

平成 11 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

田中英一

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整形外科医長

大腿骨頸部骨折に対するプロテクター使用の効果が老人ホーム無作為試験で確認された。その適応について両側性大腿骨頸部骨折や院内転倒のリスクが高い患者が提唱された。また、大腿骨の個体形状別有限要素モデルを作成して個体別最適プロテクター開発の基礎とした。高齢者の転倒傷害予防実現に向けてプロテクターの今後の可能性が大きいことが示された。

分担研究者

山崎 薫 浜松医科大学整形外科・助手
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
田中英一 名古屋大学工学研究科機械工
学専攻・教授

A 研究目的

高齢者の自立と尊厳を保った豊かな長寿社会を実現するには、多くの解決されるべき問題が山積している。なかでも高齢者の移動能力保持を考えると、特に脊椎下肢の骨折はそれを大きく急性に損なう主要疾患であり、その予防法確立が待たれる。とりわけ大腿骨頸部骨折は、高齢者の骨折のなかで最も重症度が高く、発生率も経年的に増加して本邦でも今年年間10万人を越えようとしており、この骨折の予防策を確立していくことは21世紀に向けての大きな課題である。

この骨折は骨粗鬆症が進行して骨強度が低下した高齢者が転倒することで発生する。高齢者の大腿骨頸部の骨強度は転倒外力の半分にも耐えなくなっており、防御動作ができないまま転倒した高齢者は容易に骨折に陥る。

このような骨折メカニズムを考慮すれば、骨強度維持向上と転倒予防に加えて転倒時の外力減衰法に有効性が期待されることになる。そのアイデアから生まれて注目されているのがプロテクターで、大腿骨頸部骨折に対して北欧で成果が上がっている。

そこで本研究では転倒傷害の代表である大腿骨頸部骨折に対して、本邦における硬性及び軟性のプロテクターの有効性とコンプライアンスの検討（原田、山崎）、大腿骨頸部骨折既往患者や病院内転倒者など様々な高齢対象者に対するプロテクターの的確な適応の決定（山崎、長屋）、さらに個体別最適プロテクター開発のため、個体形状別有限要素モデルを作成する手法を開発して骨密度・骨形状の相違による骨折発生危険度を比較した（田中）。

B 研究方法

原田は、特別養護老人ホーム6施設で無作為前向きに硬質ヒッププロテクター試験を行い、ヒッププロテクター着用者と非着用者の間で大腿骨頸部骨折発生頻度を比較した。試験参加基準はADLが車椅子以上の女性で試験参加に同意した者とした結果、平均年齢83.2才の164名が試験に参加した。無作為に着用群88名と非着用群76名に分け、毎日転倒の有無と生じた外傷を記

録した。6カ月以上観察できた例を解析対象として両群間の転倒と大腿骨頸部骨折の頻度を比較した。ほかに両群の身体的因子の測定、踵骨超音波骨評価も併せて行った。骨折予防効果は、両群の大腿骨頸部骨折頻度、1転倒当たり的大腿骨頸部骨折頻度、転倒者のみでの大腿骨頸部骨折率などで評価した。

山崎は、軟性ヒッププロテクターを用いた試験を原田と同一プロトコールで行い、対象者60名に対して着用継続が2週間以内で困難になった者（第1期脱落）、2週間以降に脱落した者（第2期脱落）に分けて、そのコンプライアンスを解析した。さらに大腿骨頸部骨折患者60例の重心動揺、筋力を測定して一般女性住民の転倒経験群93例と比較して転倒リスクを評価し、続いて同時期に受傷した大腿骨頸部骨折のうち、両側性50例と片側性217例の比較から、両側大腿骨頸部骨折の危険因子を解析した。

長屋は、平成10年9月1日から1年間の高齢者包括医療病棟入院患者を対象として、転倒予測因子として、性、年齢、身長、体重、BMI、転倒不安感、転倒歴、骨折および外傷歴、入院時基礎疾患、内服薬、視力障害、聴力障害、血圧、血液検査、MMSE、FIMを用いた日常生活動作の項目を入院後1週間以内に調査し、プロスペクティブに入院中転倒の回数、時間、場所、転倒による外傷および骨折の有無を調べた。これらの項目で転倒経験者の割合に差があるか検討し、有意に転倒に関連があると思われた項目を説明変数、転倒の有無を目的変数として多重ロジスティック回帰分析を行った。

田中は、まず大腿骨の形状個体差を高精度に簡単に組み入れ可能な有限要素モ

デル作成手法を開発した。大腿骨の前捻角、頸体角、骨頭半径など形態のパラメータから頸部位置、頸部軸を定め、断面形状のパラメータから各断面を再現し、得られた形状を有限要素に再分割してモデルを作成し（パラメータモデル）、このモデルとCT画像より構築したモデル（CTモデル）を比較してその妥当性を検討した。さらにこのモデルにより頸部断面積、骨密度分布を変化させて、骨頭荷重による頸部ひずみを比較することにより、形状・骨密度の骨折危険度への影響を解析した。最後に頸部下方と上方の皮質骨厚および海綿骨骨密度が異なるいくつかの有限要素モデルを作成し、大転子荷重にて頸部ひずみを比較して両者が骨折危険度に及ぼす影響を検討した。

（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

原田は、硬質プロテクター試験を平均1.3年行った。着用群から23名と非着用群から8名が脱落した。コンプライアンスは74%と高率であった。継続を拒否して脱落した理由は、ゴムがきつい、トイレ時のめんどろ、車いすや側臥位時に当たるといった硬質関連のものもあげられていた。脱落例を除いた133名、すなわち着用群65名と非着

用群68名に対して骨折予防効果の解析を行った。身体計測値は年齢、体重、身長、BMI、握力、大腿周囲径、上腕三頭筋部皮下脂肪厚で、身長を除いて両群に差はなかった。踵骨超音波骨評価はsos、osiともにZ-Scoreも含めて両群間で差はなかった。転倒は、着用群は合計123回(1名当たり年間1.47回)、非着用群は合計89回(1名当たり年間1.02回)であった。転倒者は着用群で39名、非着用群で36名であった。両群間の年間転倒率と転倒者分布には差がなかった。大腿骨頸部骨折は着用群で1例が生じ、非着用群では8例発生した。年間大腿骨頸部骨折発生率は着用群で1.2%、非着用群では9.1%と着用群で低く、プロテクター着用的大腿骨頸部骨折に対するオッズ比は0.117であった。1転倒当たり的大腿骨頸部骨折率は、着用群0.6%、非着用群7%と、やはり着用群的大腿骨頸部骨折率は低く、1転倒当たり的大腿骨頸部骨折に対するプロテクター着用のオッズ比は0.0830であった。

