

控えている

控えている

控えている

控えている

24. 家の中で転ぶのではないかと不安ですか。

不安はない

少し不安

中程度不安

かなり不安

ひどく不安

25. 先行き歩けなくなるのではないかと不安ですか。

不安はない

少し不安

中程度不安

かなり不安

ひどく不安

◆ 今回の骨折の状況と治療内容

1. 今回の骨折の発生日はいつですか。

骨折発生日： 年 月 日

確認のためご記入ください。

フォローアップ調査は、上記の骨折の日から1年後の様子についてです。

この患者さんの場合のフォローアップ評価時期(=上記の骨折発生日から1年後)：
年 月 日

2. 骨折の部位

- ① 大腿骨頸部骨折(右、左)
- ② 大腿骨転子部骨折(右、左)
- ③ 大腿骨骨幹部骨折(右、左)
- ④ 椎体圧迫骨折(胸椎、腰椎)
- ⑤ 上腕骨近位端骨折(右、左)
- ⑥ 前腕骨折(右、左)
- ⑦ その他()

3. 患者は手術を受けましたか。

- ① いいえ
- ② はい、

「はい」の場合、手術内容で該当するものに○印をつけてください。

① 大腿骨骨折

骨接合術：スクリュー ハンソンピン CHSタイプ γネールタイプ

その他()

人工物置換：人工骨頭置換術 人工関節置換術

②その他(骨折名： 手術内容：)

4. 骨折治療

①入院あり

入院日： 年 月 日

退院日： 年 月 日

入院日数()日

② 入院なし

5. 入院中に骨密度の測定実施の有無

- ① なし
- ② あり

「あり」の場合、骨密度：③ YAMの _____ %

測定部位：④ 橈骨 ⑤ 中手骨 ⑥ 腰椎 ⑦ 大腿骨 ⑧ 不明

6. 入院中に骨粗鬆症関連の治療の有無

- ① なし ② あり

「あり」の場合、薬物療法の有無： ③ なし ④ あり

退院時の状況（骨折日から評価日までの経過日数： ____日）

1. 退院時の歩行の状態

- ① 歩行に不自由なし
② 部分介助で屋外歩行（杖、シルバーカー使用含む）
③ 屋内のみ自由に歩行
④ 屋内をつたい歩行のみ

2. 退院時の処方薬剤名

()

3. リハビリテーション実施状況

- ① 急性期病院でのリハビリテーションのみ
② 急性期から回復期病院でのリハビリテーション
③ 急性期から老人保健施設でのリハビリテーション
④ 入院を経て外来リハビリテーション
⑤ 入院せず外来リハビリテーション
⑥ その他（ ）

4. 患者の退院後の収容先

- ① 自宅など（親戚等の住宅含む） ② 病院、施設など ③ 不明

5.退院時 Barthel index

1 食事	10：自立、自助具などの装着可、標準的時間内に食べ終える 5：部分介助（たとえば、おかずを切って細かくしてもらう） 0：全介助
2 車椅子からベッドへの移動	15：自立、ブレーキ、フットレストの操作も含む （非行自立も含む） 10：軽度の部分介助または監視を要する 5：座ることは可能であるがほぼ全介助 0：全介助または不可能
3 整容	5：自立（洗面、整髪、歯 磨き、ひげ剃り） 0：部分介助または不可能
4 トイレ動作	10：自立、衣服の操作、後始末を含む、ポータブル便器などを 使用している場合はその洗浄も含む 5：部分介助、体を支える、衣服、後始末に介助を要する 0：全介助または不可能
5 入浴	5：自立 0：部分介助または不可能
6 歩行	15：45M以上の歩行、補装具（車椅子、歩行器は除く）の使用 の有無は問わない 10：45M以上の介助歩行、歩行器の使用を含む 5：歩行不能の場合、車椅子にて45M以上の操作可能 0：上記以外
7 階段昇降	10：自立、手すりなどの使用の有無は問わない 5：介助または監視を要する 0：不能
8 着替え	10：自立、靴、ファスナー、装具の着脱を含む 5：部分介助、標準的な時間内、半分以上は自分で行える 0：上記以外
9 排便コントロール	10：失禁なし、浣腸、坐薬の取り扱いも可能 5：ときに失禁あり、浣腸、坐薬の取り扱いに介助を要する者も含む 0：上記以外
10 排尿コントロール	10：失禁なし、収尿器の取り扱いも可能 5：ときに失禁あり、収尿器の取り扱いに介助を要する者も含む 0：上記以外
合計	点／100点中

6.生化学データ (検査日 年 月 日)

① ALP () ② Hgb () ③Alb() ④Ca()

7.身体機能・運動機能

① 骨委縮度 I度 II度 III度

② ROM 下肢骨折のみ(骨折部) 屈曲() 伸展()

外転() 内転()

③ 円背率 (%)

④ 握力 右(kg) 左(kg)

⑤ MMT(膝伸展) 右() 左()

⑥ 痛み: Visual analog scale 安静時() 運動時()

⑦ 加速度データ(RMS)

前後 ()

左右 ()

垂直 ()

合計 ()

⑧ TUG (秒)

⑨ 片脚立ち時間 患側(秒) 健側(秒)

⑩ 5回立ち上がり時間 (秒)

⑪ 10m歩行時間 (秒)

8.入院中のリハビリテーション平均単位数 (/ 日)

