

討した複数の研究から、23 メッツ・時／週は8,000～10,000 歩／日に相当することが示唆されている³⁾。したがって、我が国の全ての国民が現状よりも約 1,500 歩増加させると、基準値である 23 メッツ・時／週に相当する歩数の範囲に入ってくる。ちなみに 1,500 歩の増加は、約 15 分の歩行もしくはそれと同等の中強度以上の身体活動の増加を意味している。

2) 18 歳以上を対象とした運動量の基準値

強度が 3 メッツ以上の中高強度の運動を週あたり 4 メッツ・時
≡息が弾んだり汗をかいたりするスポーツや体力づくりを週あたり 60 分

運動基準 2006 では、運動量の基準値は 4 メッツ・時／週であった。運動基準と同様の方法で算出した運動量の加重平均値は 8.7 メッツ・時／週であり、運動基準 2006 よりも 2 倍以上大きな値であった。アウトカム別に見てみると、死亡と生活習慣病発症は運動基準とほぼ同等であったが、今回の改定で新しく加えたアウトカムである、がん発症では 10.9 メッツ・時／週、ロコモ・認知症発症では 9.5 メッツ・時／週と 2 倍以上であった。

メタ回帰分析およびメタ解析では、運動量と 4 つのアウトカムを統合して得ら

れた RR との間に対数量反応関係が見られ、運動量を増やすほど、死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症のリスクが減少することが示唆された。メタ回帰分析の回帰式から算出した 4 メッツ・時／週における最も不活発な集団に対する RR は 0.877 であり、メタ解析で得られた 4 メッツ・時／週を含む第 2 サブグループの RR は 0.863 であることから、4 メッツ・時／週を満たす集団は、最も運動量が少ない集団と比較して、死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症のリスクが 12～14% ほど低下することが期待される。

メタ解析では、運動量の加重平均値が 2.9 メッツ・時／週の新第 2 サブグループですすでに対照グループである第 1 サブグループよりも 14% 有意に RR が低かった。この結果から、運動量の基準値は 3 メッツ・時／週以上であれば良いことが統計学的には示唆される。総身体活動の基準値と同様に、我が国の国民の運動習慣の現状と目標の実現可能性およびその効果や意義を考慮し、基準値を定める必要がある。平成 22 年度の国民健康・栄養調査では、1 回 30 分、週 2 回（週 1 時間≡4 メッツ・時／週）以上の運動を 1 年以上継続している者を運動習慣者と定義し、達成者の割合を調査している。運動習慣者が 20 歳～64 歳の男性 26.3%、女性 22.9%であり、3 割にも満たないのが現状である²⁾。したがって、運動量の基準値を変更することなく、4 メッツ・

時／週を運動量の基準値とした。

3) 65歳以上のみを対象とした余暇身体活動量または運動量

3 メッツ未満も含む余暇身体活動あるいは運動を週あたり 4 メッツ・時
≡ 散歩や軽い体操および外出などを週あたり 120 分

運動基準 2006 は 69 歳までを対象としており、70 歳以上あるいは我が国の高齢者の定義である 65 歳以上の基準値は示されていないかった。そこで今回は複数あった 65 歳以上のみを対象とした研究を用いて、3 メッツ未満を含む全ての強度の余暇身体活動量または運動量に関する基準を策定することとした。3 メッツ未満の活動とは、立位 (2 メッツ) や炊事 (2 メッツ) あるいは運動ではストレッチングやヨガ (2-2.5) などを含む。18 歳以上の基準と異なり 3 メッツ未満の活動を含む基準とした根拠は、65 歳以上の高齢者は 65 才未満の者と比較して体力が低いことにより、歩行などの移動の速度やその他の活動の強度が全体的に低く、身体活動全体に 3 メッツ以上の活動が占める割合が極めて低いからである。実際に、65 歳以上ののみを対象とした文献のほとんどは、身体活動量・運動量の評価に 3 メッツ未満の活動を含む調査を実施していた。

メタ回帰分析およびメタ解析では、余

暇身体活動または運動量と死亡、がん発症、ロコモ・認知症発症の RR との間に対数量反応関係が見られ、余暇身体活動または運動量を増やすほどリスクが減少することが示唆された。メタ回帰分析の回帰式から算出した 4 メッツ・時／週における RR は 0.837 であり、メタ解析で得られた 4 メッツ・時／週を含む第 2 サブグループの RR は 0.784 であった。このことから、4 メッツ・時／週を満たす集団は、最も余暇身体活動または運動量が少ない集団と比較して、死亡、がん発症、ロコモ・認知症発症のリスクが 16 ~ 22% 低いことが期待される。