山崎は、軟性ヒッププロテクターのコンプライアンスを調べた。第1期脱落例12例(26%)で、脱落理由は、窮屈、重い、動きにくい、トイレの不便、脱着しづらい、暑い、寝苦しいなどであった。結局、第2期以降の継続装着率は57%で、第2期脱落例の脱落理由も、第1期とほぼ同様のヒッププロテクターに対する不満がみられた。次いで大腿骨頸部骨折患者の退院時身体能力を検討し、一般女性住民転倒経験群と比較して、大腿骨頸部骨折群が、大腿四頭筋筋力、握力ともに有意に低く、重心動揺計における総軌跡長、単位軌跡長、単位面積軌跡長、外周面積、矩形面積、実効値面積の全ての指標も有意に大

きかった。最後に両側大腿骨頸部骨折の発生に関する危険因子の検討した、両側大腿骨頸部骨折受傷例66例のうち男女比は1:15であった。1回めと2回めの骨折の間隔は3年以内が75.7%を占めた。そこで3年以内に対側大腿骨頸部を骨折した50例を両側骨折群と定義し、1回めの大腿骨頸部骨折から3年以上経過した生存例217例を片側骨折群と定義した。この両側骨折群と片側骨折群とで合併症の有無をオッズ比により比較したところ、女性であること、痴呆症を合併すること、パーキンソン病を合併することの3項目が有意なオッズ比を示し、両側骨折群で合併する率が有意に高い結果であった。以上より大腿骨頸部骨折患者でこの3項目を有する者は、プロテクターの最適例とした。

長屋は、調査対象64名において、入院中転倒を経験した者は43名であった。骨折は6名にみられ、大腿骨頸部骨折は2例であった。転倒場所は、病室48件、食堂5件、トイレ5件、風呂場2件、廊下1件、その他4件であった。転倒時間は朝7時前後と夕方5時前後に集中していた。転倒と関連する項目は、転倒不安、転倒による骨折または外傷歴、痴呆、睡眠薬の使用に関連がみられた。日常生活動作では、清拭、理解、社会的交流、問題解決、記憶の項目で転倒と関連がみられた。多重ロジスティック解析の結果では、転倒歴、清拭、問題解決が転倒と有意に関連がみられた。入院高齢者でこのような因子を有する者は、プロテクターの適応となる可能性がある。

田中は、まずパラメータモデルの妥当性をCTモデルと比較した。全要素を等方線形弾性体として、骨幹端2点と骨頭臼蓋接触点1点を完全に変位拘束した。大転子荷重による頸部各部における最大圧縮ひずみ

の骨幹軸回旋角ごとの変化が両者でほとんど一致しており、パラメータモデルの妥当性が示された。次にこのモデルで皮質骨要素は横等方線形弾性体、海綿骨要素は等方線形弾性体とした。頸部断面積と皮質骨と海綿骨の骨密度をそれぞれに変えて検討した結果、海綿骨密度の変化よりはるかに弾性係数が高い皮質骨骨密度の方が頸部ひずみに影響し、頸部基部と骨頭基部の断面積変化による形状変化が急激であるほど、その部位での骨折危険度が高くなることを示した。さらに皮質骨厚変化の頸部ひずみへの影響は、頸部下方では少なく、頸部上方で大きかった。頸部上方の皮質骨厚減少は皮質骨剛性低下につながると考えられた。また、海綿骨骨密度増加により皮質骨厚にかかわらず、骨頭基部ひずみが減少した。この海綿骨密度の骨折危険度への影響は皮質骨が薄いほど大きくなった。

D. 考察

大腿骨頸部骨折は、転倒による外力、転倒の認知、防御動作、床や軟部組織による局所外力減衰、骨密度や形態が関与する骨強度などの総和として発生するものと考えられる。局所外力減衰を利用したプロテクターは、理論的には転倒時に大転子部に加わる外力を十分に減少させ、その予防に有効であろうと考えられる。原田の試験において、硬性プロテクター着用が老人ホーム入所女性の大腿骨頸部骨折発生リスクを減少させ得たことは、その一つの証明であり、今後本法が広く用いられて良いことを示した。ただ、そこで問題となるのがコンプライアンスである。原田の試験では74%と高率であったが、山崎の試験では受け入れがよいと思われる

軟らかいプロテクターでも57%であった。着用しなければ何の効果もないことは、原田の試験での着用群の大腿骨頸部骨折1例が非着用時に起こったことをみれば明らかである。コンプライアンスをいかに向上させるかは、今後のプロテクター成否を左右すると思われる。そのためにも試験時の着用への不満を十分取り上げて改善を進める必要がある。

また、プロテクターをすべての高齢者に使用することはもちろん誤りであり、どのようなリスクを有するものが良い適応となるのかを十分に検討して明らかにしていく必要がある。山崎は両側大腿骨頸部骨折の予後が極めて不良であることを踏まえて、片側大腿骨頸部骨折のうち、女性で痴呆やパーキンソン病を合併する場合は、プロテクターの最適となることを示し、長屋は入院高齢者で転倒歴、清拭、問題解決を有する者は転倒リスクが高く、プロテクターの適応となとした。院内転倒による傷害発生には、どの施設も悩まされており、このような基準でプロテクターを使用する試みが進められることが是非期待される。

このような臨床的研究と並んで、大腿骨頸部骨折発生メカニズムに基づいたプロテクターのいっそうの改良は大変重要である。田中はその基礎となる個別別大腿骨有限要素モデルを作成し、骨形態、骨密度分布、皮質骨厚などを変化させて、本骨折の危険度に与える影響を検討したが、この方法により個別の大腿骨の骨折リスクをモデル計算で評価して、プロテクターの適応決定や個別最適プロテクター開発の糸口を作った。今後、臨床で簡単に得られるデータからも精度の高い有限要素モデルが作成できるようになれば、実用的評価法となるものと予想される。

これからますます増える見込みの転倒傷害に対して様々な対応策が考慮される中で、プロテクターによる予防には大きな可能性が期待される。しかし、本当にプロテクターの意義が社会に認知されるには、骨折予防の有効性、コンプライアンスをいっそう広く試験して確認し、さらに性能を改善した高品質品の開発に加えて、その適応を厳密に確立することが必要と考えられる。

E 結論

高齢者の転倒傷害予防法としてのプロテクターは、老人ホーム試験にてその有効性が証明された。適応として両側大腿骨頸部骨折のリスクが高い例や転倒リスクが高い院内患者などがあげられた。また、大腿骨の個体形状別有限要素モデルを作成して個体別最適プロテクター開発の基礎とした。

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

164名の特別養護老人ホーム入所女性に平均1.3年の大腿骨頸部骨折予防を目的とした硬質ヒッププロテクターの無作為試験を行った。コンプライアンスは74%であった。着用群と非着用群の間で、身長以外は身体因子、超音波骨評価値、転倒率に差がなく、全骨折率にも差がなかったが、大腿骨頸部骨折率は有意に着用群で少なかった。硬質ヒッププロテクターは本骨折リスクを減少させる有用な方法と考えられた。

A 研究目的

大腿骨頸部骨折は、高齢者の骨折のなかで最も重症度が高く、発生率も経年的に増加して今年年間10万人を越えようとしており、この骨折の予防策を確立していくことは大きな課題である。

