

改良型ヒッププロテクターの着用率に与える影響

小池達也 大阪市立大学大学院医学研究科整形外科

要旨

大腿骨頸部骨折は転倒により大腿骨に衝撃が加わり発生する。転倒時に側方を打撲した場合に大腿骨頸部骨折の発生率が高いことが明らかになっている。そこで、開発されたのが外側型ヒッププロテクターである。しかし、装着率の低さが問題となっている。昨年度に実施した我々の研究でも、装着率は29%にとどまり、骨折を抑制するという有効性を証明することが出来なかった。そこで、不満として上位にランクされたトイレ動作の不自由さを解消するために、穿いたままトイレ動作が可能な股割れ型パンツを考案し、歩行可能な65歳以上の女性103名を対象にして、6ヶ月間に渡る経過観察を行った。

A. はじめに

骨粗鬆症とは種々の原因によって骨量が減少し、骨折が起こりやすくなった状態と定義されている。骨粗鬆症の治療目標は、疼痛緩和や骨量増加とされた時代もあったが、現在では骨折の予防がエンドポイントとされている。臨床的に認められる骨粗鬆症にともなう骨折には、脊椎圧迫骨折・上腕骨近位端骨折・橈骨遠位端骨折・大腿骨頸部骨折がある。このうち、大腿骨頸部骨折は患者の移動能力を著しく低下させ、重度の場合にはいわゆる「寝たきり」患者を生み出し、被介護者人口の増加につながる。世界に類を見ない速度で高齢化が進行する我が国においては、高齢者が有意義な老後を送るためにも、大腿骨頸部骨折をいかに予防するかが最重要課題の一つとなっている。

B. 研究目的

大腿骨頸部骨折は転倒により大腿骨に衝撃が加わり発生する。転倒時に側方を打撲した場合に大腿骨頸部骨折の発生率が高いことが明らかになっている。そこで、開発されたのが外側型ヒッププロテクターである。図1に示すように大転子部に、衝撃を吸収あるいは分散させる素材を装着することにより、転倒打撲時の大転子への衝撃力を弱めることを目的としている。これまで、骨折を半減させるとする報告と効果がないとする報告がある(図2)。

しかし、いずれの研究においても、装着率の低さが問題点として指摘されている。我々が、以前に行った300名規模の研究でも、1年間で装着率は29%であった。装着率を低下させている原因を解析すると、トイレ動作時の着脱困難が上位の原因としてあげられた。そこで、装着率向上を目的に股割れ型パンツ(図3)を作成し、従来型のものと装着率を比較した。

また、これまでのすべての研究で sham プロテクター群が設置されたことがなかったため、プロテクターの本体であるシェルを装着しない群も作成した。そこで、シェルあり従来型パンツ群、シェルなし従来型パンツ群、シェルなし従来型パンツ群、シェルあり股割れ型パンツ群の 4 群比較を行った。

C. 対象と方法

研究目的および方法を 4 施設の入所者に行い、参加を承諾した歩行可能な 65 歳以上の女性 103 名 (年齢 81.2 ± 7.5) を無作為に 4 群に分け、6 ヶ月間の装着率および転倒骨折率の調査を行った。本人あるいは家族から書面によるインフォームドコンセントを得た。従来型パンツか股割れ型パンツかの選択に関しては、クラスター毎に無作為に分け、シェルのあるなしに関しては封筒法による無作為かを行った。開始時に移動能力や歩行速度および嗜好品などについてのアンケート調査を行い、また、観察開始 1 ヶ月の時点で、施設介護職員に対するアンケート調査も行った。

D. 結果

各群間に、年齢・身長・体重に差は認めなかった (表)。また、20 歳時と比較しての身長低下・歩行速度・移動能力・合併症・閉経時期・アルコール、コーヒー、牛乳飲用量・睡眠薬服用頻度に関しても、各群間に差を認めなかった。

観察期間中、両群ともに大腿骨頸部骨折は 1 例も生じなかった。他の部位の骨折も観察されなかった。転倒回数は、シェルあり群 9 回、シェルなし群 3 回、従来型パンツ群 7 回、股割れ型パンツ群 5 回で各群間に差を認めなかった。

装着率変化を、図 4 に示す。各群ともに、開始直後より装着率は急激に低下したが、低下率はシェルあり群でより急激であり、従来型パンツと股割れ型パンツ群の間では、シェルのあるなしにかかわらず差を認めなかった。

1 ヶ月時点での介護者に対するアンケート調査では、どの群においても対象者に対する指導頻度が少ないことが判明したが、指導を行えば対象者の装着率が向上することも判明した (図 5)。

E. 考察

大腿骨頸部骨折の発生要因は単一のものではなく、種々の要因が絡み合って形成されている。多くの大腿骨頸部骨折は、骨量が骨折閾値以下に低下した高齢者に発生する。しかし、骨量だけでは将来の頸部骨折を予測することは出来ないとされており、大腿骨頸部骨折発生に関しては転倒というイベントが重要な意味を持つ。実際、大腿骨頸部骨折の 90% 以上は転倒にともなって発生する。そのため転倒要因と骨強度規定因子のバランスを理解することが重要である。

したがって、頸部骨折を予防するためには理論上、以下のような方策が考えられる。まず、転倒そのものを防ごうとするもので、転倒要因で改善可能なものを対象とする。種々の運動療法や生活環境改善などがここに含まれる。また、骨の脆弱性を改善し骨折予防を行おうとするものには、骨粗鬆症の治療方法が食事療法なども含めて全て含まれる。薬物療法においては、ビスフォスフォネート製剤が骨量を著明に増加させ、頸部骨折発生率を 50% 程度抑制することが大規模臨床試験で証明されている。ところが、骨量増加のみで頸部骨折の発生を抑制しようとする、20% 以上の骨量増加が要求される。これはビスフォスフォネート製剤をもってしても到達できないレベルである。そこで、骨が弱くて転倒しても骨が折れない方法として、ヒッププロテクターが考案された。

ヒッププロテクターには大きく分けて二つの種類がある。衝撃分散型 (energy-shunting) と衝撃吸収型 (energy-absorbing) で、前者は硬くて軽いシェル構造を、後者は柔らかくて重いジェル構造をしている。転倒して病院に運ばれた 306 名のうち頸部骨折を起こした 206 名と起こさなかった 100 名の転倒様式を調査した研究¹⁾によると、骨折者の 76% が側方への転倒で、56% が大転子上に血腫を認めたと報告されている。一方、非骨折者は側方への転倒が少なく (63%)、手を伸ばすような防御反応が 42% に認められた (骨折群では 17%)。したがって、プロテクターを大転子外側に設置し、転倒時の大転子への衝撃を減弱させれば、頸部骨折を予防できると推測される。