体力が十分な若者がスポーツや体力づくりを行う際には、約 4 メッツの運動を実施すると仮定して、4 メッツ・時／週を週あたり 60 分と言い換えることができる。4 メッツ・時／週の余暇身体活動あるいは運動を、体力の低下した高齢者が実施する際の強度は概ね 2 メッツ程度と思われるため、若者の倍の週あたり約 120 分の実施が必要となる。

4) 全身持久力

男性	40 歳未満 : 11.0 メッツ
	40-59 歳 : 10.0 メッツ
	60 歳以上 : 9.0 メッツ
女性	40 歳未満 : 9.0 メッツ
	40-59 歳 : 8.5 メッツ
	60 歳以上 : 7.5 メッツ

運動基準 2006 では全身持久力の基準値を最大酸素摂取量 (ml/min/kg) で提示したが、身体活動や運動の強度との関係の理解を容易するために、強度の指標であるメッツで表現した。また、運動基準 2006 では、性別ならびに 20 歳～70 歳までの 10 歳毎の最大酸素摂取量の基準値を示した。しかし、今回新たな文献が採択されたにもかかわらず、男女の 20 歳代では 1 本の文献、男性の 60 歳代 70 歳代で各 3 本の文献、女性の 70 歳代の文献は 0 本と、10 歳毎に基準値を策定するためには、文献数が不十分な年代があった。そこで 20 歳毎に基準を提示することとした。

運動基準 2006 と同様の方法で算出した基準値は表 3 の通りであり、運動基準 2006 の値と比較して、男性女性とも全ての世代において、1 メッツ程度高値を示した。メタ解析では、第 2 サブグループですすでに対照グループである第 1 サブグループよりも約 40%有意に RR が低く、第 2 サブグループの全身持久力の加重平均値は、運動基準 2006 の基準値よりも 1 メッツ程度低い値を全ての世代ならびに男女において示した。これらの分析の結果は、運動基準 2006 で示された基準値を積極的に変更する必要がないことを示唆している。

E. 結論

平成 18 年に作成された「健康づくりのための運動基準 2006」の改定を目的

として、システマティックレビューとメタ解析を実施した。平成 18 年策定の健康づくりのための運動基準 2006 からの改正点は、①生活習慣病を予防する観点だけでなく、がん予防・社会生活機能の低下予防も重視した点、②新しく 65 歳以上の高齢者のための基準を示した点、③量反応関係に基づく個人差を考慮した基準を定めた点等が挙げられた。この観点に基づき、以下の 4 つの基準値を提案する。

18 歳以上 64 歳未満のための身体活動量・運動量の基準値として、①強度が 3 メッツ以上の中高強度の総身体活動 23 メッツ・時/週、②強度が 3 メッツ以上の中高強度の運動量を 4 メッツ・時/週。65 歳以上のための余暇身体活動量の基準値として、③3 メッツ未満も含む余暇身体活動あるいは運動を 4 メッツ・時/週。性・年代別の全身持久力の基準値(メッツ)として、④男性 40 歳未満：11.0 メッツ、40-59 歳：10.0 メッツ、60 歳以上：9.0 メッツ、女性 40 歳未満：9.0 メッツ、40-59 歳：8.5 メッツ、60 歳以上：7.5 メッツ。

F.健康危険情報
問題なし。

G.研究発表

1. 論文発表

1) 宮地元彦, 西脇祐司, 安藤大輔, 種田行男, 小熊祐子, 小野玲, 北畠義典, 田中喜代次, 道川武紘, 柳田昌彦, 吉村公雄, 武林亨 虚弱高齢者に対する運動介入の効果 Geriatric Medicine.

49(11) 319-322 2011

2. 学会発表

1) Miyachi M: Resistance training and arterial stiffness, Symposium: Resistance training and vascular disease risks. 58th American College of Sports Medicine Annual Meeting: 2011.6.1: Denver, CO, USA:

2) 宮地元彦: 健康長寿をめざす運動、ワークショップ: 日本抗加齢医学栄養運動療法ガイドラインの策定に向けて、日本抗加齢医学会: 200-200, 2011.5.27: 京都国際会館 (京都)

3) 宮地元彦、田畑泉、種田行男、澤田享、小熊祐子、宮武伸行、高田和子、田中茂穂: ワークショップ5. 健康づくりのための運動基準の改定について考える、第66回日本体力医学会: 2011.9.18: 海峡メッセ下関 (下関市)

4) 宮地元彦: 厚生労働省の健康づくり対策「健康日本21」の評価の進捗状況、ランチョンセミナー5 健康づくり施策の普及・啓発活動、第66回日本体力医学会: 2011.9.17: 海峡メッセ下関 (下関市)

5) 宮地元彦: NEXIS と佐久コホート研究 シンポジウム: 身体活動および体力と健康に関する運動疫学研究と今後の課題、第14回運動疫学研究会: 2011.9.15: 海峡メッセ下関 (下関市)