骨粗鬆症が進行して骨強度が低下した高齢者は、立位や坐位からの転倒による荷重にさえ骨が耐え得ない状況に置かれることとなる。実際、成人期に7200N以上あった大腿骨頸部の骨折荷重は高齢期には2000Nから3000Nにまで低下してしまい、対して、70cmの高さからの転倒で大腿骨大転子部に加わる荷重は5600Nとされているので、まともに転倒して大転子部を打撲した高齢者は容易に大腿骨頸部骨折に陥ることになる。

加えて種々の転倒リスク増加により易転倒性が高まって、骨強度と転倒の両面から大腿骨頸部骨折リスクが看過できない段階に達すると、転倒して大転子部を打ち付けても、その外力を効果的に減衰させて大腿骨に伝播する荷重を最小限に抑えることにより骨折発生を予防する工夫が重要となる。

実際、ヒッププロテクターなどと呼ばれる外力減衰装置は北欧で骨折予防の有

効性が認められ、実用段階になっている。そこで本邦においても、ヒッププロテクターが大腿骨頸部骨折予防に効果があるかを試験する目的で本研究を施行した。

B 研究方法

無作為前向き研究で、1996年7月から1999年7月まで特別養護老人ホーム6施設で硬質ヒッププロテクター試験を行い、ヒッププロテクター着用者と非着用者の間で大腿骨頸部骨折発生頻度を比較した。

試験参加基準はADLが車椅子以上の女性で試験参加に同意した者である。全ホーム入所者は520名で、そのうち114名は男性、130名は寝たきりと基準に合わず、78名は参加拒否し、34名は他の理由で試験から除外した結果、164名の女性が試験に参加した。その年齢は平均83.2才、体重は平均42.2kg、身長は142.7cmであった。

参加決定者を無作為にヒッププロテクター着用群88名と非着用群76名に分けた。下着に大転子部保護用硬性プロテクターが組み込まれたヒッププロテクター(Safehip)を1名あたり3着渡し、24時間着用を指導し、着用状況を毎日観察した。

この硬質プロテクターは発泡ポリプロピレンでできている30gの製品で大転子の曲面によくフィットするデザインで作られ

ており、エッジは丸くしてあるので当たって苦になることが少なく配慮されている。

着用者、非着用者ともに毎日転倒の有無と生じた外傷を記録し、6カ月以上観察できた例を解析対象として両群間の転倒と大腿骨頸部骨折の頻度を比較した。

両群の身体的因子の差を評価するために体重、身長、最大握力、大腿周囲径、上腕三頭筋部の皮下脂肪厚を計測した。大腿周囲径は右側膝蓋骨の10cm近位で計測し、皮下脂肪厚はやはり右側でHarpenden skin caliperを使用した。それぞれ3回測定して握力は最大値を採用し、その他は平均値を採用した。

両群の骨強度の指標として、アロカ社AOS-100にて踵骨の超音波骨評価も併せて行い、超音波速度(sos)、透過指標(TI)、音響的骨評価値(osi)およびSOSとOSIのz-scoreを検討した。

ヒッププロテクターの効果を調べるために、両群の大腿骨頸部骨折率を比較した。さらに転倒者のみでの大腿骨頸部骨折率、1転倒当たり的大腿骨頸部骨折率の比較などを行った。

統計学的検討はStat View 5によるFisher's exact probability testとMann-Whitney testを用いた。プロテクターの大腿骨頸部骨折予防能を評価するにはオッズ比を使用した。危険率0.05以下を有意差ありとした。

(倫理面への配慮)

本研究は、国立療養所中部病院の倫理規定に従い、当院倫理委員会の承諾を得た。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

1. 平均469 (SD 221) 日、およそ1.3年間試験を継続した。この期間中に着用群から23名(26%)と非着用群から8名(11%)が脱落した。そのうち、プロテクター着用継続を6ヶ月以内で拒否したのは17名で、他は入院や死亡、施設移動による脱落であった。

プロテクターコンプライアンスは74%と高率で、着用状況も24時間完全着用日数が332 (SD 202)日、不完全着用2日数1 (SD 42)日、非着用日数56(SD 113)日と大変良好であった。継続を拒否して脱落した理由は、下着のゴムがきつい、トイレ時の脱着がめんどうなどに次いで、プロテクターが硬くて車いすや側臥位時に当たるといった硬質プロテクター由来のものもあげられていた。

今回の検討では、脱落例を除いた133名、すなわち着用群65名と非着用群68名に対して骨折予防効果の解析を行った。

2. 身体計測値：着用群は平均年齢82.9 (SD 7.4)才、平均体重41.1 (SD 6.3)Kg、平均身長140.9 (SD 6.8)cm、平均BMIは20.7 (SD 2.9)、平均最大握力は8.2 (SD 5.3)Kg、平均大腿周囲径は34.2 (SD 4.4)cm、平均上腕三頭筋部皮下脂肪厚は9.8 (SD 4.2)mmであった。

非着用群は平均年齢83.0 (SD 7.3)才、平均体重42.3 (SD 6.9)Kg、平均身長144.5 (SD 6.3)cm、平均BMIは20.6 (SD 3.4)、平均最大握力は8.9 (SD 5.6)Kg、平均大腿周囲径は33.7 (SD 4.3)cm、平

均上腕三頭筋部皮下脂肪厚は10.1 (SD 4.6)mmであった。

両群に差があったのは身長 (p = 0.001) のみであった。

3. 踵骨超音波骨評価：踵骨超音波パラメータは、着用群はSOSが平均1497 (SD 16)m/s、OSIが平均1.869 (SD 0.166) ($\times 10^6$)、SOSのZ-Scoreが平均-1.246 (SD 0.725)、OSIのZ-Scoreが平均-0.601 (SD 0.641) で、非着用群はSOSが平均1494 (SD 12)m/s、OSIが平均1.820 (SD 0.156) ($\times 10^6$)、SOSのZ-Scoreが平均-1.352 (SD 0.500)、OSIのZ-Scoreが平均-0.754 (SD 0.501) であった。

両群間で各超音波骨評価値に差はなかった。

4. 転倒：着用群は合計123回で、1名当たり年間1.47回(95%CI, 0.80, 2.15)転倒し、一方、非着用群は合計89回で1名当たり年間1.02回(95%CI, 0.68, 1.36)転倒した。1回以上転倒した者(転倒者)は着用群で39名(60%)で、そのうち21名が2回以上の転倒者であった。これに対して、非着用群の転倒者は36名(53%)で、2回以上転倒した者は18名であった。両群間の年間転倒率と転倒者分布には差がなかった。

5. 大腿骨頸部骨折：両群合わせて11例の種々の骨折が発生し、すべて転倒によるものであった。着用群では鎖骨骨折1例、肩関節脱臼骨折1例、大腿骨頸部骨折1例が生じた。なお、大腿骨頸部骨折の1例はヒッププロテクターを着用していないときに転倒して起こったものである。一方、非着用群では骨折した8例すべてが大腿骨頸部骨折であった。全部位の年間骨折率は着用群で3.6%、非着用群で9.1%と

