

解析

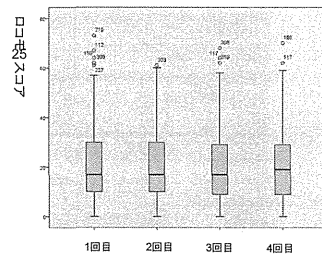
- ロコモ25スコアが4回行った経時的計測で測定回で差があるか検定
- 線形混合モデル
反復測定・繰り返しデータのための解析法
- 対象者の利用可能なデータをすべて使える
(欠損値があっても)
- 異なった時点での測定も解析可能
有意確率5%
(SPSS statistics version20で解析)

11

結果

各評価時のロコモ25スコア

ロコモ25スコア					
測定回	平均値	標準誤差	自由度	95% 信頼区間	
				下限	上限
1回	22.795	0.866	405.87	21.093	24.5
2回	22.155	0.879	427.37	20.427	23.88
3回	22.263	0.893	452.27	20.508	24.02
4回	22.507	0.904	470.98	20.731	24.28



ペアごとの対比較a							
(I) 測定回	(J) 測定回	平均差 (I-J)	標準誤差	自由度	有意b	95% 平均差信頼区間b	
						下限	上限
1	2	0.64	0.534	755.44	1	-0.772	2.052
1	3	0.532	0.557	758.319	1	-0.942	2.006
1	4	0.288	0.581	764.891	1	-1.248	1.824
2	3	-0.108	0.562	750.879	1	-1.595	1.379
2	4	-0.352	0.586	757.688	1	-1.901	1.197
3	4	-0.244	0.596	754.455	1	-1.821	1.333

測定回でロコモ25スコア
(総点)に有意差は
認めず

12

考察

- ロコモ25スコア(総点):
各測定回の間で有意差なし
「生活機能は維持されている」
- 今回の研究は意図的な介入試験ではない
現状の治療内容は把握しているが、新たな
治療法を導入したものではない
- 今後の方向性:有効性の高い治療法を絞り込み
実証性を確認していく必要がある。

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

身体活動・運動を含む生活習慣と手足と腰の痛み：佐久コホート研究

研究分担者：宮地元彦（独立行政法人国立健康・栄養研究所）

研究協力者：森本明子、辰巳友佳子（大阪大学）、出浦喜文（佐久総合病院）

＜目的＞我が国の中高齢者において有訴の上位にある手足痛と腰痛の発症と生活習慣との関連を前向き観察研究で検討することを目的とする。
＜方法＞手足や腰の痛みをエンドポイントとし、身体活動・運動、睡眠、食習慣などの生活習慣を曝露要因とした、6527名の成人男女を対象とした前向き観察研究。
＜結果＞歩く速度が速い者は手足痛と腰痛の両方のリスクが低かった。身体活動・運動の質問にあると回答した数が多い者ほど手足痛と腰痛の両方のリスクが低かった。肥満、体重増加、睡眠不足が手足痛の、労働の肉体負担度が多いことと睡眠不足が腰痛のリスクであった。
＜結論＞我が国の中高齢者において有訴の上位にある手足痛と腰痛といった運動器障害の発症が、身体活動・運動習慣の不足、肥満、過剰な労働、睡眠不足を評価することによって予測可能であることが示唆された。

A. 背景と目的

平成22年度国民生活基礎調査によると、腰痛と手足の痛みの全世代における有訴者は男性で1000人あたり89.7人と41.4人、女性で117.6人と71.4人でともに上位5位以内に入っている（図1参照）。腰痛の通院者率は男性1000人あたり40.4人、女性56.7人と、多くの人々が運動器の問題を抱えている。健康日本21（第2次）では腰痛や手足の痛む高齢者の割合を、現状（平成22年）の男性130.5人（腰：89.7人＋手脚：41.4人）／千人、女性189.0人（腰：117.6人＋手脚：71.4人）／千人から、10年間に男性100人／千人、女性150人／千人に約3割減少させることを目的としている。

そこで、本研究では、我が国の中高齢者において有訴の上位にある手足痛と腰痛の発症と生活習慣との関連を前向き観察研究で検討することを目的とする。本研究から、生活習慣改善を通して手足や腰の痛みを減らす取り組み推進し、ひいては健康日本21（第2次）の推進に必要なエビデンスを構築することが期待される。

B. 手順と方法

1. 研究デザイン

手足や腰の痛みをエンドポイントとし、身体活動・運動、睡眠、食習慣などの生活習慣を曝露要因とした前向き観察研究。

2. 研究フィールド

長野県佐久市の佐久総合病院人間ドック

3. 研究参加者

2008年に人間ドックを受診した40歳以上の男女12819名のうち、手足と腰に痛みが無く、主要な変数に欠損がない7692名、さらにそのうち、2010年までに1回以上人間ドックを受診し、手足や腰の痛みについて追跡できた6527名を研究の参加者とした。

4. 曝露要因

2008年の人間ドック受診時における生活習慣を質問票で把握した。身体活動・運動に関する3つの質問、①1回30分以上の軽く汗をかく運動を週2日以上、1年以上実施、②日常生活において歩行又は同等の身体活動を1日1時間以上実施、③同世代の同性と比較して歩く速度が速い（3つとも全て「はい」もしくは「いいえ」で回答）をはじめ、特定健診・保健指導の標準的な質問票や国民生活基礎調査を中心に食生活

や睡眠などの状況を質問票で把握した。

5. エンドポイント

「あなたはここ数ヶ月で、病気やケガで体の具合の悪いところ（自覚症状）がありますか？」という質問で、いくつかの選択肢の中から「手足の関節が痛む」、「腰痛」を選択したケースを、手足痛および腰痛の発症と定義し、エンドポイントとした。

6. 統計処理

手足痛と腰痛の発症の調整ハザード比を、コックスハザード回帰分析を用いて算出した。ハザード比の調整因子は、年齢、性別、ベースライン時の BMI の他、曝露要因の中で、手足痛、腰痛の発症と有意な関連が見られた因子とした。統計ソフトは SAS (バージョン 9.1) を用いた。

7. 倫理的配慮

本研究の方法や実施の手順は独立行政法人国立健康・栄養研究所と佐久総合病院の倫理委員会で承認された。個人情報保護のため、研究データは匿名連結化された状態で統計分析に供される。全ての測定・評価はヘルシンキ宣言と独立行政法人国立健康・栄養研究所と佐久総合病院の倫理指針に則って遂行された。

C. 結果

表 1 に参加者 6527 名のベースラインにおける特徴を示した。男性が 6 割弱で平均年齢が 60 歳弱の中高齢者であった。人間ドック受診者で健康意識が高いこと、手足や腰の痛みのある者を除外していることなどが関連すると思われるが、慢性疾患の有病率や BMI 25 以上の肥満者の割合は、我が国の既報値よりも低く、比較的健康的な集団である。