6) 宮地元彦: 運動ガイドラインにおける活動強度の表示、シンポジウム2: 健康を維持増進させる運動の強度と指標、日本健康行動科学会: 2011.10.29: 東海大学湘南校舎ネクサスホール

7) 宮地元彦: メタボリックシンドローム対策を阻害する要因としてのロコモティブシンドローム、シンポジウム7: 長寿化した社会からみえる運動器障害、歩行障害への対策-ロコモティブシンドロームとメタボと認知症-、日本リハビリ

リテーション医学会学術集会:

2011.11.3: 幕張メッセ (千葉市)

8) 川上諒子、村上晴香、真田樹義、田畑泉、宮地元彦: 特定健診の身体活動・運動に関する標準的な質問票による生活習慣病リスクの予測、第62回日本体育学会: 2011.9.26: 鹿屋体育大学 (鹿児島)

3. 著書

1) 宮地元彦: 健康増進研究部: 第3部 まず身体を動かすことから始めます、DVD 糖尿病専門医がアドバイスー血糖を良くする、メタボを良くするヒントとコツー: 2011.7.22: NPO 法人川崎糖尿病スクエア

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

運動基準で示された身体活動量の基準値週 23EX 達成を目的とした
身体活動介入が腰痛有訴に及ぼす影響

研究代表者 宮地元彦 独) 国立健康・栄養研究所 健康増進研究部
研究協力者 川上諒子 独) 国立健康・栄養研究所 健康増進研究部
研究協力者 村上晴香 独) 国立健康・栄養研究所 健康増進研究部

<目的>本研究は、平成 18 年において厚生労働省より示された「健康づくりのための運動基準 2006」における身体活動量の基準値 23EX/週の達成を目的とした 1 年間の身体活動介入が腰痛有訴に及ぼす影響について検証することを目的とした。
<研究方法>30 歳から 64 歳までの健康な男女を対象に、形態計測、体組成、疾患罹患状況、愁訴を測定した。また、3 次元加速度計を用いて身体活動量を測定した。ベースラインの身体活動量を基に、基準値である 23EX/週を満たしている場合を活動群、満たしていない場合を非活動群とした。さらに、非活動群は無作為に 2 群に分けられ、1 年間の身体活動・運動指導を受ける人（身体活動介入群）、受けない人（非活動対照群）に割り付けられた。対象者は、ベースラインにおいて腰痛経験のない参加者であり、最低 1 年以上にわたり追跡測定が終了した者とした。観察期間における各群の腰痛有訴について比較し、運動基準 23EX/週を達成することで腰痛を予防することが可能かについて検討を行った。

<結果>平成 24 年 1 月 31 日時点において、ベースライン測定が終了した者は 985 名（活動群 345 名、非活動対照群 237 名、身体活動介入群 239 名、除外群 164 名）であった。このうち、ベースラインにおいて腰痛経験がなく、最低 1 年以上観察が終了した者は 526 名であった。平均 2.3 年間（1~4 年）の観察期間において腰痛有訴者数は 73 名であった。縦断的分析の結果、3 群における身体活動量の 1 年間の変化には有意な交互作用が認められ ($p<0.01$)、身体活動介入群においてのみ 1 年後に有意な増加が認められた ($p<0.05$)。非活動対照群を基準とした場合、身体活動介入群における腰痛有訴の調整ハザード比は 0.50 (95%CI:0.27-0.93) となり、身体活動介入により腰痛有訴を 50%程度抑制できる可能性が示唆された。

<結論>運動基準で定められた週 23EX の身体活動量の基準値を達成させる介入により、腰痛リスクを抑制できる可能性が示唆された。今後より長期的な追跡により、腰痛有訴以外のアウトカムに及ぼす影響についても検討したい。

A. 研究目的

平成 18 年に、「健康づくりのための運動基準 2006」および「エクササイズガイド 2006」が示された。この運動基準の策定にあたり、システムティックレビューが採用され、全 84 本の大規模前向きコホート研究のエビデンスに基づいた運動基準が策定されたが、日本人を対象とした研究はわずか 3 本に過ぎなかった。したがって、これらの基準値や目標値が

本邦における生活習慣病の一次予防に有効か否かについて、本邦の被験者を対象とした大規模介入研究により評価される必要がある。さらに、第 4 次国民健康づくり運動として平成 25 年度より開始が予定されている健康日本 21（第 2 次）において、生活習慣病だけでなく運動器の機能低下を予防する観点が盛り込まれ、高齢者の手足の痛みや腰痛有訴者の割合を減らすことを数値目標に設定している。

そこで本研究では、運動基準 2006 で示された「健康づくりのための運動基準」である身体活動量週 23EX の妥当性を検証することを目的に、エンドポイントを腰痛の有訴において検討することを目的とした。なお、本研究は、平成 19 年から開始した厚生労働科学研究（高橋班、平成 19-22 年）による大規模介入研究を継続的に実施したものである。

