

平成 13 年度厚生科学研究費補助金
(長寿科学総合研究事業)
研究報告書

プロテクターによる高齢者の転倒傷害予防

主任研究者 原田 敦

分担研究者 山崎 薫

長屋政博

鈴木隆雄

田中英一

目 次

I. 総括研究報告	
プロテクターによる高齢者の転倒傷害予防	----- 1
原田 敦	
II. 分担研究報告	
1. 特別養護老人ホームにおける硬質ヒッププロテクター による大腿骨頸部骨折予防試験	----- 8
原田 敦	
2. 軟性ヒッププロテクターによる大腿骨頸部骨折予防 に関する研究	----- 14
山崎 薫	
3. ヒッププロテクター適応基準の作成および転倒シミュ レーションによるヒッププロテクターの効果に関する 研究	----- 20
長屋 政博	
4. 転倒外来における大腿骨頸部骨折予防プロテクター 装着者と非装着者の追求研究	----- 27
鈴木 隆雄	
5. 個体別最適ヒッププロテクタ開発のための生体 力学的検討	----- 32
田中 英一	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	----- 36
IV. 研究成果の刊行物・別刷	----- 39

厚生科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
総括研究報告書

プロテクターによる高齢者の転倒傷害予防

主任研究者 原田 敦 国立療養所中部病院第一整形外科医長

ヒッププロテクターの設計要件、有効性、医療経済効果、適応、コンプライアンス、認知度について検討した。動的有限要素解析による検討では、プロテクターは中実構造より中空構造の方が衝撃緩和効果があり、中空のドーム部を高くすると骨折危険度が減少した。材質の違いは構造に比べ影響が小さく、プロテクターの設計要件が確認できた。有効性は、動的有限要素解析で転倒による衝撃緩和効果が顕著であることが示され、健常ボランティアによる検討でも後方転倒より後側方転倒で高いことが示された。転倒外来患者による追跡研究では、プロテクター装着の有無で転倒や外傷に差はなかったが、装着による生活機能向上が考えられた。老人保健施設入所者の適応は113名の検討で、昨年の病院用転倒予測チャートにより簡単にスクリーニングできることが確認された。一般住民では、5種類の日常生活動作の問診票により4種類以上できない例は6.2%存在し、プロテクター適応と考えられた。プロテクターの費用-便益は特別養護老人ホームの女性で一人年間約5万円と計算された。入院骨折患者80名のプロテクター着用継続率は退院6ヶ月で20%と不良であった。日本の整形外科医は4割がある程度以上プロテクターを知っており、その6割が効果を肯定的に考えていた。

分担研究者

山崎薫 浜松医科大学整形外科・講師
長屋政博 国立療養所中部病院リハビリ
テーション科・医長
鈴木隆雄 東京都老人総合研究所疫学部
門・副所長
田中英一 名古屋大学工学研究科機械工
学専攻・教授

は論を待たない。従って、この骨折を予防することは高齢者の身体的自立を支援する大きな柱の一つとなり得、特にADLが低下して自立能力喪失直前的高齢者に対する予防手段としてヒッププロテクターが大きな役割を果たすことが期待される。

そのためにはこの方法に関する基礎的・臨床的検討を積み重ねて、信頼性の高い情報を高齢者とその家族、医療者、介護者に提供することが必要である。本研究はその目的で続けられてきたが、3年目である今年度はその締めくくりとして次のような検討を行った。

A 研究目的

健康な長寿の基礎は高齢者の精神的自立と身体的自立である。そのうち身体的自立を大きく損ねる原因の一つが、骨粗鬆症と転倒による骨折である。その代表として頻度と自立能低下の程度から最も重大な疾患が大腿骨頸部骨折であること

すなわち、動的有限要素モデルによる有効なヒッププロテクターの設計要件の確立（田中）、プロテクターの骨折予防に対する基礎的有効性に関する動的有限要素モデルによる解析（田中）および健常ボランティ

アによる検証（長屋）、プロテクターの多面的有効性に関する外来患者での臨床的検討（鈴木）および医療経済的効果推計（原田）、転倒リスク評価によるプロテクター適応に関する老人保健施設入所者での検討（長屋）および一般住民高齢者での検討（山崎）、骨折患者の退院後のコンプライアンス変動調査（原田）、日本の整形外科医におけるプロテクターの認知度調査（原田）である。

B 研究方法

原田は、昨年までの試験における特別養護老人ホーム入所女性に対するヒッププロテクターの費用 - 便益を試算した。NNT(number needed to treat)は14.7で、使用したプロテクター購入費用は消費税込みで年間20,475円であった。一方、当院を含む愛知県5病院における平成12年度の大腿骨頸部骨折入院費用は1,271,446円から1,562,119円で、平均1,409,040円であった。これらから費用 - 便益を算定した。

さらに退院後コンプライアンスは当科に骨折で入院した高齢者にプロテクターを1着供与し、退院時、3ヶ月後、6ヶ月後の着用状況を郵送アンケートにて調査した。

整形外科医の認知度は、日本整形外科学会会員から10%に相当する2,000名を無作為抽出し、郵送でアンケート調査を行った。質問内容は、骨粗鬆症・高齢者の転倒骨折・高齢者の転倒骨折への関心の有無、高齢者の転倒骨折の予防に有望と思われる手段、ヒッププロテクターに対する認知、ヒッププロテクターでの大腿骨頸部骨折が予防の可能性などについてのものであった。

山崎は、昨年度までの18種類の日常生活動作についての研究で明らかとなった転倒の発生と関係がある5種類の日常生活動作の可否に問診内容を厳選した問診票を作成し、浜松市に居住する一般住民

を対象にこの問診表を試用した。質問は、固い椅子に1時間すわる、買い物をして重いものを持つ、3階まで休みない階段の昇り降り、高い棚に体を伸ばしてものをとる、100メートル走るの可否についてである。これから転倒リスクを点数で評価する方法を考案した。さらにこれらの日常生活動作の可否と骨量、腰痛の有無についても解析した。

長屋は、転倒予測チャートの有効性に関する研究で、昨年度作成した病院用チャートを改訂し、老人保健施設入所者113名における有効性について前向きに検討した。この転倒予測チャートでは、過去の転倒歴、転倒による骨折または外傷の有無、活動レベル、排尿のコントロール、移乗動作能力、問題解決能力からなる。得点は、0から35点までに分布する。

さらに転倒シミュレーションに関する研究で、健常男性をリフトにて20cm高に作り上げて落下させ、転倒シミュレーションを行った。転倒時の股関節および膝関節の位置を磁気式三次元動作解析システムで測定しながら、衝撃力をニツク社製圧力計測システムにて計測した。また、ティアック社製ひずみゲージ式圧力センサーをプロテクターの内外に貼付して加わる衝撃力を測定し、プロテクターが有効性を発揮する転倒様式を調べた。

鈴木は、担当する東京都老人医療センター転倒外来における受診者のなかで、ヒッププロテクターを装着した高齢者12名と非装着者55名の合計67名を対象として、転倒や骨折をエンドポイントとした約1カ年間の追跡研究を行なった。尚、外来受診者のなかで、プロテクター装着者は全体的な虚弱性や歩行時のふらつき感あるいは易転倒性スクリーニングによる総合的な結果で判断した。