表 1. 参加者のベースラインにおける特徴

	All (n=6527)
年齢 (歳)	58.1 (9.6)
男性	4056 (62.1)
BMI ≥ 25.0 kg/m ²	1570 (24.1)
この 1 年間の体重増減	
なし	5535 (84.8)
3kg 以上増えた	453 (6.9)

3kg 以上減った	539 (8.3)
労働の身体的負担	
小さい	5610 (86.0)
大きい+非常に大きい	917 (14.0)
睡眠休養: はい	5485 (84.0)
運動習慣: はい	1654 (25.3)
身体活動時間: はい	3325 (50.9)
歩行速度: はい	5070 (77.7)
喫煙	
なし	3292 (50.4)
過去あり	1962 (30.1)
現在あり	1273 (19.5)
飲酒	
ほとんど飲まない	2820 (43.2)
週 1-3 回	1191 (18.2)
週 4-6 回	962 (14.7)
毎日	1554 (23.8)
高血圧症あり	1331 (20.4)
脂質異常症あり	781 (12.0)
糖尿病あり	458 (7.0)

表 2 に 2010 年までに手足や腰の痛みの発症について示した。手足痛が「時々あり」あるいは「いつもあり」と答えた場合の和を発症とした。追跡年数 1.8~1.9 年の短期間で新たに 5.66%、腰痛が 13.5% 発症した。

表 2. 手足や腰の痛みの発症数と率

	追跡 (年)	発症数 (人)	人年	発症率 (/千人年)
手足痛				
いつもあり +時々あり	1.8	677	11961	56.6
いつもあり	1.9	196	12200	16.1
背腰痛				
いつもあり +時々あり	1.8	1556	11494	135.4
いつもあり	1.9	278	12163	22.9

表3と表4に身体活動・運動習慣と手足痛、腰痛の発症率との関係を示した。3つの質問のうち、③同世代の同性と比較して歩く速度が速い、との問いにはいと回答した者の手足痛の調整HRが0.80、腰痛で0.85であり、いいえと答えた者と比較して有意に低値を示した。

表3. 身体活動・運動習慣と手足痛の発症率

	発症数 (人)	人年	発症率 (/千人年)	調整HR (95% CI)
手足痛 いつもあり+時々あり 総数 (n=6527)				
運動習慣: いいえ	512	8920	57.4	1.0
運動習慣: はい	165	3041	54.3	0.88 (0.73-1.06)
身体活動: いいえ	311	5892	52.8	1.0
身体活動: はい	366	6069	60.3	1.09 (0.93-1.28)
歩行速度: いいえ	179	2626	68.2	1.0
歩行速度: はい	498	9335	53.3	0.80 (0.67-0.96)

表4. 身体活動・運動習慣と腰痛の発症率

	発症数 (人)	人年	発症率 (/千人年)	調整HR (95% CI)
腰痛 いつもあり+時々あり 総数 (n=6527)				
運動習慣: いいえ	1202	8567	140.3	1.0
運動習慣: はい	354	2927	120.9	0.91 (0.80-1.03)
身体活動時間: いいえ	794	5629	141.1	1.0
身体活動時間: はい	762	5865	129.9	0.93 (0.84-1.04)
歩行速度: いいえ	398	2507	158.8	1.0
歩行速度: はい	1158	8987	128.9	0.85 (0.75-0.95)

活動・運動習慣の3つの質問にはいと答えた場合を1点とし、その合計点(0-3点)別のHRを示した。手足痛、手足痛とも合計点とHRとの間に負の量反応関係が見られ、手足痛では3点の者のHRが0.71(95% CI: 0.54-0.94)、腰痛では2点の者のHRが0.84(0.72-0.98)、3点の者のHRが0.67(0.55-0.81)で、0点の者と比較して有意に低値を示した。

表5と表6に身体活動・運動以外の生活

習慣と手足痛と腰痛の発症率に関して示した。肥満、1年間の3kg以上の体重増加、睡眠不足の者で手足痛のHRが有意に高かった。また、労働の肉体的負担が多いこと、睡眠不足の者で腰痛のHRが高かった。

表5. その他の生活習慣と手足痛の発症率

	発症数 (人)	人年	発症率 (/千人年)	調整HR (95% CI)
手足痛(いつもあり+時々あり) 総数(n=6527)				
BMI <25.0 kg/m ²	491	9079	54.1	1.0
BMI ≥25.0 kg/m ²	186	2882	64.5	1.21 (1.02-1.44)
この1年間の体重増減なし	568	10160	55.9	1.0
この1年間に体重が3kg以上増えた	68	817	83.2	1.52 (1.18-1.97)
この1年間の体重が3kg以上減った	41	984	41.7	0.76 (0.55-1.04)
労働の身体的負担: 小さい	573	10301	55.6	1.0
労働の身体的負担: 大きい	104	1660	62.7	1.10 (0.88-1.37)
睡眠休養: 不十分	142	1906	74.5	1.0
睡眠休養: 十分	535	10055	53.2	0.66 (0.54-0.81)

表6. その他の生活習慣と腰痛の発症率

	発症数 (人)	人年	発症率 (/千人年)	調整HR (95% CI)
腰痛(いつもあり+時々あり) 総数(n=6527)				
BMI <25.0 kg/m ²	1171	8736	134.0	1.0
BMI ≥25.0 kg/m ²	385	2758	139.6	1.05 (0.93-1.18)
この1年間の体重増減なし	1319	9751	135.3	1.0
この1年間に体重が3kg以上増えた	114	792	143.9	1.05 (0.86-1.27)
この1年間の体重が3kg以上減った	123	951	129.3	0.97 (0.81-1.17)
労働の身体的負担: 小さい	1296	9929	130.5	1.0
労働の身体的負担: 大きい	260	1565	166.1	1.16 (1.01-1.33)
睡眠休養: 不十分	334	1813	184.2	1.0
睡眠休養: 十分	1222	9681	126.2	0.72 (0.63-0.82)

D. 考察

手足痛と腰痛の発症と生活習慣との関連を前向き観察研究で検討し、以下の知見を得た。

- 1) 歩く速度が速い者は、手足痛と腰痛の両方のリスクが低い。
- 2) 身体活動・運動の質問にあると回答し

た数が多い者ほど、手足痛と腰痛の両方のリスクが低い。

- 3) 肥満、体重増加、睡眠不足が手足痛の、労働の肉体負担度が多いこと、睡眠不足が腰痛のリスクである。

以上の知見から、我が国の中高齢者において有訴の上位にある手足痛と腰痛といった運動器障害の発症が、身体活動・運動習慣の不足、肥満、過剰な労働、睡眠不足を評価することによって予測可能であることが示唆された。