B. 研究方法

本研究の被験者は、30 歳から 64 歳までの健康な男女である。ベースラインにおいて腰痛経験がなく、最低 1 年以上観察が終了している者を対象とした。測定項目は、疾患罹患状況、愁訴、形態計測、体組成であった。また、3 次元加速度計を用いて身体活動量を測定した。

ベースライン測定における身体活動量に基づいて、運動基準に定められた身体活動量の基準値である 23EX/週、およびそれに相当する歩数 10,000 歩/日とともに満たしている場合を活動群、満たしていない場合を非活動群とした。さらに、非活動群は無作為に 2 群に分けられ、1 年間の身体活動・運動指導を受ける人（身体活動介入群）、受けない人（非活動対照群）に割り付けられた。1 年間の身体活動介入のプログラムは、「エクササイズガイド 2006」の運動基準で示された身体活動量に相当する 1 日 10,000 歩、週 23EX の達成を目標として遂行され、2~3 ヶ月に 1 度、計 5 回、1 回あたり 40-60 分間

の面接指導が行われた。指導は、行動変容理論に基づき、歩数や行動等において目標設定を行い、日常生活において実践させるというものであった。すべての結果は、平均値±標準偏差で表し、3 群の平均値の比較には 1 元配置の分散分析を行った。3 群の平均値の縦断的变化の比較には、intention-to-treat (ITT) 分析を適応し、2 元配置分散分析を行った。多重比較検定には Student-Newman-Keuls 法を用いた。さらに、3 群の腰痛有訴の相対危険度を算出するために比例ハザードモデルを用いた。

C. 研究結果

平成 24 年 1 月 31 日時点において、ベースライン測定を終了した者は 985 名（活動群 345 名、非活動対照群 237 名、身体活動介入群 239 名、除外群 164 名）であった。このうち、ベースラインにおいて腰痛経験がなく、最低 1 年以上観察が終了した者は 526 名であった。平均観察期間は 2.3 年間（1~4 年）であり、腰痛有訴者数は 73 名であった。

1) 被験者特性

活動群、非活動対照群、身体活動介入群における身体特性を表 1 に示した。3 群で比較すると、体脂肪率において有意な差が認められ、非活動対照群および身体活動介入群において、活動群と比較して低い値を示した ($p < 0.01$)。

表 1 3 群における被験者特性

	活動群 (n=228)	非活動対照群 (n=136)	身体活動介入群 (n=162)	p 値
男/女	79/149	43/93	48/114	0.568
年齢 (歳)	49±10	48±10	49±9	0.328
身長 (cm)	161.2±8.6	161.9±8.5	161.5±8.2	0.757
体重 (kg)	58.4±10.3	58.8±9.5	59.6±10.5	0.561
BMI	22.3±2.8	22.3±2.6	22.7±3.3	0.336
体脂肪率 (%)	24.5±6.7	26.2±6.0 *	26.8±6.9 *	0.002
除脂肪体重 (kg)	42.6±8.7	41.8±8.0	41.8±8.1	0.601
身体活動量 EX/週	38.2±15.5	19.1±7.2 *	18.6±7.4 *	<0.001
歩数 (歩/日)	13538±3438	8625±2246 *	8774±2079 *	<0.001

* <0.05 vs 活動群

表2 3群における身体活動量・歩数の変化

		活動群 n=228)	非活動対照群 n=136)	身体活動介入群 n=162)	交互作用 p 値
身体活動量 (EX/週)	ベースライン	38.2±15.5	19.1±7.2	18.6±7.4	<0.001
	1年後	36.1±18.5	21.7±10.2	24.5±12.1 *	
歩数 (歩/日)	ベースライン	13538±3438	8625±2246	8774±2079	<0.001
	1年後	12502±3641 *	8957±2460	9506±2576	

* <0.05 vs ベースライン

表3 群別にみた腰痛有訴のハザード比

	n	腰痛有訴者数	ハザード比	95%信頼区間	p 値
非活動対照群	136	26	1.00		
身体活動介入群	162	16	0.50	0.27-0.93)	0.028
活動群	228	31	0.63	0.37-1.07)	0.086

年齢と除脂肪体重で調整

活動群における身体活動量は週 38.2±15.5EX であり、非活動対照群および身体活動介入群よりも有意に高い値であった (p<0.01)。歩数においても、非活動対照群、身体活動介入群と比較して、活動群で有意に高い値が認められた (p<0.01)。

2) 1年間の介入効果に関する縦断的分析

1年間の身体活動量、歩数の変化を表2に示した。3群における身体活動量の変化には有意な交互作用が認められ (p<0.01)、身体活動介入群においてのみ1年後に有意な増加を示した (p<0.05)。また歩数についても、交互作用が認められたが (p<0.01)、活動群において有意な低下が認められたのみだった (p<0.05)。

