

転倒による初回骨折群と再骨折群の身体機能・認知機能・生活機能の比較 ～入院高齢者を対象としたパイロットスタディー～

井手翔太郎¹⁾ 西浦健蔵¹⁾ 辻本真澄¹⁾ 家守秀彰¹⁾

釜崎大志郎²⁾ 大田尾浩²⁾ 大川裕行²⁾

要旨 [目的] 本研究の目的は、転倒により初めて骨折した高齢者と再骨折した高齢者の身体機能、認知機能および生活機能を比較し、再骨折する高齢者の特徴を明らかにすることとした。[対象と方法] 対象は、初回骨折群5名、再骨折群6名の計11名とした。測定項目は、握力、最大歩行速度、timed up and go test (TUG)、functional reach test (FRT)、5回椅子立ち座りテスト、開眼片脚立ち時間、HDS-R、基本チェックリストとした。統計解析は、初回骨折群と再骨折群の各測定項目をMann-Whitney検定で比較した。[結果] 再骨折群は、初回骨折群よりもHDS-Rの点数が低値 ($p=0.015$, $ES=0.72$, 検定力= 0.85) で、基本チェックリストの運動器機能の点数が高値 ($p=0.006$, $ES=0.84$, 検定力= 0.99) であった。[結論] 再骨折した高齢者は、初めて骨折した高齢者よりも認知機能が低く、運動器機能が不良である特徴が明らかになった。

キーワード：再骨折・認知機能・運動器機能

I. はじめに

本邦における地域在住高齢者の年間転倒発生率は約10～25%である¹⁾。また、一度転倒した高齢者の約30%が再転倒するという報告もある²⁾。転倒による外傷の頻度は、54～70%程度とされており、そのうちの約10%が骨折に至る³⁾。さらに、厚生労働省の調査によると、介護が必要になった原因は認知症、脳血管疾患、衰弱について「転倒・骨折」の割合が高いことが示されている⁴⁾。このような状況を踏まえると、超高齢社会に突入している本邦において、高齢者の転倒および転倒による骨折を予防することは喫緊の課題であろう。

加齢に伴い、筋骨格系や感覚器系、神経系、循環器系、認知機能が低下することで、転倒のリスクが高まると考えられている⁵⁻⁸⁾。通所リハビリテーションを利用している高齢者を対象にした報告では、非転倒群は転倒群よりも片脚立位時間、多方向リーチテスト (multi-directional reach test: MDRT) が長く、バランス能力が優れていた⁹⁾。また、地域在住高齢者を

対象にした報告では、非転倒群は転倒群よりも30秒椅子立ち上がりテスト、足趾把持力、上体起こしなどの筋力が強く、開眼片脚立位時間やtimed up and go test (TUG) のバランス能力も優れていることが明らかにされている¹⁰⁾。さらに、回復期病棟に入院している患者を対象にした報告では、非転倒群は転倒群より認知機能が高いことが明らかにされている¹¹⁾。このように、先行研究では転倒群と非転倒群の身体機能や認知機能を比較した研究が多くを占めている。

一方、転倒によって初めて骨折した高齢者と転倒によって再骨折している高齢者の身体機能や認知機能を比較した報告は、我々が確認した限り散見される程度であった。前述した通り、高齢者の転倒による骨折は要介護状態に陥るリスク因子である。また、何度も骨折している高齢者は身体機能の回復が遅く、元のADLレベルまで改善することに難渋する。これらのことから、転倒によって再骨折する高齢者を減らす必要があると考える。

受付日：令和4年10月18日、採択日：令和4年11月17日

1) 甘木中央病院

住所：福岡県朝倉市甘木667, TEL: 0946-22-5550,

メールアドレス: okinawa1185@gmail.com

2) 西九州大学 リハビリテーション学部

そこで、本研究の目的は転倒で初めて骨折した高齢者と転倒で再骨折した高齢者の身体機能、認知機能および生活機能を比較し、その特徴を明らかにすることとした。本研究の結果によって、転倒で再骨折した高齢者の身体機能、認知機能および生活機能の特徴が明らかになり、退院前評価や介入方法を検討する際の一助になると考える。

II. 方法

II-1. 対象

本研究は横断研究である。調査期間は令和3年10月から令和4年2月とした。対象者の選定基準は、自宅での転倒により、当院へ入院した65歳以上の高齢者とした。除外基準は、64歳以下の者、意識障害がある者、重度の認知機能低下で意思疎通が困難な者とした。また、本研究では歩行や下肢機能を評価する測定項目が含まれるため、データの偏りを考慮し、上肢骨折の者も除外した。

