

総 説

転倒予防における足趾把持力に関する研究の動向

中島美香, 岡嶋妙子, 日向野香織, 佐久間愛里, 吉田和美

つくば国際大学医療保健学部看護学科

【要 旨】 本研究は、転倒予防に関連した足趾把持力に関する研究の動向について調査し、転倒予防に向けての看護の示唆を得ることを目的に行った。

医中誌 Web を用いて、「足趾 and 転倒」をキーワードとした文献レビューを行った。

抽出された 34 件の文献のうち、理学療法分野は 56 %、看護学分野は 26 % にすぎず、老年期を研究対象とした研究が 65 % と多かった。

文献レビューの結果から、足趾把持力は動的バランスに影響があり、バランスと転倒の関係性は大きく、転倒予防を考える上で足趾把持力を考慮することは必要であることが明らかになった。また、足趾把持力は介入やケアにより短期間で機能改善・増強につながり、介入を継続することにより機能を維持することも可能であった。

看護学分野においては、多角的視点から足趾把持力を捉え、包括的にアセスメントすることが重要であることが示唆され、実践的取り組みが喫緊の課題であることが明らかになった。

キーワード： 足趾把持力, 転倒, 看護, アセスメント

I. 序論

1. 本研究の背景

わが国は、高齢人口の増加に伴い、加齢に伴う疾病の増加、医療費の高騰、介護負担など多くの社会的な課題解決が求められている。なかでも、転倒による外傷や骨折が高齢者の日常生活の活動性 (ADL) の低下へつながるため、

転倒予防対策の重要性が認識されつつある。

村田 (2018) は、高齢者の転倒に関する従来の予防対策として、歩行に必要な筋力、関節可動域、柔軟性の向上や立位保持能力の改善を目指した取り組みが行われていることを述べている。また、歩行時と立位時に共通する転倒予防の先行研究として、二足歩行を行うヒトの前足部は、身体の静的及び動的な身体制御機能に影響を及ぼし、支持面である床との接地部である足底、特に足趾が立位姿勢制御に関与していることを報告している。以上から、転倒予防に関連する足底、足趾の関与について、新たに認識されてきていることが示唆される。

三宅他 (2006) は、わが国の転倒に関する 10 年間の看護研究の動向についてまとめ、「転倒における看護研究は内容的に記述・分析・質

連絡責任者：中島美香

〒300-0051 茨城県土浦市真鍋 6-8-33

つくば国際大学医療保健学部看護学科

TEL: 029-826-6622

FAX: 029-883-6056

E-mail: m-nakajima@tius.ac.jp

的研究が大半を占め、まだ原因究明の段階にある」と考察し、「今後は介入研究による効果的な予防方法の検討が必要である」と指摘した。

その後、宮本と内田（2009）は、「転倒転落事故防止と軽減を図るためには、エビデンスのあるアセスメントツールとガイドラインの開発に繋がる臨床データの構築が必要である」と述べている。さらに、長谷他（2013）は、「移動能力に直接関与する下肢機能および足趾機能に関する文献研究の中で、下肢機能あるいは足趾機能への注目度は極めて低く、転倒予防の立場で考えた運動器のフィジカルアセスメントの向上が期待される」と示唆している。

したがって、看護学分野においても、転倒予防は必要不可欠な事項であり、入院時や施設利用時などには、「転倒リスクアセスメントツール」を用い、簡便に転倒を予測し早期に対応することが標準的となっている（森田他，2010）。しかし、従来の「転倒リスクアセスメントツール」は、足底、足趾がアセスメント項目に含まれていないという現状がある。

一概に足趾機能といっても、足趾挟力や、足趾把持力、巧緻性機能や敏捷性など、様々な筋骨格系を活用する動作が多数含まれている。そこで、看護における転倒リスクアセスメントはどのような足趾機能と関連性があるか、精到な情報が必要となる。

相馬（2016）は、足部・足趾機能を代表するものとして足趾把持力をあげており、「足趾把持力は、姿勢制御、前方への推進力の作用もある」と推測し、「転倒防止やバランス機能、運動制御の観点からも足趾把持力は重要であり、着目していく必要がある」と述べている。そのほかにも、我が国における老年人口増加を背景に、入院患者も必然的に高齢化しており、転倒の割合が年々多くなっている（全日本病院協会，2019）。また、理学療法分野において、「転倒」と「足趾把持力」とに関連した先行研究は多々みられ、今後の動向に注目されている。

したがって、転倒に関する様々な影響要因と関連のある足趾把持力に着目し、入院患者が安

全な療養生活の中で回復過程をたどれるよう、エビデンスのある集約されたデータを収集し、転倒予防支援することは看護の重要な役割である。

そこで、本研究では、転倒予防に向けた足趾把持力に関する研究がどのような推移で研究されているのか、先行研究の内容を明らかにすることを目的に文献レビューを行った。転倒予防に向けた足趾把持力に関する研究の動向を明らかにすることで看護への示唆を得ることは、転倒リスクの低下につながるため、意義のあることと言える。

2. 研究の目的

転倒予防に関連した足趾把持力に関する研究の動向を明らかにし、看護学分野における転倒予防に向けたアセスメントの示唆を得ることを目的とする。

3. 用語の定義

足趾把持力とは：短母指屈筋、長母指屈筋、虫様筋、短指屈筋、長指屈筋の作用により起こる複合運動であり、手指の握力に相当するもの。本稿では、「足趾握力」、「足指力」、「足趾把持力」、「足趾把握筋力」を同意語として用い、以下「足趾把持力」として統一する。

II. 方法

1. 文献の選定

転倒および足趾把持力の機能を把握するための和文文献の検討を試みた。検索エンジンは、「医学中央雑誌 Web (Ver.5)」「最新看護牽引 Web」「CiNii Articles」を用い、幅広く検索がなされるように研究の分類を限定せずに行った。

「足趾」をキーワードとして検索したところ、9014 件の文献があり、「足趾 and 転倒」をキー

ワードで検索したところ、該当する論文は177件であった。

「最新看護索引 Web」にて同様に検索したところ該当する文献は得られなかったが、「CiNii Articles」では、177件該当し、「医学中央雑誌 Web (Ver. 5)」で検索された論文と全て同じものであった（表1）。

また、論文の絞り込み条件として、エビデンスレベルの高い論文抽出を目標とするため、論文の種類を「原著論文」と設定した。収録誌発行年代を1990年から2018年までとし、論文の検索は2019年3月7日に実施した。さらに、検索結果に表示された文献から「症例報告」「会議録」および「総説」などを除き、「原著論文として報告されている内容」について再度検討した。

次に、本研究の目的に沿わないことが明らかであるものを除くため、まずはタイトル及びアブストラクトを参照し、「本研究に直接関係しない論文」、会議録や特集、学位論文など「原著論文でないと判断できるもの」、「『量的研究・質的研究のチェックリストの例（大木, 2013）』を参考にし、これら項目に当てはめた際、論文内容に矛盾が生じる論文（表2）」を除外基準

とし、代表執筆者と看護師の臨床経験をもつ研究者1名によって34件の文献を抽出した。なお、本稿で用いる量的研究の定義を「数量や分類などの変数として、しっかりと定義化されたデータを得ることができ、かつ統計的検証が可能となることが前提である論文（南, 2013a）」とし、質的研究の定義は、「研究者が現象とどのように関わったのか、あるいは研究者が現象の特質を予備知識として持ち合わせ、現象の場面や状況を正確に表現できているかなどが必須であり、得た結果からその後の実践に向けて仮説を提言できた論文（南, 2013b）」とした。

つぎに、文献選定方法についての妥当性を確保するため、34件全ての論文を、当該研究に携わる全研究者間で精読し、検討した。まず、各論文が適切な研究方法のもと実施されているのか確認し、研究目的から導かれた研究結果、考察に差異がないか検討した。続いて、各研究から得られた知見が、足趾把持力の機能や役割、足趾把持力への介入方法等、どのように転倒予防に関連しているのか、本研究の目的を視点に、本稿に用いる文献として異論がないことを確認し、承認を得た。

表1. 検索結果論文数一覧

検索式	検索エンジン		
	医学中央雑誌 Web (Ver. 5)	看護索引	CiNii
足趾 and 転倒	177件	0件	225件
足趾 and 転倒 and 原著	177件	0件	177件
抽出論文数計	177件		
(収載誌発行年 ～2018. 8月まで)			

表2. 量的研究・質的研究のチェックリストの例

質的研究のチェックリストの例	
1.明確な目的	
2.サンプルサイズ 対象集団の大きさ	
3.測定の妥当性と信頼性	
4.統計手法	
5.予期せぬ出来事	
6.記述統計	
7.数値の整合性 (つじつまがっているか)	
8.統計的有意性	
9.主たる知見に対する解釈	
10.有意ではない知見に対する解釈	
11.先行研究との比較	
12.研究結果の意義	
出典：Iain K.Crombie (2006)	
量的研究のチェックリストの例	
1.目的の言明	
2.方法論の適切さ	
3.研究デザインの適切さ	
4.調査参加者募集方法の適切さ	
5.収集したデータの妥当性	
6.研究者と研究参加者の関係の適切さ	
7.倫理的配慮	
8.データ分析の厳密さ	
9.知見の言明	
10.研究の価値	
出典：CASP (Critical Appraisal Skills Programme) http://media.wix.com/ugd/dded87_29c5b002d99342f788c6ac670e49f274.pdf .	
大木秀一（2013） 看護研究・看護実践の質を高める 文献レビューのきほん, p.68 より引用	