有意差がなかったが、年間大腿骨頸部骨折発生率は着用群で1.2%、非着用群では9.1%で、着用群で低かった (Fisher's exact p=0.033) (表)。

表 転倒と生じた骨折

	着用者	非着用者
観察期間(日数)	465SD212 ^a	472SD231 ^a
非転倒者 ^c	26	32
転倒者 ^c	39	36
総転倒回数	123	89
1名当たり年間		
転倒回数 ^c	1.47	1.02
95%CI ^b	[0.80, 2.15]	[0.68, 1.36]
全骨折数 ^c	3	8
年間全骨折率(%) ^c	3.6	9.1
大腿骨頸部骨折数 ^d	1	8
年間大腿骨頸部		
骨折率(%) ^d	1.2	9.1

a: 平均値と標準偏差

b: 95%信頼区間

c: Mann-Whitney U-testあるいはFisher's exact probability testにて有意差なし

d: Fisher's exact p=0.0333

ヒッププロテクター着用の大腿骨頸部骨折に対するオッズ比は0.117 (95%CI, 0.014, 0.965; p=0.046)と、その有効性が確認された。さらに転倒者のみで検討しても、全骨折の年間発生率は着用群で6%、非着用群で17.3%と差はなかったのに対して、大腿骨頸部骨折年間発生率は着用群で2.0%、非着用群で17.3%と着用群の方が低値であった (Fisher's exact p=0.012)。最後に両群の1転倒当たり的大腿骨頸部骨折率も検討したが、着用群の0.6%に対して非着用群では7%と、やはり着用群の大腿骨頸部骨折率は低かった (Fisher's exact p=0.005)。1転倒当

たりの大腿骨頸部骨折に対するヒッププロテクター着用のオッズ比は0.0830 (95%CI, 0.010, 0.676; $p=0.020$)と、やはり、その有効性を示す値であった。

D 考察

大腿骨頸部骨折は、90%が転倒で生じていると報告されており、理論的には転倒時に大転子部に加わる外力を十分に減少させれば、その予防に有効であろうと考えられる。今回の試験は、無作為選別のもと、年齢、性はもちろん、身長を除いた身体因子や踵骨超音波骨評価値に差のない群で1.3年間行われた。その結果、全部位の骨折率は両群で差がなかったが、大腿骨頸部骨折率が着用群で低く、ヒッププロテクター着用により大腿骨頸部骨折リスクは約10分の1に低下し、Lauritzenの665名による研究での大腿骨頸部骨折に対する相対危険度0.44、Ekmanuらの744名による相対危険度0.33という報告と一致し、さらなる好成績が得られた。

加えて転倒者のみでの検討でもヒッププロテクターは大腿骨頸部骨折発生を抑制したと考えられ、1転倒当たり的大腿骨頸部骨折リスクはヒッププロテクターによって1割以下に減少していた。

このような好成績は、6ヶ月以上試験から脱落せずに着用を継続した率が74%と高いこと、および24時間完全着用率も高く、全体としてコンプライアンスが他の研究より高いことから得られたものと考えられる。今回の試験で使用した硬質プロテクターは硬く丈夫であるので、骨折予防能は優れるが、コンプライアンスは劣ると予想されていた。しかし、老人ホーム職員の高い熱意が原動力となって、コンプライアンスを非常によいものにした。

同じ種類のプロテクターを使用したLauritzenらの試験では、着用群でヒッププロテクターを常用していたのはわずかに25%であったことを考慮すれば、我々のコンプライアンスがいかに高かったか、さらに良好な骨折予防成績が高いコンプライアンスに支えられたものであることが分かる。しかし、それでも1例の大腿骨頸部骨折がプロテクター非着用時の転倒によって生じた事実は、この方法の成否がいかにコンプライアンスにかかっているかを示すものと思われた。

最後に、本研究は133名という少数例の解析であるものの、非着用群68名の年間大腿骨頸部骨折率は9.1%であり、着用効果の検証には120名以上あれば有意差の信頼性が得られると計算された。従って、今回の老人ホームでの大腿骨頸部骨折予防試験によってヒッププロテクターの有用性を証明できたものと考えられた。

E 結論

ヒッププロテクターは老人ホームにおける大腿骨頸部骨折予防に有効であった。本法は低骨量で易転倒性のハイリスクの高齢者の大腿骨頸部骨折予防にとって有望な手段となると思われる。

F 研究発表

1. 論文発表

・Tokuda H, Kozawa O, Harada A, Uematsu T. Extracellular sphingomyelinase induces interleukin-6 synthesis in osteoblasts. *J Cell Biochem* 72: 262-268, 1999.

・Yano K, Tsuda E, Washida N, Kobayashi F, Goto M, Harada A, Ikeda K, Higashio K, Yamada Y, Immuno-

logical characterization of circulating osteoprotegerin/ osteoclastogenesis inhibitory factor: Increased serum concentrations in postmenopausal women with osteoporosis. *J Bone Miner Res* 14:518-527, 1999.

・Tokuda H, Kozawa O, Harada A, Uematsu T. Prostaglandin D2 induces interleukin-6 synthesis via Ca²⁺ mobilization in osteoblasts: regulation by protein kinase C. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*. 61:189-194, 1999.

・Yamada Y, Okuizumi H, Miyauchi A, Takagi Y, Ikeda K, Harada A. Association of transforming growth factor β 1 genotype with spinal osteophytosis in Japanese women. *Arthritis Rheum* 43:452-460, 2000.

・Yamada Y, Harada A, Hosoi T, Miyauchi A, Ikeda K, Ohta H, Shiraki M. Association of transforming growth factor β 1 genotype with therapeutic response to active vitamin D for postmenopausal osteoporosis. *J Bone Miner Res* 15:415-420, 2000.

・原田敦. 高齢者の転倒・骨折予防. *日本医師会雑誌* 122:1955-1959, 1999.

・原田敦. 転びやすい. おとしよりとくらす (高齢者介護の手引き) 183-190, 1999.

・原田敦. ヒッププロテクター開発の現状. *診断と治療* 87:1003-1005, 1999.

・原田敦. 高齢者の転倒による損傷.

Geriatric Medicine 37: 863-837, 1999.

2. 学会発表

・原田敦, 水野雅士, 竹村真理枝, 奥泉宏康, 徳田治彦, 山田芳司. 脊椎椎間板変性と骨量及び軟部組織量との関係の検討. 第17回日本骨代謝学会. 1999.7.31.

・原田敦, 水野雅士, 竹村真理枝, 奥泉宏康, 山田芳司. 椎間板変性とTGF- β 1 遺伝子多型性の関連についての検討. 第51回東海脊椎外科研究会. 1999.5.16.

・原田敦, 水野雅士, 竹村真里枝, 奥泉宏康, 遠藤英俊, 徳田治彦. 各種ヒッププロテクターの性能比較. 第21回日本老年医学会. 1999.6.17.