9.運動療法の種類

③ 筋力増強中心 ②バランス訓練中心 ③ADL訓練中心 ④歩行中心 ⑤すべて含む ⑥その他

レントゲン画像による変形性膝関節症重症度指標計測値と日常生活機能との関連

研究分担者 大内尉義 東京大学医学部附属病院 老年病科 教授
研究協力者 秋下雅弘 東京大学医学部附属病院 老年病科 准教授
小川純人 東京大学医学部附属病院 老年病科 講師
村木重之 東京大学医学部附属病院 臨床運動器医学講座 特任助教

研究要旨

本研究は、レントゲン画像による変形性膝関節症の重症度指標の各計測値を用いて、運動器障害による要介護予防の指標を開発するために、変形性関節症の疾患特異的評価尺度であるWOMACによる日常生活機能と変形性膝関節症の各計測値との関連を明らかにすることを目的として行われた。一般住民コホート調査に参加した2,039名（平均年齢68.6歳）を対象として、コンピュータ自動計測プログラムを用いて、レントゲン膝関節の軟骨厚と骨棘面積を計測し、WOMACとの関連を検討した結果、膝関節軟骨厚と骨棘面積は、それぞれ独立して膝痛(WOMAC Pain)および日常生活機能(WOMAC Function)と関連することが明らかとなった。従来の変形性膝関節症の評価は、関節軟骨と骨棘を区別しない定性分類法によるものであり、定性評価のため変化を鋭敏にとらえることができなかった。本法では各指標を個別に評価でき、定量値を用いるため、経時的変化を鋭敏にとらえることができる。今後の縦断研究により、運動器リスク評価指標としての有用性について検討していく予定である。

A. 研究目的

変形性膝関節症は、膝痛などにより高齢者のADLを低下させる要介護の主な原因疾患であり、その予防対策が社会的に重要な課題となっている。従来、変形性膝関節症の重症度分類は、Kellgren-Lawrence法などの定性分類によるものがほとんどで、この方法では、変形性膝関節症の特徴である関節裂隙狭小化と骨棘形成を個別に評価することができなかった。また、5段階による定性分類法であるため、経時的変化を鋭敏にとらえることができないという欠点があった。関節裂隙と骨棘は、それぞれ独立して膝痛や日常生活機能低下と関連する可能性があり、また、将来の膝痛や日常生活機能低下の予測可能性において、異なる意義を持つ可能性が考えられる。本研究の目的は、大規模住民コホート調査デー

タを用いて、レントゲン画像による変形性膝関節症の重症度の指標として用いられている関節裂隙と骨棘を個別に定量評価して、運動器関連日常生活機能との関連を検討することである。

B. 研究方法

東京都および和歌山県にある三地域の一般住民コホートにおいて、2005年から開始されたベースライン疫学調査に参加し、以下の項目を全て満たした40歳以上の2,039名（男性741名、女性1,298名、平均68.6歳）を対象とした。調査項目は、年齢、身長、体重、体格指数、および日常生活機能評価としては、疾患特異的評価尺度である Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)を使用した。立位にて両膝正面単純X線撮影を行い、DICOM画

像データをコンピュータに読み込み、岡らが開発した膝レントゲン自動定量解析システムKnee Osteoarthritis Computer-Aided Diagnosis (KOACAD) (Osteoarthritis Cartilage 16:1300,2008)を用いて、最小関節裂隙幅(minimum joint space width, mJSW)と骨棘面積(osteophyte area, OPA)を計測した。統計学的解析は、線形回帰および重回帰分析により行った。

(倫理面への配慮)

本研究の実施に当たっては、東京大学倫理審査委員会の承認を得ている。また、参加者全員から文書によるICを得ている。

C. 研究結果

対象者の各測定項目の平均値(標準偏差)は、年齢; 男性69.7 (10.5)、女性67.9 (11.2)、身長; 男性162.8 (6.5)、女性150.1 (6.5)、体重; 男性61.4 (10.2)、女性51.5 (8.6)、体格指数; 男性23.1 (3.1)、女性22.8 (3.4)であった。変形性膝関節症の有病率(Kelgren-Lawrence grade 2以上)は、男性39.0%、女性56.8%であった。また膝最小関節裂隙幅(mJSW, mm)は、男性2.97 (0.92)、女性2.40 (0.96)であり、骨棘面積(OPA, mm²)は、男性1.28 (4.46)、女性3.98 (10.25)であった。一方、WOMACの疼痛、こわばり、機能の各ドメインは、WOMAC pain; 男性1.10 (2.12)、女性1.50 (2.57)、WOMAC stiffness; 男性0.63 (1.10)、女性0.77 (1.33)、WOMAC function; 男性3.24 (6.69)、女性4.42 (8.41)であった(表1)。

各因子の調整なしに行った線形回帰分析では、男女ともに、WOMAC painおよびWOMAC functionにおいて、mJSWとOPAの両者が有意に関連することが明らかとなった。次に、年齢、性、体格指数、mJSW、OPAを説明変数とし、WOMAC painまたはfunctionスコアを目的変数とする重回帰分析を実施した。WOMAC painスコアを目的変数とするモデルにおいては、調整済回帰係数はmJSWで -0.37、OPAで0.03となり、またWOMAC functionスコアを目的変数とするモデル

においては、調整済回帰係数はmJSWで -0.97、OPAで0.14となり、関節裂隙狭小化と骨棘形成はそれぞれ独立して、膝の疼痛や機能低下と関連していることが明らかとなった。この傾向は男女別の解析でも同様であった(表2)。更に、変形性膝関節症を有する対象者において、年齢、性、体格指数、mJSW、OPAを説明変数とし、WOMAC painまたはfunctionスコアを目的変数とする重回帰分析を実施した。WOMAC painスコアを目的変数とするモデルにおいては、調整済回帰係数はmJSWで -0.51、OPAで0.03となり、またWOMAC functionスコアを目的変数とするモデルにおいては、調整済回帰係数はmJSWで -1.46、OPAで0.12となり、関節裂隙狭小化と骨棘形成はそれぞれ独立して、膝の疼痛や機能低下と関連していることが明らかとなった。この傾向は男女別の解析でも同様であった(表3)。