Ⅲ. 結果

1. 対象文献の概要

1) 発行年代別年次推移

対象文献 34 件の論文について、5 年ごとの収載誌発行年代別推移を示す。2005 年から発行件数が増加し、その後一定の研究数を保っていた。さらに、分野別に発行年代別年次推移を調べたところ、理学療法分野の発行件数は 19 件であり、2010 年から 2014 年の 7 件が最も多く、1996 年以降、一定の件数を保ち研究がなされていた。一方、看護学分野の発行件数は 9 件であり、2005 年から 2009 年が最も多く 4 件、2010 年から 2014 年が 3 件、2015 年から 2018 年が 2 件と、徐々に研究件数が減少していた（表 3）。

2) 対象論文の概要について

対象文献 34 件の論文の概要について、収載誌発行年代を昇順に並べたものを表 4-1)、表 4-2)、表 4-3) に示す。

表3. 発行年次別推移と対象分野

				n=34(件)
文献	対象領域			合計
発行年度	理学	看護	その他	
1996～1999	2	0	0	2
2000～2004	3	0	0	3
2005～2009	5	4	1	10
2010～2014	7	3	0	10
2015～2018	2	2	5	9
合計	19	9	6	34
構成比率 (%)	56	26	18	100

表 4-1）研究対象論文の概要（1 件目～14 件目）

文献		テーマ	分野			対象		目的
発表者	発表年 (年)		看護	理学	その他	成人期	老年期	
石橋ら	1996	高齢者における神経運動器協調訓練が下肢機能に与える影響		●			○	高齢者と膝OA患者の足部・足指機能を重視し、下肢機能の向上を目的とした訓練法の開発とその効果を検討
小林ら	1999	高齢者の足指把握訓練が静的重心動揺に及ぼす影響		●			○	足趾把握訓練が高齢者の転倒予防の潜在性をもつのか明らかにする
木藤ら	2001	高齢者の転倒予防としての足指トレーニングの効果		●			○	足趾機能を定量的に測定する評価機器の開発を実施し、足趾機能、身体運動能力との関係性を検討し転倒予防としての足趾トレーニングの妥当性を検討
加辺ら	2002	足趾が動的姿勢制御に果たす役割に関する研究		●		○		足趾が動的姿勢制御能に果たす役割と足趾把持筋力との関係を明らかにする
半田ら	2004	足趾把握筋力の測定と立位姿勢調整に及ぼす影響の研究		●		○		足趾把握筋力の測定器を作製し、足趾把握筋力の加齢による変化と立位の平衡調整能力および歩行時間との関係について検討する。
平松ら	2005	Prevention of falls for daycare use elderly: The relationship of ground contact pressure of toes, sole pressure distribution, toe-gap force, life style and falls	●				○	デイケア利用高齢者の立位時の足指接地力を調べ、足指、足底圧分布、足指間圧力、日常生活および転倒の関連について検討
平松ら	2005	転倒予防に関する地域高齢者の足部の実態 足趾の接地状態と足底姿勢、バランス、筋力および転倒との関係	●				○	高齢者の足部の接地状態に関する実態および転倒との関係を明らかにする
北村ら	2005	地域サロンに参加する高齢者を対象とした転倒予防プログラム バランス能力維持・改善のための足指体操の有効性	●				○	転倒予防プログラムに足指体操を取り入れた介入効果を評価する
中川ら	2006	タオルギャザーエクササイズおよび不安定板エクササイズが重心動揺に及ぼす影響		●		○		足趾屈筋力エクササイズと不安定板エクササイズの両者が姿勢制御を含めた身体機能にどのように影響を及ぼしているのかを比較検討
山下ら	2007	団塊世代高齢者を視野に入れた身体・心理的特性に整合した運動手法、評価方法および日常生活活性に関する研究			●		○	身体機能の新しい計測器および計測手法を開発し、足部ケアおよび運動指導による効果
村田ら	2007	地域在住高齢者の足把持力に関する研究 性差および年代別の比較		●			○	足把持力の性差や年代別の特徴を比較検討
金井ら	2008	高齢者の立位バランスに靴の着用は影響する		●			○	靴の着用がFRT(Functional Reach Test)に与える影響を確認するとともに足趾機能の高低による比較も加えて検証
加藤ら	2008	施設高齢者の転倒予防のための運動プログラム(全身版)の開発とその効果	●				○	施設高齢者の転倒予防のための、運動プログラム（全身版）を開発し、その成果を検討。
山下ら	2008	下肢筋力の観点からみた転倒リスクの定量的評価に関する研究			●		○	転倒予防のための下肢筋力の評価方法を明らかにし、新しい転倒リスク指標の構築を行うことを目的とする。

n=34(件)

表 4-2）研究対象論文の概要（15 件目～ 26 件目）

n=34(件)

文献		テーマ	分野			対象		目的
発表者	発表年 (年)		看護	理学	その他	成人期	老年期	
末國ら	2009	在宅高齢者を対象とした介護予防プログラムの考案と効果に関する検討 足趾把握筋力とバランス能力の向上を目的として(パイロットスタディ)		●			○	足趾把持筋力とバランス能力の向上に寄与できる介護予防体操プログラムの考案
姫野ら	2011	在宅高齢者におけるフットケアの効果の継続性 ケア終了6か月後の追跡調査から	●				○	フットケア介入の終了直後および6か月後の足部の変化を明らかにし、フットケアの継続の必要性を検討する
新井ら	2011	地域在住高齢者における足趾把持力の年齢、性別および運動機能との関連		●			○	足趾把持力評価の有効性を検討するために、足趾把持力の性差、年代別の比較、バランス能力と移動能力との関連を明らかにする
榎田ら	2011	タオルギャザーとバランス能力の関係性		●		○		タオルギャザーとバランス能力の関連性を検証する
Kim Yongら	2011	Comparison of Toe Plantar Flexors Strength and Balancing Ability between Elderly Fallers and Non-fallers		●			○	高齢転倒者および非転倒者間の足指力とバランス能力を客観的な方法を用いて比較し、個々の足趾屈筋力と F R T 結果の関連性を明らかにする。
Nagaiら	2011	Effects of toe and ankle training in older people: A cross-over study		●			○	高齢者に対する足趾と足関節のトレーニング効果を明らかにする
本江ら	2012	看護フィジカルアセスメントにおける足趾力評価の意義(第1報) 健康人を対象とした基準値の設定	●			○	○	健康者の足趾の機能を簡便な方法で調査して基準値を見出す
金森ら	2012	看護フィジカルアセスメントにおける足趾力評価の意義(第2報) 転倒骨折を生じた運動器症候群の患者における検討	●				○	転倒予防に対するフィジカルアセスメントの改善
篠原ら	2012	転倒予防靴下による歩行能力の変化 加速度計を用いた分析		●			○	転倒予防靴下による歩行能力の変化を加速度波形から分析し、転倒につながる因子を検証する
佐々木ら	2013	母趾屈曲運動の動作イメージが脊髄神経機能の興奮性に与える影響		●		○		足趾屈筋筋力低下に伴い転倒しやすくなる患者への処方の開発を目指して、動作イメージ練習の効果を脊髄神経機能の興奮性指標であるF波にて検討すること
小野田ら	2013	神経筋関節促進法の介入による足趾筋力の影響		●		○		N J F（神経筋関節促進法）を用いて足関節への介入を行い、足趾筋力の即時効果を検討する
本多ら	2016	入院中の高齢者に対する継続的な足浴が下肢筋力および足関節柔軟性に与える影響 高齢者の転倒予防をめざしたケアの検討	●				○	入院中の高齢者の転倒予防を目指して、継続的な足浴介入の効果を検証する
田中ら	2016	足趾屈曲力と重心前方・後方移動時の足圧中心位置の関係		●		○		随意的重心移動時の足圧中心位置及び移動距離と足趾屈曲力の関係