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助手）

研究要旨

ヒッププロテクターによる大腿骨頸部骨折の予防をより有効な方法としていくためには、プロテクターの軽量化、皮膚への密着性の改善、着脱の容易化をはかり、プロテクター装着のコンプライアンスを向上させる必要がある。また、大腿骨頸部骨折患者の身体動揺の評価、両側大腿骨頸部骨折患者の解析結果から、痴呆症、パーキンソン病を合併する大腿骨頸部骨折は再転倒により反対側の大腿骨頸部骨折を受傷するリスクが高く、ヒッププロテクターを装着すべき最適の症例であることが明らかとなった。

共同研究者

山梨晃裕（浜松医科大学整形外科医員）

A. 研究目的

大腿骨頸部骨折発症のリスクは、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いる。

最近では、ビスホスホネートに代表される新世代の骨粗鬆症治療薬剤が開発されたことにより高齢者であっても骨粗鬆化の進行を抑制し、骨量の増加をもたらすことが可能となってきた。さらに、これらの薬剤には脊椎椎体骨折の発生を抑制するか否かに関する骨折試験も実施され、すべての薬剤ではないが、海外における臨床試験では脊椎骨折の新規発生を抑制することが証明されるに至った。わが国でもすでに臨床に利用されている骨粗鬆症治療薬における脊椎骨折抑制効果を検証する臨床試験が実施されている。しかし、国内の臨床試験でも海外の臨床試験でも

主なendpointは脊椎骨折の抑制効果の検証に設定され、二次的なendpointである大腿骨頸部骨折の発生が骨粗鬆症治療薬によって有意に抑制されたとする試験結果は未だ報告されていない。現在わが国では、大腿骨頸部骨折抑制効果を含めたビタミンK剤による大規模な薬剤疫学調査が実施されているが、その最終試験結果が公開されるのは数年先のこととなる。

したがって、現時点では、薬剤による大腿骨頸部骨折の予防効果は未知数であるため、大腿骨頸部骨折に関しては、ヒッププロテクター装着による骨折予防法が疫学調査によりその発生を有意に抑制することが証明された唯一の予防法といえる。

1990年代前半に北欧で開発されたヒッププロテクターは、大転子部を被服することにより転倒時の衝撃荷重を53%減少させることが可能で、有意に大腿骨頸部骨折の発生を抑制する優れた試験成績が発表された。しかし、それと同時に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ている。

そこで、我々はわが国で開発されコンプライアンスに優れると考えられる軟質ヒッププロテクターを用いた大腿骨頸部骨折予防の無作為試験を主任研究者の原田と同一のプロトコールで実施するとともに、高品質のプロテクター開発につながる基礎データを収集する目的で以下の研究を計画した。

1. 硬性素材からなるヒッププロテクターを用いた大腿骨頸部骨折予防無作為試験と同一のプロトコールで臨床試験を実施し、軟性素材からなるヒッププロテクター装着時のコンプライアンスを解析する。

2. 骨折や転倒を繰り返す高齢者、特に片側大腿骨頸部骨折受傷患者が反対側の大腿骨頸部骨折を予防することを目的としてヒッププロテクターを装着すれば高いコンプライアンスが得られると仮定し、骨折や転倒を繰り返す高齢者の身体能力を測定してプロテクターを装着すべき症例の特性を明らかにする。

3. さらに、骨折や転倒を繰り返す症例の特性を明らかにすることによって、ヒッププロテクター装着の至適症例を定量的に選択する評価法を見出す。

B. 研究方法

1) 軟性素材からなるヒッププロテクター装着時のコンプライアンスの解析

硬性素材のヒッププロテクターに関して研究する主任研究者と同一のプロトコールを作成した。プロトコールの要点を次に示す。

1. 試験の対象

厚生省が定めた「障害老人日常生活自立度」判定基準ランクJ（生活自立）及びランクA（準寝たきり）レベルの入居者で着用と同

意した方から着用者を無作為に選定する。

年齢、性別がマッチした同数の非着用者も無作為選定をする。

2. 方法

着用者には原則として1日中着用してもらい転倒（回数）と骨折発生頻度を非着用者と比較する。同時に途中脱落者とその理由を調査する。調査には観察記録表を利用し、介護職員に記入してもらう。

3. 身体計測

着用者と非着用者の基本的身体条件の比較のため、身長、体重、踵骨骨量、大腿周囲径、握力、皮下脂肪厚計測を調査開始時に行う。

個人の病歴とともにこれらの身体条件を登録票に記入する。

4. 着用者の観察記録表

転倒並びに転倒時の骨折の有無を毎日確認し記録する。着用中止したものは理由を確認し記入する。

5. 非着用者観察記録表

転倒の有無と転倒時の外傷を記録表に記入する。また代替物の着用がないことを確認する。

6. 結果解析

着用者と非着用者の観察記録表を3ヶ月毎に回収し、1年間の転倒と骨折率について両群を統計学的に比較する。身体計測値についても両群の差を統計学的に検定する。

このプロトコールにしたがって、解析対象は、老人保健施設に入所者する者の中で、厚生省障害老人日常生活自立度でランクA（日常生活は自立していて、独力で外出が可能なもの）とランクJ（屋内での生活は概ね自立するが、外出には介助が必要なもの）に相当し、また同意説明文を理解しかつこの試験への参加を同意した60例とした。男女の内訳は、男性17例、女性43例である。

装着開始後2週間以内にそれ以降のヒッププロテクター装着の継続を希望しなかったものを第1期装着脱落者とし、装着開始後2週間以降にヒッププロテクターの装着を継続しなくなったものを第1期装着脱落者として、その脱落理由を調査し、軟性ヒッププロテクターのコンプライアンスを解析した。

2) 大腿骨頸部骨折患者の退院時における身体能力の検討

受傷前は歩行可能であった65歳以上の女性大腿骨頸部骨折患者60例に対して、退院可能となった受傷後平均 39.2 ± 4.2 日の時点で、重心動揺計（グラビコーダーGS10C）による計測、握力、健側大腿四頭筋筋力を測定した。対照は同様の調査を行った65歳以上の一般女性住民の中で過去1年間に転倒経験のある93例とし、これらの測定値を比較検討した。重心動揺計の測定は全例を対象に、重心動揺計（グラビコーダーGS10C）による計測、Lunar Achilles A1000による踵骨超音波計測、握力測定を実施した。重心動揺計による計測は30秒間の開眼起立による測定とし、総軌跡長（重心図を直線に伸ばした時の距離：LNG）、単位軌跡長（総軌跡長を測定時間で除した値：LNG/Time）、単位面積軌跡長（総軌跡長を外周面積で除した値：LNG/ENV. Area）、外周面積（軌跡に囲まれる内側の面積：ENV. Area）、矩形面積（X軸、Y軸の最大幅で囲まれる面積：ENV. Area）、実効値面積（重心変化の集中している部分の円の面積：RMS. Area）を算出した。