臨床試験での成績は、1993 年に

Lauritzen らによって報告されて以来、いずれの報告でも大腿骨頸部骨折発生の相対危険率を 50% 以下に抑制することに成功している²⁻⁶⁾ (図 2)。ただし、最近では、後述する装着率の低さを含めて、ヒッププロテクター効果に関する否定的な結果も報告されている⁷⁾。前述のように、ヒッププロテクター装着は大腿骨頸部骨折発生を抑制しうるが、それは当然のことながらヒッププロテクターを正しく装着していた場合のみである。これまでの研究においても、脱落症例が多いことが問題となっている。対象者は様々な理由でヒッププロテクターを装着しない。シェル型は硬くて痛みをとまなうことが多く、ジェル型は柔らかい代わりに重くてかさばる。不快感 (プロテクターがきつい、暑い、装着そのものに対する拒否反応) や見栄え (腰回りが膨らむ)、あるいは不自由さ (トイレ動作時の煩雑さ) を理由にヒッププロテクターを着けないことが多く、特に夜間の装着率は著しく低下する。

そこで、我々はトイレ動作などに便利なように股割れ型のヒッププロテクターを開発したが、今回の調査で今回の改良は装着率向上に貢献しないことが判明した。対象者への聞き取り調査では、シェルあり群ではやはり疼痛が一番多い不満であり、股割れ群ではかぶれなどのこれまでに報告されていないような訴えも認められた。

ヒッププロテクターは正しく装着されれば、大腿骨頸部骨折発生率を有意に減少させることが出来る。特に、施設入所者などで転倒のコントロールが難しいと思われるような対象者には最適の装具と思われる。問題点である装着率の低さを改善する

ために、今後もスタイルの変更などを模索すべきであるが、シェルそのものの構造にも改良を加える必要がある。さらに、より重要なことは、介護する側の意識を高め、転倒骨折を防ぐ努力を日々の業務に取り入れてゆくことであると考えられた。

F. 結論

股割れ型パンツという改良型ヒッププロテクターは装着率に影響を与えず、効果は認められなかった。装着率低下の主因はシェルに存在した。今後もパンツの改良を続けるべきであるが、それ以上に介護職員のモチベーションをあげる努力が必要である。

参考文献

1) Parkkari J, et al: Majority of hip fractures occur as a result of a fall and impact on the greater trochanter of the femur: a prospective controlled hip fracture study with 206 consecutive patients. *Calcif Tissue Int* 65: 183-187, 1999

2) Lauritzen JB, et al: Effect of external hip protectors on hip fractures. *Lancet* 341: 11-13, 1993

3) Ekman A, et al: External hip protectors to prevent osteoporotic hip fractures. *Lancet* 350: 563-564, 1997

4) Kannus P, et al: Prevention of hip fracture in elderly people with use of a hip protector. *N Engl J Med* 343: 1506-1513, 2000

5) Harada A, et al: Hip fracture prevention trial using hip protectors in Japanese nursing homes. *Osteoporos Int* 12: 215-221, 2001

6) Jensen J, et al: Fall and injury prevention in older people living in residential care facilities. A cluster randomized trial. *Ann Intern Med* 136: 733-741, 2002

7) van Schoor NM, et al: Prevention of hip fractures by external hip protectors: a randomized controlled trial. *JAMA* 289: 1957-1962, 2003

表 対象者と群分け

パンツ	シェル	人数	年齢(y)	身長(cm)	体重(Kg)
従来型	あり	27	79.2±9.0	145.3±7.6	45.9±9.0
従来型	なし	27	80.0±6.8	145.9±7.4	46.4±9.4
股割れ型	あり	26	81.7±6.0	146.3±6.9	46.9±9.0
股割れ型	なし	23	84.2±7.1	145.2±6.3	43.8±7.0