倫理的配慮として、対象者に研究の趣旨と内容について説明し、同意を得たうえで協力を求めた。また、本研究への参加は自由意志であり、拒否した場合でも不利益にならないことを説明し、研究を実施した。本研究は著者が所属する病院の倫理審査委員会で承認を得てから研究を実施した。

II-2. 方法

基本情報として性別、年齢、身長、体重、体格指数 (body mass index : BMI)、アルブミン (albumin : alb)、血清総たんぱく (total protein : TP) をカルテ情報より収集した。身体機能は握力、最大歩行速度、TUG、FRT、5回椅子立ち座りテスト (five times sit to stand test : FTSS)、開眼片脚立ち時間を評価した。その他の評価として、認知機能は改訂長谷川式簡易知能評価スケール (hasegawa dementia scale-revised : HDS-R)、生活機能は基本チェックリスト (kihon checklist : KCL) で評価した。なお、測定は歩行速度および TUG の歩行評価を考慮し、全荷重が許可され近位監視で25m以上歩行可能となった後に実施した。

II-2-1) 身体機能の評価

握力は、ス מדレー式デジタル握力計 (竹井機器工業社製、GRIP-D5101) で測定した。測定肢位は座位とし、両腕を体側で下げ、肘を伸展した状態の姿勢をとらせて握力計を可能な限り強く握らせた。測定時には、肘を伸展させ、上肢が体幹へ触れないように注意

した。左右2回ずつ計測し、左右の最大値を体重で除した値を用いた¹²⁾。

最大歩行速度は、デジタルストップウォッチで測定した。平坦な5mの計測区間の前後に3mの予備路を加えた全11mを、「できるだけ早く歩いてください」と口頭で指示し、5mの最速歩行時間を測定した。2回測定し、最速値を用いた¹³⁾。

TUGは、デジタルストップウォッチで測定した。対象者に、椅子に座った状態から立ち上がり、3m先の目印まで歩いて折り返し、再び椅子に座るよう指示し、着座するまでの時間を測定した。2回測定し、最速値を用いた¹⁴⁾。

FRTは、マルチスケール (メディカルケイズ製、MG-4710) で測定した。対象者に、機器の正面に立ち、伸展させた片腕を肩の高さまで前方に上げた姿勢をとるよう指示し、その時点での第3指の先端を0cmとした。その後、腕を肩と同じ高さには保ったまま可能な限り上体を前傾するよう指示した。指先が前方に移動した距離を1cm単位で2回計測し、最良値を用いた¹²⁾。

FTSSは、デジタルストップウォッチで、昇降ベッドを椅子の高さに調整して測定を行った。対象者に、昇降ベッドに座り股関節・膝関節屈曲90°、足関節背屈0°、両上肢を胸の前で組んだ姿勢をとるよう指示した。その後、合図とともに、昇降ベッドから立ち上がり直立姿勢をとらせ、再び昇降ベッドに腰かける動作を可能な限り速く5回繰り返すよう指示した。2回測定し、最良値を用いた¹²⁾。

開眼片脚立ち時間は、デジタルストップウォッチを用いて測定を行った。対象者に、両手を腰に当てた状態で片脚立ちをするよう指示した。終了基準は、浮き足が着地、支持足が動く、腰に当てた手が離れるのいずれかが生じた時点とした¹⁵⁾。片脚立ち時間の最大を120秒と設定し左右2回測定し、左右の最良値を合計した値を用いた。

II-2-2) その他の評価

認知機能は、HDS-Rで評価した。HDS-Rは認知症のスクリーニング検査に用いられる評価方法であり、30点満点中20点以下で認知症の疑いがあると判断する¹⁶⁾。HDS-Rは、評価用紙を用いて対象者に1対1の対面による評価を行い、得られた合計点数を用いた。

生活機能は、KCLで評価した。KCLは、要支援・要介護状態に陥る可能性の高い高齢者を把握するスクリーニングとして、開発されたものである。IADLに

関する5項目, 運動器機能に関する5項目, 栄養状態に関する2項目, 口腔機能に関する2項目, 閉じこもりに関する2項目, 認知機能に関する3項目, 抑うつに関する5項目の7領域合計25項目から構成され, 「はい」, 「いいえ」の2件法で評価するものである¹⁷⁾. KCLは, 評価用紙を用いて対象者に1対1の対面による評価を行い, 7領域それぞれの合計点数を用いた.