歩行速度の結果には2つの側面がある。この質問にはいと答えた者はいいえと答えた者より、筋力や持久力といった体力が高いことから、高い体力に膝や腰の痛みの予防効果があること。もう一つはと、潜在的痛みや足腰の機能低下が歩行速度を遅くしていることから、関連が表出した可能性が推測される。

身体活動・運動習慣スコアと痛みの発症との間に見られた負の量反応関係と荷重な肉体労働によるリスクの増加を考え併せるととても興味深い。身体活動・運動は少なくとも多すぎても痛みのリスクを高める、すなわち、身体活動・運動量と痛みの発症との間にはJもしくはUカーブの関係がある可能性が推測される。今後、身体活動量計などのより定量的な評価法を用いた研究で、両者の関係が検討されることが期待される。

肥満が手足の痛み特に膝の痛みに関連していることは先行研究でもよく知られている。本前向き研究の結果から、両者の因果関係が示唆され、肥満や体重の増加が膝の痛みの原因である可能性が高まった。重い体重は歩行や立位時の膝にかかる荷重負担を高め、半月板や靭帯などの炎症を惹起することが生理学・病理学的な原因であると推測される。この結果は、本研究班の基本課題であるメタボリックシンドロームとロコモティブシンドロームとの相互関係を示す貴重な知見である。

睡眠不足が手足痛と腰痛の両方のリスクを高めることは大変興味深い。睡眠は疲労回復、炎症物質の除去、ストレスの解消に寄与すると考えられている。睡眠時には意識がないため睡眠の時間は自覚することができるが睡眠の質を客観的に判断すること

は難しい。今後、睡眠の時間や質を定量的に評価する方法が確立されることで、睡眠と痛みとの関係がより明確にできると考えられる。また、痛みの予防のための有効な睡眠の改善方法について、より詳細な研究が今後必要であろう。

我々の文献渉猟の範囲では、手足痛と腰痛の生活習慣危険因子を初めて明らかにした初めての研究であることが、本研究の最も意義のある点である。その一方で、本研究の限界として、以下の点があげられる。一つは、エンドポイントが質問票による主観的評価に基づいているという点である。2つ目は曝露要因とした生活習慣の評価が客観的な方法でないこと、などが揚げられる。運動器の痛みと生活習慣との関連に関する研究は十分とはいえない。今後より質の高い研究を遂行していくことが必要である。

E. 結論

手足痛と腰痛の発症と生活習慣との関連を前向き観察研究で検討した結果、歩く速度が速い者、身体活動・運動の質問に「ある」と回答した数が多い者は手足や腰の痛みのリスクが低いこと、さらに肥満、体重増加、睡眠不足が手足痛の、労働の肉体負担度が多いこと、睡眠不足が腰痛のリスクであることが示された。

F. 健康危険情報

問題なし。

G. 研究発表

学術論文
なし

学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

平成 25 年度厚生労働科学研究費補助金：循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
「生活習慣病予防のための運動を阻害する要因としてのロコモティブシンドロームの評価と
対策に関する研究」

分担研究報告書

運動器の痛みが糖尿病発症に及ぼす影響：コホート研究

研究分担者 出浦喜丈（JA 長野厚生連佐久総合病院人間ドック科）
研究協力者 森本明子（滋賀医科大学医学部看護学科）
辰巳友佳子（大阪大学大学院数理保健研究室）

研究要旨

JA 長野厚生連佐久総合病院人間ドック科の人間ドックのデータを縦断的に連結し、糖尿病発症を評価できるコホート研究のデータセットを作成すること、そしてそのコホート研究より運動器の痛みが糖尿病発症に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。加えて、特に肥満者において運動器の痛みが糖尿病発症に影響することが考えられるため、肥満者と非肥満者で上記の関係を検討することを目的とした。2008 年度に JA 長野厚生連佐久総合病院人間ドック科の人間ドック（1 日と 2 日ドック）を受診した 40-59 歳の非糖尿病患者 5003 名を対象とした。運動器（腰背部と上下肢）の痛みは 2008 年度の間診票結果より「はい（いつも）」、「はい（ときどき）」、「いいえ」で評価した。糖尿病発症の定義は空腹時血糖値 126mg/dl 以上、HbA_{1c} 値 6.5%以上、問診票による糖尿病あり、のいずれかに当てはまる場合とし、2009-2012 年度までの糖尿病発症を評価した。結果、対象者 5003 名のうち 166 名が追跡中に糖尿病を発症した。「運動器の痛みなし」を基準とした場合の糖尿病発症の多変量調整ハザード比（95%信頼区間）は、「運動器の痛みときどきあり」で 1.37(0.97-1.94)、「運動器の痛みいつもあり」で 1.74(1.12-2.69)であった。肥満度の有無で層化した結果、非肥満者では有意な発症リスクの上昇は認められなかった。一方、肥満者では、「運動器の痛みなし」を基準とした場合の糖尿病発症の多変量調整ハザード比（95%信頼区間）は、「運動器の痛みときどきあり」で 1.99(1.13-3.52)、「運動器の痛みいつもあり」で 2.10(1.07-4.52)であった。本研究より、特に肥満者においてロコモティブシンドロームの症状の一つである運動器の痛みは糖尿病発症に影響することが示された。

A. 研究目的

我が国における糖尿病患者は年々増加しており、2007年度の国民健康・栄養調査では「糖尿病が強く疑われる人」は約890万人、「糖尿病の可能性が否定できない人」と合わせると2,210万人と推定されている。2型糖尿病は重篤な合併症を介して生活の質の低下や医療費増大をもたらす。加えて、我が国の主要な死因の一つである循環器疾患の重要な危険因子であり、2型糖尿病を予防することは急務となっている。

一方、近年、ロコモティブシンドロームも国民病として注目されている。ロコモティブシンドロームの症状の一つである運動器の痛みは、運動を阻害することで2型糖尿病発症に影響することが考えられる。

そこで本研究班では、JA長野厚生連佐久総合病院人間ドック科の人間ドックのデータを縦断的に連結し、糖尿病発症を評価できるコホート研究のデータセットを作成すること、そしてそのコホート研究より運動器の痛みが糖尿病発症に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。加えて、特に肥満者において運動器の痛みが糖尿病発症に影響することが考えられるため、肥満者と非肥満者で上記の関係を検討することを目的とした。