平均±標準偏差



図1 ヒッププロテクター

大転子部に衝撃を吸収あるいは分散させる素材が当てられている。この写真では、衝撃分散型の硬くて軽いシェルが装着されている。

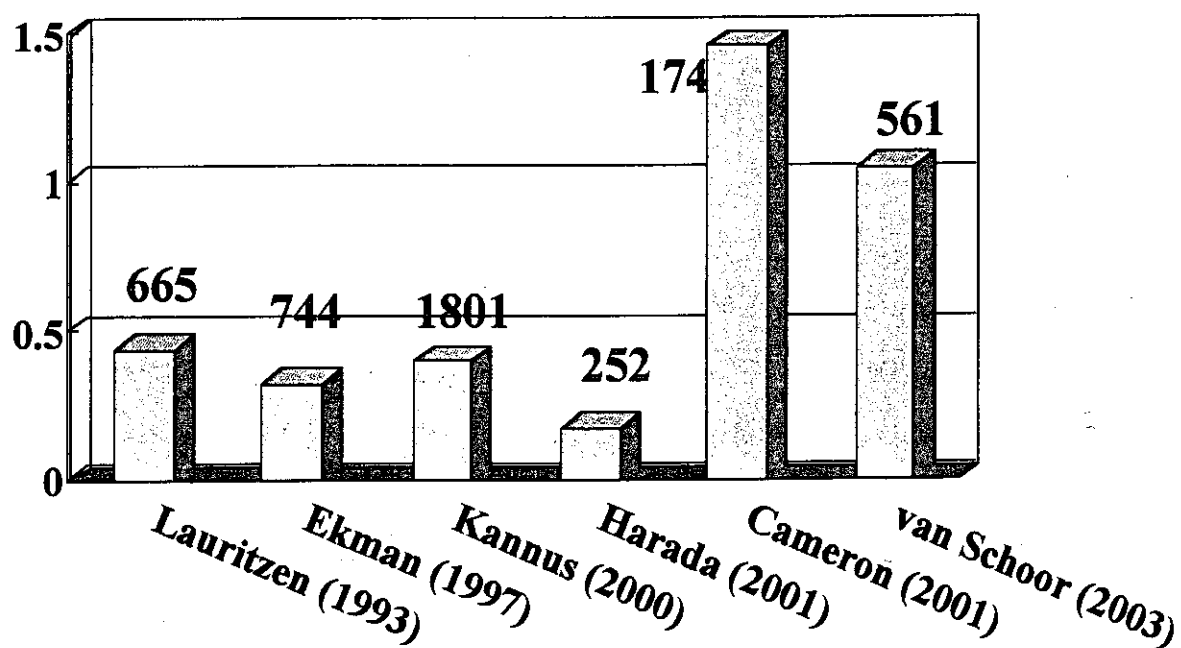


図2 ヒッププロテクターが大転子部骨折発生率に与える影響

名前と年は発表者と報告年。縦軸は大腿骨頸部骨折の相対危険度。バーの上の数字は対象者数。

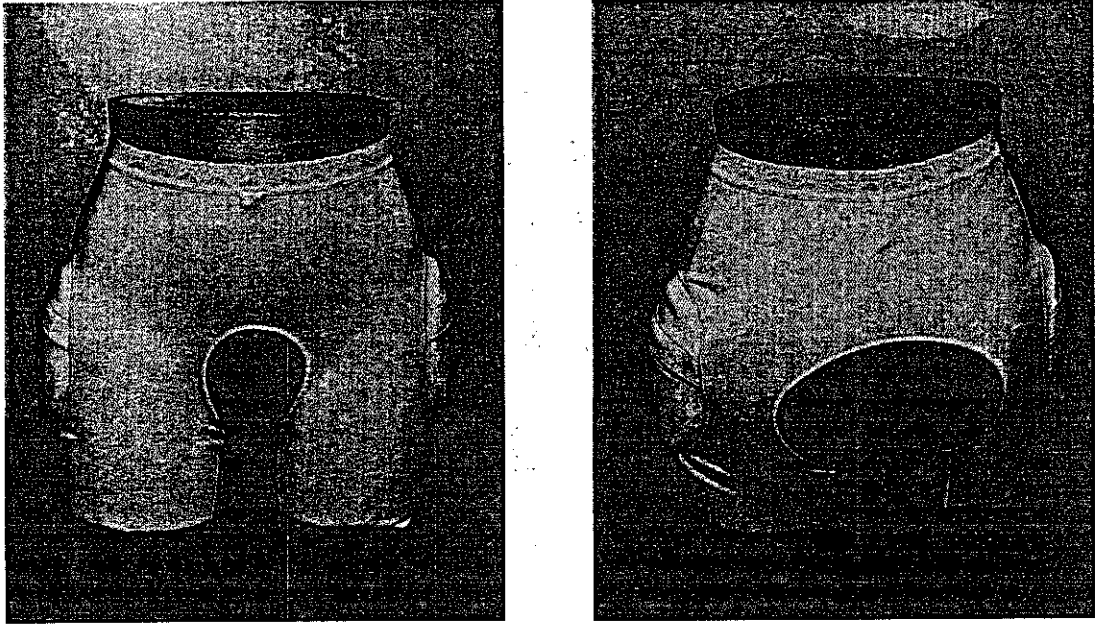


図3 改良型股割れパンツ

トイレ動作時に脱がずにすむように設計を行った。この上に下着を着用する。

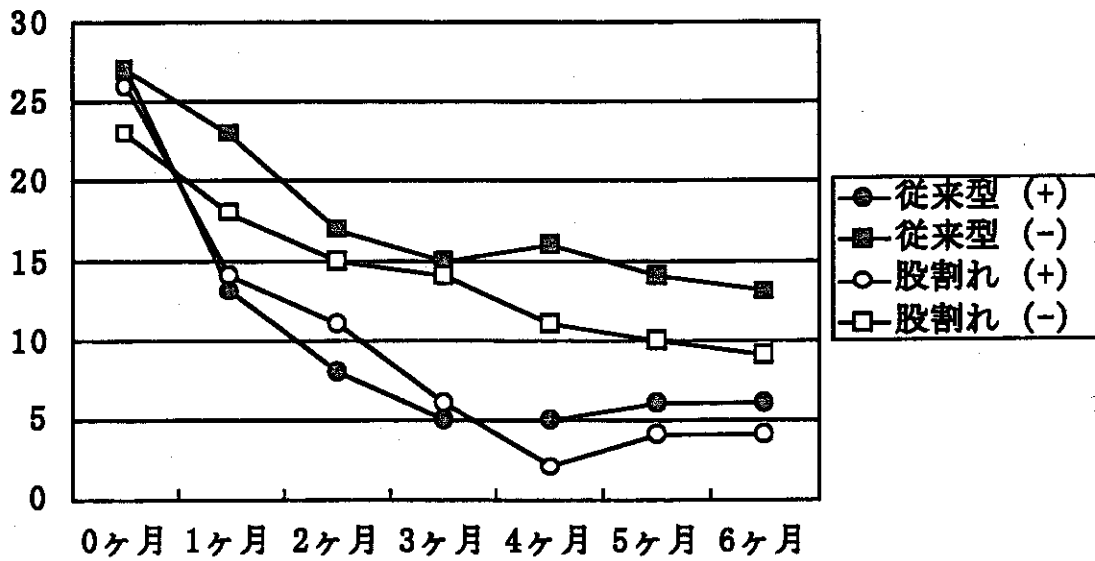


図4 装着数変化

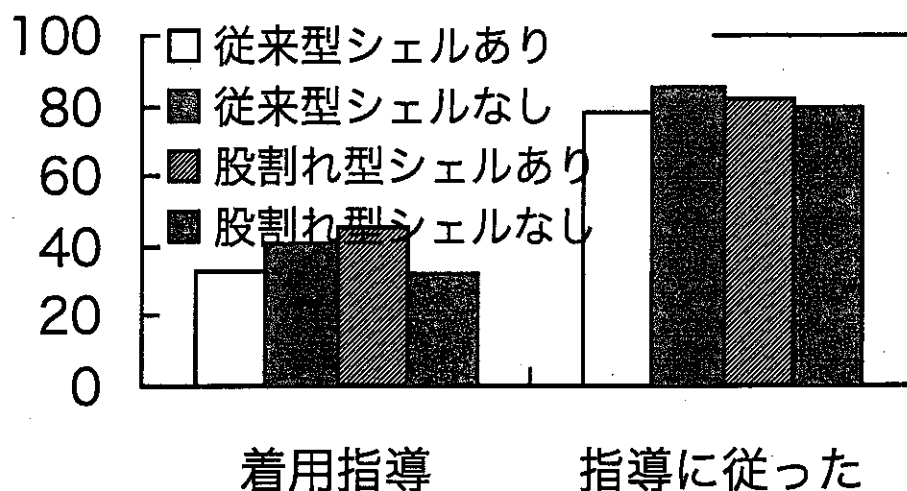


図5 施設職員に対するアンケート

開始1ヶ月後に実施。対象者に対して、毎日着用を指導したかとの問いとその指導に対して対象者が従ったか否かに関する質問。縦軸はパーセント。各群間に差を認めない。

G. 健康危険情報：特になし

F. 研究発表

論文

1. 小池達也：骨粗鬆症 ガイドライン外来診療 2003 (泉隆英編、日経メディカル開発、pp236-244、東京、2003)
2. 大川得太郎、和田麻由子、北輝男、佐藤哲也、高岡邦夫、小池達也：高齢女性の骨塩量に対する体操療法の長期経過観察 Osteoporosis Japan 11 : 242-245, 2003
3. K. Yamada, K. Inui, M. Iwamoto, H. Nakamura, T. Tsujio, S. Konishi, Y. Ito, K. Takaoka, T. Koike : High serum levels of menatetrenone in male patients with ossification of the posterior longitudinal ligament Spine 28 1789-1793, 2003
4. 小池達也：骨疾患からみた軟骨細胞の分子制御 骨粗鬆症治療 2 : 279-285, 2003
5. 小池達也：足関節・足 整形外科徒手検査法 (高岡邦夫編)、メジカルビュー社、東京、98-113, 2003
6. Nakajima R, Inada H, Koike T, Yamano T. : Effects of leptin to cultured growth plate chondrocytes. Horm Res 60 : 91-98, 2003
7. 小池達也・高岡邦夫：大腿骨頸部骨折の予防ーヒッププロテクターの効用 Medicina 40 : 1732-1734, 2003
8. 小池達也、小林章郎、木村浩明、中尾佳裕、榎浩康、伊藤陽一、乾健太郎、上原千典：関節リウマチ患者における民間療法の利用状況 Clin Rheumatol 15 :

290-294, 2003

9. 島津晃、中土保、小池達也、八木敬子、北野和美、西平久美子、佐藤祐介、中尾はるみ：脳血管障害例の脳 computer tomography 所見と手指変形との関連 南大阪病院医学雑誌 51:17-24, 2003

学会発表

1. 恵木丈、乾健太郎、香月憲一、小池達也、後藤仁志、高岡邦夫：RA wrist に対する MRI を用いた評価法—伸筋腱断裂の予測— 第 47 回リウマチ学会総会 2003.4.25
2. 乾健太郎、小池達也、後藤仁志、高岡邦夫：悪性腫瘍治療後における関節リウマチ患者の臨床像の変化 第 47 回リウマチ学会総会 2003.4.26
3. 伊藤陽一、榎浩康、乾健太郎、小池達也、高岡邦夫：Mini-open Rotator Cuff Repair 法の中期成績 第 76 回日本整形外科学会 2003.5.24
4. 榎浩康、伊藤陽一、豊田宏光、乾健太郎、小池達也、高岡邦夫：肩関節造影検査による腱板断裂の大きさの評価 第 76 回日本整形外科学会 2003.5.24
5. 松下直史、高岡邦夫、中土保、小池達也、大澤傑、小妻崇史、滝瀬定文：脊髄損傷者の骨塩量に対するスポーツの影響 第 76 回日本整形外科学会 2003.5.24