II-3. 統計解析

統計解析は, 自宅での転倒によって初めて骨折した高齢者を初回骨折群, 自宅での転倒によって再び骨折した高齢者を再骨折群とし2群に分けた. 次に, 2群の各測定項目をMann-Whitney検定およびFisherの正確確率検定で比較した. なお, サンプル数が少ないことを考慮し, Mann-Whitney検定における有意性の判定には正確確率検定を用いた. また, 2群の各測定項目間における効果量 (effect size: ES) を算出し, 差の程度を評価した.

Mann-Whitney検定は r ($ES \leq 0.1$: 弱, $0.1 < ES \leq$

0.3 : 中, $ES > 0.5$: 強) で, Fisherの正確確率検定は ϕ ($ES \leq 0.1$: 弱, $0.1 < ES \leq 0.3$: 中, $ES > 0.5$: 強) で判断した. さらに, 測定値の平均値と標準偏差よりESのCohen's d を算出し, α エラーを0.05と設定した検定力 ($1 - \beta$) を算出した. 名義変数においても同様に, 算出されたESを用いて, α エラーを0.05と設定した検定力を求めた. 統計学的有意水準は5%とし, 解析にはSPSS Statistics Ver. 28.0 (IBM) およびGPower3.1.9.7を用いた.

III. 結果

表1に初回骨折群と再骨折群の測定値の比較した結果を示す. 分析対象者は, 転倒による骨折で当院に入院中の初回骨折群5名 [87 (77-90) 歳], 再骨折群6名 [87 (75-96) 歳] の計11名 [87 (77-90) 歳] であった. 2群を比較した結果, 再骨折群は, 初回骨折群よりも体重が軽く ($p=0.035$, $ES=0.64$, 検定力=0.57), 認知機能 ($p=0.015$, $ES=0.72$, 検定力=0.85) が低値を示し, KCLにおける運動器機能 ($p=$

表1. 初回骨折群と再骨折群の比較

		全体 (n=11)	初回骨折群 (n=5)	再骨折群 (n=6)	p値	ES	検定力
性別							
女性 ^a	名 (%)	10 (91)	5 (100)	5 (83)	1.000	0.29	0.09
年齢	(歳)	87 (77-90)	87 (77-90)	87 (75-96)	0.790	0.11	0.06
身長	(cm)	150 (143-150)	145 (143-152)	150 (142-151)	0.816	0.09	0.06
体重	(kg)	48.6 (42.0-50.0)	50.0 (48.5-59.5)	45.0 (38.3-48.8)	0.035	0.64	0.57
BMI	(kg/m ²)	23.8 (18.7-24.1)	24.0 (22.8-26.7)	19.3 (17.0-24.1)	0.082	0.55	0.47
ALB	(g/dl)	3.7 (3.2-4.0)	3.8 (3.4-4.3)	3.7 (2.9-4.0)	0.357	0.31	0.14
TP	(g/dl)	7.0 (6.2-7.1)	7.1 (6.4-7.3)	6.3 (6.2-7.1)	0.299	0.34	0.18
握力	(kg/kg)	0.59 (0.47-0.71)	0.63 (0.38-0.76)	0.59 (0.55-0.65)	0.931	0.06	0.05
最大歩行速度	(m/s)	0.8 (0.5-1.1)	1.1 (0.7-1.6)	0.6 (0.4-0.8)	0.052	0.61	0.47
TUG	(秒)	17.9 (12.4-30.0)	13.2 (7.4-23.6)	25.4 (16.5-40.2)	0.126	0.50	0.35
FRT	(cm)	24.0 (11.0-27.5)	27.5 (22.5-32.5)	17.5 (0-24.3)	0.108	0.50	0.55
FTSS	(回)	16.1 (12.1-25.5)	12.3 (10.1-20.8)	18.9 (14.8-29.6)	0.177	0.44	0.24
開眼片脚立ち時間	(秒)	2 (2-12)	12 (5-42)	2 (2-5)	0.069	0.58	0.40
HDS-R	(点)	24 (19-27)	27 (25-29)	19 (14-24)	0.015	0.72	0.85
KCL							
IADL	(点)	4 (1-5)	1 (1-5)	5 (3-5)	0.145	0.50	0.30
運動器機能	(点)	4 (3-5)	3 (2-4)	5 (5-5)	0.006	0.84	0.99
栄養状態	(点)	1 (0-1)	0 (0-1)	1 (0-2)	0.058	0.62	0.62
口腔機能	(点)	1 (0-1)	1 (0-1)	1 (0-2)	0.978	0.09	0.07
閉じこもり	(点)	2 (0-2)	0 (0-2)	2 (2-2)	0.041	0.67	0.69
認知機能	(点)	1 (0-3)	1 (0-1)	3 (1-5)	0.459	0.32	0.25
抑うつ	(点)	4 (2-5)	3 (1-4)	5 (4-5)	0.119	0.48	0.37