田中は、形状を簡略化した剛体要素と形状、材料特性を詳細にモデル化した大腿骨、大腿軟組織および軟組織に貼付いたパッドからなる人体モデルと地面モデルにより構成した解析モデルにより解析した。大腿骨の有限要素モデルはより動解析に適

した要素分割に改良したものを用い、モデル形状は高齢女性大腿骨の形状パラメータを用い、材料特性は等方線形弾性体とした。皮膚は等方線形弾性体、筋・脂肪組織は等方性粘弾性体でモデル化した。その他の全身要素は剛体とし、各質量中心に等価質量を与えた。地面モデルはコンクリートの材料定数を与えた。

この基準モデルを基に頸部形態変化を考慮したモデルを構築した。骨粗鬆症模擬モデルは、基準大腿骨に対し、皮質骨厚、海綿骨ヤング率を75%および60%に減じたモデルを構築した。また、プロテクターモデルは等方線形弾性体とし、軟質と硬質を想定して材料特性を定義した。また中空または中実構造のもの、パッド厚を変化させたものを構築した。

人体モデルを速度3.17m/sで地面モデルに大転子から接地するよう衝突させた。地面が大腿部と接触する面の角度を変化させることで転倒方向の違いを表現した。解析には Livermore Software Technology 社製有限要素解析プログラム LS-DYNA Version 950 を用いた。

(倫理面への配慮)

本研究は、各所属施設の倫理規定等に従って行った。患者に試験参加を求める場合、インフォームドコンセントに基づき、理解と同意を得た場合のみ行い、試験参加者のいかなる情報も外部に漏れないよう細心の配慮をした。また、研究等によって生じる当該個人の不利益及び危険性に対する十分な配慮を行い、参加拒否の場合でもいかなる不利益も被らないことを明白にした。

C 研究結果

C 研究結果

原田は、試験した131人の老人ホーム入所女性着用者で計算するとプロテクター着用費用は消費税込みで4,745,475円、NNTから算定される回避できる予測大腿骨頸部骨折数は8.91で削減できる平均大腿骨頸部骨折入院費用は12,556,755

円、そこからプロテクター費用を引いた節減費用は7,811,276円であった。これを年間節減費用に換算すると1人当たり47,007円の費用-便益が得られた。算定を最も安い病院の入院費で行っても、年間1人当たり39,628円の節減になった。

次ぎに平均79.9歳の骨折入院患者80名のヒッププロテクター着用状況は、退院時には着用52例(65%)、非着用14例(17.5%)、回答なし14例(17.5%)であったものが、3ヶ月後には着用28例(35%)、非着用20例(25%)、回答なし32例(40%)、6ヶ月後には着用16例(20%)、非着用17例(21.3%)、回答なし47例(58.8%)と経時的に着用者の割合が低下した。認知機能はMini-mental score examination (MMSE)で平均23.6点であった。着用・非着用の割合は、大腿骨頸部骨折とその他骨折の両群間でいずれの時期も差がなかった。なお、時期を問わず、回答なし群、着用群および非着用群の間で年齢は差がなかったが、MMSEは回答なし群が有意に他の群より低かった。着用中止理由に関しては、3ヶ月および6ヶ月とも新たな入院・施設入所が29.4%および21.3%と最多であった。

整形外科医からのアンケート回答は1,015名から得られた。回答回収率は50.8%であった。その回答内容を分析すると、日本の整形外科医の93%が骨粗鬆症に関心を示し、96%が高齢者の転倒骨折に関心を有していた。さらに93%が転倒骨折の予防に関心を寄せていた。ヒッププロテクターをよく知っていると感じたのは20%、見たことがあるが22%と合わせて42%がヒッププロテクターについてある程度以上の知識を有していた。そのうち59%の医師がヒッププロテクターの効果に肯定的見解を示した。

山崎は、今回問診した転倒と有意な関係のある動作のいくつができないかを検討し、できない動作数での転倒の相対リスクを算出した。できない動作がない症例の転倒リスクを1.0として相対リスクを表現した。相対リスクRRは、いずれか1項目ができないと回答したもの：1.64 95%CI:

1.06-2.51、いずれか2項目ができないと回答したもの:2.66 95%CI:1.60-4.45、いずれか3項目ができないと回答したもの:2.75 95%CI:1.43-5.29、いずれか4項目ができないと回答したもの:3.07 95%CI:1.16-8.13、5項目すべてができないと回答したもの:3.44 95%CI:0.99-12.01であった。転倒の危険性はできない動作の数が増加するにしたがって増大することが示された。

この問診票試用の際に70歳代の女性住民165例に対しては橈骨骨量を測定しさらに腰痛の有無についても整形外科医が問診することができたので、日常生活動作の可否と腰痛の有無、橈骨骨量との関係について検討した。「高い棚に体を伸ばして物をとることができますか」という問いに対して、できると回答した症例は111例、かなり困難と回答した症例は44例、できないと回答した症例は10例であった。3群間に年齢に差を認めなかったが、橈骨骨量は 0.340g/cm^2 、介助にて可能群は 0.312g/cm^2 、不可能群は 0.284g/cm^2 であり3群間に有意を認めた($p=0.0126$)。

長屋が、転倒予測チャートで調査した平均82歳の老人保健施設入所者113名のうち24名が転倒を経験した。転倒の予測を19点以上とした時、19点以上で転倒した者は、20名、転倒しなかった者は26名、19点未満で転倒した者は4名、転倒しなかった者は63名であった。チャートのsensitivityは83.3%、specificityは70.8%、陽性反応適中度は43.5%、陰性反応適中度は94%であった。転倒の予測を20点以上すると、sensitivityは79.2%、specificityは75.6%、陽性反応適中度は46.3%、陰性反応適中度は93.2%で、21点以上とすると、sensitivityは75.0%、specificityは78.7%、陽性反応適中度は48.6%、陰性反応適中度は92.1%であった。

転倒シミュレーションでは、後方転倒の場合、プロテクターへの衝撃荷重は股関節が回旋中間位ではほとんどなく、外

転、外旋を増すとプロテクター下部に荷重がみられたが、大転子部には衝撃荷重はかからなかった。後方転倒では、股関節屈曲外旋位でプロテクターが有効に働くことが示された。

後側方転倒の場合、プロテクターの外側では、ほとんどヒッププロテクター全面に衝撃荷重がみらるが、内側では大転子部分にはほとんど荷重はなく、周辺部分に衝撃力が集中していた。後方転倒よりも、後側方転倒で、ヒッププロテクターが有効に働くことが示された。