表 4-3）研究対象論文の概要（27 件目～ 34 件目）

文献		テーマ	分野			対象		目的
発表者	発表年 (年)		看護	理学	その他	成人期	老年期	
鷺塚ら	2016	足趾力・下肢力とバランス感覚との関連性について	●			○	○	「足趾力」・「下肢力」と「バランス感覚」との関連性について分析し、転倒予防対策につながる看護アセスメントツールの新たな観察の指標を得る
久利ら	2016	超音波画像による長母趾屈筋の筋収縮に伴う形状変化の分析		●		○		長母趾屈筋(FHL:Flexor hallucis longus)の超音波画像の解析が転倒リスクを推定する手段として活用できるかどうかの確認
Yoshimoto ら	2017	Toe functions have little effect on dynamic balance ability in elderly people		●			○	足趾機能は高齢者の動的バランス能力に影響するかを明らかにする
清水ら	2017	横アーチパッドの位置と足趾握力との関係			●	○		パットの位置が、足趾筋力にどの程度影響を及ぼしているか
戸田ら	2018	臨床経験 足趾把持力と動的バランスの相関性について			●	○	○	動的な姿勢制御における足趾把持力の役割
露口ら	2018	Fall Risk Indexを用いた高齢者の転倒スコアと足趾把持筋力の関係			●		○	Fall Risk Indexを用いて高齢者の転倒状況を調査し、足趾把持筋力などの体力要素の測定、転倒とのかわりを検討
露口ら	2018	施設入居高齢者の足趾把持筋力と転倒の関連			●		○	足趾把持力と転倒との関連 足趾把持力と認知との関連

n=34(件)

まず、「足趾」、「転倒」に関する研究がどのような分野で実施されているのか明らかにするため、理学療法分野、看護学分野、その他に分類した。その結果、理学療法分野が19件(56%)、看護学分野が9件(26%)、その他として6件(18%)あった。

次に、調査対象について、発達段階別に分類した。結果、老年期を対象とした研究が最も多く22件(65%)、次いで成人期が9件(26%)、老年・成人双方合わせたものが3件(9%)であった。

以上の結果から、分野別対象別に見た結果、理学療法分野において、老年期を対象とした研究が最も多くなされていることが分かった。

2. 抽出論文の分類

文献の選定方法に従い抽出された34件の論文について、代表執筆者と足趾機能に関する研

究実績がある研究者1名、リハビリテーションに関する臨床経験がある研究者1名によって内容の類似性に基づいて分類した。その結果、6件のサブカテゴリーと、2件のカテゴリーが抽出された(表5)。

なお、論文抽出及びカテゴリー抽出の過程においては、分析の妥当性を確保するため、当該研究に携わる全ての研究者間で検討を重ね、異論がないことを確認した。

1) 足趾把持機能を高める介入について

(表 6-1, 6-2)

「足趾把持力機能を高める介入」のカテゴリーに分類された文献は14件であった。さらに、『足趾把持力トレーニング』9件、『靴・靴下使用』3件、『フットケア』2件の3つのサブカテゴリーに分類された。

まず、『足趾把持力トレーニング』に分類さ

表5. 足趾把持力に関する論文

n=34(件)		
カテゴリー	サブカテゴリー	タイトル
足趾把持力機能を高める介入 (14件)	足趾把持力トレーニング (9件)	タオルギャザーとバランス能力の関係性
		タオルギャザーエクササイズおよび不安定板エクササイズが重心動揺に及ぼす影響
		高齢者の足指把握訓練が静的重心動揺に及ぼす影響
		高齢者における神経運動器協調訓練が下肢機能に与える影響
		施設高齢者の転倒予防のための運動プログラム(全身版)の開発とその効果
		地域サロンに参加する高齢者を対象とした転倒予防プログラム バランス能力維持・改善のための足指体操の有効性
		高齢者における足指および足関節訓練の効果 クロスオーバー研究(Effects of toe and ankle training in older people: A cross-over study)
		神経筋関節促進法の介入による足趾筋力の影響
		高齢者の転倒予防としての足指トレーニングの効果
	靴・靴下使用 (3件)	横アーチパッドの位置と足趾握力との関係
		転倒予防靴下による歩行能力の変化 加速度計を用いた分析
		高齢者の立位バランスに靴の着用は影響する
	フットケア (2件)	在宅高齢者におけるフットケアの効果の継続性 ケア終了6ヵ月後の追跡調査から
		入院中の高齢者に対する継続的な足浴が下肢筋力および足関節柔軟性に与える影響 高齢者の転倒予防をめざしたケアの検討
足趾把持力への影響要因 (20件)	立位歩行バランス (4件)	足趾力・下肢力とバランス感覚との関連性について
		高齢転倒者および非転倒者間の足趾底屈筋力とバランス能力の比較(Comparison of Toe Plantar Flexors Strength and Balancing Ability between Elderly Fallers and Non-fallers)
		臨床経験 足趾把持力と動的バランスの相関性について
		足趾機能は高齢者の動的バランス能力にほとんど影響を及ぼさない(Toe functions have little effect on dynamic balance ability in elderly people)
	足趾・重心動揺 (10件)	在宅高齢者を対象とした介護予防プログラムの考案と効果に関する検討 足趾把握筋力とバランス能力の向上を目的として(パイロットスタディ)
		転倒予防に関する地域高齢者の足部の実態 足趾の接地状態と足底,姿勢,バランス,筋力および転倒との関係
		下肢筋力の観点からみた転倒リスクの定量的評価に関する研究
		足趾屈曲力と重心前方・後方移動時の足圧中心位置の関係
		母趾屈曲運動の動作イメージが脊髄神経機能の興奮性に与える影響
		超音波画像による長母趾屈筋の筋収縮に伴う形状変化の分析
		看護フィジカルアセスメントにおける足趾力評価の意義(第1報) 健康人を対象とした基準値の設定
		看護フィジカルアセスメントにおける足趾力評価の意義(第2報) 転倒骨折を生じた運動器症候群の患者における検討
		足趾把握筋力の測定と立位姿勢調整に及ぼす影響の研究
		足趾が動的姿勢制御に果たす役割に関する研究
	その他 (6件)	施設入居高齢者の足趾把持筋力と転倒の関連
		Fall Risk Indexを用いた高齢者の転倒スコアと足趾把持筋力の関係
		地域在住高齢者における足趾把持力の年齢・性別および運動機能との関連
		地域在住高齢者の足把持力に関する研究 性差および年代別の比較
		団塊世代高齢者を視野に入れた身体・心理的特性に整合した運動手法・評価方法および日常生活活性に関する研究
		通所サービス利用高齢者の転倒予防-足指接地力と,足底圧分布,足指間圧力,日常生活および転倒との関係(Prevention of falls for daycare use elderly: The relationship of ground contact pressure of toes, sole pressure distribution, toe-gap force, life style and falls)

表 6-1）足趾把持力機能を高める介入（1 件目～9 件目）

n=14(件)

サブカテゴリー	発表者	発行年	分野	対象	方法	結果
足趾把持力トレーニング	小野田ら	2013	理学	健康成人	NJF（神経筋関節促進法）における訓練	NJF（神経筋関節促進法）における訓練前後の足趾把持力は $10.0 \pm 4.6\text{kg} \rightarrow 11.7 \pm 4.5\text{kg}$ 、NJF遠位群は $12.4 \pm 5.4\text{kg} \rightarrow 13.9 \pm 6.0\text{kg}$ となり、両群とも有意な増加が認められた。このことから、NJFにおいては遠位抵抗のみでも足趾把持力が増加することが示唆された
	nagaiら	2011	理学	高齢者 (平均81.2、84.0歳)	足関節、足、足趾の機能に焦点を合わせた座位での運動プログラムの実施	大腿四頭筋強度、ファンクショナルリーチ、座位での足踏み、Euro Qol ED5 スコアが有意に改善し、足趾屈曲筋強度の改善の可能性が認められた。被験者が座位で実施する、主に足関節、足、足趾の機能に焦点を合わせた訓練プログラムは、高齢者の一部の運動機能の改善に効果的であることが示唆された。このアプローチは、高齢者がリスクを増加させることなく活動レベルを維持する一助になると考えられた。
	横田ら	2011	理学	健康な成人男女11名 (男性6名、女性5名) 平均年齢 30.4 ± 14.6 歳	タオルギャザートレーニング	左右の足趾の把持力は、右で全員に増加、左は1名を除き増加した。前方リーチ距離は、1人中6人が延長し、左右の閉眼片脚立位時間は11人中7人が延長を示した。介入前後の有意差は、足趾の把持力のみ見られた。
	加藤ら	2009	理学	施設入所高齢者 (療養病床：医療型、65歳以上高齢者：83.9 $\pm$ 9.1歳)	運動プログラム（全身版）の実施	バランス能力と転倒自己効力感は向上し、移乗・移動能力、下肢筋力と握力、知的活動は維持し、転倒件数・転倒数は減少し、運動による発症や損傷は起こらなかった。したがって、運動プログラムは転倒予防に有効である。
	中川ら	2006	理学	一般（大学生） 下肢に特別な愁訴がないもの	タオルギャザーエクササイズ・不安定版エクササイズ	重心動揺総軌跡長と足把持力には、足趾屈筋力エクササイズ（タオルギャザー）・不安定版エクササイズ、対象群の3群間にエクササイズの効果は認められなかった。前後動揺の平均値と足関節背屈・外がえしは不安定版エクササイズ群に効果を認め、有意差があった。
	北村ら	2005	看護	一般高齢者 地域サロンに参加する高齢者（介入群の平均年齢 79.91 ± 5.30 歳、対照群 81.18 ± 3.43 歳）	転倒予防プログラム（足趾体操）	Up & Goテスト（身体バランスや歩行能力との相関）において介入群では介入後に有意差を認め、対象群では介入前後で違いはなかった。日常生活状況や健康関連について、両者とも介入前後での変化は認められなかったが、健康意識は介入群で「健康である」とするものが介入後に増加した。
	木藤ら	2001	理学	中枢神経疾患を有しない高齢者	足趾トレーニング	足趾機能訓練は自主訓練として簡単に取り組み、転倒予防として有効なトレーニングであることが示唆された。
	小林ら	1999	理学	明らかな麻痺や痴呆がなく、1分間静止立位可能な老健入所高齢者	足趾把握訓練	対象をランダムに訓練群とコントロール群に分けて、足指把握訓練の前後に重心動揺測定を行ったところ、訓練群では有意に総軌跡長、外周面積の値が小さくなり、静的重心動揺に改善効果があることが確かめられた。足趾把握訓練は高齢者の転倒予防に効果が期待できる。
	石橋ら	1996	理学	健康高齢者と膝OA（Ⅰ～Ⅱ期）患者	神経運動器協調訓練	重心動揺距離と膝筋力は両群に有意な訓練効果はみられなかったが、足指把握力と下肢誘導能に有意な改善がみられた。これは、訓練を実施したことで足趾把握力、膝周囲筋、静的バランス能力が総合的に向上した結果、身体全体の遂行能力の向上に結び付いたと考えられる。