中央値 (第1四分位-第3四分位)

Mann-Whitney検定, ^aFisherの正確確率検定

BMI (body mass index), TUG (timed up and go test), FRT (functional reach test), FTSS (five times sit to stand test)

HDS-R (改訂長谷川式簡易知能評価スケール), KCL (kihon checklist), IADL (instrumental activities daily living)

ES (effect size)

0.006, ES=0.84, 検定力=0.99)の点数が高く,閉じこもり傾向($p=0.041$, ES=0.67, 検定力=0.69)であった。

IV. 考 察

本研究は,転倒により初めて骨折した高齢者と再骨折した高齢者の身体機能,認知機能および生活機能を比較した。その結果,転倒により再骨折した高齢者は初めて骨折した高齢者よりも体重が軽く,認知機能が低値を示し,KCLの運動器機能が低下しており,閉じこもり傾向であることが明らかになった。しかし,ESによる差の程度が大きく,検定力で0.8以上と算出された変数は「認知機能」と「KCLの運動器機能」のみであった。検定力とは,本当に差がある場合に,正しく差があると判断される確率を指す。通常,検定力は0.8(本当に差がある場合に,80%の確率で有意差があると判断される)で設定される。つまり,サンプル数に影響されず,正しく差があると判定された項目は,「認知機能」と「KCLの運動器機能」のみであったと言える。

高齢者の認知機能低下は,転倒リスクを増大させる要因とされており,認知機能障害を有する高齢者は,認知機能障害が無い高齢者よりも転倒リスクが1.8倍高い¹⁸⁾。また,施設に入所している高齢者を対象にした報告では,認知症を有する高齢者は認知症ではない高齢者に比べて転倒発生率が高いとの報告もある¹⁹⁾。本研究でも同様の結果を示し,転倒により再骨折した高齢者の方が,初めて骨折した高齢者よりも認知機能が低下していた。本研究の結果から,転倒で複数回骨折する高齢者を減らすために,認知機能を評価し,機能低下を早期に捉える必要性が示された。

KCLの運動器機能は,①「階段を手すりや壁をつたわらずに昇れるか」,②「椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がれるか」,③「15分程度続けて歩けるか」,④「過去1年間に転んだことはあるか」,⑤「転倒への不安は大きいか」の5つの質問によって構成される。このように,KCLの運動器機能は,階段昇降,立ち上がりおよび歩行など,下肢筋力やバランス能力を要する動作の質問がある。高齢者の転倒には,様々な要因が相互に影響することが明らかにされている。なかでも,下肢筋力の低下,歩行障害,バランス障害といった身体機能の低下が転倒のリスクを増大させる²⁰⁾。また,複数回転倒したことがある高齢者は,上肢筋力よりも下肢筋力の低下の方が転倒の危険

度が高い²¹⁾との報告がある。本研究は横断研究であり推測の域を出ないが,複数回骨折している高齢者は,上記のような下肢筋力の低下や,歩行能力およびバランス能力の低下によって,容易に転倒し,何度も骨折している可能性が示された。実際,地域在住高齢者の転倒を予測する因子として,KCLの運動器機能項目が選択されており²²⁾,本研究の結果を支持するものである。本研究の結果から,転倒による再骨折を予防するためにはKCLを評価し,特に運動器機能に着目してアプローチしていく必要性が示された。

本研究には,いくつかの限界がある。まず大きな限界として,サンプル数が少ないことが挙げられる。本研究を一般化するためには,今後サンプル数を増やして検討する必要があるだろう。また,横断研究であるため因果関係に言及できないことも限界の一つとして挙げられる。さらに,対象者の中には認知機能が低下している者が含まれた。運動器機能や栄養状態など,その場で確認できる質問については評価者が確認を行った。しかしながら,IADLや閉じこもり,抑うつに関しては確認の方法がなかった。そのため,KCLの質問項目をどの程度正確に評価できているかは不明である。最後に,転倒状況や家屋状況を調査できなかったことも限界の一つであろう。再転倒した対象者の自宅は,転倒しやすい環境であった可能性を否定できない。今後は環境面も調査項目に入れて検討していく必要がある。

