボトル開栓動作に必要な握力の指標. 日本作業療法学会抄録集 2012 ; 46 : O0205.
- 2) Clark BC, Manini TM : Sarcopenia =/= dynapenia. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2008 ; 63 : 829-834.
- 3) Chen LK, Liu LK, Woo J, et al. : Sarcopenia in Asia : consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. J Am Med Dir Assoc 2014 ; 15 : 95-101.
- 4) Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, et al. : Prognostic value of grip strength : findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. Lancet 2015 ; 386 : 266-273.
- 5) Reuben DB, Magasi S, McCreath HE, et al. : Motor assessment using the NIH Toolbox. Neurology 2013 ; 80 : S65-75.
- 6) Izawa K, Hirano Y, Yamada S, et al. : Improvement in physiological outcomes and health-related quality of life following cardiac rehabilitation in patients with acute myocardial infarction. Circ J 2004 ; 68 : 315-320.
- 7) 政府統計の総合窓口 (e-Stat) 文部科学省平成 26 年度体力・運動能力調査結果
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001054955&cycode=0> (2015 年 12 月 28 日引用)
- 8) 石原一成, 藤本繁夫, 田中繁宏, 他: 虚弱高齢者の自立生活に必要な身体機能水準の設定. デザントスポーツ科学 2003 ; 24 : 193-201.

Abstract

Grip strength required by older inpatients to open a PET bottle cap

Yuji Morio, PT, MSc, Yoshitsugu Omori, PT, PhD

Department of Rehabilitation, Faculty of Medical Sciences, Shonan University of Medical Sciences

Kazuhiro P. Izawa, PT, PhD

Department of International Health, Graduate School of Health Sciences, Kobe University

Hironobu Katata, PT, Shingo Koyama, PT

Department of Rehabilitation, St. Marianna University School of Medicine Hospital

Daisuke Ishiyama, PT, MSc

Department of Rehabilitation, St. Marianna University School of Medicine, Toyoko Hospital

Yoshihisa Yamano, MD

Department of Rare Diseases Research, Institute of Medical Science, St. Marianna University School of Medicine

Objective: Although the relation between the torque required to unscrew a PET bottle cap and grip strength has been reported, the threshold value of the grip strength needed to perform this action is unknown. A screening test for this ability might be useful to estimate a patient's grip strength value when no grip strength meter is available. The purpose of this study was to determine the grip strength value necessary to unscrew a PET bottle cap.

Method: The subjects were 257 inpatients aged ≥ 65 years old (average age, 79.4 years; men, 48.6%). Exclusion criteria were patients with deformity of the hands, hemiplegia, and communication disorder. The subjects were classified into three groups according to their reply to the question of whether they could unscrew the cap of a 500 or 525-mL PET bottle: those responding "Yes" (Y group), those responding with "Depends on the situation" (DS group), and those responding "No" (N group). They were then asked to unscrew the cap of an unopened PET bottle and were divided into two groups based on the outcome: Openable group and Non-openable group. Grip strength value was measured as an index of physical function with a JAMAR-type grip strength meter. We compared the two groups using the unpaired t-test, and sensitivity and specificity of each grip strength value for discriminating the Openable group and Non-openable group were respectively calculated.

Results: A significant difference ($p < 0.01$) was found between the grip strength value of the Openable group (21.4 ± 5.9 kgf [n=175]) and that of the Non-openable group (9.4 ± 3.9 kgf [n=82]). The grip strength threshold value required to unscrew the PET bottle cap was 15.0 kgf (sensitivity: 87.9%, specificity: 94.0%). The proportion of Openable group patients in the Y group was 95.3%, that of Non-openable group patients in the N group was 96.0%, and that of Openable group patients in the DS group was 81.1%.

Conclusion: The grip strength threshold value required to unscrew the cap of a PET bottle was 15 kgf. We suggest that this value might be an index for the estimation of grip strength.