6. 大川得太郎、和田麻由子、北輝夫、佐藤哲也、岡本崇、小池達也：退行期骨粗鬆症患者に対するプロスタグランジン E1 及びビタミン D3 の効果 第 76 回日本整形外科学会 2003.5.24
7. 松下直史、中土保、大橋弘嗣、小池達也：股関節運動療法継続期間の検討 第 40 回日本リハビリテーション医学会学術集会 2003.6.18
8. 久保隆彦、中村薫、伊藤陽一、小池達也、中土保：回復期リハビリテーション病棟は大腿骨頸部骨折術後の患者のためになったのか？ 第 40 回日本リハビリテーション医学会学術集会 2003.6.19
9. 伊藤陽一、小池達也、中土保：Mini-open rotator cuff repair 後のリハビリテーション期間の検討 第 40 回日本リハビリテーション医学会学術集会 2003.6.20
10. T. Okawa, M. Wada, T. Kita, K. Iba, T. Sato, T. Koike, K. Takaoka: Effects of exercises on bone mineral density and physical strength in elderly women: a 6-year follow-up. 1st Joint Meeting of the International Bone and Mineral Society and the Japanese Society for Bone and Mineral research 2003.6.4
11. T. Koike, T. Okawa, M. Wada, T. Kita, K. Takaoka: Effects of a long-term alfacalcidol or calcitriol administration on body sway in Japanese elderly women 25th ASBMR Annual Meeting 2003.9.20
12. 大川得太郎、大田陽一、北輝夫、佐藤哲也、揖場和子、小池達也：骨粗鬆症体操教室出席率の差異がその効果に及ぼす影響 第 5 回日本骨粗鬆症学会 2003.10.10
13. 恵木丈、乾健太郎、香月憲一、小池達也、米田昌弘、金城養典、高岡邦夫：MRI によるリウマチ手関節における伸筋腱断裂の予後予測 第 18 回日本整形外科学会基礎

- 学術集会 2003.10.17
14. 豊田宏光、高岡邦夫、小池達也：
ヘパリンは BMP-2 の異所性骨誘
導活性を促進する 第 26 回日本分
子生物学会 2003.12.11
 15. 小池達也、渡邊具子、豊田宏光、
州鎌亮、松下直史、高岡邦夫：改
良型ヒッププロテクターの着用率
に与える影響 第 10 回近畿骨粗鬆
症研究会 2004.2.21
 16. 小池達也：外側型ヒッププロテク
ターの改良及び有効性に関する研
究（第 1 報） 第 12 回代謝性骨疾
患研究会 2004.3.6
- I. 知的財産権の出願・登録状況：
特になし

転倒予防を目的とした運動療法の効果

中土 保 大阪市立大学大学院医学研究科リハビリテーション部

転倒は高齢者における骨折の重要な危険因子である。この研究の目的は、歩行可能な高齢者を対象にした前向き調査から転倒の実態を把握し、転倒と身体機能との関係を検討することである。今回は、大阪市立大学医学部附属病院に通院されている65歳以上の女性81名を対象に、運動機能検査、転倒経験について検討した。また、当科にて以前より行なっている骨粗鬆症運動療法が転倒に及ぼす影響についても検討した。

現在のところ初診から半年後に再診をうけた症例は48名で、この間に転倒がみられた症例は15名であった。転倒あり群となし群に分けたところFinger-floor distance (FFD)で差が有意であった。つまり柔軟性が高いと転倒が起こりにくいことが予想できる。しかしながら、現時点では運動指導が転倒予防に有用であるとの結果は得られなかった。

A. 研究目的

現在、高齢化が進みつつある我が国において骨粗鬆症患者は推定1000万人を越えると言われており、社会的にも大きな問題となっている。その骨粗鬆症における最大の合併症である大腿骨頸部骨折は、いわゆる「寝たきり」の主要原因であり、その予防こそが骨粗鬆症治療の最大の目標である。