鈴木は、21ヶ月間に転倒外来を受診した91名のうち重度痴呆高齢者、車椅子依存生活者、入院患者および男性患者を除く67名の女性高齢者を対象とした。この対象者のなかで虚弱が強かつまた転倒ハイリスクの高い者12名には説明と同意を行なったうえで硬質ヒッププロテクターを装着してもらった。残り55名については転倒予防教室に入室し、筋力やバランス能力の向上を目的とする介入プログラムに参加してもらった。このような大腿骨頸部骨折予防プロテクター装着者(12名)と非装着者(55名)について転倒あるいは転倒による骨折をエンドポイントとして平均15.5ヶ月の追跡調査を行なった。その結果、プロテクター装着群と非装着群の両群における身体的特徴(身長、体重)および運動能力(開眼および閉眼片足立ち時間、手伸ばし試験、Up & Goテスト、タンDEM歩行、握力および下肢伸展力)は、プロテクター装着群では多くの運動能力の項目において劣っていたが、特に転倒に直結する身体能力である筋力、バランス能力におよび総合的能力としての歩行機能のいずれも有意に劣っている。両群とも平均15.5ヶ月間の追跡期間中に脱落者は発生しておらず、全員追跡可能で、追跡中に発生した転倒は装着群3件、非装

着群で9件でそれぞれ25%と16.4%であった。大部分は1回のみでの転倒であった。転倒による受傷状況は軽度の打撲が4例であり、非装着群には下腿外顆骨折が1例認められた。両群間に転倒発生についての有意な差は認められなかった。

田中は、本研究では骨折危険性を、圧縮最大主応力を圧縮強さで除した値と、引張り主応力を引張り強さで除した値の2つの骨折危険度で評価した。

基準モデルによる解析の結果、最小主応力は頸部基部上方部位、最大主応力は頸部基部下方部位で最大値を示した。また骨折危険度値は、骨頭基部上方で0°において最大となり、骨頭基部上方、頸部基部上方部位においては転倒方向が後方に移るにしたがって小さくなる傾向があった。逆に、頸部基部下方、骨頭基部下方においては転倒方向が後方になるにしたがって骨折危険度は上昇したが、その差は小さかった。頸部基部と骨頭基部では転倒方向が骨折危険度に与える影響は類似の傾向を示したが、骨折危険度は骨頭基部の方が大きかった。

一方、形態変化については、骨折危険度は骨頭基部断面積が小さくなると大きく、頸部基部断面積が円形に近づくと小さくなる傾向があり、その影響は骨頭基部において顕著にであることがわかった。

次に、骨粗鬆症が骨折危険度に与える影響はどの転倒方向、頸部のどの部位においても同様に現れ、骨密度低下によりあらゆる条件下で骨折の危険性が高まることわかったが、特に内側骨折の危険性が高まることわかった。

プロテクターを装着することにより、転倒による衝撃緩和効果が顕著であることが示された。さらにパッドの構造、材質による衝撃緩和効果の違いを詳細に検討した結果、中実構造より中空構造プロテクターの方が衝撃緩和効果があることがわかった。また、中空プロテクターのドーム部を高くすると側方転倒において骨折危

険度を減少させる効果があることがわかった。材質の違いは構造の違いに比べ、影響が小さかった。

D 考察

田中は、動的有限要素法によって大腿骨、周囲軟組織および関節軟骨靱帯を形状、材料特性まで詳細にモデル化し、他部位を剛体として加えて高齢女性全身モデルを作成した。この解析モデルによって転倒時の大腿骨骨折危険度が極めて精緻に計算され、骨折危険度は、骨頭基部上方、頸部基部上方は側方転倒で高く、頸部基部下方、骨頭基部下方は後方転倒で高くなる傾向がみられた。特に側方転倒において内側骨折発生の危険性が高いと考えられた。形態の影響も評価できる本モデルは今後臨床診断への応用が期待できる。

さらに本モデルとプロテクタモデルと地面モデルによって、転倒時の衝撃緩和効果に関するヒッププロテクターの大きな効果が示されたが、加えて、プロテクタ設計要件の検証を行い、構造として中空で高いドームを有することが、材質の差より重要であるという、効果的なプロテクター設計の指針が示されたことは、今後のプロテクター開発に大いに有用なデータとなったと考えられる。

プロテクターの有効性については、長屋は健常ボランティアによる検討を加え、後方転倒より後側方転倒で有効であること、股関節・膝関節の肢位で衝撃の加わり方が変化することを示し、実際の転倒時に生じている相当複雑な条件の一端を明らかにした。

鈴木よれば、転倒外来者のプロスペクティブな追跡調査からプロテクター装着群と非装着群との間での転倒発生率や受傷状況などに大きな差は認められなかった。しかし、我々の行なった心理的側面からの分析からプロテクター装着者では、転倒や骨折に対する安心感が得られた者が多く、少なくともプロテクターを着用することによってADLの拡大がはかられ生活機能の向

上につながった可能性の大きいことが考えられた。

プロテクターにはそのような心理的、身体的効果に加えて、純然たる経済的効果もあることが原田により示唆された。一人年間5万円の費用-便益が得られるという結果であった。また、シミュレーションの数値であるが、特別養護老人ホーム入所者では骨折に要する費用は骨折治療費のみであるので、今回のような計算が成り立つと考えられる。骨折による介護度の悪化が介護費用増加に直結する場合は、さらにその経済効果は高いと想定された。

転倒リスク評価によるプロテクター適応決定に関する研究は、長屋が老人保健施設入所者での検討を行い、入院患者用の転倒予測チャートが、簡易ながら老人保健施設入所者でも有用であり、転倒リスクが高いと評価された高齢者には積極的にヒッププロテクターの着用を進める必要があると考えられる。長屋は一応の基準としてこのチャートで19点以上を提唱している。

山崎は、もっと簡易で実用的な方法で転倒リスクを評価しようとした。実際、80歳をこえる高齢者では85から90%の症例が、従前より言われる転倒危険因子のいずれかを有しており、転倒危険因子の有無を問診する方法では転倒する高齢者を見出すことはできないことになる。今回の検討では、できない日常生活動作の数が増加すると、転倒リスクが段階的に増加することが示され、できない動作の数そのものが転倒リスクの大きさを表現するものであることが明らかとなった。このできない動作の数を転倒リスクスコアとして考えると、転倒リスク4点(できない動作の数が4動作以上)の例は4%、転倒リスク5点(できない動作の数が5動作以上)の例は2.2%存在することがシミュレーションされる。この出現頻度であれば、転倒予防教室と称して啓発活動を行える人数であり、ヒッププロテクター装着の対象として至適頻度であると考えている。

原田による退院後の高齢骨折患者におけるヒッププロテクターに対するコンプライアンスが不良であることが明らかとなった。患者の自発性のみ依存すると、着用継続率は直線的に低下してしまうことが分かった。その理由として、

対象者の認知能力が低い点が上げられる。退院時には自分が骨折したことすら完全に忘れている者も珍しくなく、必要性を常に繰り返していないと非着用に移行しやすい。従って、その対策として日常接する家族・介護者等が大腿骨頸部骨折発生の危機感を共有して、対象高齢者に着用を繰り返し働きかけることが必要と考えられた。反面、着用を続けている患者からは、安心感や転倒予防など心理的有益性が上げられ、鈴木も述べるようにプロテクターは転倒に対する恐怖感からの解放効果があるようである。