表 6-2）足趾把持力機能を高める介入（10 件目～14 件目）

n=14(件)

サブカテゴリー	発表者	発行年	分野	対象	方法	結果
靴・靴下使用	清水ら	2017	その他	20時代男性25名 女性25名 平均年齢23.4±2.3	横アーチパットの装着	横アーチパット非装着に比べ、中足骨前部、中足骨後部、楔状骨部が足趾握力が向上する。横アーチパットを後足部に装着すると足趾筋力が低下する。中足骨後部が最も足趾握力が向上し優位差がみられた。中足骨後部に横アーチパットを装着すると足趾筋力が最も向上した。
	篠原ら	2012	理学	60歳以上の高齢者	転倒予防靴下の装着	重複歩時間の変動係数は転倒予防靴下で裸足、市販靴下に比べて有意に低い値を示した。転倒予防靴下の場合、足趾伸展、足関節背屈補助機能があるため、足部のクリアランスが一定に保たれると考える。結果として歩調が安定した可能性が示唆された。
	金井ら	2008	理学	通所型リハビリテーションを受けている高齢者 (72.5±8.2歳) 要支援から要介護1まで	靴の着用	FRTは靴の非着用の方が大きくなり、さらに足趾の運動機能が高いほうが大きくなることが判明した。FRTと足趾の運動機能は靴着用有無に関わらず優位な相関があった。（靴着用時の相関係数0.85,非着用時0.74）したがって、FRTを実施する場合、靴の着用の有無を考慮する必要があり、足趾機能は靴の着用に関係なくFRTに正の相関を示す。
フットケア	本多ら	2016	看護	認知症治療病棟に入院している高齢者33名（歩行可能、麻痺なし、意思疎通可能）	足浴	足指力は、先に足浴を実施したA群で足浴介入期間終了時に左右両足とも有意に増加し、足関節背屈角度はA・B群ともに足浴介入期間終了後に有意に増加した。A・B群を合わせ、足指力と足関節背屈角度を足浴介入期間とコントロール期間に分けて比較した結果、足浴介入期間では終了後に左右両足とも足指力が有意に増加し、足関節背屈角度が有意に増加していた。
	姫野ら	2011	看護	60歳以上の高齢者	フットケア	フットケアで一旦改善された足部も6ヵ月間のケアの中断により可逆的に変化することが明らかとなり、短いスパンあるいは定期的、継続的なケアの必要性が示唆された。

れた文献は9件あり、理学療法分野8件、看護学分野1件であった。これら9件は、成人から老年期まで、対象者もさまざまであったが、理学療法分野での介入方法では、足趾把持力を高めるトレーニング介入として、タオルギャザートレーニングや独自の運動プログラムの実施、特定の足趾筋力に焦点を当てたトレーニングが実施され、看護学分野では足趾体操を実施している。これら研究では、それぞれの介入結果として足趾把持力を高めることができ、活動レベルを上げることや転倒予防につながることを示唆されていた。

次に、『靴・靴下使用』に分類された文献は3件であり、理学療法分野2件、その他1件であった。清水他（2017）や篠原他（2012）の調査では、横アーチパットの装着や転倒予防靴下を用いることで足趾把持力をはじめとする足趾機能を高めることができることを示し、金井

他（2008）の調査では、FRT（Functional Reach Test）測定時は靴の着用の有無を考慮する必要性を示し、足趾機能は靴の着用に関係なくFRTの値と正の相関を示すことを示唆している。

『フットケア』に分類された2件の文献は、いずれも看護学分野で研究がなされていた。足浴やマッサージの施行、足趾の観察などを継続的に介入することで足趾機能が改善することが示唆されており、フットケアの介入意義について明らかにされていた。

2）足趾把持力とその他の影響要因（表7-1, 7-2, 7-3）

「足趾把持力とその他の影響要因」について研究された論文は、20件であり、さらに、『立位歩行バランス』、『重心動揺測定』、『その他』

表 7-1）足趾把持力とその他の影響要因（1 件目～4 件目）

n=20(件)

サブカテゴリー	発表者	発行年	分野	対象	測定項目	結果
立位 バ ラ ン ス	戸田 ら	2018	医学	通院中の患者の付き添い家族、当院職員とその友人、20歳以上85歳以下、120例、59.4±13.4 男41 女79	・足趾把持力 ・ S E B T （星形遊脚バランステスト）	・ S E B T（星形遊脚バランステスト）の身長に対する後外側および後内側到達方向への到達率は足趾把持力と有意に相関
	Yoshimoto ら	2017	理学	女性78例(平均年齢84.8歳、平均体重46.3kg、平均身長143.4cm)	MMSE（認知機能） ・ FRI（転倒リスク） ・足趾把持力 ・足趾巧緻性テスト ・開眼片足立ち ・ SS-10 ・ TUG ・ 5 m歩行速度	・ Timed Up and Go Testの結果と関連があった因子は、足趾屈曲力、年齢、母趾の疼痛の有無であった ・ Four Square Step Testの結果と関連があった因子は、足趾屈曲力および年齢であった
	鷲塚 ら	2016	看護	立位歩行に支障がない健常ボランティア80名（年齢区分無し）	・足趾挟力 ・総角度変動指数 ・ 3 m T U G （Timed Up and Go Test）	立位で足趾挟力と総角度変動指数（測定中に変動した角度の総量）にはやや相関があった（ $\rightarrow r=0.26$ 、左 $r=0.29$ ） 下肢力ではバランス感覚との相関はなかった。立位で左足の足趾握力と全方向安定指数（全方向平均変位を基準として、測定中に変動した角度範囲を示す）（ $r=-0.24$ ）はやや相関があった 座位下肢力では 3 mTUGが全方向平均変位、全方向角度変位、総角度変動指数にやや相関があった。足趾握力が立位、座位の両方でバランス感覚と関連があることがわかった。
	Kim Yongら	2011	理学	65～83歳の地域住民30名（転倒群15名：男性7名、女性8名、非転倒群年齢と性別が一致した）15名	・足指屈筋力 ・ F R T （functional reach test） ・ S O T （感覚統合機能テスト）	足指屈筋力は左右の拇指および第2指で転倒群が有意に低かった。バランス能力は B B S では有意差はなかった。F R T と S O T で転倒群が有意に低かった。足指屈筋力と F R T の関連性に有意な相関がみられた。