D. 考察および結論

本研究は、WOMACという変形性膝関節症疾患特異的評価尺度を用いて、定量的に計測した膝関節裂隙狭小化と骨棘形成が、それぞれ独立して膝痛および日常生活機能と関連することを明らかにした初めての研究である。従来、変形性膝関節症の評価は、関節裂隙と骨棘を区別しない定性分類でおこなわれてきたが、各指標を定量値により個別評価できる本法を用いれば、経時的変化を鋭敏にとらえることが可能なので、変形性膝関節症などによる運動器リスク評価のための指標として有用な可能性がある。今後の縦断研究において、詳細を解明していく予定である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

論文発表

1. Muraki S, Oka H, Akune T, En-Yo Y, Yoshida

- M, Suzuki T, Yoshida H, Ishibashi H, Tokimura F, Yamamoto S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Independent association of joint space narrowing and osteophyte formation at the knee with health-related quality of life in Japan: A cross-sectional study. *Arthritis Rheum* 63: 3859-3864, 2011.
2. Urano T, Narusawa K, Shiraki M, Sasaki N, Hosoi T, Ouchi Y, Nakamura T, Inoue S: Single-nucleotide polymorphism in the hyaluronan and proteoglycan link protein 1 (HAPLN1) gene is associated with spinal osteophyte formation and disc degeneration in Japanese women. *Eur Spine J* 20: 572-577, 2011.
 3. Kojima T, Akishita M, Nakamura T, Nomura K, Ogawa S, Iijima K, Eto M, Ouchi Y. Association of polypharmacy with fall risk among geriatric outpatients. *Geriatr Gerontol Int* 11: 438-444, 2011.
 4. Takemura A, Iijima K, Ota H, Son BK, Ito Y, Ogawa S, Eto M, Akishita M, Ouchi Y. Sirtuin 1 retards hyperphosphatemia-induced calcification of vascular smooth muscle cells. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 31: 2054-2062, 2011.
 5. Fukai S, Akishita M, Yamada S, Ogawa S, Yamaguchi K, Kozaki K, Toba K, Ouchi Y. Plasma sex hormone levels and mortality in disabled older men and women. *Geriatr Gerontol Int* 11: 196-203, 2011.
 6. Iijima K, Iimuro S, Shinozaki T, Ohashi Y, Sakurai T, Umegaki H, Araki A, Ouchi Y, Ito H and the Japanese Elderly Diabetes Intervention Trial Investigator Group. Lower physical activity is a strong cardiovascular events in elderly patients with type 2 diabetes mellitus beyond traditional risk factor: The Japanese elderly diabetes intervention trial. *Geriatr Gerontol Int* 12(suppl. 1):77-87, 2012
- 学会発表
1. 浦野友彦、白木正孝、成澤研一郎、中村利孝、大内尉義、井上聡：スクレロステチンの血中濃度は骨量、脊椎変形ならびに体脂肪量と正に相関し、SOST遺伝子近傍のSNPとも関連する。(第29回日本骨代謝学会学術集会、2011.7.28~30、大阪)
 2. 浦野友彦、白木正孝、大内尉義、井上聡：成人期疾患のCNV研究 骨粗鬆症のCNV解析。(第17回日本家族性腫瘍学会学術集会、2011.06.16~19、京都)
 3. 山田思鶴、秋下雅弘、深井志保、小川純人、鳥羽研二、大内尉義：虚弱高齢男性の血清アンドロゲン濃度と虚弱・障害の進行。(第53回日本老年医学会学術集会、2011.6.15~17、東京)
 4. 柴崎孝二、小川純人、山田思鶴、飯島勝矢、江頭正人、神崎恒一、鳥羽研二、秋下雅弘、大内尉義：要介護高齢者におけるリハビリテーション介入効果と自立神経活性との関連性に関する検討。(第53回日本老年医学会学術集会、2011.6.15~17、東京)

表1. 対象者の特徴

	全体	男性	女性
対象者数	2,039	741	1,298
年齢 (歳)	68.6 ± 10.9	69.7 ± 10.5	67.9 ± 11.2*
身長 (cm)	154.7 ± 8.9	162.8 ± 6.5	150.1 ± 6.5*
体重 (kg)	55.1 ± 10.4	61.4 ± 10.2	51.5 ± 8.6*
BMI (kg/m ²)	22.9 ± 3.3	23.1 ± 3.1	22.8 ± 3.4*
mJSW (mm)	2.61 ± 0.98	2.97 ± 0.92	2.40 ± 0.96*
OPA (mm ²)	2.99 ± 8.68	1.28 ± 4.46	3.98 ± 10.25*
膝OA (%)	50.2	39.0	56.8
WOMAC Pain	1.35 ± 2.42	1.10 ± 2.12	1.50 ± 2.57*
WOMAC Stiffness	0.72 ± 1.25	0.63 ± 1.10	0.77 ± 1.33*
WOMAC Function	3.99 ± 7.84	3.24 ± 6.69	4.42 ± 8.41*

指定のない限り、値は、平均値±標準偏差で示した。

* 対応のないStudent's t testを用い、男性と比べて有意であった (p<0.05)

BMI, 体格指数; mJSW, 最小関節裂隙幅; OPA, 骨棘面積; OA, 変形性関節症; WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index.