日本の整形外科医によるヒッププロテクター認知に関しては、4割の医師がある程度以上知っており、そのうち6割が実際の骨折予防に多少以上の効果があると認識しており、ある程度以上に知られる存在となっていることが分かった。ただし、知っていることと実際にリスクの高い高齢者に使用を勧めたり指導したりすることとの間にはまだ現時点では落差が大きく、ヒッププロテクターの信頼性に関するさらなる情報提供が継続されるべきと考えられた。

E 結論

大腿骨頸部骨折の動的有限要素解析によって有効なヒッププロテクターの設計要件は、中空構造でのドーム部が高いと効果があることがわかった。材質は構造の違いに比べ、影響が小さかった。さらにこのモデルは骨折リスク診断に基礎的知見を与えるものである。

健常ボランティアによる転倒シミュレーションでは、後側方転倒におけるプロテクターの有効性と転倒時肢位の影響の存在が示された。

転倒外来患者におけるプロテクター装着により転倒恐怖感の減弱とADLの拡大が推定された。

経済的効果としてプロテクターは、特別養護老人ホームの車いす以上のADLの女性に用いれば、年間5万円の費用-便益が得られると予測された。

プロテクターの適応を決める目的で、病院用に作成した転倒予測チャートは老人保健施設でも有効であった。さらに一般住民高齢者の適応について、日常生活動作の可否問診票により転倒リスクを知ることができ、転倒リスクスコアが4点の症例は高齢者の4%、5点の症例は2.2%存在し、プロテクターの適応と考えた。

退院後の骨折患者のヒッププロテクター継続着用率

は6ヶ月で20%とコンプライアンスは不良であった。日本整形外科学会会員にアンケート調査を施行したところ、骨折の予防に関する関心は高く、ヒッププロテクターの認知率も4割に達していた。

F. 健康危険情報

特に報告すべき危険情報なし。

G. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

厚生科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
分担研究報告書

特別養護老人ホームにおける硬質ヒッププロテクター
による大腿骨頸部骨折予防試験

主任研究者 原田 敦 国立療養所中部病院整形外科医長

最終年度では、硬性ヒッププロテクターの医療経済効果、コンプライアンス、医師による認知度という3課題を検討した。プロテクターによる大腿骨頸部骨折予防によって得られる費用-便益は、昨年度までの試験結果から特別養護老人ホームで女性に用いると一人当たり年間約5万円と計算された。また、骨折で入院した高齢者80名のプロテクター着用継続率は、退院時の65%から経時的に低下し、6ヶ月後には20%となっていた。着用を中止する最多要因は新たな入院・施設入所で、次いで着脱困難、暑い、汚れたという訴えが多かった。次に日本整形外科学会会員2000名を無作為抽出し、高齢者の転倒による骨折の予防についてのアンケート調査を行った。1015名からの回答によれば、転倒骨折の予防への関心は整形外科医師の93%が有しており、プロテクターも42%がある程度以上知っており、そのうち59%が骨折予防効果を肯定的に考えていた。

A 研究目的

今年度は硬性ヒッププロテクターによる大腿骨頸部骨折予防の研究のうち、医療経済効果、コンプライアンス、医師への認知度について調査検討した。それはプロテクターが高齢者の骨折予防に実用的に活用される段階に差し掛かり、その多様な価値と問題点を明らかにし、現時点の医師の意識を知ることが今後の普及発展に大変重要なポイントとなるからである。

(1)2年度にわたる厚生科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）によって行い得た愛知県での特別養護老人ホーム9施設でのヒッププロテクターによる大腿骨頸部骨折予防試験結果と愛知県の主要病院での大腿骨頸部骨折入院治療費に基づいてヒッププロテクターによる費用-便益を計算した。

(2)ヒッププロテクターの効果は転倒時

に着用されて始めて発揮される。その意味からコンプライアンスがその価値の大小を決めると言っても過言ではない。昨年度までの試験では、特別養護老人ホームの介護者が介助することでコンプライアンスが高く保たれていた部分があるが、着用がほとんど本人に任されたときのコンプライアンスは当然低下すると思われる。そこで骨折にて入院した高齢者の退院後のヒッププロテクターに対するコンプライアンスについて調査をした。

(3)我が国では大部分の骨粗鬆症、大腿骨頸部骨折を診療する整形外科医におけるヒッププロテクターに対する認識は重要である。そこで我が国の整形外科医に高齢者の転倒による骨折の予防についてのアンケート調査を行った。

B 研究方法

(1)試験に参加した252名をヒッププロテ

クター着用 131 名と非着用 121 名に無作為に分け、着用者には1年分としてヒッププロテクター3セットを渡して24時間着用を指導し、着用状況と転倒および骨折を記録した結果、ヒッププロテクターは大腿骨頸部骨折予防に成功し、NNT (number needed to treat)は14.7と計算された。試験期間は平均463日であった。2年目に入った時点でプロテクターなしの替え専用下着のが3着追加供与された。

この試験で使用したヒッププロテクターの価格はプロテクター付き下着が9,500円、替え用の下着が5,000円である。これを1年用としてプロテクター付き1着と替えを2着購入するとヒッププロテクター購入費用は消費税込みで20,475円であった。これらから費用-便益を算定した。

一方、国立療養所中部病院を含む愛知県内の主な病院で平成12年度に治療された大腿骨頸部骨折の入院費用を調査したところ(名古屋大学整形外科、長谷川幸治による)、名古屋市内、名古屋近郊、西三河、東三河にまたがる5つの病院での費用は1,271,446円から1,562,119円で、平均1,409,040円であった。

(2)国立療養所中部病院整形外科に骨折にて入院した高齢者を対象とした。そのうち退院前に本研究の説明をして同意署名を得た者にヒッププロテクターを1着供与し、退院時、3ヶ月後、6ヶ月後のヒッププロテクターの着用状況を郵送アンケートにて調査した。調査内容は、その時点でヒッププロテクター着用を継続しているか、中止してしまったか、継続例には困った点と良い点、中止例にはその理由を選択方式で回答してもらうというものであった。

(3)日本整形外科学会の許可を得て会員名簿を元に20,899名の会員からその10%に相当する2,000名を無作為抽出し、郵送でアンケート調査を行った。

質問内容は次のようであった。

1. 骨粗鬆症への関心の有無。
2. 高齢者の転倒による骨折への関心の

有無。

3. 高齢者の転倒による骨折の予防への関心の有無。

4. 高齢者の転倒による骨折の予防に有望と思われる手段。

5. ヒッププロテクターに対する認知。

6. ヒッププロテクターで大腿骨頸部骨折が予防できると思うか。

7. 回答者の年代、所属、専門分野、患者に占める高齢者の割合というものであった。

(倫理面への配慮)

本研究(1)(2)については国立療養所中部病院の倫理規定に従い、倫理委員会の承諾を得た。試験はインフォームドコンセントに基づいて行われ、参加者情報の外部漏洩防止に細心の配慮をし、研究で生じる当該個人の不利益及び危険性に十分な配慮を行い、参加拒否の場合も何の不利益も被らないことを明白にした。研究(3)についてもアンケート回答者の特定ができないように行い、また個人情報守秘に厳正を期した。