表 7-2) 足趾把持力とその他の影響要因（5 件目～14 件目）

						n=20(件)
サブカテゴリー	発表者	発行年	分野	対象	測定項目	結果
重心動揺測定	平松ら	2005a	看護	一般（高齢者）	足趾の接地状態、足底、立位姿勢、バランス、筋力	・足部を姿勢の安定性に関係する足趾と、受容器としての役割と重心の位置を調節する役割を持つ足底に分けて、足趾の接地状態と、足底、立位姿勢、バランス、筋力、転倒との関係性を検討したところ、足趾の接地状態は「良好群」が70.4%、「不良群」が29.6%。 ・足趾の接地状態「不良群」では立位姿勢の異常が有意に多い。→足趾の接地状態は立位姿勢と関連している。立位姿勢の異常は、足趾の接地力低下により相対的に踵部の圧が高くなることで、重心が変化するため、姿勢の不安定さから転倒のリスクが増す。足趾の接地状態「不良」という状態は、転倒要因と考えられる。 ・転倒経験は足趾の接地状態の「良好」18.0%、「不良」33.3%にみられ有意差はなかったが、「不良」では過半数が損傷を伴う転倒であった。
	田中ら	2016	理学	男子大学生10名 18歳～22歳	足圧中心前後移動距離 足底圧	足圧中心前後移動距離及び後方への重心移動時の足圧中心位置について足趾屈曲力と有意な相関関係
	久利ら	2016	理学	健康成人11名(男性6名、女性5名、平均年齢21.9±1.8歳)	FHL（長母趾屈筋）	FHL（長母趾屈筋）の安静時と収縮時の超音波画像を確認した結果、変化が視覚的に確認可能であった部位は、高さ4/10,5/10、6／10の箇所であった。
	佐々木ら	2013	理学	健康者30名(男性16名、女性14名、年齢(平均±標準偏差)は29.2±8.6歳)	振幅F/M比の研究	動作イメージ試行想起の試行時における振幅F/M比、F波出現頻度は、安静試行時と比較して有意でないものの増加傾向が認められた
	本江ら	2012	看護	健康者 男性37名（16～72歳） 女性2名（11～69歳）	足趾挟力・足趾10秒テスト	足趾挟力測定では各年代とも男性の方が女性よりも強かった。足趾握力測定では各年代とも男性の方が女性より2倍程度強かった。足趾じゃんけんでは性別にかかわらず、年齢が高くなれば点数は低くなった。 足趾10秒テストでは50歳以上の大生で10秒テストの回数が減少した。
	金森ら	2012	看護	転倒骨折後、RHを施行した18名の診療記録 59～102歳（平均78.2歳）	下肢機能(下肢筋力、足趾挟力、足趾10秒テスト) 重心動揺計検査	運動器症候群に関連する転倒患者には個々の筋力だけでは評価しきれない足趾の巧緻運動障害が潜んでいる可能性が示唆され、運動器に対する看護のフィジカルアセスメントにおいて足趾挟力を測定する意義が認められた。
	山下ら	2008	医学	【実験1】：323名 健康高齢者群として前期高齢者・虚弱高齢者群として要介護高齢者と特定高齢者 【実験2】：82名 デイサービスセンターに通う高齢女性82名 【実験3】介護保険要支援レベルに該当する後期高齢者20名	足指力・転倒リスク評価指標・開眼片足立ちの持続・	【実験1】 足指力を用いることで転倒リスクを評価でき、高転倒リスク高齢者を効率よくスクリーニングできる可能性が示唆された。 【実験2】 足指力と足部の状態を合わせて評価することで精度の高い転倒リスク指標の構築が可能であると考ええる。 【実験3】 支持基底面とその実効値拡大のためには足指力に代表される足指機能を向上させることが重要であることが示唆された。
	半田ら	2004	理学	一般（高齢者）	足趾把握筋力、握力、重心動揺、片足立位保持時間、上肢前方到達距離、10m	足趾把握筋力は加齢により低下し、低下率は握力よりも大きい傾向にあった。足趾把握筋力と握力、開眼片足立位保持時間、上肢前方到達距離および10m歩行時間には有意な相関がみられた。足趾把握筋力と10m歩行時間とは高い負の相関が認められた。
	末國ら	2009	理学	在宅生活を送っている選定条件を満たした28名 ・65歳から74歳の前期高齢者18名（男性10名、女性8名） ・75歳以上の後期高齢者10名（男性6名、女性4名）	足趾把持筋力・重心動揺検査	前期高齢者において、足趾把持筋力ではベースラインと介入開始後1か月、2か月、3か月とをそれぞれ比較した結果、すべてにおいて有意な向上を認めた。重心動揺検査では総軌跡長および外周面積について、開眼および閉眼時ともにベースラインと介入開始後3か月との間に有意な減少を認めた。
	加辺ら	2002	理学	一般（成人）	足趾把持筋力	水平面・垂直面での動的姿勢制御能において母趾・第2～5趾の役割を示唆する結果となった。足趾把持筋力の強化によって動的姿勢制御能の向上が得られ、母趾と第2～5趾の両作用を強化、全足趾把持筋力の強化をすることで転倒の危険性を減少させる可能性がある。

表7-3) 足趾把持力とその他の影響要因（15件目～20件目）

						n=20(件)
サブカテゴリー	発表者	発行年	分野	対象	測定項目	結果
その他の	露口ら	2018	その他	施設入所高齢者 高齢者26名 経費老人ホーム 要支援1.2 81.7±7.6歳	・MMSE（認知機能） ・FRI（転倒リスク） ・足趾把持力 ・足趾巧緻性テスト ・開眼片足立ち ・SS-10 ・TUG（Time up and go） ・5m歩行速度	足趾把持筋力は、非転倒群よりも優位に低い。1+K1:N20回椅子立ち上がりテスト、TUG、5m歩行速度は非転倒群より優位に長い。足趾把持能力はTUGと5m歩行速度との間に負の相関関係を認められる。転倒に関する多変量解析は5m歩行速度が独立した危険因子であった。
	露口ら	2018	その他	65歳以上の高齢者41名 71.7±4.8歳	足趾筋力の計測 足内在筋の計測	高齢者の転倒ハイリスク群は、足趾把持筋力が低値であった。
	新井ら	2011	医学	60歳以上の高齢者	重複歩時間	重複歩時間の変動係数は転倒予防靴下で裸足、市販靴下と比べて有意に低い値を示した（ $p<0.05$ ）。転倒予防靴下の場合、足趾伸展、足関節背屈補助機能があるため、足部のクリアランスが一定に保たれると考える。結果として歩調が安定した可能性が示唆された。
	村田ら	2007	理学	デイサービス事業に参加している 65歳以上高齢者	足把持力・握力・大腿四頭筋筋力	足趾把持力、握力、大腿四頭筋筋力において、男性に高い値を認め性差が認められた。また、加齢とともに徐々に低下し、優位な群間差が認められた。
	山下ら	2007	工学	施設入所高齢者 （特別養護老人ホーム）	足指力	男性：44-64歳の中年層から、女性は65歳から足指力が低下することが明らかになり、足指力が男性で4Kgf、女性で3Kgfを下回ると転倒のリスクが高まることが示唆された。また、足部のセルフケア、および身体機能状況について5ヶ月間フィールド実験として運動実施した結果、足指力が向上した。
	平松ら	2005b	看護	デイケア施設利用高齢者*内、 パーキンソン、変形性関節症、糖尿 尿症患者77.8%、降圧剤、眠剤内服 者33.3%	足指接地力・足底圧分布・足指間圧力	足指接地力と足底圧分布、足指間圧力、日常生活に有意な相関はみられなかったが、被験者の47.1%は足指接地力が弱く、転倒との関連が示唆された

の3つのサブカテゴリーに分類された。

『立位歩行バランス』についての文献は4件であった。バランス能力を測定するテストや尺度を用い、調査対象者のバランス力と足趾把持力との関連を調べたものであり、理学療法分野で2件、看護学分野で1件、医学分野で1件の研究が実施されていた。立位バランスについては、戸田（2018）によるSEBT（星形遊離バランステスト）の身長に対する後外側および後内側到達方向への到達率は1件、Yoshimoto et al（2017）、鷺塚他（2016）によるTUG（Time up and Go Test）による歩行速度については2件、kim et al（2011）による、FRT、SOT（感覚統合機能テスト）の足趾把持力と立位バランスの測定が1件実施されていた。足趾把持力と立位バランスは有意な相関関係にあることが示唆されており、関連要因として靴の着用の有無や年齢にすることが示されていた。

次に、『重心動揺』に分類された文献は10件

あり、理学療法分野で6件、看護学分野で3件、医学分野が1件であった。

平松他（2005a）は、転倒に関連する要因として「足趾の接地状態、足底、立位姿勢、バランス、筋力」を示しており、足趾の接地状態バランスが不良であると転倒した際の損傷を伴うリスクが高いことを示唆している。

田中他（2016）は、足圧中心前後移動距離及び後方へ重心移動時の足圧中心位置について足趾屈曲力と有意な相関関係があることを示唆している。また、半田他（2004）は、足趾把握筋力は加齢により低下し、低下率は握力よりも大きい傾向を示した。さらに、加辺他（2002）は、水平面・垂直面での動的姿勢制御能において、母趾・第2～5趾の役割を示唆する結果が得ている。

足趾把持力そのものが足関節背屈補助機能、歩行時間、大腿四頭筋など、さまざまな足趾機能と影響し合っているとする調査を『その他』

として分類し、6件が該当した。分野別にみると、理学療法分野1件、看護学分野が1件、他分野が4件であった。

村田他（2007）は、足趾把持力、握力、大腿四頭筋筋力に性差がみられ、加齢とともに低下することを示唆し、山下他（2007）も足趾力について性差あることを示し、男女ともに足趾力が3kgfを下回った場合、転倒リスクが上昇することを示唆している。また、露口他（2018）が行った2件の研究では、転倒と足趾把持力の関係性について、MMSE（Mini Mental State Examination）を用いた認知機能調査に合わせ、転倒に関する様々な体力要素の測定を実施し、それらと転倒リスク評価の関係性について調べるためFRI（Fall Risk Index）を用いた調査が実施されていた。また、もう一方の研究においても、足趾筋力と転倒の関連性について調べており、これら調査において、足趾把持力の低い対象者は転倒リスクがあることや、足趾把持力と歩行速度、バランス力には転倒との関連があることが示唆された。