3) 群別にみた腰痛有訴の相対危険度

群別にみた腰痛有訴の調整ハザード比を表3に示した。非活動対照群を基準とした場合、身体活動介入群における腰痛有訴の調整ハザード比は 0.50 (95%CI:0.27-0.93) となり、1年間の身体活動介入により腰痛有訴を抑制できることが示唆された。活動群における調整ハザード比は 0.63 (0.37-1.07) であり、腰痛有訴に対する抑制傾向が示された (p=0.08)。

D. 考察

本研究は、「健康づくりのための運動基準 2006」において示された身体活動量の基準値である週 23EX の達成を目的とした1年間の身体活動介入が腰痛有訴に及ぼす影響について検証した。

1年間の縦断的分析において、身体活動量の変化は、活動群、非活動対照群、身体活動介入群において有意な交互作用が認められ、身体活動介入群において有意な増加を示した。この身体活動介入群の増加は、週 18.6±7.4EX から週 24.5±12.1EX であり、1年間の介入により基準値である週 23EX を平均的に達成することができたと考えられる。

非活動対照群を基準とした際、身体活動介入群の腰痛有訴の調整ハザード比は 0.50 (95%CI:0.27-0.93) であった。このことは、介入によって身体活動量の基準値を達成することにより、腰痛のリスクを 50%程度抑えることができることを示唆している。身体活動量の基準は腰痛有訴の抑制においても妥当な値であることが示唆された。身体活動不足は腰痛や膝痛などの運動器の慢性傷害のリスクファクターである一方、過剰な肉体労働やスポーツ活動も運動器傷害のリスクを高めると言われている。運動基準 2006 で示された週 23EX は身体活動増加の運動器に対する痛みの発生などの副作用がない至適な水準であることも同様に示唆

された。

E. 結論

「健康づくりのための運動基準 2006」で定められた週 23EX の身体活動量の基準を達成することを目的とした介入により、1 年後の身体活動量が有意に増加した。さらに、介入を受けた者の腰痛有訴は、受けなかった者と比較して 50%程度抑制できることが示唆された。今後より長期的な追跡により、腰痛有訴以外のアウトカムに及ぼす影響についても検討したい。

F.健康危険情報

問題なし。

G.研究発表

1. 論文発表

1) 松本希、宮地元彦、高橋康輝、安藤裕美、小堀浩志、小野寺昇、週 1 回の有酸素運動を主体とした特定保健指導の実施が動脈ステイフネスに及ぼす影響、日本生理人類学会誌: 16(3): 123-132, 2011.

2) Fuku N, Mori S, Murakami H, Gando Y, Zhou H, Ito H, Tanaka M, Miyachi M: Association of 29C>T polymorphism in the transforming growth factor- β 1 gene with lean body mass in community-dwelling Japanese population, *Geriatrics & Gerontology International*: 2011.: In Press.

3) 宮武伸行、宮地元彦、村上晴香、坂野紀子、鈴江毅、平尾智広、沼田健之: 日本人の閉眼片足立ちの評価と運動習慣との関連、*保健の科学*: 53(4): 275-278, 2011.

5) Mitsuhashi T, Yamada C, Iida A, Hiratsuka N, Inabe F, Araida N, Moriyama K, Sasamori H, Sasamori N, Miyachi M, Takahashi E: Long-term Detraining Increases the Risk of Metabolic Syndrome in Japanese Men. *Tokai J Exp Clin Med*: 36(4): 95-99, 2011.

6) Park J, Ishikawa-Takata K, Tanaka S, Hikihara Y, Ohkawara K, Watanabe S, Miyachi M, Morita A, Aiba N, Tabata I: Relation of body composition to daily physical activity in free-living Japanese adult women. *Br J Nutr*: 106(7): 1117-1127, 2011.

7) 宮地元彦: 運動介入によるサルコペニア予防・治療の可能性、*Modern Physician*: 31(11): 1359-1361, 2011.

2. 学会発表

1) Miyachi M: Resistance training and arterial stiffness, Symposium: Resistance training and vascular disease risks. 58th American College of Sports Medicine Annual Meeting: 2011.6.1: Denver, CO, USA:

2) Murakami H, Iemitsu M, Sanada K, Gando Y, Kawakami R, Fuku N, Hayashi K, Miyachi M: Genome-Wide Association Study of Physical Activity Level for a Year in Japanese Adults. 58th American College of Sports Medicine: 2011.6.3: Denver, Colorado

3) 宮地元彦: レジスタンストレーニング、シンポジウム 12 : 運動の効果とアンチエイジング、第 11 回日本抗加齢医学会総会: : 146-146, 2011.5.28: 京都国際会館 (京都)