B. 研究方法

1) コホート研究のデータセットの作成

JA長野厚生連佐久総合病院人間ドック科の人間ドックの結果(2008-2012年度)をデータベース化した。次に各年度のデータを縦断的に連結し、2008年度をベー

スライン、2012年度までを追跡とするデータセットを作成した。

2) 対象者

2008年度にJA長野厚生連佐久総合病院人間ドック科の人間ドック(1日と2日ドック)を受診した40-59歳の地域住民7071名のうち、糖尿病患者(空腹時血糖値126mg/dl以上の者、HbA_{1c}値6.5%以上の者、問診票により糖尿病が確認された者)を除いた6410名の非糖尿病患者を対象とした。このうち、運動習慣に影響がでることが考えられる循環器疾患(脳卒中、心臓病)・がん・慢性腎不全者は除外した(これらの疾患のなかった者は5933名)。このうち、2009-2012年度に一度は人間ドックを受診した者は5203名(87.7%)

であった。さらに、追跡1年目に糖尿病を発症した者およびベースライン時と追跡時に変数に欠損のあった者を除外した5003名を解析対象とした。

3) 運動器の痛みの評価

ベースラインである2008年度の間診票結果より運動器の痛みを評価した。運動器の部位は、「腰背部と上下肢」であり、この部位の痛みの有無を「はい(いつも)」、「はい(ときどき)」、「いいえ」で評価した。

4) その他の調査項目

2008年度の人間ドックの結果より、年齢、性、糖尿病の家族歴、喫煙状況、飲酒状況、運動習慣(頻度と時間)、body mass index (BMI)、腹囲、体脂肪率、収縮期血圧値、拡張期血圧値、HDLコレステロール

値、中性脂肪値、空腹時血糖値を評価した。肥満はBMIが25kg/m²以上、非肥満はBMIが25kg/m²未満と定義した。

5) 糖尿病発症の定義と追跡

空腹時血糖値126mg/dl以上、HbA1c値6.5%以上、問診票による糖尿病あり、のいずれかに当てはまる場合を糖尿病発症と定義した。そして、2009-2012年度までの糖尿病発症を評価した。

6) 解析方法

「運動器の痛みなし」、「運動器の痛みときどきあり」、「運動器の痛みいつもあり」の3群において、ベースライン時の特性を比較した（分散量はカイ二乗検定、正規分布の連続量は年齢と性別を調整した共分散分析、非正規分布の連続量はクラスカル・ウォリス検定を用いた）。加えて、「運動器の痛みなし」を基準とした「運動器の痛みときどきあり」と「運動器の痛みいつもあり」のハザード比を、交絡因子を調整したコックス回帰分析を用いて算出した。同様の解析を肥満者と非肥満者それぞれにおいて行った。

C. 研究結果

1) 全体の結果

解析対象者5003名における「運動器の痛みなし」、「運動器の痛みときどきあり」、「運動器の痛みいつもあり」の3群間の比較の結果、年齢（ $p=0.002$ ）、性別（ $p<0.001$ ）、糖尿病の家族歴（ $p=0.001$ ）、運動頻度（ $p=0.001$ ）、運動時間（ $p=0.001$ ）、中性脂肪値（ $p=0.042$ ）に有意な差が認められた（表1）。特に運動を行っていない

者は、「運動器の痛みいつもあり」群で49.6%と最も高く、次いで「運動器の痛みときどきあり」群で47.7%、「運動器の痛みなし」群で42.4%であった。

解析対象者5003名のうち166名が追跡中に糖尿病を発症した。「運動器の痛みなし」を基準とした場合の糖尿病発症のハザード比（95%信頼区間）は、「運動器の痛みときどきあり」で1.37(0.97-1.94)、「運動器の痛みいつもあり」で1.74(1.12-2.69)であった（表2）。

2) 非肥満者

非肥満者3913名における「運動器の痛みなし」、「運動器の痛みときどきあり」、「運動器の痛みいつもあり」の3群間の比較の結果、年齢（ $p=0.001$ ）、性別（ $p<0.001$ ）、糖尿病の家族歴（ $p=0.005$ ）に有意な差が認められた（表3）。運動を行っていない者は、「運動器の痛みいつもあり」群で48.1%と最も高く、次いで「運動器の痛みときどきあり」群で46.6%、「運動器の痛みなし」群で42.8%であったが有意な差は認められなかった。

非肥満者3913名のうち104名が追跡中に糖尿病を発症した。「運動器の痛みなし」を基準とした場合の糖尿病発症のハザード比（95%信頼区間）は、「運動器の痛みときどきあり」で1.09(0.69-1.71)、「運動器の痛みいつもあり」で1.55(0.90-2.65)であった（表4）。

3) 肥満者

肥満者1090名における「運動器の痛みなし」、「運動器の痛みときどきあり」、「運動器の痛みいつもあり」の3群間の比較

の結果、性別 ($p < 0.001$)、運動頻度 ($p = 0.003$)、運動時間 ($p = 0.004$) に有意な差が認められた (表 5)。特に運動を行っていない者は、「運動器の痛みいつもあり」群で 55.8%と最も高く、次いで「運動器の痛みときどきあり」群で 52.3%、「運動器の痛みなし」群で 41.2%であった。

肥満者 1090 名のうち 62 名が追跡中に糖尿病を発症した。「運動器の痛みなし」を基準とした場合の糖尿病発症のハザード比 (95%信頼区間) は、「運動器の痛みときどきあり」で 1.99 (1.13-3.52)、「運動器の痛みいつもあり」で 2.10 (1.07-4.52) であった (表 6)。

D. 考察・結論

全体において、「運動器の痛みいつもあり」群では、運動などを調整後も糖尿病発症リスクが 1.74 倍上昇することが示された。加えて、肥満の有無で層化すると、非肥満者においては有意な関連は認められなかった一方、肥満者では「運動器の痛みときどきあり」群で 1.99 倍、「運動器の痛みいつもあり」群で 2.10 倍、糖尿病発症リスクが上昇することが示された。このことから、特に肥満者においてロコモティブシンドロームの症状の一つである運動器の痛みは糖尿病発症に影響していた。糖尿病発症予防において、特に肥満者では運動器の痛みに注意する必要性が提示された。

E. 健康危険情報

特になし

F. 研究発表

特になし

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

特になし

2. 実用新案登録

特になし

3. その他

特になし

Table 1. Baseline characteristics according to the pain between April 2008 and March 2009: All (n=5003)