C 研究結果

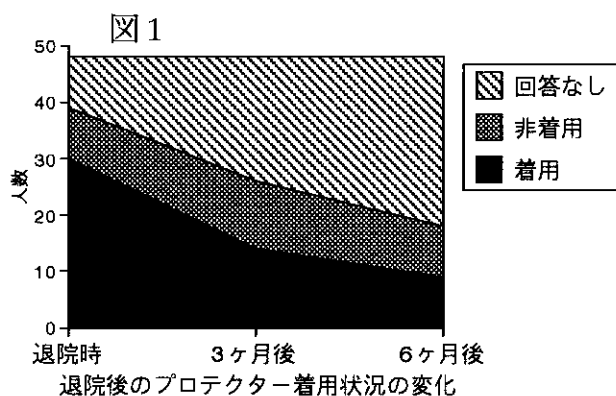
(1)ヒッププロテクター費用と大腿骨頸部骨折入院費用を我々が試験した131人の老人ホーム入所女性着用者で計算すると、ヒッププロテクター着用費用は2年目に入っているので消費税込みで4,745,475円、NNTから算定される回避できる予測大腿骨頸部骨折数は8.91、それによって削減できる平均大腿骨頸部骨折入院費用は12,556,755円、そこからヒッププロテクター費用を引いた節減費用は7,811,276円であった。

これを年間節減費用に換算すると6,157,917円、1人当たり47,007円の費用-便益となった。この算定を最も安い病院の入院費で行っても、年間5,191,276円、1人当たり39,628円の費用-便益になった。

(2)80名の骨折患者から調査参加への承諾を得た。年齢は平均79.9(SD8.4)歳、男性3名、女性77名、大腿骨頸部骨折48例、その他の骨折32例であった。認知機能は

Mini-mental score examination (MMSE)で平均23.6(SD5.2)点であった。2つ骨折群の間で年齢は差がなかったが、MMSEは大腿骨頸部骨折例は21.8点、その他の骨折例の25.7点と比較して有意に低値であった(p=0.008)。

ヒッププロテクター着用状況は、退院時には着用52例(65%)、非着用14例(17.5%)、回答なし14例(17.5%)であったものが、3ヶ月後には着用28例(35%)、非着用20例(25%)、回答なし32例(40%)、6ヶ月後には着用16例(20%)、非着用17例(21.3%)、回答なし47例(58.8%)と経時的に着用者の割合が低下した(図1)。



着用・非着用の割合は、大腿骨頸部骨折とその他骨折の両群間でいずれの時期も差がなかった。なお、時期を問わず、回答なし群、着用群および非着用群の間で年齢は差がなかったが、MMSEは回答なし群が有意に他の群より低かった。

着用中止理由に関しては、3ヶ月および6ヶ月とも新たな入院・施設入所が29.4%および21.3%と最多であった。2番目以下の理由は、3ヶ月で着脱困難17.6%、暑い15.7%、汚れた13.7%、きつい9.8%、面倒9.8%、硬い・重い3.9%という結果であった。さらに6ヶ月では、汚れた17.0%、暑い14.9%、着脱困難14.9%、硬い・重い10.6%、きつい10.6%、面倒10.6%であった。

他方、着用継続している者からの回答では、良い点として、安心感50%、転倒予防29.2%、楽である20.8%が上げられ

た。逆に困った点として、硬い・重い21.1%、暑い18.9%、着脱困難15.8%、きつい12.6%、面倒12.6%、汚れた11.6%、新たな入院・施設入所7.4%が指摘されていた。

(3)アンケート回答は1,015名から得られた。回答回収率は50.8%であった。その回答内容を分析すると、まず設問1.については、50%がかなりあると答え、多少あるの43%を合わせると実に日本の整形外科医の93%と、大多数が骨粗鬆症に関心を持っていた。

設問2.については、57%がかなりあると答え、多少あるの39%を合わせて96%が高齢者の転倒による骨折に関心を有していた。

設問3.についても52%がかなり、41%が多少の関心を転倒による骨折の予防に関心を寄せていた。

設問4.については、多い順から転倒予防策32%、運動指導29%、骨粗鬆症薬26%、栄養指導10%、その他3%であった。

設問5.については、よく知っていると答えたのは20%、見たことがあるが22%と合わせて42%がヒッププロテクターについてある程度以上の知識を有していた。しかし、最も多かった回答は聞いたことがあるの40%で、ヒッププロテクターの認知はまだ良好とは言えなかった。ちなみに18%が知らないと回答していた。

ヒッププロテクターを知っている・見た・聞いたと答えた医師に設問6.に回答してもらったところ、かなりできるという答えは8%に過ぎず、ヒッププロテクターは骨折予防効果について未だ高い信頼を得るには至っていなかったが、最も多かったのは多少できるの51%で、両者合わせて59%の医師がヒッププロテクターの効果に肯定的見解を示した。また、否定でも肯定でもなく、分からないと回答したのは20%、できないとの否定的回答は3%と最も少なかった。

D 考察

ヒッププロテクターの医療経済効果の検討に当たって、昨年度までの試験期間中にすべての転倒の現場を観察して、大転子部を打撲した大腿骨頸部骨折のリスクの高い転倒であったかを確認することは困難であった。

さらに発生した16例の大腿骨頸部骨折に実際に要した医療費の調査もできなかった。従って、ヒッププロテクター着用によって実際に回避できた大腿骨頸部骨折数と各施設が連携する病院での治療費からヒッププロテクターの費用 - 便益を直接算定することはできなかった。

その代わりに今回は試験結果から計算されたNNTを用いて、理論上回避できる大腿骨頸部骨折数を得て、同一県内の主要病院での大腿骨頸部骨折に対する入院治療費から、特別養護老人ホーム入所女性でADLが車いす以上の者1人当たりの年間節減医療費が約5万円になることを示した。

下着の中に入れるプロテクター本体は半永久的に使用可能なので、ヒッププロテクター着用に必要な費用は今回の計算も2年目は下着代だけを計上した。このように2年目以降はさらに費用 - 便益は高まると考えられる。

費用 - 便益に関して、特別養護老人ホーム入所者の場合は、通常骨折に対する入院治療後は元の施設へ戻るため、大腿骨頸部骨折による身体的自立の低下による介護費用増加は生じない。従って、特別養護老人ホーム入所者においては、純粹に入院治療費のみが大腿骨頸部骨折により増加する医療・介護経費であり、ヒッププロテクターの費用 - 便益は介護費用に及ばないという特徴を持つ。

このことはとりもなおさず、大腿骨頸部骨折によってADL低下が生じて新たな介護が質・量とも増大し、新たな介護費用が発生する高齢者においては、医療・介護総費用に関してヒッププロテクターが一段と優れた費用 - 便益を発揮することを意味する。

整形外科病棟から退院後の調査結果から高齢者骨折患者におけるヒッププロテクターに対するコンプライアンスが不良であることが明らかとなった。対象者は骨折の入院治療を終えたばかりで、骨折に対する危機意識は十分にあるはずと考えられた。そのような条件の者に対して