Ⅳ．考察

転倒予防に向けた、足趾把持力に関する研究の動向から、「足趾把持力を高める介入」と「足趾把持力への影響要因」についての研究が、いつごろからどのような分野で行われていたかを検討し、転倒予防に向けた看護への示唆を得たため、以下に考察する。

1. 足趾把持力に関する研究年次推移の変化

選定基準より抽出された34件の論文は、2005年から発行件数が増加し、その後年間9～10件と一定の研究数を保ち、理学療法分野以外の分野での研究も増加傾向にあった。

村田他（1996 b）によると、高齢者の転倒は、わずかな段差や電気コードなどに「つまずく」、「引っかかる」ことが多いと述べており、従来

の転倒予防対策は、大腰筋や前頸骨筋の筋力強化や、関節可動域改善のための下肢を挙上するためのトレーニングが重要視されていたことが推測される。しかし、その後、池上（1987）は、立位姿勢保持能力は、高齢期に最も低下を来す機能の一つであることを明らかにし、高齢者に対する転倒予防対策として、立位保持能力の改善を目指した取り組みが行われるようになった。その後、2000年以降は、高齢者を対象とした立位保持能力の改善としての足趾・測定機能への関心が高まり、運動機能障害に対する介入の多い理学療法分野の介入が多くみられ、徐々に他分野の関心も高まっていると考えられる。看護学分野においては、2005年以降、年間2～4件と散見する程度であり、高齢者の足部の接地状態に関する研究、足趾体操を取り入れた介入、フットケア、フィジカルアセスメントなど転倒予防に対して、足趾機能についての関心が高まってきている現状であることが推測される。今後は、看護学分野においても転倒予防に関する足趾機能のアセスメントは重要な課題であると考えられる。

2. 転倒予防に向けた、足趾把持力に関する研究の動向

文献レビューより得られた結果をもとに、「足趾把持力機能を高める介入」、「足趾把持力とその他の影響要因」の3つの視点よりその詳細について考察する。

1) 足趾把持力に関する研究の動向

抽出された論文は、理学療法分野、看護学分野、その他の分野に分類された。看護学以外の分野における総論文数は25件であり、全体の約74%を占めていた。特に理学療法分野においては研究件数18件（53%）と圧倒的に多く、研究対象者も成人期から高齢者と、あらゆる年代に応じた調査が進められていた。

研究内容としては、「足趾把持力機能を高める介入」や「足趾把持力とその他の影響要因」

といったカテゴリー分類に多く該当し、さまざまな測定機器や評価スケールなどを用い、足趾把持力を高める訓練などを行うことで、足趾把持力機能そのものの値を明らかにし、それらが何と関連しあっているのか、または転倒とどのような関連性があるのかについて検討したものが多かった。

一方、看護学分野の論文数は9件であり、2005年から2009年が最も多く、2010年から徐々に研究件数が減少していた。

2005-2009年の研究された4件の論文の研究対象者は、すべて高齢者であり、高齢人口の増加に伴う転倒予防への介入手段や高齢者と転倒との関連性、高齢者の足趾把持力の機能評価について研究が実施され、それまで理学療法分野において明らかにされてきた「転倒」と「足趾把持力」との関係性に関して、看護学分野においても着目されたことが伺える。その後、2010-2014年の先行研究では看護フィジカルアセスメントにおける足趾力評価や、フットケア介入評価の視点として足趾把持力を用いるなど、具体的看護介入手段へと視点が変化していった。その後の2015-2018年では、足趾把持力に合わせ、足関節や下肢筋力、バランス等も含めた転倒との関連性について研究がなされるよう変化していった。

このような研究動向から、高齢化率の上昇（内閣府，2018）に対応すべく、各分野で「高齢者」を対象者とした研究が実施されることにつながったことが抽出論文の調査対象者別件数の「老年期」の割合の多さからも読み取れる。また、看護学分野においても移り行く看護対象者の身体的特徴に合わせて、変化に高齢者に向けた転倒予防に関する研究が実施されてきたと推測される。その結果、転倒予防と足趾把持力に関する多くの示唆が得られているほか、分野の研究・調査をきっかけとし、看護学分野における「足趾把持力」に着目した研究がなされるようになり、看護ケア介入の実践・評価を経て、転倒に関連する他の諸要因をも含めた研究へと、転倒予防を軸として研究が進められてきた

ことが伺えた（平松他，2005；北村他，2005；加藤他，2008；姫野他，2011；本江他，2012；金森他，2012；本多他，2016；鷲塚他，2016）。

2) 足趾把持力機能を高める介入

理学療法分野の研究は「足趾把持力機能を高める介入」のカテゴリーに多く分類されていた。中でも『足趾把持力トレーニング』や『靴・靴下使用』といったサブカテゴリーに集中していた。これは、厚生労働省（1965）の定義する“身体に障害のある者に対し、主としてその基本的動作能力の回復を図るため、治療体操その他の運動を行なわせ、及び電気刺激、マッサージ、温熱その他の物理的手段を加えること”という理学療法の定義に即しており、介入研究の動向としてごく自然な流れであることがわかる。例えば、竹井他（2011）は、タオルギャザートレーニングの介入により介入前後で足趾把持力に有意差がみられたことを示し、小野田他（2013）は、NJF（神経筋関節促通法）における訓練により足趾把持力が増加することを示唆している。

一方、看護学分野において、足趾把持力機能を高める介入研究がなされた論文は4件であり、うちトレーニングを取り入れたものは2件であった。北村と臼井（2005）は、転倒予防プログラムとして足指体操を取り入れ、身体バランスや歩行能力との相関が報告されているUp & Goテストにおいて、介入後に有意な改善をしたことを明らかにしている。また、加藤他（2008）は、高齢者に対する転倒予防プログラム（全身版）を開発し、筋力・バランス運動・柔軟体操を実施した。結果、移乗・移動能力や下肢筋力と握力、知能活動が維持し転倒件数が減少したと報告している。その他、フットケアの介入を行った2件の研究では、どちらも足浴を実施している。姫野他（2011）は、足浴、ヤスリがけ、マッサージ、足の運動を同時に実施しており、介入直後から足部の皮膚表面温度、立位バランス機能FRTのShort-end pointも有意に短縮したことを明らかにしている。し

かし、効果の継続性はなく、継続的なケアの必要性を示唆している。一方、本多他（2016）は、足浴のみに着目し、結果として足趾把持力や足関節の柔軟性が高まり、継続的な足浴が転倒を予防することを示唆している。

これら4件の論文より、足趾把持力は訓練による介入やフットケアをすることにより短期間で機能の改善・増強につながることが多く、向上した機能を維持するためには継続した看護介入が必要であることが明らかになった。

3）足趾把持力とその他の影響要因

足趾把持力に影響する要因として『立位歩行バランス』や『重心動揺測定』などに関連する研究がなされてきたが、研究分野もさまざまであり、足趾把持力は身体活動におけるあらゆる動作に影響を及ぼすことが示されていた。

例として、理学療法分野において、加辺他（2002）は、水平面・垂直面での動的姿勢制御能において母趾・第2～5趾の役割を示唆する結果を示し、足趾把持筋力の強化によって動的姿勢制御能の向上が得られ、母趾と第2～5趾の両作用を強化、全足趾把持筋力の強化をすることで転倒の危険性を減少させる可能ことを示している。また、看護学分野における論文は3件であり、鷺塚他（2016）は、転倒予防対策として、足趾把持力と下肢力、バランス力との関係性について分析し、足趾把持力は立位バランスを保つ際の安定性につながる力であることを明らかにし、床上安静においても足趾把持力を鍛えることによりバランス感覚が向上し転倒の危険性を減らせる可能性を示唆した。また、平松他（2005）は、足指接地力や足底圧、足指間圧力などと転倒との関連について研究し、足指接地力が弱いと転倒との関連あることを示唆している。また、平松他（2005）が同年に発表した足趾接地状態と足底、バランス、筋力の転倒との関係においても、足趾接地状態は立位姿勢を関連しており転倒要因として重要であることを示唆している。

したがって、足趾把持力は動的バランスに特

に影響があり、バランスと転倒の関係性は大きく、転倒予防を考える上で足趾機能を考慮することは必要である一方、転倒予防を考える際、足趾接地力など、他の足趾機能を含め、足趾把持力との影響を考えなければならないことが明らかにされている。