3) 両側大腿骨頸部骨折の発生に関する危険因子の検討

当科（当教室関連病院を含む）に平成7年から平成9年に入院した大腿骨頸部骨折患者

685例であったが、その後平成11年末までの間にさらに反対側の大腿骨頸部骨折を受傷した66例を対象に、その患者の背景を診療記録よりretrospectiveに調査した。

調査内容は、性別、骨折型、受傷機転、2回め大腿骨頸部骨折の受傷時期、初回受傷前・初回退院時・2回め退院時における歩行能力、合併症の有無（内服治療を受けている高血圧、脳血管障害、痴呆症、心疾患、白内障、消化器疾患、腎疾患、婦人科疾患、慢性関節リウマチ、パーキンソン病）である。

まず2回め大腿骨頸部骨折の受傷時期を検討することにより大腿骨頸部骨折から何年経過した症例を対照群となる片側大腿骨頸部骨折患者として定義すべきかを検討した。

また、診療記録では片側大腿骨頸部骨折患者である619例に対して郵送法により患者の生死と反対側大腿骨頸部骨折受傷の有無を調査し、最終的に、先に定義した観察期間を経過後も両側の大腿骨頸部骨折を受傷していない217例を片側骨折例、観察期間内に両側の大腿骨頸部骨折を受傷した50例を両側骨折例として、その背景因子の比較から両側大腿骨頸部骨折を発生する危険因子を解析した。

本研究では、いずれの調査でも被験者の同意を得ることを前提とし、参加に対しては自著による署名を得た。これらの被験者のプライバシーは保護し、得られた情報は研究目的以外には使用せず、研究を公開する場合にも個人が特定できない形で行うことを事前に説明した。

C. 研究結果

1) 軟性素材からなるヒッププロテクター装着時のコンプライアンスの解析

研究に参加した被験者の身長、体重、きき手側の握力、大腿周囲径、上腕皮下脂肪、大転子

皮下脂肪、QUS法による骨量を測定したが、ヒッププロテクター装着群と非装着群でいずれの計測値に有意差はみられず、測定した因子においては両群間の背景に差はないと考えられた（表1）。

表1. 装着群と非装着群の身体的背景因子の比較

	装着群	非装着群	P
年齢	85.3 ± 4.4	83.0 ± 5.5	N.S.
身長	143.9 ± 5.4	145.1 ± 5.1	N.S.
体重	41.2 ± 6.2	41.9 ± 6.5	N.S.
握力	13.4 ± 4.5	16.5 ± 4.3	N.S.
大腿周囲径	34.8 ± 4.4	33.9 ± 3.0	N.S.
上腕皮下脂肪	14.8 ± 5.7	12.9 ± 6.6	N.S.
大転子皮下脂肪	20.9 ± 3.3	20.9 ± 2.9	N.S.
BMD	2.03 ± 0.26	2.00 ± 0.26	N.S.

装着開始後2週間でヒッププロテクターの継続装着を断念した症例は12例（26%）であった。これらの第1期脱落例の脱落理由は、

- ・窮屈だから
- ・重い、動きにくい、トイレの時不便、脱着しづらい
- ・暑い、夜寝苦しい

などが主な要因であった。

この第1期脱落例は、いずれもその後の経過観察には同意したため非装着症例として登録修正し、この時点での装着群は35例、非装着群は25例となった（図1）。

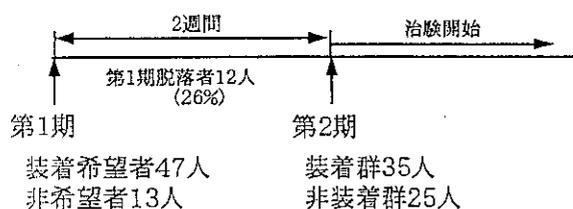


図1 第1期脱落例と試験開始後2週における修正登録

試験開始後10カ月の平成12年1月末までに入所施設から退所するものが11例（装着群から7例、非装着群から4例）存在し、これらを除いてヒッププロテクター装着の継続を断念したものが12例みられた（図2）。

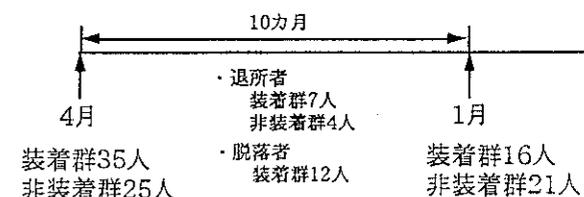


図2 第2期経過中における脱落症例

この結果、本研究におけるヒッププロテクターの継続装着率は57%（16例/28例）であった。

これらの第2期脱落例の脱落理由は、

- ・トイレ時の着脱に手間取り失禁してしまう（7例/12例）
- ・窮屈だから（2例/12例）
- ・全身状態の悪化でオムツ使用の状態となった（2例/12例）
- ・暑いから（1例/12例）

また、退所により対象から除かれた装着者に対してアンケートを行ったところ、

- ・夏は暑い
- ・窮屈だから夜は出歩かないで脱いでいた
- ・夜は暑いので脱いでいた
- ・トイレの時不便

などのヒッププロテクターに対する次の不満がみられた。

2) 大腿骨頸部骨折患者の退院時における身体能力の検討

症例の平均年齢は、大腿骨頸部骨折群が77.0 ± 8.2歳、一般女性住民の転倒経験群が75.2 ± 6.4歳で2群間に有意差はみられなかった。大腿四頭筋筋力は、大腿骨頸部骨折群が

8.9±5.6kg、一般女性住民の転倒経験群が15.7±8.1kgで、大腿骨頸部骨折群が有意に低い値であった。握力も左右ともに大腿骨頸部骨折群が有意に低かった。また、重心動揺計における総軌跡長、単位軌跡長、単位面積軌跡長、外周面積、矩形面積、実効値面積の全ての指標は大腿骨頸部骨折群が転倒経験群に比して有意に大きかった(表2)。

表2 大腿骨頸部骨折群と一般女性住民の転倒経験群との比較

	頸部骨折群	転倒経験群	P
年齢	77.0 ± 8.2	75.2 ± 6.4	N.S.
握力(右)	14.1 ± 5.4	16.8 ± 4.1	<0.001
握力(左)	13.9 ± 4.0	16.0 ± 4.0	<0.001
大腿四頭筋筋力	8.9 ± 5.6	15.7 ± 8.1	<0.001
LNG	54.9 ± 23.6	38.1 ± 20.3	<0.001
LNG/Time	2.7 ± 1.1	1.9 ± 1.0	<0.001
L/G area	27.7 ± 15.9	21.6 ± 11.9	<0.001
ENV area	2.8 ± 2.5	2.4 ± 1.9	<0.01
REC area	12.1±10.0	9.0±5.0	<0.01
RMS area	2.9±2.3	2.5±1.3	<0.05