表2. 膝痛(WOMAC Pain)および生活機能(WOMAC Function)と
最小関節裂隙幅(mJSW)および骨棘面積(OPA)との関連

	膝痛(WOMAC Pain)		生活機能(WOMAC Function)	
	調整済回帰係数	95%信頼区間	調整済回帰係数	95%信頼区間
全体				
mJSW	-0.37	-0.48, -0.25	-0.97	-1.34, -0.59
OPA	0.03	0.02, 0.04	0.14	0.10, 0.18
男性				
mJSW	-0.29	-0.47, -0.11	-0.48	-1.04, 0.08
OPA	0.03	-0.005, 0.07	0.20	0.09, 0.32
女性				
mJSW	-0.41	-0.57, -0.25	-1.22	-1.72, -0.72
OPA	0.03	0.01, 0.04	0.12	0.08, 0.17

調整済回帰係数は年齢、性、体格指数、mJSW、OPAを説明変数とする重回帰分析により計算した。

WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; mJSW, 最小関節裂隙幅; OPA, 骨棘面積;

表3. 変形性膝関節症を有する対象者における膝痛(WOMAC Pain)および
生活機能(WOMAC Function)とmJSWおよびOPAとの関連

	膝痛(WOMAC Pain)		生活機能(WOMAC Function)	
	調整済回帰係数	95%信頼区間	調整済回帰係数	95%信頼区間
全体				
mJSW	-0.51	-0.69, -0.33	-1.46	-2.05, -0.87
OPA	0.03	0.01, 0.04	0.12	0.07, 0.17
男性				
mJSW	-0.42	-0.72, -0.11	-0.97	-1.97, -0.01
OPA	0.02	-0.02, 0.07	0.24	0.10, 0.39
女性				
mJSW	-0.56	-0.78, -0.34	-1.61	-2.35, -0.88
OPA	0.03	0.01, 0.04	0.11	0.05, 0.16

Kellgren-Lawrence grade 2以上を変形性膝関節症と定義した。

調整済回帰係数は年齢、性、体格指数、mJSW、OPAを説明変数とする重回帰分析により計算した。

WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; mJSW, 最小関節裂隙幅; OPA, 骨棘面積;

歩行時の膝の動揺と要介護認定、運動器リスクとの関係

研究分担者 大淵修一 東京都健康長寿医療センター研究所 副部長

研究要旨

本研究では、65歳～84歳の地域在住高齢者898名の歩行時の膝関節動揺性を三次元解析装置により測定し、この動揺性とIADL障害の有無、基本チェックリストで判断される運動器リスクの有無、要介護認定の有無との関係を明らかにし、要介護予防のための簡便、鋭敏な指標を開発することを目的とした。その結果、三次元解析装置による膝関節動揺性測定は、2回の測定の一貫性が73%以上であり、再現性が高い測定であると考えられた。また、膝関節動揺性は、運動機能、運動器のリスク、要介護認定と相関を認め、要介護状態の予測に寄与するのでは無いかと考えられた。

A. 研究目的

膝痛は、高齢者のIADLを低下させる主要な要因である[大淵修一他、理学療法ジャーナル42, 2008]。高齢期の膝痛は女性に多いことから、閉経後の関節動揺性の増加が膝痛の発症頻度を高めるのでは無いかと考えられる。そこで本分担研究では、歩行時の膝関節動揺性を三次元解析装置により測定し、この動揺性とIADL障害の有無、基本チェックリストで判断される運動器リスクの有無、要介護認定の有無との関係を明らかにし、要介護予防のための簡便、鋭敏な指標を開発することを目的とした。ただし、本年度は、研究実施の初年度で有り、地域在住高齢者の横断研究により、それぞれの要因の関係を探索的に調査する。すなわち、因果関係は不明で有り、予測因子としての膝関節動揺性の妥当性については次年度以降に明らかになる。

ところで、動揺性の定義は、定まったものがないが[Heijink A et al. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 20, 2012]、本研究では、動揺性を歩行時の大腿の下腿に対する前後移動量、側方移動量、最大内反角、最大外反角、最大内旋角、最大外

旋角で定義する。

また今回用いた三次元解析装置(OPTOTRAK Certus, Canada)は、3m離れた測定空間で、0.01mmの分解能を持つ高分解能測定装置であり、国内でよく用いられるVICON(Oxford Metrics, UK)等の従来の測定装置では精度が十分でなく測りにくかった、剛体モデルを用いた下腿・大腿の運動学データが測定できる。

B. 研究方法

1) 被験者

被験者は、東京都健康長寿医療センターにおいて平成23年10月3日～10月14日に実施した、包括的な生活機能検査「お達者健診2011」の受診者であった。受診者は、東京都板橋区のうちの9地区に在住する65歳～84歳の男女全員である7,162名を抽出し、施設入居者や、過去の健診受診者を除外した6,699名に対して案内状を発送し募集した。健診の受診者は913名であったが、このうち研究へのデータ使用に同意した898名を本研究の分析対象とした。被験者の性・年齢階級の分布を表1に、基本特性を表2に示す。

表1. 被験者の性・年齢階級の分布

	65-69 歳		70-74 歳		75-79 歳		80-84 歳		合計
	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%	
男性	89	24.9%	103	28.8%	110	30.7%	56	15.6%	358
女性	138	25.6%	205	38.0%	124	23.0%	73	13.5%	540
合計	227	25.3%	308	34.3%	234	26.1%	129	14.4%	898