3. 転倒予防に向けた足趾把持力に関する今後の課題

足趾把持力と転倒予防について明らかされていることをまとめ、それをもとに、今後看護学分野において研究を進めていかなければならない課題について述べる。

看護学分野における転倒予防を視点とした足趾把持力に関する研究は、他の研究分野と比較してもその研究数は圧倒的に少ない。

本江他（2012）は、転倒と足趾把持力に関連するその他の要因についての検証と行う際、足趾挟力や足趾の巧緻性機能、敏捷性なども含め、「足趾力」として捉えており、足趾力を評価することが看護フィジカルアセスメントに有用であることを示唆している。その他、看護学分野以外においても、足趾把持力と転倒との直接的な関連性のみならず、下肢筋力、足趾挟力、下肢の敏捷性、足指接地力、足底圧、足指間圧力、足関節の柔軟性など、あらゆる足趾機能が相互に転倒へ影響を及ぼしていることを示唆しており、立位時の転倒の場合、重心動揺やバランス保持機能も重要になってくることが明らかにされている。

また、抽出された看護学分野の論文は、研究対象者がすべて高齢者であり、成人期を含め調査された文献は1件にすぎず、発達段階と足趾把持力、転倒との関係性については明確にされていない。本江他（2012）は、足趾把持力は年齢・性差にばらつきがあるとし、若年層にも低値を認める例があることを明らかにしていることから、あらゆる看護対象者に即した視点で足趾把持力を捉え、転倒予防につなげることが必要であると考えられる。よって、全ての看護対象

者に有効的な転倒予防の視点としての足趾把持力の効果について、看護実践として活用できる、転倒予防にむけた研究の継続が必要であると言える。一方で、足趾把持力をはじめとする足趾機能は、訓練による介入やフットケアをすることにより短期間で機能の改善・増強につながり、向上した機能を維持するためには継続した看護介入が必要であることが明らかにされている。

したがって、看護学分野における転倒予防と足趾把持力には、足趾把持力だけではなく、あらゆる視点から足趾機能を捉え、バランス能力をも含め、アセスメントする視点が重要であり、そのためには、個々の看護師が転倒に関連する諸要因について学習を深め、その一つとして足趾機能・バランス能力に関する専門的知識が求められることが示唆された。また、これまで明らかにされてきた足趾機能と転倒との関連性を踏まえ、転倒予防への具体的介入となる評価表の開発や転倒予防につながるアセスメント表の作成に取り組み、看護対象者に応じた転倒予防へのプログラム開発やフットケアの継続的介入など、実践的取り組みが喫緊の課題であるといえる。

V. 結論

本研究は、転倒予防に関連した足趾把持力の影響要因について明らかにし、転倒予防に向けての看護の示唆を得ることを目的に 34 件の文献レビューを行った。

文献レビューの結果から、足趾把持力は動的バランスに影響があり、バランスと転倒の関係性は大きく、転倒予防を考える上で足趾機能を考慮することは必要であることが明らかになった。また、足趾把持力は介入やケアにより短期間で機能改善・増強につながり、介入を継続することにより機能を維持することも可能であった。しかし、転倒には足趾把持力のほかに、さまざまな足趾機能が関与しており、それら個々

の足趾機能についても転倒リスクを評価するために必要な指標となるか判断する必要がある。また、全入院患者が安全で簡易的に実施できる測定方法について明確にする必要がある。

看護学分野においては、多角的視点から足趾機能を捉え、包括的にアセスメントすることが重要であることが示唆され、実践的取り組みが喫緊の課題であることが明らかになった。

VI. 限界と課題

今回、抽出した文献は国内に限ったものであり、今後は海外の文献も視野にさらなる検討が必要である。また、文献の抽出・カテゴリー化において、看護学分野が主専門である研究者のみで作業を行ったため、足趾把持力に対して専門性高い多分野の協力を得ることで、転倒予防にむけたエビデンスレベルの高い内容の追及をすることが課題である。

付記

本研究の作成にあたり、足趾機能に関する研究実績や見識、看護の臨床経験をもつ複数の研究者が、それぞれの立場から研究に参画することが須要であり、これらの研究者が本論文の共著者となった。

筆頭を除く各研究者の役割は以下の通りである。

吉田和美は、研究の計画の立案、文献の検討、結果の解析から論文作成にわたる全過程において、足趾機能に関する研究実績や看護師の臨床経験を活かした視点より教示し、知的内容に関わる批判的な推敲に関与し、原稿の最終承認をするとともに、研究のすべての側面について説明責任があることに同意する。

日向野香織は、研究の計画の立案、文献の検討、結果の解析から論文作成にわたる全過程において、看護に関する研究実績や臨床経験を活

かした視点から教示し、知的内容に関わる批判的な推敲に参与し、原稿の最終承認をするとともに、研究のすべての側面について説明責任があることに同意する。

岡嶋妙子は、研究の計画の立案、文献の検討、結果の解析から論文作成にわたる全過程において、リハビリテーションに関する臨床経験や、転倒に関する見識を持つ視点から教示し、知的内容に関わる批判的な推敲に参与し、原稿の最終承認をするとともに、研究のすべての側面について説明責任があることに同意する。

佐久間愛里は、研究の計画の立案、文献の検討、結果の解析から論文作成にわたる全過程において、看護に関する研究実績や臨床経験を活かした視点から教示し、知的内容に関わる批判的な推敲に参与し、原稿の最終承認をするとともに、研究のすべての側面について説明責任があることに同意する。

以上、作業のすべての側面について責任を負うことに同意する。

文献

新井智之、藤田博暁、細井俊希、森田泰裕、石橋英明（2011）地域在住高齢者における足趾把持力の年齢、性別および運動機能との関連. 理学療法学. 38(7):489-496.

池上晴夫（1987）運動処方の実際 適正運動量はこうして決める. 大修館書店. 東京. 210-212.

石橋敏郎、井原秀俊、三輪恵、浜田哲郎、高山正伸、高柳清美（1996）高齢者における神経運動器協調訓練が下肢機能に与える影響. 体力研究. 91:20-27.

榎田朋美、大村善彦、九戸栄介、佐藤栄作（2011）タオルギャザーとバランス能力の関係性. 浜松リハビリテーション研究会学術誌. 6:46-50.

大木秀一（2013）看護研究・看護実践の質を高める 文献レビューの基本. 第1版. 医

歯薬出版. 東京. 68.

小野田公、霍明、丸山仁司（2013）神経筋関節促通法の介入による足趾筋力の影響. 理学療法とちぎ. 3(1):13-15.

加藤真由美、小松佳江、泉キヨ子、西島澄子、安田知美、平松知子、浅川康吉、樋木和子（2008）施設高齢者の転倒予防のための運動プログラム（全身版）の開発とその効果. 日本看護研究学会雑誌. 31(1):47-54.

金井秀作、長谷川正哉、島谷康司、坂口顕、前岡浩、沖貞明（2008）高齢者の立位バランスに靴の着用は影響する. 靴の医学. 21(2):60-64.

金森昌彦、堀岳史、安田剛敏、長谷奈緒美（2012）看護フィジカルアセスメントにおける足趾力評価の意義（第2報）転倒骨折を生じた運動器症候群の患者における検討. 富山大学看護学会. 12(2):113-121.

加辺憲人、黒澤和生、西田裕介、岸田あゆみ、小林聖美、田中淑子、牧迫飛雄馬、増田幸泰、渡辺観世子（2002）足趾が動的姿勢制御に果たす役割に関する研究. 理学療法科学. 17(3):199-204.

北村隆子、臼井キミカ（2005）地域サロンに参加する高齢者を対象とした転倒予防プログラム バランス能力維持・改善のための足指体操の有効性. 人間看護学研究. 2:71-78.

木藤伸宏、井原秀俊、三輪恵、神谷秀樹、島沢真一、馬場八千代、田口直彦（2001）高齢者の転倒予防としての足指トレーニングの効果. 理学療法科学. 28(7):313-319.

久利彩子、岡健司、坪田裕司（2016）超音波画像による長母趾屈筋の筋収縮に伴う形状変化の分析. 大阪河崎リハビリテーション大学紀要. 10: 95-100.