	Absence of pain ^a	Presence of pain ^a		p-value
		Sometimes	Always	
n	3063	1370	570	
Age, years	51.1 (50.9, 51.3)	51.6 (51.4, 51.9)	51.8 (51.3, 52.2)	0.002
Men, n (%)	1807 (59.0)	672 (49.1)	285 (50.0)	<0.001
Family history of diabetes, n (%)	418 (13.6)	237 (17.3)	104 (18.2)	0.001
Current smoker, n (%)	751 (24.5)	330 (24.1)	118 (20.7)	0.186
Alcohol consumption (ethanol), n (%)				0.054
0 g/week	1254 (40.9)	607 (44.3)	251 (44.0)	
1-139 g/week	770 (25.1)	352 (25.7)	150 (26.3)	
≥140 g/week	1039 (33.9)	411 (30.0)	169 (29.6)	
Exercise frequency, n (%)				0.001
0 day/week	1300 (42.4)	654 (47.7)	283 (49.6)	
<1 day/week	519 (16.9)	193 (14.1)	86 (15.1)	
≥1 day/week	1244 (40.6)	523 (38.2)	201 (35.3)	
Exercise hours, n (%)				0.001
0 min/day	1300 (42.4)	654 (47.7)	283 (49.6)	
1-59 min/day	1118 (36.5)	473 (34.5)	188 (33.0)	
≥60 min/day	645 (21.1)	243 (17.7)	99 (17.4)	
BMI, kg/m ²	22.8 (22.7, 22.9)	22.8 (22.7, 23.0)	22.8 (22.6, 23.1)	0.964
Waist circumference, cm	81.8 (81.5, 82.1)	82.0 (81.6, 82.4)	82.1 (81.4, 82.7)	0.687
Body fat, %	25.0 (24.8, 25.2)	24.8 (24.5, 25.1)	24.9 (24.5, 25.3)	0.609
Systolic BP, mmHg	116.4 (115.8, 116.9)	115.8 (115.0, 116.6)	115.2 (114.0, 116.5)	0.184
Diastolic BP, mmHg	74.1 (73.7, 74.5)	73.6 (73.0, 74.2)	74.0 (73.1, 75.0)	0.411
HDL-cholesterol, mmol/l	1.53 (1.52, 1.55)	1.54 (1.52, 1.56)	1.54 (1.51, 1.56)	0.802
Triacylglycerol, mmol/l	1.06 (0.76, 1.55)	1.05 (0.73, 1.49)	1.00 (0.73, 1.37)	0.042
FPG, mmol/l	5.48 (5.46, 5.49)	5.48 (5.45, 5.50)	5.49 (5.45, 5.52)	0.882

Dichotomous and categorical data are reported as number (%)

Continuous, normally distributed data are reported as age- and sex-adjusted mean (95% CI)

Triacylglycerol (continuous, non-normally distributed data) is reported as median (25th, 75th percentile)

^aback, low back, leg, or arm

Table 2. Incidence rates and HRs for the development of type 2 diabetes, according to the pain: All (n=5003)

	Absence of pain ^a	Presence of pain ^a	
		Sometimes	Always
Incident cases (n/person-years)	86/11014	53/4966	27/2019
Incidence rate (/1,000 person-years)	7.8	10.7	13.4
HR (95% CI)			
□ □ Model 1	1.0	1.42 (1.01, 2.00)	1.79 (1.16, 2.76)
□ □ Model 2	1.0	1.37 (0.97, 1.94)	1.74 (1.12, 2.69)

Model 1, adjusted for age and sex

Model 2, adjusted for age, sex, family history of diabetes (yes or no), current smoking (yes or no), alcohol consumption (0 g/week, 1–139 g/week or ≥140 g/week), exercise frequency (0 day/week, <1 day/week, or ≥1 day/week), and exercise hour (0 min/day, 1-59 min/day, or ≥60 min/day), BMI, waist circumference, log-triacylglycerol, and FPG

^aback, low back, leg, or arm

Table 3. Baseline characteristics according to the pain between April 2008 and March 2009: Non-obese (BMI < 25.0 kg/m²)

	Absence of pain ^a	Presence of pain ^a		p-value
		Sometimes	Always	
n	2367	1089	457	
Age, years	51.1 (50.9, 51.3)	51.7 (51.4, 52.1)	51.8 (51.3, 52.3)	0.001
Men, n (%)	1296 (54.8)	497 (45.6)	221 (48.4)	<0.001
Family history of diabetes, n (%)	319 (13.5)	186 (17.1)	81 (17.7)	0.005
Current smoker, n (%)	549 (23.2)	244 (22.4)	94 (20.6)	0.456
Alcohol consumption (ethanol), n (%)				0.117
0 g/week	1000 (42.2)	492 (45.2)	200 (43.8)	
1-139 g/week	569 (24.0)	279 (25.6)	116 (25.4)	
≥140 g/week	798 (33.7)	318 (29.2)	141 (30.9)	
Exercise frequency, n (%)				0.070
0 day/week	1013 (42.8)	507 (46.6)	220 (48.1)	
<1 day/week	376 (15.9)	150 (13.8)	71 (15.5)	
≥1 day/week	978 (41.3)	432 (39.7)	166 (36.3)	
Exercise hours, n (%)				0.057
0 min/day	1013 (42.8)	507 (46.6)	220 (48.1)	
1-59 min/day	851 (36.0)	384 (35.3)	156 (34.1)	
≥60 min/day	503 (21.3)	198 (18.2)	81 (17.7)	
BMI, kg/m ²	21.6 (21.6, 21.7)	21.6 (21.5, 21.7)	21.7 (21.5, 21.9)	0.630
Waist circumference, cm	79.0 (78.8, 79.3)	79.2 (78.8, 79.6)	79.3 (78.7, 79.9)	0.650
Body fat, %	23.5 (23.3, 23.6)	23.3 (23.0, 23.5)	23.5 (23.1, 23.9)	0.428
Systolic BP, mmHg	115 (114.3, 115.6)	114.3 (113.4, 115.2)	113.9 (112.5, 115.2)	0.243
Diastolic BP, mmHg	72.9 (72.5, 73.4)	72.5 (71.8, 73.2)	72.9 (71.9, 73.9)	0.553
HDL-cholesterol, mmol/l	1.58 (1.57, 1.60)	1.59 (1.57, 1.61)	1.58 (1.55, 1.62)	0.712
Triacylglycerol, mmol/l	0.98 (0.71, 1.42)	0.97 (0.70, 1.35)	0.97 (0.69, 1.33)	0.425
FPG, mmol/l	5.43 (5.41, 5.44)	5.43 (5.40, 5.45)	5.44 (5.40, 5.48)	0.782

Dichotomous and categorical data are reported as number (%)

Continuous, normally distributed data are reported as age- and sex-adjusted mean (95% CI)

Triacylglycerol (continuous, non-normally distributed data) is reported as median (25th, 75th percentile)

^aback, low back, leg, or arm

Table 4. Incidence rates and HRs for the development of type 2 diabetes, according to the pain: Non-obese (BMI < 25.0 kg/m²)