表2. 被験者の基本特性

表2-1. 基本特性 (男性)

表2-2. 基本特性 (女性)

		男性			
		65-69 歳	70-74 歳	75-79 歳	80-84 歳
身長(cm)	平均値	166.0	162.8	162.4	160.2
	標準偏差	5.9	5.8	5.8	5.7
体重(kg)	平均値	64.8	63	60.8	58.2
	標準偏差	11	9	8.5	7.5
BMI(kg/m ²)	平均値	23.5	23.8	23	22.7
	標準偏差	3.4	3.1	2.8	3.1
握力(kgf)	平均値	35.0	34.0	30.0	28.0

		女性			
		65-69 歳	70-74 歳	75-79 歳	80-84 歳
身長(cm)	平均値	153.0	151.2	149.1	148.2
	標準偏差	5.2	5.2	5.7	5.6
体重(kg)	平均値	52.8	51.3	49.7	50.2
	標準偏差	8.2	7.9	8.5	9.2
BMI(kg/m ²)	平均値	22.6	22.5	22.4	22.8
	標準偏差	3.4	3.3	3.8	3.8
握力(kgf)	平均値	23.0	22.0	20.0	18.0
	標準偏差	5.0	4.0	5.0	4.0

2) 各指標の測定

① 三次元解析

三次元解析には、OPTOTRAK Certus (Northern Digital社製, Canada)を用いた。1.5mm厚のアルミプレートに5個の赤外線マーカを貼付した大腿用、下腿用カフを作成し、幅ゴムにて落下防止処理を施したベルクロで、大腿の下中1/3部、下腿の上中1/3部にしっかりと固定した。2つのカフの基準点として用いるため、腓骨の長軸で膝裂隙と交差する点に赤外線マーカを貼付した。合計11個の赤外線マーカをサンプリング周波数100Hzで測定した。

被験者は、測定路の中心部で足踏みをし、ゆっくりと歩を緩め、自然な立位となったところで、静止立位の大腿と膝の位置を測定した。この静止立位時の前額矢状軸をy軸、前額水平軸をz軸、矢状水平軸をx軸と定義し大腿、下腿の局座標を求めた。それぞれ上方、外側、前方を+とした。被験者には、加速路1.5m、測定路2m、減速路

1.5mの歩行路を自然な速度で歩くように指示し、十分なれたところで2回、測定した。

測定終了後、立位の剛体モデルを基準にオイラー法を用い、大腿、下腿の屈曲伸展角、内反・外反角、内旋・外旋角、前後移動、側方移動、上下移動を求めた。このとき下腿の局座標を大腿の局座標を基準に変換し、すなわち大腿に対する下腿の動きを求めた。

2回の測定の級内相関は、前方移動で.950、後方移動.931、内側移動.883、外側移動.805、内反角.738、外反角.763、内旋角.860、外旋角.864であった。

② 運動機能検査項目

運動機能検査項目として、膝伸展筋力、通常歩行時間を測定した。

膝伸展筋力は、被験者に十分な高さのある椅子で端座位姿勢をとらせ、下腿部を下垂させ膝関節を90度屈曲させた開始姿勢で、等尺性最大膝関節伸展筋力を測定した。測定には、膝関節の角度、

測定位置を自由に変えることのできる専用のフレームに力量計 (IsoforceGT610S : OG技研社製) を固定した装置を用いた。さらに、関節裂隙から、脛骨長軸上で筋力測定器の中央までの距離 (下腿長) をメジャーにて測定した。被検者には「ぐっと力を入れて、もっともっと」と声をかけ、最大の力が発揮できるようにした。測定は十分な休憩を挟んで2回行い大きい値を記録とし、得られた力に下腿長を乗じて膝伸展トルク (Nm) を求めた。

通常歩行時間は、加速路3m、減速路3mを設けた歩行路の中間の10mにかかった時間をストップウォッチにて計測した。被検者には、「いつも歩いている速さで歩いてください」と指示した。

③運動器リスク

基本チェックリストを自記式により実施し、厚生労働省の基準に従って運動器リスクに関連する5項目のうち3項目以上に該当するものを該当、3項目未満を非該当とした。

④膝痛・腰痛の包括的評価

膝、腰の痛みの有無を面接にて聴取し、痛みがある場合にはその程度をそれぞれJKOM (日本版変形性膝関節症 患者機能評価表) の問1~8の合計点、JLEQ (疾患特定・患者立脚型慢性腰痛症患者機能評価尺度) の問1~7の合計点にて評価した。

また、転倒リスク評価表を自記式にて実施し、採点基準に基づいて合計点を算出して評価した。

⑤高次生活機能

老研式活動能力指標を用い、面接にて聴取した。

⑥要介護認定

現在の要介護認定について、面接にて聴取し

た。聴取内容をもとに、要支援、要介護の認定を受けているものを認定有りとして定義した。

3) 統計解析

膝関節動揺の性・年齢別の特性を把握するために、性・年齢区分別の最大前方移動量、最大後方移動量、最大外側移動量、最大内側移動量、最大外反角、最大内反角、最大内旋角、最大外旋角の平均値、標準偏差を求めた。

次に、これらの値と運動機能などの諸変数との関係について、比尺度、間隔尺度である場合にはPearsonの相関係数を、名義尺度、順序尺度である場合はSpearmanの順位相関係数を用いて検討した。

統計にはIBM SPSS Statistics Version 18.0.3Jを用い、有意水準は5%とした。

(倫理面への配慮)