我々は、これまでに骨粗鬆症に対して投薬を行なうことにより骨自身の強度の改善を図ったり、転倒した際に大腿骨頸部骨折を防止する目的でヒッププロテクターを使用したりしているが、今回は普通に歩行されている高齢者がどのような機序で転倒するのか、転倒を起こしやすいリスクファクターはなにか、を運動機能的に検討し、さらに運動療法がその防止に役立つのかを検討することが目的である。

本研究により、骨粗鬆症に関連する骨折の予防に貢献できるものと思われる。

B. 研究方法

当院に外来通院されている65歳以上の独歩可能な女性で、今回の調査の趣旨を理解し、同意を得られた人を対象に研究を行なった。

これらの対象者を無作為に運動指導群と

非指導群に分け、骨の状態や運動機能进行评估し、その後の転倒と骨折の発生を追跡していく。

手順としては、各診療科から紹介をうけ、腰椎、胸椎のレントゲン撮影、骨塩定量検査を受けた後、リハビリテーション部診察にてアンケートを記載し運動機能のチェックを受け、運動指導群に対しては運動指導を行なう（資料1、2、3、4、5、6）。

計測項目は

a. 理学所見

1. 身長 (cm)
2. 体重 (kg)
3. 血圧 (mmHg)
4. 握力 (kg)
5. 下肢長 (cm)、大腿周囲径 (cm)、下腿周囲径 (cm)
6. 股関節可動域 (°)、膝関節可動域 (°)
7. FFD (cm)、SLR (°)
8. 姿勢の評価 (正常N、後弯K、前弯L、平背F)

b. 運動機能

1. 片脚起立時間 (sec)
2. TandemGait (sec)
3. TimedUpToGoTest (sec)

- 4.膝周囲筋力測定 (Nm)
- 5.腹筋力 (sec)
- 6.重心動揺 (30秒間立位静止時)
LNG (cm)、LNG/Time (cm/s)、L/E
Area (1/cm)、ENVArea(cm²)、REC
Area (cm²)、RMS Area (cm²)、DEV of
MX (cm)、DEV of MY (cm)、DEV of
XO (cm)、DEV of YO (cm)

7.歩行時の床反力

c.放射線検査

1.骨塩定量検査

腰椎 (L2、L3、L4) -
Area(cm²)、BMC(g)、BMD(g/cm³)
左大腿骨 (Neck、Trochanter、
Ward's)
Area(cm²)、BMC(g)、BMD(g/cm³)

2.胸腰椎単純X線 (圧迫骨折の有無の
チェック)

とした。

運動指導の内容は、大阪市立大学小池達也監修の骨骨体操を元に解説用パンフレットを用いて説明する (資料7)。

内容として

- 準備 ストレッチで体をほぐす。
- 体操1 スクワット
- 体操2 バランス歩行
- 体操3 しこふみ
- 体操4 腹筋
- 体操5 四つ這い
- 体操6 壁腕立て伏せ
- 体操7 かしわ手
- 体操8 昇降動作
- 終了 深呼吸

これらを一日一セットから開始し、3セットを目標に行なうよう指導する。

各症例に「転倒の記録」を配付し、日常生活上で発生した転倒の場所、原因、結果等について記載してもらおう (資料8)。

最終的に半年ごと約2年間の経過を追い、その結果より転倒の因子を分析し、高齢者の転倒予防を図る。また、今回の研究は平成15年3月、大阪市立大学医学部倫理委員

会にて承認を受けている。

この報告は、開始後1年の途中経過として報告する。

C.研究結果

現在までのところエントリー数は81名 (運動指導あり群41名、なし群40名) であり、再診に至った症例は48名 (中途脱落者は4名) であった。これらのうち初診から再診までの間に転倒があったものは15名であった。

転倒した15症例のうち

転倒回数	1回	7名
	2回	6名
	3回	2名

であった。

アンケート結果は資料に示す (資料9)。

初診時の計測結果 (81名、平均±標準偏差)

年齢 (歳)		71.01±5.02
身長 (cm)		148.7±4.80
体重 (kg)		48.86±7.42
血圧 (mmHg)	最高	138.0±19.1
	最低	72.27±10.3
握力 (kg)	右	19.61±4.08
	左	18.47±4.35
下肢長 (cm)	右	74.25±3.63
	左	74.35±3.55
大腿周囲径 (cm)		
	右	39.49±3.72
	左	39.27±3.65
下腿周囲径 (cm)		
	右	31.69±2.73
	左	31.65±2.73
股関節可動域 (°)		
	右屈曲	102.72±7.42
	左屈曲	103.33±6.32
	右伸展	3.83±5.26
	左伸展	4.20±3.66
	右外転	29.51±5.34

左外転 29.81±4.50
 右内転 17.35±4.55
 左内転 17.53±4.12
 右外旋 38.21±14.58
 左外旋 42.84±14.51
 右内旋 35.56±13.21
 左内旋 34.63±12.04
 膝関節可動域 (°)
 右屈曲 136.42±9.40
 左屈曲 135.80±9.98
 右伸展 -0.12±0.78
 左伸展 0.00±0.79
 FFD (cm) 7.17±9.85
 SLR (°) 右 76.60±10.09
 左 74.20±10.77
 姿勢の評価
 正常N 55名、後弯K 26名、
 前弯L 0名、平背F 0名
 片脚起立時間 (sec) 29.08±30.12
 TandemGait (sec) 9.05±2.94
 TimedUpToGoTest (sec)
 25.44±116.56
 膝筋力測定 (Nm)
 右伸展 71.63±26.52
 左伸展 70.50±28.29
 右屈曲 44.53±13.23
 左屈曲 43.76±14.32
 腹筋力 (sec) 17.17±16.95
 重心動揺 (30秒間立位静止時)
 LNG (cm) 43.62±16.67
 LNG/Time (cm/s) 1.449±0.556
 L/E Area (1/cm) 17.88±5.870
 ENVArea(cm²) 2.806±1.654
 REC Area (cm²) 7.085±4.981
 RMS Area (cm²) 1.917±1.234
 DEV of MX (cm) 0.226±0.739
 DEV of MY (cm) -2.333±1.396
 DEV of XO (cm) 0.255±0.770
 DEV of YO (cm) -2.363±1.447
 骨塩定量検査
 腰椎
 第二腰椎 Area(cm²) 11.85±1.15

BMC(g) 7.469±1.42
 BMD(g/cm³) 0.629±0.088
 第三腰椎 Area(cm²) 13.54±1.35
 BMC(g) 9.121±1.85
 BMD(g/cm³) 0.681±0.091
 第四腰椎 Area(cm²) 15.07±1.77
 BMC(g) 11.05±2.14
 BMD(g/cm³) 0.730±0.098
 左大腿骨
 Neck Area(cm²) 4.482±0.61
 BMC(g) 2.557±0.43
 BMD(g/cm³) 0.563±0.073
 Trochanter
 Area(cm²) 10.28±1.67
 BMC(g) 4.595±1.02
 BMD(g/cm³) 0.447±0.074
 Ward's Area(cm²) 1.130±0.10
 BMC(g) 0.400±0.13
 BMD(g/cm³) 0.356±0.110