	Absence of pain ^a	Presence of pain ^a	
		Sometimes	Always
Incident cases (n/person-years)	56/8514	30/3963	18/1630
Incidence rate (/1,000 person-years)	6.6	7.6	11.0
HR (95% CI)			
□ □ Model 1	1.0	1.17 (0.75, 1.82)	1.69 (0.98, 2.87)
□ □ Model 2	1.0	1.09 (0.69, 1.71)	1.55 (0.90, 2.65)

Model 1, adjusted for age and sex

Model 2, adjusted for age, sex, family history of diabetes (yes or no), current smoking (yes or no), alcohol consumption (0 g/week, 1-139 g/week or ≥140 g/week), exercise frequency (0 day/week, <1 day/week, or ≥1 day/week), and exercise hour (0 min/day, 1-59 min/day, or ≥60 min/day), BMI, waist circumference, log-triacylglycerol, and FPG

^aback, low back, leg, or arm

Table 5. Baseline characteristics according to the pain between April 2008 and March 2009: Obese (BMI \geq 25.0 kg/m²)

	Absence of pain ^a	Presence of pain ^a		p-value
		Sometimes	Always	
n	696	281	113	
Age, years	51.2 (50.8, 51.6)	51.3 (50.7, 51.9)	51.6 (50.5, 52.6)	0.796
Men, n (%)	511 (73.4)	175 (62.3)	64 (56.6)	<0.001
Family history of diabetes, n (%)	99 (14.2)	51 (18.1)	23 (20.4)	0.122
Current smoker, n (%)	202 (29.0)	86 (30.6)	24 (21.2)	0.436
Alcohol consumption (ethanol), n (%)				0.197
0 g/week	254 (36.5)	115 (40.9)	51 (45.1)	
1-139 g/week	201 (28.9)	73 (26.0)	34 (30.1)	
\geq 140 g/week	241 (34.6)	93 (33.1)	28 (24.8)	
Exercise frequency, n (%)				0.003
0 day/week	287 (41.2)	147 (52.3)	63 (55.8)	
<1 day/week	143 (20.5)	43 (15.3)	15 (13.3)	
\geq 1 day/week	266 (38.2)	91 (32.4)	35 (31.0)	
Exercise hours, n (%)				0.004
0 min/day	287 (41.2)	147 (52.3)	63 (55.8)	
1-59 min/day	267 (38.4)	89 (31.7)	32 (28.3)	
\geq 60 min/day	142 (20.4)	45 (16.0)	18 (15.9)	
BMI, kg/m ²	27.0 (26.8, 27.1)	27.2 (27.0, 27.5)	27.1 (26.8, 27.5)	0.132
Waist circumference, cm	91.6 (91.1, 92.0)	92.3 (91.6, 93.0)	92.5 (91.4, 93.6)	0.120
Body fat, %	30.3 (30.0, 30.6)	30.4 (29.9, 30.9)	30.2 (29.5, 31.0)	0.898
Systolic BP, mmHg	121.4 (120.3, 122.6)	121.3 (119.6, 123.1)	120.4 (117.6, 123.1)	0.771
Diastolic BP, mmHg	78.2 (77.4, 79.1)	77.7 (76.3, 79.0)	78.4 (76.2, 80.5)	0.762
HDL-cholesterol, mmol/l	1.37 (1.34, 1.39)	1.36 (1.32, 1.39)	1.35 (1.30, 1.41)	0.809
Triacylglycerol, mmol/l	1.41 (0.98, 1.96)	1.41 (0.97, 2.07)	1.17 (0.90, 1.80)	0.051
FPG, mmol/l	5.66 (5.63, 5.69)	5.67 (5.62, 5.72)	5.66 (5.58, 5.74)	0.958

Dichotomous and categorical data are reported as number (%)

Continuous, normally distributed data are reported as age- and sex-adjusted mean (95% CI)

Triacylglycerol (continuous, non-normally distributed data) is reported as median (25th, 75th percentile)

^aback, low back, leg, or arm

Table 6. Incidence rates and HRs for the development of type 2 diabetes, according to the pain: Obese (BMI \geq 25.0 kg/m²)

	Absence of pain ^a	Presence of pain ^a	
		Sometimes	Always
Incident cases (n/person-years)	30/2500	23/1003	9/389
Incidence rate (/1,000 person-years)	12.0	22.9	23.1
HR (95% CI)			
□ □ Model 1	1.0	1.99 (1.15, 3.43)	2.12 (1.08, 4.51)
□ □ Model 2	1.0	1.99 (1.13, 3.52)	2.10 (1.07, 4.52)

Model 1, adjusted for age and sex

Model 2, adjusted for age, sex, family history of diabetes (yes or no), current smoking (yes or no), alcohol consumption (0 g/week, 1-139 g/week or \geq 140 g/week), exercise frequency (0 day/week, <1 day/week, or \geq 1 day/week), and exercise hour (0 min/day, 1-59 min/day, or \geq 60 min/day), BMI, waist circumference, log-triacylglycerol, and FPG

^aback, low back, leg, or arm

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

生活習慣病予防のための運動を阻害する要因としてのロコモティブシンドロームの評価と
対策に関する研究

—ロコモにおけるポピュレーションアプローチ—

研究分担者 緒方徹 国立障害者リハビリテーションセンター

研究要旨

ロコモティブシンドロームは高齢者の要介護予防の観点から対策が進められ、その認知度が向上している。一方で、直近に介護リスクが想定されない青壮年期の人口層においても運動器の問題は少なくない。特に、肥満や痩せすぎといった全身的な要因との関連から運動器の健康を捉える必要性が増している。これまで高齢者の運動機能評価と青壮年期の運動機能評価は別個に扱われることが多く、扱いにくい面が残っていた。本研究では青壮年期から高齢者に至るまで利用可能な運動器尺度バッテリー「ロコモ度テスト」を提唱し、フィールド調査によってその妥当性を検討した。

その結果、身体機能を計測する2ステップテスト、立ち上がりテストは年齢ともにスコアが悪化する傾向を示し、幅広い年代に渡って天井効果や床効果を示すことがなかった。また、自覚症状を聞き取るロコモ25質問票においても、年齢変化は軽微なものの、若年にくらべ高齢者において高値を示す傾向が得られた。こうした結果から3つの尺度を含むロコモ度テストは青壮年期からの運動器の指標としての利便性と妥当性を持ち、今後、メタボ健診などと組み合わせて全身的な健康管理の指標となりうると期待される。

研究目的

ロコモティブシンドロームは要介護となるリスクの高い状態を意味し、その対策は要介護予防を念頭においたものとなる(1)。そうした対応策の一つが高齢者を対象にスクリーニングを行い、要介護になるリスクが高い集団（ここでは狭義でのロコモシンドロームと呼ぶ）を同定し、そこに介入をすることで要介護に移行する率を下げることを試みる、という方法