この研究は、厚生労働省の疫学研究に関する倫理指針に則り計画し、東京都健康長寿医療センター研究所の倫理委員会の承認を得て行った。被検者は、調査の内容を説明され、十分な質問の機会を得たうえで承諾し、書面による実験参加に同意した。

C. 研究結果

膝関節動揺性 (前方移動量、後方移動量、内反角、外反角、内旋角、外旋角) を表に示した。前方移動量、外旋角は男女とも加齢に伴い増加する傾向があるが、外反角、内旋角では減少する傾向がある。

表3-1. 年齢区分別の膝関節動揺量 (男性)

		男性			
		65-69 歳	70-74 歳	75-79 歳	80-84 歳
最大前方移動 mm	平均値	7.9	8.0	8.7	9.3
	標準偏差	12.75	13.07	12.99	11.46
最大後方移動 mm	平均値	18.3	18.3	18.2	18.9
	標準偏差	11.22	11.35	11.63	13.09
最大外側移動 mm	平均値	1.9	2.2	2.4	1.6
	標準偏差	3.21	3.96	4.45	4.50
最大内側移動 mm	平均値	8.5	9.2	8.3	8.8
	標準偏差	3.86	5.85	4.56	5.04
最大内反角 deg	平均値	7.2	7.5	7.7	7.1
	標準偏差	3.44	6.08	3.71	3.53
最大外反角 deg	平均値	5.3	5.8	4.8	4.6
	標準偏差	3.83	5.54	4.32	3.17
最大外旋角 deg	平均値	6.4	6.1	7.4	7.5
	標準偏差	4.61	5.08	4.38	5.06
最大内旋角 deg	平均値	4.6	4.6	3.6	3.1
	標準偏差	3.67	3.58	2.68	2.92

表3-2. 年齢区分別の膝関節動揺量 (女性)

		男性			
		65-69 歳	70-74 歳	75-79 歳	80-84 歳
最大前方移動 mm	平均値	7.9	8.0	8.7	9.3
	標準偏差	12.75	13.07	12.99	11.46
最大後方移動 mm	平均値	18.3	18.3	18.2	18.9
	標準偏差	11.22	11.35	11.63	13.09
最大外側移動 mm	平均値	1.9	2.2	2.4	1.6
	標準偏差	3.21	3.96	4.45	4.50
最大内側移動 mm	平均値	8.5	9.2	8.3	8.8
	標準偏差	3.86	5.85	4.56	5.04
最大内反角 deg	平均値	7.2	7.5	7.7	7.1
	標準偏差	3.44	6.08	3.71	3.53
最大外反角 deg	平均値	5.3	5.8	4.8	4.6
	標準偏差	3.83	5.54	4.32	3.17
最大外旋角 deg	平均値	6.4	6.1	7.4	7.5
	標準偏差	4.61	5.08	4.38	5.06
最大内旋角 deg	平均値	4.6	4.6	3.6	3.1
	標準偏差	3.67	3.58	2.68	2.92

関節動揺性と運動機能検査指標との関係では、前方移動ではTUG時間が短い、開眼片足立ち時間が長い、通常歩行速度、最大歩行速度が早いと

前方移動量が少ない傾向を認めた。また内反角、内旋角でも同様の傾向であった。

表3-3. 関節動揺性と運動機能との関係 (男性)

		男性					
		最大前方移 動 mm	最大後方移 動 mm	最大内反角 deg	最大外反角 deg	最大外旋角 deg	最大内旋角 deg
膝伸展トルク(Nm)	Pearson の相関係数	-0.075	-0.071	-0.029	0.059	-0.02	.138*
	有意確率	0.165	0.19	0.587	0.274	0.709	0.01
	N	343	343	343	343	343	343
TUG(秒)	Pearson の相関係数	.136*	-0.083	0.088	-0.104	0.011	-.161**
	有意確率	0.012	0.125	0.102	0.054	0.846	0.003
	N	343	343	343	343	343	343
開眼片足立ち時間(秒)	Pearson の相関係数	-.122*	0.007	-.106*	0.047	0.085	.150**
	有意確率	0.023	0.889	0.047	0.379	0.113	0.005
	N	350	350	350	350	350	350
通常歩行速度(m/min)	Pearson の相関係数	-.119*	0.061	-.145**	0.099	0.016	.208**
	有意確率	0.026	0.253	0.007	0.063	0.765	0
	N	351	351	351	351	351	351
最大歩行速度(m/min)	Pearson の相関係数	-.158**	0.007	-.140**	0.081	0	.194**
	有意確率	0.003	0.903	0.01	0.133	1	0
	N	343	343	343	343	343	343

*. 5% 水準で有意。
**. 1% 水準で有意。

表3-4. 関節動揺性と運動機能との関係 (女性)

		女性					
		最大前方移 動 mm	最大後方移 動 mm	最大内反角 deg	最大外反角 deg	最大外旋角 deg	最大内旋角 deg
膝伸展トルク(Nm)	Pearson の相関係数	-.109*	-.087*	-0.006	.089*	-0.05	0.005
	有意確率	0.013	0.046	0.895	0.041	0.25	0.912
	N	524	524	524	524	524	524
TUG(秒)	Pearson の相関係数	.107*	-0.009	.165**	-0.038	-0.052	-.131**
	有意確率	0.014	0.835	0	0.38	0.237	0.003
	N	526	526	526	526	526	526
開眼片足立ち時間(秒)	Pearson の相関係数	-.134**	-0.037	-.119**	-0.014	.103*	0.083
	有意確率	0.002	0.393	0.006	0.755	0.017	0.056
	N	532	532	532	532	532	532
通常歩行速度(m/min)	Pearson の相関係数	-.115**	-0.02	-.183**	-0.018	0.05	.135**
	有意確率	0.008	0.653	0	0.686	0.252	0.002
	N	532	532	532	532	532	532
最大歩行速度(m/min)	Pearson の相関係数	-.134**	-0.019	-.195**	-0.002	0.033	.153**
	有意確率	0.002	0.672	0	0.968	0.457	0
	N	525	525	525	525	525	525