胸腰椎単純X線における圧迫変形の有無と変形数、圧迫変形部位と人数については、81名中34名に何らかの圧迫変形を認め、もっとも多い部位は第一腰椎であった(図1、2)。

再診48名のうち、転倒あり、なしと運動指導あり、なしの関連は、

	転倒あり	転倒なし
運動指導あり	9	16
運動指導なし	6	17

となった。

再診48名のうち転倒あり群（15名）となし群（33名）の比較（平均±標準偏差）

年齢（歳）

初診時 転倒あり 72.13±5.74
 転倒なし 71.06±5.45
 （有意差なし）

身長（cm）

初診時 転倒あり 149.75±4.92
 転倒なし 147.76±4.39
 （有意差なし）
 再診時 転倒あり 149.67±5.14
 転倒なし 147.64±4.35
 （有意差なし）

体重（kg）

初診時 転倒あり 48.02±6.77
 転倒なし 48.62±6.82
 （有意差なし）
 再診時 転倒あり 48.24±6.89
 転倒なし 48.65±6.83
 （有意差なし）

最高血圧(mmHg)

初診時 転倒あり 134.77±14.6
 転倒なし 144.31±18.8
 （有意差なし）
 再診時 転倒あり 126.27±11.8
 転倒なし 130.73±20.6
 （有意差なし）

最低血圧(mmHg)

初診時 転倒あり 75.31±8.52
 転倒なし 73.44±9.26
 （有意差なし）
 再診時 転倒あり 71.87±8.80
 転倒なし 67.45±8.25
 （有意差なし）

右握力(kg)

初診時 転倒あり 19.56±3.72
 転倒なし 19.26±4.34
 （有意差なし）
 再診時 転倒あり 18.14±4.51
 転倒なし 19.48±4.03
 （有意差なし）

左握力(kg)

初診時 転倒あり 17.92±5.01
 転倒なし 18.76±4.48
 （有意差なし）
 再診時 転倒あり 16.51±4.51
 転倒なし 18.66±3.65
 （有意差なし）

FFD(cm)

初診時 転倒あり -1.133±13.3
 転倒なし 8.364±7.72
 （5%の確率で有意差あり）
 再診時 転倒あり 0.233±12.8
 転倒なし 8.742±7.95
 （5%の確率で有意差あり）

右SLR(°)

初診時 転倒あり 74.67±6.94
 転倒なし 76.52±9.56
 （有意差なし）
 再診時 転倒あり 74.67±9.35
 転倒なし 78.18±10.52
 （有意差なし）

左SLR(°)

初診時 転倒あり 70.33±7.90
 転倒なし 73.79±10.46
 （有意差なし）
 再診時 転倒あり 71.67±9.94
 転倒なし 76.52±11.07
 （有意差なし）

片脚起立時間(sec)

初診時 転倒あり 33.45±40.75
 転倒なし 28.79±32.17
 （有意差なし）
 再診時 転倒あり 30.76±33.12
 転倒なし 24.55±20.93
 （有意差なし）

TandemGait(sec)

初診時 転倒あり 9.425±2.90
 転倒なし 8.928±2.63
 （有意差なし）
 再診時 転倒あり 9.119±2.98
 転倒なし 9.096±2.67
 （有意差なし）

TimedUpToGoTest(sec)

初診時	転倒あり	12.69±3.52
	転倒なし	12.61±3.42
		(有意差なし)
再診時	転倒あり	12.30±3.66
	転倒なし	11.25±2.98
		(有意差なし)

右膝伸展力(Nm)

初診時	転倒あり	64.29±18.01
	転倒なし	72.68±26.88
		(有意差なし)
再診時	転倒あり	65.39±20.72
	転倒なし	77.32±27.28
		(有意差なし)

右膝屈曲力(Nm)

初診時	転倒あり	42.79±13.81
	転倒なし	45.18±13.65
		(有意差なし)
再診時	転倒あり	44.32±13.81
	転倒なし	44.46±13.09
		(有意差なし)

左膝伸展力(Nm)

初診時	転倒あり	59.07±25.25
	転倒なし	71.04±28.43
		(有意差なし)
再診時	転倒あり	60.44±29.32
	転倒なし	75.73±27.73
		(有意差なし)

左膝屈曲力(Nm)

初診時	転倒あり	42.79±14.99
	転倒なし	44.26±14.40
		(有意差なし)
再診時	転倒あり	41.38±14.78
	転倒なし	44.04±13.32
		(有意差なし)

腹筋(sec)

初診時	転倒あり	15.50±13.61
	転倒なし	16.48±17.25
		(有意差なし)
再診時	転倒あり	17.98±21.95
	転倒なし	20.91±19.76
		(有意差なし)

LNG(cm)

初診時	転倒あり	46.51±21.90
	転倒なし	43.82±13.07
		(有意差なし)
再診時	転倒あり	46.52±17.52
	転倒なし	46.37±13.17
		(有意差なし)

LNG/Time(cm/s)

初診時	転倒あり	1.545±0.731
	転倒なし	1.455±0.436
		(有意差なし)
再診時	転倒あり	1.547±0.585
	転倒なし	1.541±0.438
		(有意差なし)

L/EArea(1/cm)

初診時	転倒あり	19.32±5.350
	転倒なし	19.26±6.017
		(有意差なし)
再診時	転倒あり	17.24±4.973
	転倒なし	18.84±6.804
		(有意差なし)

ENVArea(cm²)

初診時	転倒あり	2.640±1.581
	転倒なし	2.592±1.348
		(有意差なし)
再診時	転倒あり	3.048±1.760
	転倒なし	2.722±1.070
		(有意差なし)

RecArea(cm²)

初診時	転倒あり	6.516±3.591
	転倒なし	6.455±3.817
		(有意差なし)
再診時	転倒あり	8.055±5.170
	転倒なし	7.039±3.364
		(有意差なし)

RMSArea(cm²)

初診時	転倒あり	1.633±0.953
	転倒なし	1.782±1.026
		(有意差なし)
再診時	転倒あり	2.033±1.079
	転倒なし	1.805±0.780
		(有意差なし)