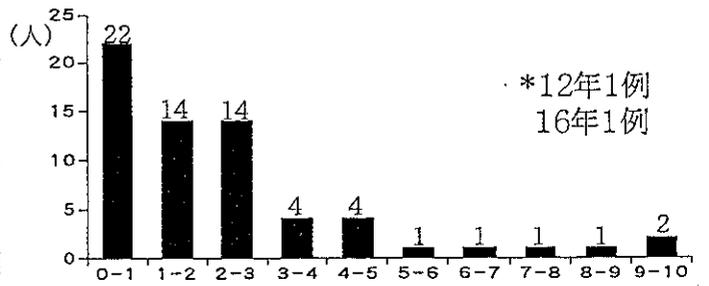
3) 両側大腿骨頸部骨折の発生に関する危険因子の検討

両側大腿骨頸部骨折受傷例66例のうちいずれの骨折も同一の病院で治療を受けた症例は54例、2回めの骨折の治療のみを当院(関連病院を含む)で受けた症例は12例であった。

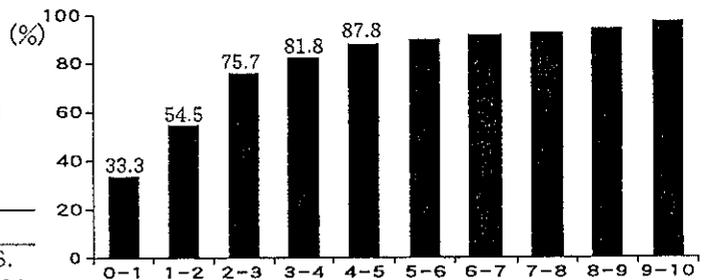
両側大腿骨頸部骨折患者のうち男性例は6%、女性例は94%で、男女比は1:15であった。

外側骨折、内側骨折などの大腿骨頸部骨折の骨折型が1回めと2回めで異なる症例は47%、両方の大腿骨頸部骨折が同一の骨折型であるのは53%であった。

同一症例における1回めと2回めの大腿骨頸部骨折の間隔は平均2年4カ月であり、間隔が3年以内であった症例が全体の75.7%を占めた(図3)。



(1) 度数分布



(2) 累積度数分布

図3 両側大腿骨頸部骨折症例における2回の骨折の間隔

受傷前後の歩行能力を、独歩可能、杖使用で屋外活動可能、歩行可能だが屋内のみ、歩行不能の4段階に評価し、初回骨折受傷前、初回骨折退院時、2回め骨折退院時の3点でその推移を検討した。その結果、両側の大腿骨頸部骨折を受傷した2回め骨折退院時の歩行能力は初回骨折退院時に比して著しく低下していた(図4)。

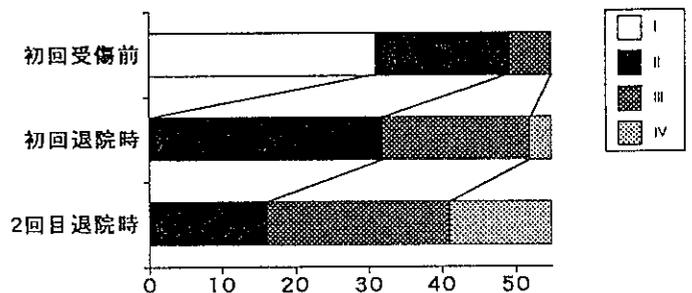


図4 両側大腿骨頸部骨折症例における初回骨折受傷前、初回骨折退院時、2回め骨折退院時の歩行能力の推移

(I.独歩可能、II.杖使用で屋外活動可能、III.歩行可能だが屋内のみ、IV.歩行不能)

両側例大腿骨頸部骨折症例における2回目骨折の大部分は片側骨折受傷後3年以内に発生することが明らかになったことから、両側骨折群は1回めの大腿骨頸部骨折から3年以内に反対側の大腿骨頸部骨折を受傷した症例と定義し、50例がそれに該当した。一方、片側骨折群は1回めの大腿骨頸部骨折から3年以上経過した生存例と定義し、死亡例（生死不明例を含む）を除いた217例がそれに該当した。

この両側骨折群と片側骨折群とで合併症の有無をオッズ比により比較したところ、女性であること、痴呆症を合併すること、パーキンソン病を合併することの3項目が有意なオッズ比を示し、両側骨折群で合併する率が有意に高い結果であった（表3）。

D. 考察

著しく骨量が低下した高齢者の骨を、骨折を免れる健康な骨に復するよい薬剤が存在しない現時点においては、ヒッププロテクターの装着が最も現実的かつ有効な大腿骨頸部骨折予防法である。欧米ではヒッププロテクターによる骨折の予防試験が実施され、そのコンプライアンスを含めた有用性が論じられている。

今回検討した軟性ヒッププロテクターの10カ月装着率は58%であった。このコンプライアンスは欧米の試験と比べて著しく劣るものではないが、より一層のコンプライアンスの向上に努める必要があることを示している。

脱落症例におけるその理由を集約し、コンプライアンスを高めるポイントをまとめると、

- ・ 脱落症例におけるその理由を集約し、コンプライアンスを高めるポイントをまとめると、
- ・ 衝撃吸収材として使用されているシリコンゲルの軽量化をはかる
- ・ 皮膚への密着性を損なわずにウエスト部分への締めつけを減らす工夫をする
- ・ トイレ時などにおける着脱を容易にするよう改善する

などが今後の課題であると考えられる。特にトイレ時の不便さを理由に装着の継続を断念する例が多く、その不便さをいかに解消するかが最も重要な点であるが、これは今後の創造的な努力によって改善可能な問題点である。

我々は、このヒッププロテクターを有用であるからといってすべての高齢者が装着するよう啓発していくのは根拠がないと考えており、装着すべき症例を疫学的データから選択し、ヒッ

表3 両側骨折群と片側骨折群における合併症併存率の比較

	両側骨折群	片側骨折群	オッズ比
受傷時年齢	81.5±6.9	79.0 ± 8.3	1.0(0.9-1.0)
性別 (女性)	94%	71%	6.3(1.9-21.6)
高血圧	48%	42%	1.2(0.6-2.3)
脳血管障害	20%	21%	1.0(0.5-2.2)
痴呆	42%	11%	5.6(2.6-12.3)
心疾患	16%	17%	1.0(0.4-2.4)
消化器疾患	16%	14%	1.0(0.4-2.6)
腎疾患	4%	2%	1.7(0.3-11.1)
呼吸器疾患	16%	11%	1.5(0.6-3.8)
婦人科疾患	8%	11%	0.8(0.2-3.0)
パーキンソン病	12%	2%	4.2(1.1-15.8)
糖尿病	8%	11%	0.8(0.2-2.6)
RA	6%	7%	1.0(0.3-3.6)
白内障	24%	23%	0.9(0.4-2.1)

プロテクターによる骨折予防効果を検討していく必要がある。整形外科学的にみると骨粗鬆症に関連しておこる fragility fracture の中で大腿骨頸部骨折が最も重篤で、寝たきりの原因となったり時には生命予後を左右する骨折であり、大腿骨頸部骨折患者にこのヒッププロテクターの装着を励行させ、反対側の大腿骨頸部骨折を予防する価値は高いと思われる。