関節動揺性と運動器リスクとの関係は、最大前方移動量との相関が高く、また女性の方が、相関が認められる項目が多い。

表3-5. 関節動揺性と運動器リスクとの関係（男性）

		男性					
		最大前方移 動 mm	最大後方移 動 mm	最大内反角 deg	最大外反角 deg	最大外旋角 deg	最大内旋角 deg
JKOM 合計スコア	Pearson の相関係数	.195*	0.074	0.171	-0.071	-0.033	-0.097
	有意確率（両側）	0.041	0.445	0.075	0.464	0.731	0.311
	N	110	110	110	110	110	110
JLEQ 合計スコア	Pearson の相関係数	0.144	0.006	0.079	-0.1	0.018	0.066
	有意確率（両側）	0.096	0.947	0.366	0.251	0.833	0.446
	N	134	134	134	134	134	134
基本チェックリスト該当数	Pearson の相関係数	.157**	0.015	0.064	-0.096	-0.095	-.172**
	有意確率（両側）	0.004	0.787	0.239	0.076	0.078	0.001
	N	345	345	345	345	345	345
転倒リスク合計スコア	Pearson の相関係数	0.073	0.009	0.016	-0.094	-0.061	-.121*
	有意確率（両側）	0.176	0.866	0.771	0.083	0.259	0.026
	N	341	341	341	341	341	341
転倒不安合計スコア	Pearson の相関係数	.135*	-0.02	0.07	-0.084	0	-0.102
	有意確率（両側）	0.012	0.707	0.197	0.121	0.994	0.06
	N	343	343	343	343	343	343
老研式合計スコア	Pearson の相関係数	-.191**	-0.041	-0.059	0.076	-0.015	.133*
	有意確率（両側）	0	0.441	0.272	0.155	0.776	0.012
	N	351	351	351	351	351	351

表3-6. 関節動揺性と運動器リスクとの関係（女性）

		女性					
		最大前方移 動 mm	最大後方移 動 mm	最大内反角 deg	最大外反角 deg	最大外旋角 deg	最大内旋角 deg
JKOM 合計スコア	Pearson の相関係数	.154*	-0.046	.186**	0.016	-.141*	-.146*
	有意確率（両側）	0.016	0.478	0.003	0.806	0.027	0.023
	N	244	244	244	244	244	244
JLEQ 合計スコア	Pearson の相関係数	0.073	0.047	0.064	-0.034	0.032	-0.025
	有意確率（両側）	0.272	0.478	0.335	0.609	0.626	0.7
	N	231	231	231	231	231	231
基本チェックリスト該当数	Pearson の相関係数	.099*	.094*	0.083	0.005	-0.027	-0.042
	有意確率（両側）	0.024	0.031	0.058	0.913	0.531	0.339
	N	527	527	527	527	527	527
転倒リスク合計スコア	Pearson の相関係数	.110*	0.057	.131**	.086*	-0.039	-0.056
	有意確率（両側）	0.012	0.193	0.003	0.05	0.373	0.199
	N	519	519	519	519	519	519
転倒不安合計スコア	Pearson の相関係数	.135**	0.054	0.076	0.009	-.116**	-0.071
	有意確率（両側）	0.002	0.213	0.08	0.831	0.008	0.103
	N	528	528	528	528	528	528
老研式合計スコア	Pearson の相関係数	-.088*	-0.065	-0.05	0.025	0.016	0.038
	有意確率（両側）	0.042	0.136	0.248	0.565	0.713	0.382
	N	532	532	532	532	532	532

膝関節動揺性と介護保険の認定申請との関係は男性の最大外反角、女性の内側移動で相関を認めた。

表3-7. 関節動揺性と介護保険認定申請との関係

		介護保険の認定申請 (あり1, なし0)	
		男性	女性
最大前方移動 mm	相関係数	0.034	-0.067
	有意確率 (両側)	0.522	0.125
	N	351	532
最大後方移動 mm	相関係数	0.019	-0.036
	有意確率 (両側)	0.717	0.406
	N	351	532
最大内側移動 mm	相関係数	-0.021	-0.103*
	有意確率 (両側)	0.7	0.017
	N	351	532
最大外側移動 mm	相関係数	0.003	-0.06
	有意確率 (両側)	0.954	0.166
	N	351	532
最大内反角 deg	相関係数	0.06	-0.082
	有意確率 (両側)	0.264	0.059
	N	351	532
最大外反角 deg	相関係数	.117*	0.021
	有意確率 (両側)	0.028	0.626
	N	351	532
最大外旋角 deg	相関係数	-0.032	-0.026
	有意確率 (両側)	0.547	0.55
	N	351	532
最大内旋角 deg	相関係数	0.035	0.023
	有意確率 (両側)	0.518	0.596
	N	351	532