4) 宮地元彦: 健康長寿をめざす運動、ワークショップ : 日本抗加齢医学栄養運動療法ガイドラインの策定に向けて、日本抗加齢医学会: : 200-200, 2011.5.27: 京都国際会館 (京都)

5) 宮地元彦、田畑泉、種田行男、澤田享、小熊祐子、宮武伸行、高田和子、田中茂穂: ワークショップ 5. 健康づくりのための運動基準の改定について考える、第 66 回日本体力医学会: 2011.9.18: 海峡メッセ下関 (下関市)

6) 宮地元彦: 厚生労働省の健康づくり対策「健康日本 21」の評価の進捗状況、ラ

ンチョンセミナー5 健康づくり施策の普及・啓発活動、第66回日本体力医学会: 2011.9.17: 海峡メッセ下関(下関市)

7) 宮地元彦: NEXIS と佐久コホート研究 シンポジウム: 身体活動および体力と健康に関する運動疫学研究と今後の課題、第14回運動疫学研究会: 2011.9.15: 海峡メッセ下関(下関市)

8) 宮地元彦: 運動ガイドラインにおける活動強度の表示、シンポジウム2: 健康を維持増進させる運動の強度と指標、日本健康行動科学会: 2011.10.29: 東海大学湘南校舎ネクサスホール

9) 宮地元彦: メタボリックシンドローム対策を阻害する要因としてのロコモティブシンドローム、シンポジウム7: 長寿化した社会からみえる運動器障害、歩行障害への対策-ロコモティブシンドロームとメタボと認知症-、日本リハビリテーション医学会学術集会: 2011.11.3: 幕張メッセ(千葉市)

10) 川上諒子、村上晴香、真田樹義、田畑泉、宮地元彦: 特定健診の身体活動・運動に関する標準的な質問票による生活習慣病リスクの予測、第62回日本体育学会: 2011.9.26: 鹿屋体育大学(鹿児島)

11) 村上晴香、家光素行、真田樹義、福典之、丸藤祐子、川上諒子、宮地元彦: グレリンおよびレプチンレセプターの遺伝子多型と身体活動・運動行動との関連、第66回日本体力医学会大会: 2011.9.17: 山口

3. 著書

1) 宮地元彦: 健康増進研究部: 第3部
まず身体を動かすことから始めます、
DVD 糖尿病専門医がアドバイザー-血糖を良くする、メタボを良くするヒントとコツ-: 2011.7.22: NPO 法人川崎糖尿病スクエア

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

日本人男性における微量栄養素摂取状況と心肺体力との関連性

研究分担者 田畑 泉（立命館大学スポーツ健康科学部）

研究協力者 曹 振波（早稲田大学スポーツ科学学術院）

佐々木 梓（独立行政法人 国立健康・栄養研究所）

研究要旨

本研究の目的は、日本成人男性を対象に、微量栄養素摂取状況と心肺体力（ $\dot{V}O_{2max}$ ）との関連性を検討することであった。その結果、微量栄養素摂取状況は身体活動量とは独立して、心肺体力と関連していたことが確認された。本研究の結果から、食事バランスの良い食生活を保つことは、心肺体力向上につながる可能性が示唆された。

A. 研究目的

心肺体力の指標である最大酸素摂取量（ $\dot{V}O_{2max}$ ）は、循環器疾患や死亡などの独立した危険因子であることが国内外の疫学研究により明らかにされている。2006年7月、厚生労働省は生活習慣病を予防する観点から「健康づくりのための運動基準 2006」を公表し、生活習慣病発症予防に必要な最大酸素摂取量の基準値を示した。従って、 $\dot{V}O_{2max}$ は健康に関する体力の重要な指標の一つであり、健康管理及び適切な運動量の決定においては、 $\dot{V}O_{2max}$ を評価することは大変重要である。一方、食事内容（栄養素摂取状況）の良否は健康寿命の独立的な予知因子であるといわれており、健康の増進とQOLを高める重要な要因である。しかし、日本成人を対象に、栄養

素摂取状況が $\dot{V}O_{2max}$ との程度関連するのは明らかにされていない。そこで、本研究では、日本成人男性を対象に、微量栄養素摂取状況と $\dot{V}O_{2max}$ との関連性を検討することを目的とした。

B. 研究方法

1. 対象者

被験者は、30～69歳の日本人男性373名（平均年齢48.8歳）を対象とした。被験者の特徴は【Table 1】に示した。

本研究は、独立行政法人国立健康・栄養研究所倫理委員会の承認を得て、ヘルシンキ宣言の趣旨に則り行った。対象者には事前に本研究の趣旨や測定内容、測定時の危険性などに関する説明を行い、参加への承諾を得た。