そこで、大腿骨頸部骨折受傷患者がいかなる身体能力の状態でも医療施設を退院し、一般の女性住民に比べていかに再転倒しやすい状況にあるかを検証した。

今回の検討に用いた重心動揺計は、本来視覚系、脊髄固有反射系、前庭神経系などの中枢神経機能障害に起因する身体動揺性を定量する装置であり、主に耳鼻科領域で臨床利用されている。したがって、この重心動揺計の評価により高齢者の易転倒性のすべてを数量化できるわけではない。しかし、我々は転倒経験のある一般住民と転倒経験のない一般住民では、握力などの筋力のほかに重心動揺計による計測値に差が生ずることを明らかにし、重心動揺計の測定によりある程度の身体動揺は定量評価できると考えられる。

この重心動揺計、四肢筋力測定計による評価では、いずれの指標とも大腿骨頸部骨折患者では転倒経験のある一般住民のデータより有意に悪い値であり、大腿骨頸部骨折患者では退院時でも大きな身体動揺をとめない再転倒により再骨折のリスクが高いことが明かとなった。

また、両側に大腿骨頸部骨折を受傷した患者の背景を調査すると痴呆症、パーキンソン病の併発率が片側大腿骨頸部骨折患者に比して有意に高いことも明かとなった。

これらのことから、大腿骨頸部骨折患者の既往を有する症例は身体動揺性が大きく、特に、痴呆症、パーキンソン病を合併する症例は反対側の大腿骨頸部骨折を受傷が高いことから、これらの特性を有する高齢者はヒッププロテクターを装着すべき最適な症例と思われる。

E. 結論

1. ヒッププロテクターの装着は、現時点では最も現実的かつ有効な大腿骨頸部骨折予防法であるが、プロテクター装着のコンプライアンスを向上させる必要がある。今回検討した軟性ヒッププロテクターの装着率を高めるためには、衝撃吸収材の軽量化、皮膚への密着性を損なわず

表 4 転倒経験群と非転倒経験群における各計測値の比較

	転倒経験群(n=195)	非転倒群(n=558)	p
年齢 (歳)	75.8 (6.2)	75.0 (5.9)	ns
身長 (cm)	144.1 (6.7)	145.6 (6.4)	0.0056
体重 (Kg)	46.5 (8.7)	47.4 (7.9)	ns
右握力 (Kg)	17.3 (4.7)	18.3 (5.2)	0.0246
左握力 (Kg)	16.1 (4.5)	17.2 (5.0)	0.0108
Stiffness index	58.2 (10.9)	58.7 (10.4)	ns
総軌跡長	46.8 (23.6)	41.1 (19.2)	0.0011
単位軌跡長	2.24 (1.15)	1.96 (0.93)	0.0008
単位面積軌跡長	18.71 (10.81)	20.97 (11.07)	0.0162
外周面積	3.64 (3.63)	2.64 (2.82)	0.0001
矩形面積	13.91 (17.1)	9.82 (10.52)	0.0001
実効値面積	3.52 (3.49)	2.61 (2.29)	0.0001

に締めつけを減らす工夫、トイレ時などでのプロテクターの着脱を容易にするなどの改善が必要である。

2. 大腿骨頸部骨折を受傷した患者は同年齢の転倒経験のある一般住民より身体動揺が大きく、特に痴呆症、パーキンソン病を合併する大腿骨頸部骨折症例では反対側の大腿骨頸部骨折を受傷するリスクが大きいことが明らかとなった。

3. このことから、痴呆症、パーキンソン病を合併する大腿骨頸部骨折は再転倒により反対側の大腿骨頸部骨折を受傷するリスクが高く、ヒッププロテクターを装着すべき最適の症例であることが明らかとなった。

F. 研究発表

1. 論文発表

1) 山梨晃裕、小出陽一、山崎 薫ほか。

両側大腿骨頸部骨折例の検討. 1999, 整形外科 50:20-24.

2) 山崎薫、渥美公勢、豊山起光ほか. 重心動揺計による易転倒性の定量評価の試み.

1999, Osteoporosis Japan 7:189-192.

3) 山崎 薫、串田一博、渥美公勢ほか. 骨粗鬆症QOL評価法としての身体活動能力調査の意義. 1999, 中部日本整形外科災害外科学会誌42:399-400.

4) 山崎 薫、井上哲郎. 高齢者の転倒とその対策. 骨粗鬆症と骨折. 1999, 52-57. 医歯薬出版. 東京.

2. 学会発表

山梨晃裕、山崎 薫、長野昭. 大腿骨頸部骨折患者の退院時の身体能力の検討. 第94回中部日本整形外科災害外科学会発表予定.

高齢者包括医療病棟における転倒予測 ヒッププロテクター適応基準の作成

分担研究者 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

研究要旨

高齢者包括医療病棟に入院した高齢患者で、既往歴、内服薬、神経症候、運動機能などの転倒に関するリスクファクターと入院中の転倒を調査し、ヒッププロテクターの適応基準を作成する。高齢入院患者 164 名（男性 55 名、女性 109 名）において、転倒患者は 43 名で、総転倒件数は 65 件、骨折は 6 名であった。転倒と有意に関連した項目は、転倒の不安、過去の転倒による骨折または外傷の有無、既往歴では痴呆、内服薬では睡眠薬の使用に関連がみられた。また日常生活動作では、清拭、理解、社会的交流、問題解決、記憶の項目で転倒と関連がみられた。多重ロジスティック解析の結果では、過去の転倒歴があるもの、清拭で介助量の多いもの、問題解決能力に障害がある例が転倒と有意に関連がみられた。今後、これらのリスクファクターのある患者が、ヒッププロテクターの適応があると考えられた。

A. 研究目的

病院内でも、転倒の危険性は高く、慣れない環境のために転倒し、大腿骨頸部骨折を引き起こす症例もみられる。大腿骨頸部骨折の予防のひとつとして、転倒の危険性が高い人にヒッププロテクターの装着の有効性が報告されている。本研究では、高齢者包括医療病棟の入院患者で転倒のリスクファクターの詳細な検討を行い、ヒッププロテクターの適応基準を決めることである。

B. 研究方法

当院の高齢者包括医療病棟に平成 10 年 9 月 1 日から平成 11 年 8 月 31 日までに入院した患者で、急性疾患で安静臥床を余

儀なくされた重症患者、再入院患者、転棟してきた患者は除外した。転倒の予測因子としての評価項目は、性、年齢、身長、体重、body mass index、転倒の不安感、過去の転倒歴、過去の骨折および外傷の有無、入院時の基礎疾患、内服薬、視力障害、聴力障害、血圧、血液検査、Minimental State Examinatin(MMSE) 、 Functional Independence measure(FIM)を用いた日常生活動作である。これらの項目を入院後 1 週間以内に調査し、プロスペクティブに入院中の転倒回数、転倒時間、転倒場所、転倒による外傷および骨折の有無を調べた。転倒の定義としては、「自分の意志からでなく、地面または床などの低い場所に膝や手などが接触すること、ベッドや