*. 5% 水準で有意

** .1% 水準で有意

D. 考察

本研究では、地域在住高齢者を対象に、三次元解析装置による膝関節動揺性と運動機能、運動器のリスク、要介護認定申請との関係を検討した。

膝関節の動揺性は僅かな動きであるため、従来の分析では測定が難しかった。本研究では、分解能が0.01mmの高解像度の測定装置を用い、剛体モデルの解析を行うことによって、これを測定することができた。また、症例数が898名と多いことは統計学的な検出力を高めている。三次元解析装置による膝関節動揺性測定は、2回の測定の一貫度が73%以上であり、再現性が高い測定であると考えられた。また身体機能、JKOMなど機能評価との相関も認められることから、構成概念に照らして適切な測定であると考えられた。

今年度は、横断調査であるため、その因果関係、すなわち予測妥当性については、検討できるものではないが、膝関節動揺性が大きいと、様々な運動器のリスクと相関が認められ、要介護状態移行への鋭敏な測定となることが考えられた。一方、変形性関節症の患者では、臨床的に軽症のうちには膝関節動揺性が大きいと、重症になるに従って関節を固定して歩く傾向があることから、今回の分析ではその位相の変化については考慮をしていないが、来年度以降の調査においては、適切な補助指標を用い、位相の変化を捉えられるようにする必要がありと考えられる。

関節の痛みは、高齢者の日常生活を著しく阻害する因子で有るものの、定量的な予測因子は明らかにされておらず、本研究の知見は、要介護状態の予測に対して新たな情報を提供するのでは無いかと考えられた。

E. 結論

三次元解析により膝関節動揺性を測定した。膝関節動揺性は、運動機能、運動器のリスク、要介護認定と相関を認め、要介護状態の予測に寄与するのでは無いかと考えられた。追跡調査を行い、予測妥当性を検討する必要がある。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

論文発表

1. 伊藤和彦、大淵修一、辻一郎: 介護予防の効果に関する実証分析「介護予防事業等の効果に関する総合的評価・分析に関する研究」における傾向スコア調整法を導入した運動器の機能向上プログラムの効果に関する分析. 医療と社会, 21(3), 265-281, 2011

学会発表

1. 大淵修一、辻一郎、安村誠司、成川衛、鈴木

隆雄：整形外科疾患対策を含む介護予防運動器の機能向上プログラムの効果 無作為化比較対照試験による検討. 第46回日本理学療法学会大会, 宮崎, 2011.5.27-29

2. Obuchi S, Suzuki T: Effect of therapeutic approach for prevention of knee and low back pain. 16th International WCPT Congress, Amsterdam Holland, 2011.6.20-23
3. Obuchi S: Importance of physical activity

measurement and promotion to prevent frailty and geriatric syndrome. In symposium : Global physical activity transitions : emerging measurement and therapeutic opportunity? 16th International WCPT Congress, Amsterdam Holland, 2011. 6.20-23

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

超音波画像による大腿前面筋厚計測値と要介護認定、運動器リスクとの関係

研究分担者 鈴木隆雄 国立長寿医療研究センター研究所 所長

研究協力者 河合 恒 東京都健康長寿医療センター研究所 主任

研究要旨

本研究では、介護予防における運動器のリスクを評価するための新たな指標を開発するために、小型の超音波画像計測装置を用いて測定した大腿前面の筋厚（大腿筋厚）と、要介護認定や運動器リスクとの関係を明らかにすることを目的とした。65歳～84歳の地域在住高齢者898名の大腿筋厚、膝伸展筋力、通常歩行時間を測定し、基本チェックリストによる運動器リスク、膝や腰の痛みや転倒リスクなどの運動器疾患関連アウトカム指標、要介護認定度との関係を検討した。その結果、大腿筋厚は、加齢による筋力の低下や、運動機能の低下を反映した指標であり、基本チェックリストの該当数、転倒リスク、腰の痛みなどの指標とも一部関連が認められ、運動器リスクの出現に関係していることが示唆された。

A. 研究目的

本研究では、介護予防における運動器のリスクを評価するための新たな指標を開発するために、小型の超音波画像計測装置を用いて測定した大腿前面の筋厚（大腿筋厚）と、要介護認定や運動器リスクとの関係を明らかにすることを目的とした。

超音波画像計測装置による大腿筋厚の測定は、膝伸展筋力のように、対象者に最大努力を求めるとはならないので、対象者が呼吸を止めたり、関節周囲組織を損傷したりする危険がなく、虚弱高齢者に対しても安全に機能評価を行えることが期待できる。近年では持ち運び可能な小型の製品が開発されており、在宅や診察室などにおいて広く利用できる可能性もある。

本研究では、地域在住高齢者を対象とした包括的な生活機能検査参加高齢者の大規模集団において、超音波画像計測装置によって大腿筋厚を測定し、性・年齢別の特性を把握する。大腿筋厚と同様にして、膝伸展筋力、歩行速度など

の運動機能検査指標の性・年齢別の特性も求め、形態的な特徴と機能的な特徴との関係について検討する。この結果を踏まえて、それぞれの指標と基本チェックリストによる運動器リスクの判定、膝の痛み、腰の痛みなどの運動器疾患関連アウトカム指標との関係を検討し、それらが要介護認定にどのように関係しているか検討する。

B. 研究方法

1) 被験者

被験者は、東京都健康長寿医療センターにおいて平成23年10月3日～10月14日に実施した、包括的な生活機能検査「お達者健診2011」の受診者であった。受診者は、東京都板橋区のうちの9地区に在住する65歳～84歳の男女全員である7,162名を抽出し、施設入居者や、過去の健診受診者を除外した6,699名に対して案内状を送付し募集した。健診の受診者は913名であったが、このうち研究へのデータ使用に同意した898名を本研究の