2. 身体計測

各被験者に対して、身長と体重を測定した。また、身長と体重から Body Mass Index (BMI: 体重を身長²で除した値 (kg/m²)) を算出した。

3. 最大酸素摂取量の測定

自転車エルゴメーター (Monark 社製または Lode 社製) を用いた漸増負荷法により、 $\dot{V}O_{2max}$ を測定した。ペダル回転数は 60rpm とし、心拍数 (HR) が 110bpm 前後になるような負荷で 5 分間ウォーミングアップを行わせた後、その負荷から測定を開始し、1 分毎に 15W ずつ負荷を増加させた。運動中、呼気ガス指標は呼吸代謝測定システム (ミナト医科学社製) を用いて、breath-by-breath 法により酸素摂取量 ($\dot{V}O_2$) と二酸化炭素排出量 ($\dot{V}CO_2$) を測定し、30 秒ごとの平均値に換算して出力したデータを $\dot{V}O_{2max}$ の決定に用いた。全ての実験前に、校正用ガスでの濃度校正ならびに 2L のシリンジを用いて熱線流量計の校正を行った。呼吸代謝測定システムの測定精度については、ダグラスバッグ法と高い妥当性が確認されている。また、運動中は心拍数 (HR) と心電図を心電計でモニタリングし、負荷を上げる毎に運動直後の主観的運動強度 (RPE) を記録した。 $\dot{V}O_{2max}$ は 1) $\dot{V}O_2$ の leveling-off、2) 運動時 HR の最大値が予測最大 HR (220 - 年齢) の 95% 以上、3) RQ > 1.10、この三つの中 2 つ以上の判定基準を満たしていることを条件とした。対象者を $\dot{V}O_{2max}$ の測定結果に基づいて高体力群 (High Fitness: 年代別の上位 25%)、中体力群 (Moderate Fitness: 年代別の

真ん中 50%) 及び低体力群 (Low Fitness: 年代別の下位 25%) に分けた。

4. 身体活動量

対象者は、連続する 7 日間に起床時から就寝時まで睡眠時と入浴時を除いて腰部に 1 軸身体活動記録機ライフコーダ (株) スズケン社製) を装着し、平均 1 日の歩数 (Step counts) を測定した。

5. 栄養摂取状況

佐々木らの開発した簡易型自記式食事歴法質問

票 (brief-type self-administered diet history

questionnaire; BDHQ) によって食事

調査を実施した。BDHQ の結果から、

ビタミン A、ビタミン B1、ビタミン B2、

ナイアシン、ビタミン B6、ビタミン B12、

葉酸、ビタミン C、カルシウム、マグネ

シウム、鉄、亜鉛、銅の 13 種類の微量

栄養素摂取量 (1000kcal 当たり) をそ

れぞれ算出した。以上の 13 種類の微量

栄養素が日本人食事摂取基準 2010 によ

る判定基準に満たす場合を「1」と数え、

13 種類の合計得点を総合的な微量栄養

素摂取状況スコア (ONIScore) とした。

被験者を ONIScore に基づいて 3 分位法

で 3 つの栄養摂取レベルに分類した;

ONIScore が 1) 「12」以上の被験者が高

い群 (Highest tertile)、2) 「10、11」

の被験者が普通群 (Intermediate

tertile)、3) 「9」以下の被験者が低い群

(Lowest tertile)。

6. 統計処理

心肺体力レベルが異なる 3 群間の栄養

素指標以外の測定項目の差の比較には、

一元配置分散分析或はカイニ乗検定を

用いて検定した。心肺体力レベルが異なる 3 群間の栄養素指標の差の比較には、年齢、BMI および喫煙習慣を共変量とする共分散分析 (ANCOVA) 或はカイニ乗検定を用いて検定した。微量栄養素摂取状況 (ONIScore) と $\dot{V}O_{2max}$ との関係を検討するために、重回帰分析を行い、Model1 では補正因子を年齢、BMI、喫煙習慣とし、Model2 は Model1 に身体活動量を加えて補正因子として $\dot{V}O_{2max}$ との関係を解析した。また、ロジスティック回帰分析を用い、低体力に分類されるオッズ比を総合的な微量栄養素摂取状況スコアカテゴリー別 (ONIScore tertiles) に評価した。全ての統計処理には IBM SPSS statistics ver. 19 を用い、有意水準は 5%未満とした。

C. 研究結果

対象者の身体的特徴を Table1 に示した。年齢及び身長を除くすべての項目において、心肺体力レベルによる分類した 3 群に有意な差は認められた。また、共分散分析を用いて心肺体力レベルにおける 3 群の個別及び総合的な栄養素摂取状況を比較した結果、ビタミン A、ビタミン B2、カルシウム及び ONIScore は高体力群、普通体力群、低体力群の順に高く、3 群間には統計的に有意な差が認められた ($P < 0.05$) 【Table2】。総合的な微量栄養素摂取状況と心肺体力との関連を検討するために重回帰分析を行った【Table3】。年齢、BMI および喫煙習慣で調整すると (Model 1)、ONIScore は $\dot{V}O_{2max}$ との間に有意な相関関係が認