DEV MX(cm)			転倒なし	13.23±1.438	
初診時	転倒あり	0.161±0.743			(有意差なし)
	転倒なし	0.080±0.886			(有意差なし)
再診時	転倒あり	0.303±0.924			(有意差なし)
	転倒なし	0.232±0.800			(有意差なし)
DEV MY(cm)					
初診時	転倒あり	-2.141±1.242			
	転倒なし	-2.274±1.414			(有意差なし)
再診時	転倒あり	-2.525±1.080			
	転倒なし	-2.182±1.498			(有意差なし)
DEV XO(cm)					
初診時	転倒あり	0.192±0.760			
	転倒なし	0.117±0.920			(有意差なし)
再診時	転倒あり	0.236±0.981			
	転倒なし	0.231±0.814			(有意差なし)
DEV YO(cm)					
初診時	転倒あり	-2.154±1.264			
	転倒なし	-2.323±1.503			(有意差なし)
再診時	転倒あり	-2.503±1.124			
	転倒なし	-2.192±1.493			(有意差なし)
L2Area(cm ²)					
初診時	転倒あり	11.93±1.174			
	転倒なし	11.67±1.232			(有意差なし)
L2BMC(g)					
初診時	転倒あり	7.320±1.151			
	転倒なし	7.207±1.499			(有意差なし)
L2BMD(g/cm ²)					
初診時	転倒あり	0.613±0.078			
	転倒なし	0.615±0.093			(有意差なし)
L3Area(cm ²)					
初診時	転倒あり	13.63±1.227			
					(有意差なし)
L3BMC(g)					
初診時	転倒あり	8.873±1.485			
	転倒なし	8.631±2.196			(有意差なし)
L3BMD(g/cm ²)					
初診時	転倒あり	0.650±0.094			
	転倒なし	0.670±0.088			(有意差なし)
L4Area(cm ²)					
初診時	転倒あり	15.49±2.532			
	転倒なし	15.12±1.527			(有意差なし)
L4BMC(g)					
初診時	転倒あり	11.53±2.985			
	転倒なし	10.72±1.930			(有意差なし)
L4BMD(g/cm ²)					
初診時	転倒あり	0.736±0.111			
	転倒なし	0.704±0.098			(有意差なし)
NeckArea(cm ²)					
初診時	転倒あり	4.613±0.407			
	転倒なし	4.415±0.358			(有意差なし)
NeckBMC(g)					
初診時	転倒あり	2.562±0.350			
	転倒なし	2.462±0.418			(有意差なし)
NeckBMD(g/cm ²)					
初診時	転倒あり	0.554±0.062			
	転倒なし	0.556±0.071			(有意差なし)
TrocArea(cm ²)					
初診時	転倒あり	10.52±1.117			
	転倒なし	10.35±1.300			(有意差なし)
TrocBMC(g)					
初診時	転倒あり	4.607±0.842			
	転倒なし	4.506±0.914			(有意差なし)

TrocBMD(g/cm ²)	再診時	運動あり	127.3±16.05
初診時 転倒あり	運動なし	131.6±20.59	(有意差なし)
転倒なし			
(有意差なし)			
Ward'sArea(cm ²)	最低血圧(mmHg)	初診時	運動あり 73.36±9.18
初診時 転倒あり	運動なし	74.57±8.98	(有意差なし)
転倒なし			
(有意差なし)	再診時	運動あり	70.08±8.61
Ward'sBMC(g)	運動なし	67.48±8.53	(有意差なし)
初診時 転倒あり			
転倒なし	右握力(kg)	初診時	運動あり 19.82±4.47
(有意差なし)	初診時	運動なし	18.80±3.71
Ward'sBMD(g/cm ²)			(有意差なし)
初診時 転倒あり	再診時	運動あり	19.56±4.48
転倒なし	運動なし	18.52±3.85	(有意差なし)
(有意差なし)			
再診48名のうち運動あり群 (25名) と なし群 (23名) の比較 (平均±標準偏差)	左握力(kg)	初診時	運動あり 18.80±4.86
	初診時	運動なし	18.17±4.38
			(有意差なし)
年齢 (歳)	再診時	運動あり	18.16±4.53
初診時 運動あり	運動なし	17.80±3.47	(有意差なし)
運動なし			
(5%の確率で有意差あり)			
身長 (cm)	FFD(cm)	初診時	運動あり 5.100±10.64
初診時 運動あり	初診時	運動なし	5.717±10.84
運動なし			(有意差なし)
(有意差なし)	再診時	運動あり	5.520±10.76
再診時 運動あり	運動なし	6.696±10.13	(有意差なし)
運動なし			
(有意差なし)	右SLR(°)	初診時	運動あり 73.60±10.46
体重 (kg)	初診時	運動なし	78.48±5.728
初診時 運動あり			(有意差なし)
運動なし	再診時	運動あり	75.60±11.58
(有意差なし)	運動なし	78.70±8.423	(有意差なし)
再診時 運動あり			
運動なし	左SLR(°)	初診時	運動あり 70.20±11.13
(有意差なし)	初診時	運動なし	75.43±7.372
最高血圧(mmHg)			(有意差なし)
初診時 運動あり			
運動なし			
(有意差なし)			

再診時	運動あり	74.00±11.90	再診時	運動あり	70.81±30.73
	運動なし	76.09±9.765		運動なし	72.12±26.85
		(有意差なし)			(有意差なし)
片脚起立時間(sec)			左膝屈曲力(Nm)		
初診時	運動あり	33.40±34.11	初診時	運動あり	44.48±16.03
	運動なし	26.82±35.77		運動なし	43.06±12.81
		(有意差なし)			(有意差なし)
再診時	運動あり	26.69±21.09	再診時	運動あり	44.02±14.65
	運動なし	26.28±29.46		運動なし	42.43±12.63
		(有意差なし)			(有意差なし)
TandemGait(sec)			腹筋(sec)		
初診時	運動あり	8.425±2.283	初診時	運動あり	15.31±16.41
	運動なし	9.991±2.997		運動なし	17.16±16.12
		(有意差なし)			(有意差なし)
再診時	運動あり	7.823±2.125	再診時	運動あり	19.98±19.86
	運動なし	10.50±2.679		運動なし	20.12±21.16
		(5%の確率で有意差あり)			(有意差なし)
TimedUpToGoTest(sec)			LNG(cm)		
初診時	運動あり	12.31±3.828	初診時	運動あり	41.79±13.05
	運動なし	12.99±2.934		運動なし	47.79±18.76
		(有意差なし)			(有意差なし)
再診時	運動あり	11.52±3.268	再診時	運動あり	43.67±12.66
	運動なし	11.64±3.209		運動なし	49.40±15.96
		(有意差なし)			(有意差なし)
右膝伸展力(Nm)			LNG/Time(cm/s)		
初診時	運動あり	72.24±26.73	初診時	運動あり	1.388±0.436
	運動なし	67.68±22.34		運動なし	1.587±0.626
		(有意差なし)			(有意差なし)
再診時	運動あり	73.67±27.94	再診時	運動あり	1.450±0.422
	運動なし	74.28±24.03		運動なし	1.643±0.532
		(有意差なし)			(有意差なし)
右膝屈曲力(Nm)			L/EArea(1/cm)		
初診時	運動あり	45.89±13.85	初診時	運動あり	18.46±5.787
	運動なし	42.83±13.43		運動なし	20.17±5.723
		(有意差なし)			(有意差なし)
再診時	運動あり	44.57±14.23	再診時	運動あり	18.64±6.078
	運動なし	44.25±12.07		運動なし	18.02±6.616
		(有意差なし)			(有意差なし)
左膝伸展力(Nm)			ENVArea(cm ²)		
初診時	運動あり	68.97±29.19	初診時	運動あり	2.576±1.421
	運動なし	65.48±26.70		運動なし	2.640±1.425
		(有意差なし)			(有意差なし)