である(図1)。ここではリスクの高い集団をいかに同定するかが介入のスタートになり、星野・星地らによって開発されたロコモ25や様々な運動機能評価方法を用いて、今後縦断研究によってそれぞれのテストの何点が近い将来の要介護移行のリスクを反映するのかが明らかになることで、その判定ラインが明確になっていくことが期待される(2)。このように疾患を発生しやすい高いリスクを持った人を対象に絞り込んで対処していく方法

を一般に「ハイリスク・アプローチ」と呼ぶ。

一方、多くの潜在的なリスクを持った人を含め、集団全体にアプローチをして全体としてのリスクを下げようとする方法は「ポピュレーション・アプローチ」と呼ばれる。ロコモティブシンドロームにおけるポピュレーション・アプローチとは高齢者に限らず若い世代も含めた人口を対象とした運動器対策となる。しかし、一般に要介護リスクが高まるのは70歳以降であることを考えると40歳の人に対し30年後に要介護になるリスクが高いかどうかを論じることは困難である。したがって、若年層でのロコモ対策は各年代の平均的な水準に比べて運動器機能が低下している人を同定し、介入によって運動習慣の改善など行動変容を喚起することが主たるアプローチになると考えられる。

若年層に対しポピュレーションアプローチを考える際に考えなければならない課題の一つが評価尺度である。もともとロコモは一定の状態を表すものであり、それを直接測定することはできない。すでに高齢者においては星野・星地らによって開発された自己記入式質問票「ロコモ25」が運動器の健康度をスクリーニングする上で有用であることが報告されている。その他、複数の尺度で多面的に計測することでその実態をとらえられるようになることが期待される。その際に、状態がある程度悪い人が対象の場合ほどの方面からどの尺度で測っても深刻な運動器障害を呈している、ということ概ね捉えることができる。しかし、対照が若齢になるほど一つの運動器の障害は存

在しても軽症となることが多く、検出が困難であることが想像される。現状では、若年層でどのような尺度が利用可能かについてはいまだ見当がなされていない。そこで本研究では他覚的、自覚的手法を用いて若年から高齢までの広い年齢層で運動器機能評価を試みた。

A. 研究方法

対象：日常生活動作が自立しており、運動器に関連した明らかな疾患を持たない男女777名に対し、横断的調査を実施した。

調査項目：自己記入式質問票(ロコモ25、ロコモチェック)、身体機能計測(2ステップ・テスト、立ち上がりテスト)を実施した。2ステップ・テストとはバランスを崩さず実施可能な最大2歩幅を計測し、それを身長で標準化した値を算定する計測法である。この値は10m最大歩行速度と高い相関を示すことが村永らによって報告され、歩行速度、日常生活自立度、転倒リスクの推定に活用されている。一方立ち上がりテストは村永らによって考案されたテストで、40cm、30cm、20cm、10cmといった高さの台を用意し、各高さから両脚または片脚で立ち上がることのできる台の高さをもって下肢筋力を推定する手法である(3)。図1に示すように片足で40cmの台から立ち上がれると5点が付され、低い台から立ち上がれるほど高い点数が与えられる。すでに立ち上がりテストの値が体重支持指数(Weight bearing index)と相関が高く、脚力の推定に利用可能であることが報告されている。統計解析にはSPSS Ver.21を用いた。

B. 研究結果

ロコモ 25 得点分布

調査は男女 777 名、年齢は 20 歳から 79 歳を対象とした。図 2 に参加者男女 777 名のロコモ 25 の得点分布を示す。中央値は 4 となり、低得点方向に偏った分布となっている。ロコモ 25 の得点で「特定高齢者相当」にあたる 16 点を超える被験者は男性 40 名、女性 31 名で全体の 1 割程度であった。各年代のロコモ 25 の平均点を図 3 に示す。20 歳代の平均点は 4.3 (95%CI:3.2-5.5)、70 歳代は 10(95%CI:7.1-12.8)となり、年齢とともに漸増する傾向を示した。

2 ステップテスト

2 ステップテストの結果は図 4 に男女別に示す。いずれも年齢とともに値が減少する傾向がみられるが、男性では 40 歳代から 60 歳代は平均値が 1.58 前後で横這いの結果となった。一方で女性については年齢とともに漸減する傾向を示した。

立ち上がりテスト

図 5 は各年代での立ち上がり可能であった台の高さを割合で示している。たとえば 40cm 片足立ちが可能であった人の割合（それ以上に低い台から立ち上がれる人も含め）は 50 歳代で男性 72%、女性 66%、60 歳代で男性 65%、女性 57% となり、70 歳代で男性 42%、女性 29% とはじめて 50%を下回る結果となった。女性の方が全体的に低値を示す傾向が見られた。

C. 考察

運動器の機能評価についてはこれまで

数多くの尺度が用いられてきた。レントゲン写真など画像や関節可動域といった運動器の構造を評価する方法、最大筋力や片足立ちのように機能を評価する尺度、そしてその機能によって当事者の生活がどの程度変化したかを知るための ADL 尺度や痛みスケールが用いられている。今回使用した 2 ステップテストと立ち上がりテストはいずれも客観的な運動器機能評価尺度である。一方で、運動器の健康維持の目標が生活の質 (QOL) の向上である以上、当事者本人の主観的評価も重要であり、その部分をロコモ 25 が計測していることとなる。

ロコモ 25 は高齢者の運動機能評価尺度として妥当性が実証されているが、若年者に利用可能であるかについては不明であった。今回の調査では運動器に明らかな疾患のない対象群に対してもロコモ 25 は点数が低くなりすぎることはなく、利用可能であることが示唆された。また一方で本調査での 60 歳代のロコモ 25 の平均点は 10 点前後であり、この値は岩谷らの報告による整形外科外来通院中患者を対象とした調査における 65-70 歳の平均点よりも大幅に低いことが特徴である(4)。本調査では(運動器として)健常な人の平均的運動器機能を測定することを目的としているが、整形外科に通院するような運動器疾患を有する人口集団はこれとは質的に異なる可能性を示唆している。今後、運動器に対するスクリーニング調査やコホート調査を行う際、どのような人口集団で調査を実施しているかに留意する必要があることが示唆された。

2 ステップテストの特徴は連続変数として値が得られることと、若年から高齢に至るまで値がシーリング効果を示さないことである。こうした特徴は治療介入効果を実施した際の効果を検出する上での尺度の感度を高める上で重要と考えられる。

一方立ち上がりテストはノンパラメトリックな尺度であり、介入によって点数が大きく変化することは考えにくい。むしろこのテストは「自分の自重を座位から立位へ持ち上げる」という歩行の前提になる機能をチェックするという意味合いを持ち、このテストでの評価の増減は移動能力の変化を分かりやすく伝えるものと期待される。