も、経過中に周囲から再教育、意識向上等の働きかけを行わず、着用継続を患者の自発性のみ依存すると、着用継続率は直線的に低下してしまうことが分かった。

昨年度までの特別養護老人ホームでの試験では、介護者が試験を意識したある程度の介入をしてコンプライアンスが高く保たれていた側面があったので、今回のように本人に完全に着用が任せられると、コンプライアンスは当然低下すると予想された。

ただ、今回の調査で非着用となった原因として最も多かったのは、新たな入院や施設入所であった。この理由はプロテクターに直接関連するものではないが、本人家族だけでなく、入院・入所施設のヒッププロテクターの必要性への認知が進んでいないことがその背景にあると考えられた。

さらに汚れたという理由で中止した場合も多いが、これは1着しか供与できなかったため汚れが早まったためと考えられ、プロテクターや患者に関連しない要因であった。普段から常用するには年間3着は必要である。他の理由はプロテクター着用の負担感を表現する項目であった。

いずれにしても着用継続が半年で20%台になってしまう事実は、たとえば乗車中のシートベルトの80%を越える着用率と比較すると大きな差が存在する。シートベルトは運転中のみでよいが、ヒッププロテクターは完全を期せば24時間着用となり、どうしても負担感が増すこと、また、今回は患者家族が自ら費用を出して購入せず、供与したこともコンプライアンス低下の一因となったかもしれない。

しかし、もっと重要な理由として、平均MMSE23.6点と対象者の認知能力が低い点が上げられる。退院時には自分が骨折したことすら完全に忘れていた者も珍しくなく、転倒と骨折の説明からヒッププロテクターの必要性を強調しても、理解が不十分、理解しても忘れてしまう等のため、退院後の着用に対する動機付けが低くなりやすく、必要性を常に繰り返していないと非着用に移行しやすい。従って、その対策として日

常接する家族・介護者等が大腿骨頸部骨折発生の危機感を共有して、対象高齢者に着用を繰り返し働きかけることが必要と考えられた。

反面、着用を続けている患者からは、安心感や転倒予防など心理的有益性が上げられ、ヒッププロテクターは転倒に対する恐怖感からの解放効果があるようである。

日本の整形外科医は、骨粗鬆症と高齢者の転倒による骨折に強い関心を有しているだけでなく、転倒による骨折の予防にも極めて高い関心を示していた。このことは人口の超高齢化に差し掛かりつつある現在、当然の結果とも言えるが、予想以上の高い率であり、高齢者の骨折の医療を担当する部門の医師としての健全性を示すものであった。

有望な骨折予防策としては転倒予防、運動指導などが上位を占めていたことは、本骨折の第一原因が転倒にあり、転倒を防ごうという意識が定着しつつあることを示唆する。

ヒッププロテクターに関しては、4割の医師がある程度以上知っており、そのうち6割が実際の骨折予防に多少以上の効果があると認識しており、その認知度と信頼度はまだ高いとは言えないものの、ある程度以上に知られる存在となっていることが分かった。ただし、知っていることと実際にリスクの高い高齢者に使用を勧めたり指導したりすることとの間にはまだ現時点では落差が大きく、ヒッププロテクターの信頼性に関するさらなる情報提供が継続されるべきと考えられた。

E 結論

特別養護老人ホームでのヒッププロテクターの医療経済効果を試算すると、車いす以上のADLの女性に用いれば、年間5万円の費用-便益が得られると予測された。

整形外科病棟退院後の骨折患者のヒッププロテクター継続着用率は6ヶ月で20%とコンプライアンスは不良であった。

日本整形外科学会会員2000名に高齢者の転倒による骨折に着いてのアンケート調査を施行したところ、骨折の予防に関する関心は高く、ヒッププロテクターの認知率も4割に達していた。

このように我が国においても骨折予防効果に

ついて認知が進み、医療経済効果にも優れたヒッププロテクターであるが、コンプライアンス向上が課題と考えられた。

F. 健康危険情報

特に報告すべき危険情報なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Atsushi Harada, Masashi Mizuno, Marie Takemura, Haruhiko Tokuda, Hiroyasu Okuizumi, Naoakira Niino. Hip fracture prevention trial using hip protectors in Japanese nursing homes. *Osteoporos Int* : 2001, 12:215-221.
2. Marie Takemura, Atsushi Harada, Masashi Mizuno, Yoshiji Yamada. Relationship between osteoprotegerin/osteoclastogenesis inhibitory factor concentration in synovial fluid and disease severity in individuals with osteoarthritis of the knee. *Metabolism* : 2001, 50: 1-2.
3. Yoshiji Yamada, Akimitsu Miyauchi, Yasuyuki Takagi, Masashi Mizuno, Atsushi Harada. Association of the C-509 → T polymorphism, alone or in combination with the T869 → C polymorphism, of the transforming growth factor- β 1 gene with bone mineral density and genetic susceptibility to osteoporosis in Japanese women. *J Mol Med*: 2001, 79: 149-156.
4. Mitsuhiro Kamiya, Atsushi Harada, Masashi Mizuno, Hisashi Iwata, Yoshiji Yamada. Association between a polymorphism of the transforming growth factor- β 1 gene and genetic susceptibility to ossification of the posterior longitudinal ligament in Japanese patients. *Spine*: 2001, 26: 1264-1266.
5. Atsushi Harada. Prevention of fractures caused by falls in elderly persons. *JMAJ*: 2001, 44: 306-311.
6. Atsushi Harada. Mechanism of hip fracture and its prevention by a hip protector. In; Sato K

(ed.); Basic and Clinical Aspects of Osteoporosis; 2001, Life Science Pub. Tokyo, Japan, PP19-24.

7. 原田敦. ヒッププロテクターによる骨折予防. 日本臨床増刊号 骨粗鬆症 - 最新の成因研究と治療動向 - 60: 605-612, 2002.

8. 原田敦. 大腿骨頸部骨折の発生メカニズムとヒッププロテクターによる予防. Osteoporosis Japan 9: 19-23, 2001.

9. ヒッププロテクターを用いた介入の有効性. EBURSING 2: 44-47, 2001.

1. 学会発表

1.M Mizuno, A Harada, M Takemura, H Okuizumi, E Tanaka, S Yamamoto. Determinants of Hip Fracture Type-Effects of Bone Mineral Density (BMD), BMD distribution, and Load Condition-. Twenty-Third Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research. 2001.10.14

2. 原田敦、水野雅士、鈴木健司、竹村真里枝. 大腿骨頸部骨折の Body Composition の検討. 第74回日本整形外科学会学術集会. 2001.4.21.

3. 原田敦. ヒッププロテクターによる大腿骨頸部骨折の予防. 第3回日本骨粗鬆症学会. 2001.9.14.