再診時 運動あり 2.613±1.269
 運動なし 3.053±1.351
 (有意差なし)

再診時 運動あり -1.929±1.44
 運動なし -2.681±1.23
 (有意差なし)

RecArea(cm²)

初診時 運動あり 1.684±1.030
 運動なし 1.792±0.977
 (有意差なし)
 再診時 運動あり 6.807±3.944
 運動なし 7.953±4.033
 (有意差なし)

RMSArea(cm²)

初診時 運動あり 1.684±1.030
 運動なし 1.792±0.977
 (有意差なし)
 再診時 運動あり 1.752±0.889
 運動なし 2.010±0.868
 (有意差なし)

DEVXM(cm)

初診時 運動あり 0.150±0.841
 運動なし 0.057±0.848
 (有意差なし)
 再診時 運動あり 0.224±0.821
 運動なし 0.287±0.860
 (有意差なし)

DEVYM(cm)

初診時 運動あり -1.961±1.20
 運動なし -2.527±1.46
 (有意差なし)
 再診時 運動あり -1.936±1.45
 運動なし -2.672±1.22
 (有意差なし)

DEVXO(cm)

初診時 運動あり 0.109±0.886
 運動なし 0.174±0.862
 (有意差なし)
 再診時 運動あり 0.233±0.828
 運動なし 0.232±0.909
 (有意差なし)

DEVYO(cm)

初診時 運動あり -2.020±1.25
 運動なし -2.542±1.57
 (有意差なし)

D. 考察

転倒あり群となし群の結果の差はほとんど統計学的に有意ではなかったが、FFDの値のみ差が有意となった。この結果より、FFDの値が大きい、つまり柔軟性が高ければ転倒がおこりにくいと言うことができる。しかし、まだ半年のフォローしかできておらず、今後長期のフォローと再診症例数を増やして検討する必要がある。

また、今回の研究では運動指導あり群となし群は無作為で分けたが、偶然に年齢の差が生じた。運動指導あり群となし群を比較した結果、両群間に初診時には運動機能には差は認めなかった。しかしながら半年後に再診した際に、TandemGaiの時間が有意に短くなった。つまり歩行時のバランス機能が向上したと言える。この理由として、指導した運動の中にバランス歩行があり、この効果が現れてきたものと考えられる。

現状ではまだ半年のフォローしかできていないが、今後経過を追っていくにつれ、運動指導の効果が現れていくことが期待される。

E. 健康危険情報

なし

転倒調査へのご協力をお願い

65歳以上の女性は、転倒によって骨折を生じる頻度が著しく高く、寝たきりになったりすることも少なくありません。そこで現在、65歳以上の女性の転倒について調査を行っております。ぜひ、ご参加下さいますようお願い申し上げます。

本調査の目的は、65歳以上の女性がどのような原因で転倒し、骨折するのかを明らかにしていくことです。調査の方法は、初診時に背骨のレントゲン撮影と骨密度検査を行った後に、アンケートに答えていただき、リハビリテーション部の訓練士があなたの運動機能をチェックします。また、「転倒の記録」の冊子をお渡ししますので、その後半年ごとに来院していただき、運動機能、および転倒、骨折のチェックを行います。その後、無作為に運動の指導を行なう方と行なわない方に分けさせていただきますのでご了承下さい。本調査は2年間を予定しております。

万が一骨折した場合は、本調査の分担研究者である医師が、関連施設を紹介するなどの適切な対応をとらせていただきます。また、本調査期間中、ご迷惑とは思いますが、定期的に確認の電話を入れさせていただきます。

なお、本調査研究へのご参加は自由で、参加されなくとも、また途中でやめることもでき、それらによって何らかの不利益を受けることはありません。費用に関しては、診察は通常の保険診療で、自己負担（3割負担の方は3割）の支払いが必要です。ただしリハビリテーション外来受診ごとに謝礼として2000円、交通費として2000円支給させていただきます。

（この調査は、大阪市立大学医学部倫理委員会の承認を得ています。）

平成15年4月

大阪市立大学大学院医学研究科リハビリテーション部
小池達也、中土 保

資料2 対象者への説明書2

転倒調査（転倒予防教室）の手順

1.各診療科受診

- ・『転倒調査へのご協力をお願い』を見て、参加に同意していただきます。
- ・胸椎、腰椎のレントゲン撮影（その日に行なう）と骨塩定量、リハビリ外来診察の予約用紙を受け取ります。リハビリ診察は、骨塩定量検査の後で、月曜日の午前10時30分です。

2.骨塩定量検査

- ・予約時間に来院し、検査をうけます。
- ・検査結果は、次回のリハビリテーション診察時に説明があります。

3.リハビリ外来受診（月曜日の午前10時30分）

- ・同意書とアンケート用紙に記載していただきます。
- ・前回の検査結果の説明をうけます。
- ・診察をうけます。
- ・次回診察（約半年後）の予約用紙と「転倒の記録」を受け取ります。
- ・理学療法士による運動機能チェックをうけます。
- ・謝礼、交通費の支給をうけて終了です（領収書の記載をお願いします）。

4.定期連絡

- ・転倒の状況を伺うため、大学から患者さんへ定期的な電話による連絡があります。
- ・骨折を受傷した場合は、しかるべき治療を受けた後、おちついた段階で電話にて連絡下さい。連絡先は「転倒の記録」に記載されています。

5.リハビリ外来再診（月曜日の午前11時）

- ・診察と運動機能チェックを行ないます。
- ・謝礼、交通費の支給をうけて終了です（領収書の記載をお願いします）。

6.終了

- ・約2年間経過し、最終の診察をうけた時点で終了です。また、骨折を受傷された場合は、その時点で終了となります。

なお、謝礼と交通費を支給させていただきますが、すべての診察は通常の保険診療で、自己負担分は支払いが必要です。