厚生労働省ホームページ. 主な医療安全関連の経緯. https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/iryoku/i-anzen/keii/index.html（閲覧日：2019年9月21日）

- 厚生労働省ホームページ. 人口減少社会を迎えて.
<https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/06-2/dl/1.pdf>（閲覧日：2019年9月24日）
- 厚生労働省ホームページ. 理学療法士及び作業療法士法. https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=80038000&dataType=0&pageNo=1（閲覧日：2019年10月20日）
- 小林隆司、細田昌孝、峯松亮、佐々木久登、前島洋、田中幸子、金村尚彦、松尾彰久、高柳清美、吉村理（1999）高齢者の足指把握訓練が静的重心動揺に及ぼす影響. 日本災害医学会会誌. 47(10):633-636.
- 篠原博、浦辺幸夫、前田慶明、藤井絵里、笹代純平、高井聡志、新宅悦雄.（2012）転倒予防靴下による歩行能力の変化 加速度計を用いた分析. 靴の医学. 25(2):52-55.
- 清水新悟、昆恵介、花村浩克、佐橋政次、加藤幸久（2017）横アーチパッドの位置と足趾握力との関係. 靴の医学. 30(2):53-56.
- 末國恵、佐藤三矢、平上二九三、川浦昭彦、小幡太志、亀山一義、濱藤春暉、太田久絵、坂本将徳、下川太一（2009）在宅高齢者を対象とした介護予防プログラムの考案と効果に関する検討 足趾把握筋力とバランス能力の向上を目的として（パイロットスタディ）. 吉備国際大学保健福祉研究所研究紀要. 10:33-38.
- 全日本病院協会ホームページ. 診療アウトカム評価事業. https://www.ajha.or.jp/hms/outcome/bunseki_6.html（閲覧日：2019年12月8日）
- 相馬正之（2016）歩行時の Toe clearance と足趾把持力について—転倒予防の観点から—. Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy. 6(1):1-7.
- 相馬正之、村田伸、甲斐義浩、中江秀幸、佐藤洋介（2013）足趾把持力の測定肢位の検討. 第49回日本理学療法学会大会抄録集. 41(2).
- 竹井和人、村田伸、甲斐義浩、村田潤（2011）足把持力トレーニングの効果. 理学療法科学. 26(1):79-81.
- 田中勇治、鈴木善紀、春名弘一、細谷志帆（2016）足趾屈曲力と重心前方・後方移動時の足圧中心位置の関係. 北海道科学大学研究紀要. 42:85-90.
- 露口亮太、黒瀬聖司、田頭悟志、西田晴彦、加茂智裕、日高なぎさ、瀬戸孝幸、堤博美、大槻伸吾、木村穰（2018）施設入居高齢者の足趾把持筋力と転倒の関連. 日本臨床運動療学会雑誌. 19(2):39-43.
- 露口亮太、黒瀬聖司、田頭悟志、濱口幹太、新野弘美、瀬戸孝幸、堤博美、大槻伸吾、木村穰（2018）Fall Risk Index を用いた高齢者の転倒スコアと足趾把持筋力の関係. 日本臨床スポーツ医学会誌. 26(1):27-32.
- 戸田佳孝（2018）臨床経験 足趾把持力と動的バランスの相関性について. 臨床整形外科. 53(8):731-734.
- 内閣府ホームページ. 平成30年版 高齢社会白書. https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/gaiyou/sl_1.html（閲覧日：2019年12月8日）
- 中川朋美、清水千穂、安田知春、田中幸子、山本圭彦、浦辺幸夫（2006）タオルギャザーエクササイズおよび不安定板エクササイズが重心動揺に及ぼす影響. 理学療法の臨床と研究. 15:57-60.
- 長谷奈緒美、金森昌彦、安田剛敏、堀岳史（2013）看護フィジカルアセスメントにおける足趾力評価の意義（第3報）—転倒予防に対する足趾の機能に関する文献研究—. 13(1):35-48.
- 半田幸子、堀内邦雄、青木和夫（2004）足趾把握筋力の測定と立位姿勢調整に及ぼす影響の研究. 人間工学. 40(3):139-147.
- 姫野稔子、小野ミツ、太田陽子、孫田千恵（2011）在宅高齢者におけるフットケアの効果の継続性 ケア終了6ヵ月後の追跡調査から. 日本赤十字九州国際看護大学紀要. 10:73-82.

- 平松知子（2009）転倒予防を目的としたフットケア研究の動向と看護研究の課題. 看護研究. 42(2):233-244.
- 平松知子、泉キヨ子、加藤真由美、正源寺美穂（2005a）転倒予防に関する地域高齢者の足部の実態 足趾の接地状態と足底、姿勢、バランス、筋力および転倒との関係. 老年看護学. 9(2):116-123.
- 平松知子、泉キヨ子、正源寺美穂（2005b）通所サービス利用高齢者の転倒予防：足指接地力と、足底圧分布、足指間圧力、日常生活および転倒との関係. 金沢大学つま保健学会誌. 29(1):103-106.
- 本多容子、阿曾洋子、田丸朋子、伊部亜希、片山恵（2016）入院中の高齢者に対する継続的な足浴が下肢筋力および足関節柔軟性に与える影響 高齢者の転倒予防をめざしたケアの検討. Health and Behavior Sciences.14(2):85-92.
- 真島翔平、大田尾浩、久保温子、古後晴基、満丸望、溝田勝彦（2017）高齢者の転倒と足指機能との関係. 理学療法さが. 3(1):43-49.
- 南裕子（2013）看護における研究. 日本看護協会出版会. 東京. 209-210.
- 三宅依子、荻田美穂子、岡本真優、森本明子、宮松直美（2006）わが国の転倒に関する10年間の看護研究の動向. 滋賀医科大学看護学ジャーナル. 4(1):72-76.
- 宮本まゆみ、内田宏美（2009）転倒予防に関する研究の動向と看護分野における今後の課題. 島根大学医学部紀要. 32:23-33.
- 村田伸（2018）高齢者の転倒予防 足趾把持力に関する研究. 学術研究出版／ブックウェイ. 姫路. 2-3.
- 村田伸、大山美智江、大田尾浩、村田潤、豊田謙二、藤野英巳、弓岡光徳、武田功（2007）地域在住高齢者の足把持力に関する研究—性差および年代別の比較—. 理学療法科学. 22(4):499-503.
- 村田伸、屈岡俊、児玉隆之、吉村修、田中真一、小林ひろか、熊丸真理、平島綾子（1996b）高齢者の骨折と転倒について：環境的要因の調査報告. 理学療法学 Supplement 1996.23.2(0).405.1996
- 本江恭子、金森昌彦、長谷奈緒美、西谷美幸（2012）看護フィジカルアセスメントにおける足趾力評価の意義（第1報）健常人を対象とした基準値の設定. 富山大学看護学会誌. 12(2):101-111.
- 森田恵美子、飯島佐知子、平井さよ子、賀沢弥貴、安西由美子（2010）. 転倒アセスメントスコアシートの改訂と看護師の評定者間一致性の検討. The Journal of the Japan Academy of Nursing Administration and Policies. 14(1). 51-58
- 山下和彦、井野秀一、伊福部達、川澄正史（2007）デサントスポーツ科学. 28:67-74.
- 山下和彦、井野秀一、川澄正史、伊福部達（2008）下肢筋力の観点からみた転倒リスクの定量的評価に関する研究. 健康医科学研究助成論文集. 23:133-143.
- 鷲塚寛子、金森昌彦、長谷奈緒美、市村真穂、西谷美幸（2015）足趾力・下肢力とバランス感覚との関連性について. Toyama Medical Journal. 26(1):25-32.
- 鷲塚寛子、金森昌彦、長谷奈緒美、市村真穂、西谷美幸（2016）足趾力・下肢力とバランス感覚との関連性について. Toyama Medical Journal. 26(1):25-32.
- Kim Yong-Wook, Kwon Oh-Yun, Cynn Heon-Seock, Weon Jong-Hyuck, Yi Chung-Hwi, Kim Tae-Ho (2011) Comparison of Toe Plantar Flexors Strength and Balancing Ability between Elderly Fallers and Non-fallers. Journal of Physical Therapy Science. 23(1): 127-132.
- Nagai Koutatsu, Inoue Takuya, Yamada Yosuke, Tateuchi Hiroshige, Ikezoe Tome, Ichihashi Noriaki, Tsuboyama Tadao (2011) Effects of toe and ankle training in older people: A cross-over study. Geriatrics & Gerontology International. 11(3): 246-255.

Yoshimoto Yoshinobu, Oyama Yukitsuna, Tanaka
Mamoru, Sakamoto Asuka (2017) Toe
functions have little effect on dynamic balance
ability in elderly people. Journal of Physical
Therapy Science. 29(1): 158-162. 39

Review

Trends in research on toe grip force to prevent falls

Mika NAKAJIMA, Taeko OKAJIMA, Kaori HIGANO, Eri SAKUMA, Kazumi YOSHIDA

Department of Nursing, Faculty of Medical and Health Sciences, Tsukuba International University

Abstract

The purpose of this study was to investigate the trend of research on toe gripping force related to fall prevention and to obtain suggestions of nursing for fall prevention.

A literature review using the keyword “footpad and fall” was performed on the medical magazine website.

Of the 34 documents extracted, the physical therapy field was 56%, the nursing field was only 26%, and 65% of the studies were targeted at the elderly.

From the results of the literature review, it became clear that toe gripping force has an effect on dynamic balance, the relationship between balance and falls is large, and it is necessary to consider the toe function when considering fall prevention. In addition, the toe grip force led to functional improvement and enhancement in a short period of time by intervention and care, and it was possible to maintain the function by continuing the intervention.

In the field of nursing, it was suggested that it is important to grasp the toe function from a multifaceted perspective and make a comprehensive assessment, and it became clear that practical efforts are an urgent issue.

Keywords: Toe grip force, Fall, nurse, Assessment