4. 水野雅士、竹村真里枝、鈴木健司、原田敦、奥泉宏康、田中英一、山本創太、石口恒男. 大腿骨頸部骨折骨折型の決定因子(第2報) — 骨密度及び骨密度分布、荷重方向の関与についての検討 — 第3回日本骨粗鬆症学会. 2001.9.14

5. 水野雅士、松井康素、竹村真里枝、鈴木健司、原田敦、奥泉宏康、田中英一、山本創太、石垣武男. 大腿骨頸部骨折骨折型の決定因子(第3報) — 骨密度及び骨密度分布、荷重方向の関与についての検討 — 第28回日本臨床バイオメカニクス学会. 2001.11.16

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

厚生科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
分担研究報告書

軟性ヒッププロテクターによる大腿骨頸部骨折予防に関する研究

分担研究者 山崎 薫（浜松医科大学医学部整形外科学講師）

研究要旨 ヒッププロテクターの有用性を高めるためには、コンプライアンスの問題を克服する必要がある。この装着のコンプライアンスを高めるためにはプロテクターそのものの素材を改良していく努力も必要であるが、プロテクターを装着すべき症例を厳選する努力も必要である。

そこでプロテクターを装着すべき症例を厳選する方法のひとつとして、本研究では、転倒リスクの高い高齢者を簡便に見出す問診票の開発を行った。今回検討した問診票は18種の日常生活動作の可否を問うものであるが、5種類の日常生活動作の可否（固い椅子に1時間すわっていらられるか否か。買い物をして重いものを持つことができるか否か。3階まで休みなく階段の昇り降りができるか否か。高い棚に体を伸ばしてものをとることができるか否か。100メートル走ることができるか否か）を質問する問診票により高齢者の転倒リスクを知ることが明らかとなった。また、このできない動作の数が増加すると転倒のリスクが増加し、できない動作の数が4種以上の症例は高齢者の4%、5動作すべてできない症例は2.2%存在し、これら的高齢者は転倒リスクが高く、ヒッププロテクターの有用性を啓発し、装着を勧奨すべき対象群であると考えた。

A. 研究目的

1990年代前半に北欧で開発されたヒッププロテクターは、下着に装着されたシェル状の物質で大転子部を被服することにより転倒時の衝撃荷重を半減させ、大腿骨頸部骨折の発生を有意に抑制する画期的な骨折予防装具である。しかし、一方でヒッププロテクターが硬性素材からなるがゆえに装着感が悪く装着のコンプライアンスが低いこと、また、体動によりヒッププロテクターが移動し目的とする部位に装着できないことがあるなどの問題点も

指摘され、わが国でも独自に軟質のヒッププロテクターが実用化された。

私どもは、昨年度までの研究から「ヒッププロテクターを有効に臨床利用していくにあたっては、プロテクターそのものの素材を改良し装着率を向上させる努力も重要であるが、さまざまな素因をもち転倒リスクの高い高齢者や片側の大腿骨頸部骨折を既に受傷し再骨折のリスクの高い患者などにターゲットを絞ってプロテクター装着の重要性を教育し患者そのものに意識改革を促すことも重要で

ある。」との認識からより簡単に転倒リスクを知ることのできる評価法の確立が重要であるとの仮説を抱いている。

今年度は前年度まで継続してきた研究をさらに継続し、実際に高齢者の転倒の危険性を知ることのできる問診票を作成し、その問診票を浜松市内に居住する一般住民に試用した。その試用により問診票のもつ問題点を明らかにするとともに、転倒リスクの大きさを数字で表現する方法を検討した。

ヒッププロテクターの最大の問題点は装着のコンプライアンスの低さであるが、より簡便な方法で転倒リスクの高い症例を見出し、その症例に的を絞ってヒッププロテクター装着の重要性を啓発すればプロテクター装着効果の向上に結びつくと考えている。。

B. 研究方法

今年度は、高齢者の転倒リスクを評価する問診票を実用化するために、以下の研究を行った。

昨年度までの研究では、あらかじめ18種類の日常生活動作の可否を問診した女性住民602例を追跡調査し、その縦断的解析から5種類の日常生活動作の可否が転倒の発生と関係があることが明らかとなった。

調査した日常生活動作は European Vertebral Osteoporosis Study (EVOS)で問診されている次の18動作である。

1. 高い棚に体を伸ばしてものをとることができますか
2. (順番待ちなどで) 30分続けて立っていられますか
3. 入浴することができますか
4. 自分でからだ全体をふけますか
5. そうじ(床掃除、そうきん掛け、はたき、ふ

ろ掃除など)が自分でできますか

6. 洗面器に頭をつけて髪を洗うことができますか
7. 固い椅子に1時間すわっていられますか
8. ベットに寝た状態から自分で上半身を起こせますか
9. 靴下などの衣類を自分ではいたり、脱いだりできますか
10. 椅子にすわったまま腰を曲げて椅子のそばの小さなものを拾うことができますか
11. 買い物をして重いもの(1.5リットルのペットボトル3本程度)を持つことができますか
12. 100メートル走ることができますか
13. 食事を作ること(調理器具(包丁など)を使うこと)ができますか
14. 一人で食事を食べることができますか
15. 服のボタンをかけることができますか
16. 3階まで休みなく階段の昇り降りができますか
17. 布団の上げ下げができますか
18. 洗濯物を干すことができますか

これらの動作の可否とその後の転倒発生と関係のあった項目は次の5動作である。

固い椅子に1時間すわってられない

買い物をして重いものを持つことができない

3階まで休みなく階段の昇り降りができない

高い棚に体を伸ばしてものをとることができない

100メートル走ることができない

そこでこの結果を踏まえて、この5項目に問診内容を厳選した問診票を作成し、浜松市に居住する一般住民を対象にこの問診表を試用した。

この試用に際して問診票を読んで自己記入により回答する時間や回答できない症例の頻度、追加

する聞き取り調査の頻度など施行上の問題点を調査した。また、この試用結果から転倒リスクを点数で評価する方法を考案した。さらにこれらの日常生活動作の可否と骨量、腰痛の有無についても解析した。

試用した問診票を次に示す。

該当する () に印を付けてください。最近行ったことのない動作については、できるかどうか思い浮かべて答えてください。

質問1 固い椅子に一時間すわっていることができますか

- () できる
- () かなり困難
- () できない

質問2 買い物をして重いものを持つことができますか

- () できる
- () かなり困難
- () できない

質問3 3階まで休みなく階段の昇り降りができますか

- () できる
- () かなり困難
- () できない

質問4 高い棚に体を伸ばしてもものをとることができますか

- () できる
- () かなり困難
- () できない

質問5 100メートル走ることができますか

- () できる
- () かなり困難
- () できない

倫理面への配慮

一般高齢者の中から転倒リスクの高い症例を見出す問診票の作成に関する検討の研究において調査の主旨をフェイスシートに記載し、氏名を特定できる形では個々のデータを使用しないことを明記した上で、問診に回答いただける場合には自著にて署名をしていただく形式で同意を得た。署名のある回答のみを解析対象とし倫理面に配慮した。

C. 研究結果

今回試用した問診票では、80歳未満の症例では、2分以内にすべての項目について回答を完成できた。80歳以上の症例では、その22%が回答に2分以上を要した。また、最近は行っていない動作のためなかなか回答できず、試用施行者が一部聞き取り調査して問診を完成させた症例が11%存在した。

今回問診した転倒と有意な関係のある動作のいくつができないかを検討し、できない動作数での転倒の相対リスクを算出した。できない動作がない症例の転倒リスクを1.0として相対リスクを表現した。

・いずれか1項目ができないと回答したもの

相対リスク RR : 1.64 95%CI:1.06-2.51

・いずれか2項目ができないと回答したもの

相対リスク RR : 2.66 95%CI:1.60-4.45

・いずれか3項目ができないと回答したもの

相対リスク RR : 2.75 95%CI:1.43-5.29.