今回の調査では3つの尺度はいずれも年齢とともに年代平均の運動器機能が低下していく傾向をしめした。運動器に疾患を持たない群においてもこのような傾向がみられたことは、1) 自覚症状がない状態でも加齢とともに運動機能の低下は進んでいること、
2) 客観的な身体機能と自覚的な運動機能がともに低下していくことを示唆している。

D. 結論

1) 若い世代も含め幅広い年齢層の運動器に明らかな疾患を持たない人口集団に対し、ロコモ25、2ステップテスト、立ち上がりテストによって調査を行い、各尺度の年代別平均値を調査した。

2) 客観的身体機能テスト、自覚的運動

機能尺度のいずれも加齢とともに運動器の機能低下を示す傾向が得られた。

3) 65歳以下の運動器疾患を持たない人口集団に対しては、先々の要介護度のリスクを予測するカットオフ値を設定することは困難であることから、各年代・性別ごとの平均値を目安とすることが妥当である。

E. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

緒方 徹、土肥徳秀、赤居正美、岩谷 力、中村耕三

ロコモティブシンドロームに対するポピュレーションアプローチ

第86回日本整形外科学会学術集会 広島

2013.05.25

F. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし。

2. 実用新案登録

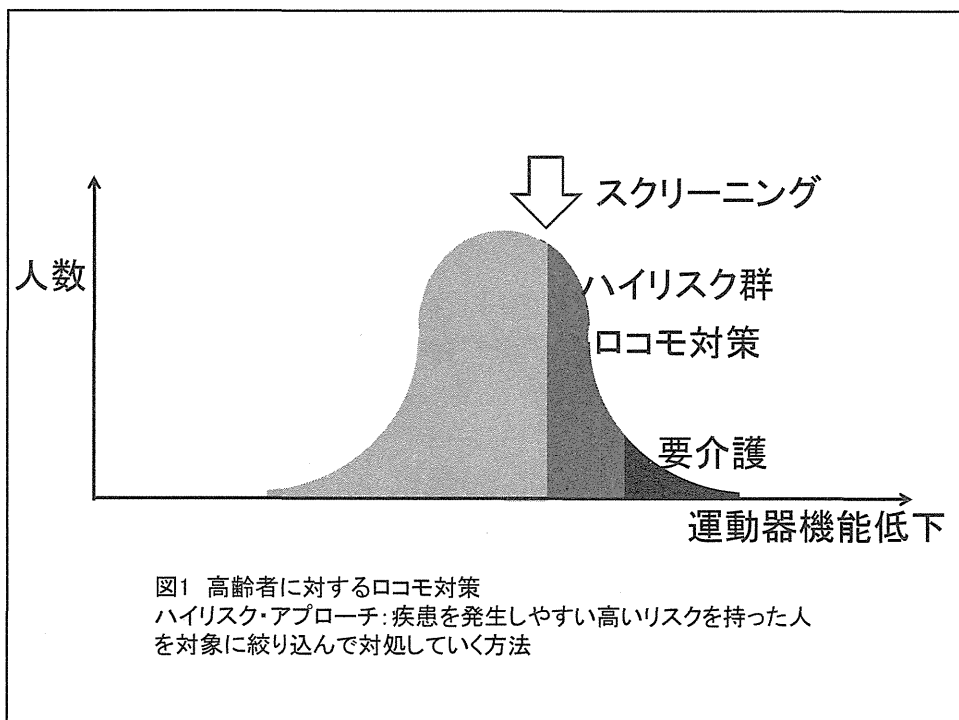
該当なし。

3. その他

該当なし。

ロコモティブシンドロームに対する ポピュレーションアプローチ

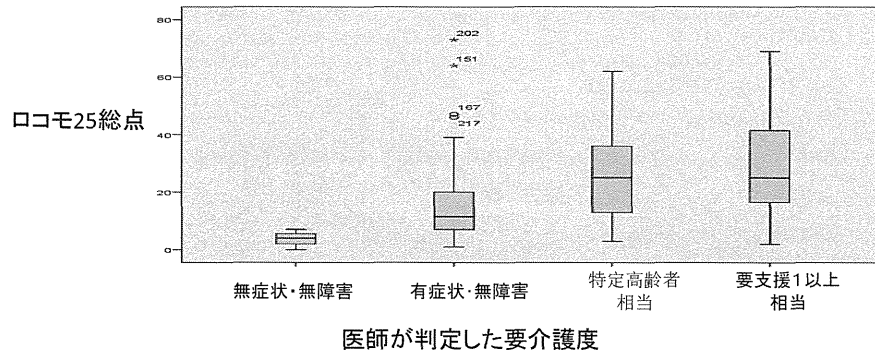
緒方 徹
国立障害者リハビリテーションセンター研究所



スクリーニング・ツールとしてのロコモ25

高齢者運動機能評価票

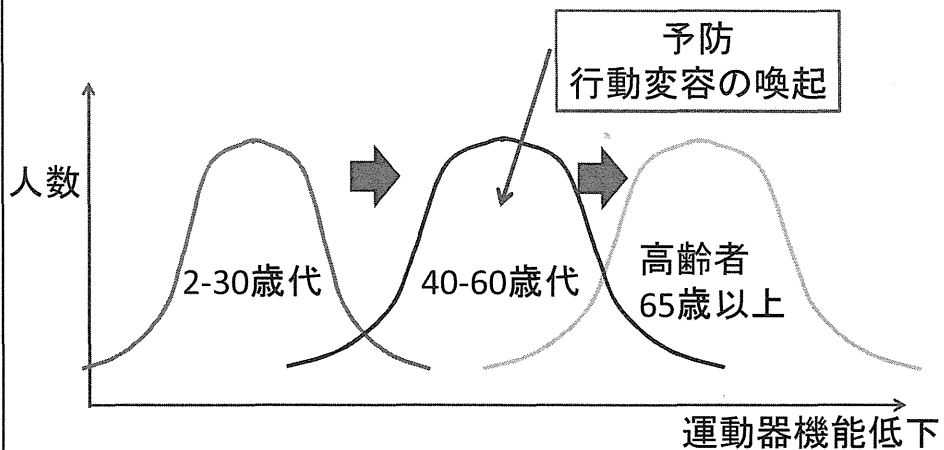
- ・痛み、歩行、身辺処理、移動、家事、社会活動、不安など運動生活に関する25項目に5段階で回答する尺度
- ・医師が判定した要介護度と有意な関連性あり



ロコモ予防の観点

ポピュレーションアプローチ

多くの潜在的なリスクを抱えた人たちを含め、集団全体へアプローチをして、全体としてリスクを下げようとする方法



課題 どの様にして2-60歳代の運動機能を評価するか