V. 結 論

本研究により再骨折した高齢者は,認知機能が低く,KCLの運動器機能の点数が高いという特徴が明らかになった。本研究の結果,入院中に認知機能,KCLの運動器機能を評価することで転倒による骨折を予防する一助になる可能性がある。また,再骨折を予防するためには,認知機能や運動器機能に着目して介入する必要性が示唆された。

引用文献

- 1) 萩野浩:転倒の疫学と予防のエビデンス.リハ医,2018,55:898-904.
- 2) 前野理恵,井上早苗,足立徹也:転倒による大腿骨頸部骨折者の退院後の日常生活状況とQOL.理学療法学,2004,31(1):45-50.
- 3) 安村誠司,芳賀博,永井晴美・他:地域の在住高齢者における転倒発生率と転倒状況.日本公衆誌,1995,42:975-981.

- 4) 厚生労働省：国民生活基礎調査・令和元年度；介護が必要になった原因（第24表～第27表）。
- 5) 林泰史：筋骨格系の異常，琵琶湖長寿科学シンポジウム実行委員会編：老人の転倒と骨折．別冊総合ケア，医歯薬出版，東京，1991，52-58.
- 6) 金憲経，吉田英世，鈴木隆雄・他：高齢者の転倒関連恐怖感と身体機能－転倒外来受診者について－．日老医誌，38(6)：805-811，2001.
- 7) 鈴木隆雄，杉浦美穂，古名丈人・他：地域高齢者の転倒発生に関連する身体的要因の分析的研究－5年間の追跡研究から－．日老医誌，1999，36(7)：472-477.
- 8) Padubidri A, Al Snih S, Samper-Ternent R, et al.: Falls and cognitive decline in mexican americans 75 years and older. Clin interv Again, 2014, 9: 719-726.
- 9) 山田和政，山田恵，塩中雅博・他：通所サービス利用高齢者の転倒とバランス能力について．理学療法学，2005，20(2)：103-106.
- 10) 井上諒太，村田伸，桐野耕太・他：地域在住高齢者の転倒要因に関する研究－身体・認知・精神機能の共分散分析による検討－．ヘルスプロモーション理療研，2015，5(3)：139-143.
- 11) 藤崎圭哉，輿石尚美，板垣奈津子・他：当院回復期リハビリテーション病棟における転倒・転落の現状．理学療法－臨床・研究・教育，2009，16(1)：30-34.
- 12) 尹智暎，大藏倫博，角田憲治・他：高齢者における認知機能と身体機能の関連性の検討．体力科学，2010，59(3)，313-322.
- 13) 新開省仁，渡辺修一郎，熊谷修・他：高齢者の活動的余命の予測因子としての5m歩行速度．運動疫学研究，2000，2：32-38.
- 14) Podsiadlo D, Richardson S: The timed up,go: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc, 1991, 39(2): 142-148.
- 15) 神野舞子，小林量作：若年健常女性に対する閉眼片脚立ち練習の効果．理学療法学，2015，4(2)：119-124.
- 16) 加藤伸司，下垣光，小野寺敦志・他：改訂長谷川式簡易知能評価スケール(HDS-R)の作成．老年精医誌，1991，2：1339-1347.
- 17) 河野あゆみ，板東彩，津村智恵子・他：独居虚弱高齢者における介護予防事業対象者把握の検討．地域看護職の判断と国の基本チェックリストとの比較．日本公衛誌，55(2)：2008.
- 18) Rubenstein LZ, Josephson KR: The epidemiology of falls and syncope. Clin Geriatr Med, 2002, 18(2): 141-158.
- 19) van Doorn C, Gruber-Baldini AL, Zimmerman S, et al.: Dementia as a risk factor for falls and fall injuries among nursing home residents. J Am Geriatr Soc, 2003, 51(9): 213-218.
- 20) Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. Age Ageing, 2006, 35: ii 37-ii 41.
- 21) Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, et al.: Muscle weakness and falls in older adults: A systematic review and meta-analysis. J Am Geriatric Soc, 2004, 52(7): 1121-1129.
- 22) 久保田智洋，高田祐，中村茂美・他：地域に居住している二次予防事業対象者における転倒予測因子の検討－2年間の追跡調査－．理学療法科学，2016，31(2)：335-341.