・いずれか4項目ができないと回答したもの

相対リスク RR : 3.07 95%CI:1.16-8.13

・5項目すべてができないと回答したもの

相対リスク RR : 3.44 95%CI:0.99-12.01

転倒の危険性はできない動作の数が増加するに

したがって増大することが示された。

この問診票試用の際に70歳代の女性住民165例（平均年齢は74.1±2.6歳）に対しては橈骨骨量を測定しさらに腰痛の有無についても整形外科医が問診することができたので、日常生活動作の可否と腰痛の有無、橈骨骨量との関係について検討した。

「高い棚に体を伸ばして物をとることができますか」という問いに対して、できると回答した症例は111例、かなり困難と回答した症例は44例、できないと回答した症例は10例であった。可能群の平均年齢は73.6±2.6歳、介助にて可能群の平均年齢は75.0±2.5歳、不可能群の平均年齢は75.8±1.8歳であり年齢に有意差を認めない。可能群の橈骨骨量は0.340±0.071g/cm²、介助にて可能群は0.312±0.074g/cm²、不可能群は0.284±0.054g/cm²であり3群間に有意を認めた（p=0.0126）。腰痛を有する症例の頻度は可能群で46.9%、介助にて可能群は54.5%、不可能群は70.7%であり、この分布に有意な片よりはなかった。

他の項目の結果の詳細は誌面の都合上割愛するが、その動作の可否によって各々層別した3群間で橈骨骨量に差を認める動作は、高い棚に体を伸ばしてものをとることができる、洗濯物を干すことができるの2項目であった。また、腰痛の有無によって可否が左右される日常生活動作は、固いすに一時間すわっていられる、順番待ちなどで30分続けて立っていられるなどの4項目であった。

D. 考察

大腿骨頸部骨折は、高齢者に好発する種々の骨折の中でその頻度と重篤性の観点から最も重要

な骨折として認識されている。この大腿骨頸部骨折発症のリスクは、欧米における大規模な疫学的研究から低骨量、易転倒性、既存の骨折、骨の幾何学的特性にあるとされており、なかでも、低骨量と易転倒性の存在が大腿骨頸部骨折発生に関わる重要な危険因子であるとされており、頸部骨折予防の中でのヒッププロテクターの意義がここに存在する。また、転倒リスクを表現する評価を開発する研究の意義もここに存在する。

大腿骨頸部骨折の危険因子の中でも、低骨量は骨量測定法の実用化により骨量を知ることはそれほど難しいことではなくなったし、既存の骨折の有無に関しては問診によりその情報を知ることができるレントゲン撮影によって確認できる。骨の幾何学的特徴もレントゲンを評価することにより知ることができる。しかし、転倒のリスクはその大きさを表現するよい方法が見出されていないが、ヒッププロテクターのコンプライアンス向上のためには転倒リスクを評価して、プロテクター装着の至適症例を見出すことが重要であると考えている。

前年度までの研究では重心動揺計などの機器を利用したが、日常生活動作の問診でも転倒リスクが評価できることが明らかとなった。私どもは今までに地域の疫学調査から高齢者の生活習慣・生活環境の中に転倒の危険因子は存在することを報告してきた。下肢退行性疾患の合併、視力障害、睡眠剤・降圧剤の内服習慣などが代表的なものであるが、実際にはこれらの転倒の危険因子を保有する高齢者は多数存在し、80歳をこえる高齢者では85から90%の症例がいずれかの転倒の危険因子を有している。このことは、転倒の危険因子の有無を問診する方法では転倒しやすい高齢者を見出

すことはできないことを意味しており、同時にヒッププロテクターを装着すべき症例を特定できないことになる。

今回の検討でできない日常生活動作の数が増加すると、転倒リスクが段階的に増加することが示され、できない動作の数そのものが転倒リスクの大きさを表現するものであることが明らかとなった。このできない動作の数を転倒リスクスコアとして考えると、転倒リスク1点（できない動作の数が1動作以上）の症例は、高齢者の30.7%、転倒リスク2点（できない動作の数が2動作以上）の症例は17.5%、転倒リスク3点（できない動作の数が3動作以上）の症例は9.4%、転倒リスク4点（できない動作の数が4動作以上）の症例は4%、転倒リスク5点（できない動作の数が5動作以上）の症例は2.2%存在することがシミュレーションされる。

特に、転倒リスクスコアが4点、5点の症例は一般住民の中にそれぞれ4%、2.2%存在するのみである。この出現頻度であれば、転倒予防教室と称して啓発活動を行える人数であり、ヒッププロテクター装着の対象として至適頻度であると考えている。今後、この問診票により転倒リスクの高い症例を捉え、それらを対象としたヒッププロテクター装着試験を行って行きたいと考えている。

今回、一部の症例で骨量や腰痛の有無を検討することができた。これらの結果から、転倒のリスクと関係のある動作、骨量の低下と関係のある動作、腰痛の存在と関係のある動作などが明らかとなった。調査したものは18種類であるが実際に調査した事柄とすべての動作が関係があるわけではなく関係のある動作は限られており、これらの動作すべてを問診する必要はなさそうである。重要な

動作は7動作であり、これをまとめると、固い椅子に一時間すわってられないこと、買い物をして重いものを持つことができないことの2動作は腰痛の存在と転倒リスクと関係がある。3階まで休みなく階段の昇り降りができないことは転倒リスクと関係がある。高い棚に体を伸ばしてものをとることができないことは、骨量が低いことと転倒リスクと関係がある。100メートル走ることができないことの2動作は転倒リスクと関係がある。洗濯物をほすことができないことは骨量が低いことと腰痛と関係がある。30分続けて立ってられないことは腰痛と関係がある。

なかでも低骨量や腰背部痛の存在と関係のある日常生活動作は、骨粗鬆症と特異性のある動作と考えられ、骨量が減少し円背をきたして腰痛に悩まされている女性が、高い棚に体を伸ばしてものをとることができなくなったと感じ、洗濯物を干すにも苦勞する様子が思い浮かぶ。

E. 結論

1. 5種類の日常生活動作の可否(固い椅子に一時間すわってられるか否か。買い物をして重いものを持つことができるか否か。3階まで休みなく階段の昇り降りができるか否か。高い棚に体を伸ばしてものをとることができるか否か。100メートル走ることができるか否か)を質問する問診票により高齢者の転倒リスクを知ることができる。
2. できない動作の数が増加すると転倒のリスクが増加する。したがって、できない動作の数が転倒スコアと解釈でき、転倒リスクを数字で表現できることが明らかとなった。
3. 転倒リスクスコアが4点の症例は高齢者の