められた ($\beta = 0.10 P < 0.05$)【Table3】。しかも、年齢、BMI および喫煙習慣に加え、身体活動量 (Step counts) で調整後も、この相関関係は統計的に有意のまま β がわずかに減少したことが示された ($\beta = 0.09 P < 0.05$) 【Table3】。これは、年齢、BMI、喫煙習慣および身体活動量という強力な因子が存在するにも関わらず、 $\dot{V}O_{2max}$ には独立した微量栄養素摂取状況 (ONIScore) の関与が認められた。Figure 1 には低体力者の発現率オッズ比を、交絡因子 (年齢、BMI、喫煙習慣、身体活動量) で調整し、各 ONIScore のカテゴリー別に示した。年齢、BMI および喫煙習慣で調整すると、低体力者の発現率オッズ比は、ONIScore が最も低い群に対して、中間群は 0.57 (95%CI 0.31–1.05)、最も高い群は 0.48 (95%CI 0.24–0.94) であった。さらに、身体活動量を加えて調整すると、それぞれ 0.56 (95%CI 0.30–1.04)、0.49 (95%CI 0.24–0.99) であった。これらのことから、体力の向上にとって、食事バランスの良い食生活を行うことが重要なポイントの 1 つであることが確認された。

D. 結論

本研究では、日本人成人男性における微量栄養素摂取状況は身体活動量とは独立して、心肺体力と関連していたことが確認された。本研究の結果から、食事バランスの良い食生活を保つことは、心肺体力向上につながる可能性が示唆された。

Table 1. Characteristics of participants.

Variables	ALL	Low Fitness	Moderate Fitness	High Fitness	<i>P</i> value for trend
	<i>n</i> = 373	<i>n</i> = 75	<i>n</i> = 208	<i>n</i> = 90	
Age (yr)	48.8 ± 11.5	48.6 ± 11.4	48.9 ± 11.6	48.7 ± 11.6	0.973
Height (cm)	170.0 ± 6.0	170.0 ± 5.6	170.3 ± 6.2	169.3 ± 5.9	0.480
Body mass (kg)	66.9 ± 8.5	68.3 ± 9.0	67.5 ± 8.6	64.2 ± 7.0	0.001
Body Mass Index (kg•m ⁻²)	23.2 ± 2.7	23.7 ± 3.1	23.3 ± 2.7	22.5 ± 2.3	0.004
VO _{2max} (mL•kg ⁻¹ •min ⁻¹)	34.8 ± 7.7	27.0 ± 4.8	34.0 ± 5.2	43.1 ± 6.5	< 0.001
Step counts (steps•d ⁻¹)	8875 ± 3389	7458 ± 2675	8763 ± 3372	10313 ± 3435	< 0.001
Smoking status (%)					
Nonsmoker	36.4	27.0	36.8	43.9	
Former smoker	41.0	39.2	42.0	40.2	
Current smoker	22.6	33.8	21.2	15.8	0.004

Data presented as the Mean ± SD or percentage of participants.

Table 2. Mean of micronutrient intake and Percentages (%) of participants with inadequate micronutrient intakes presenting a nutrient intake below the estimated average requirement (EAR) in the low, moderate, and high fitness tertiles.

	ALL (<i>n</i> = 373)		Low Fitness (<i>n</i> = 75)		Moderate Fitness (<i>n</i> = 208)		High Fitness (<i>n</i> = 90)		<i>P</i> value	
	(Mean ± SD)	Percentage	(Mean ± SD)	Percentage	(Mean ± SD)	Percentage	(Mean ± SD)	Percentage	a	b
Vitamin A (µgRE/1000 kcal) [†]	381.9 ± 187.4	61.1	335.9 ± 154.4	72.0	380.0 ± 190.3	61.5	424.3 ± 197.9	51.1	0.031	0.006
Vitamin B ₁ (mg/1000 kcal)	0.38 ± 0.08	81.0	0.38 ± 0.08	80.0	0.38 ± 0.08	83.2	0.39 ± 0.09	76.7	0.247	0.533
Vitamin B ₂ (mg/1000 kcal)	0.66 ± 0.15	12.1	0.63 ± 0.13	12.0	0.65 ± 0.16	14.4	0.70 ± 0.15	6.7	0.032	0.250
Niacin (mgNE/1000 kcal) [‡]	9.1 ± 2.2	1.3	9.3 ± 2.5	1.3	9.0 ± 2.2	1.4	8.9 ± 2.0	1.1	0.693	0.892
Vitamin B ₆ (mg/1000 kcal)	0.65 ± 0.15	6.2	0.67 ± 0.17	5.3	0.65 ± 0.15	8.7	0.66 ± 0.14	1.1	0.540	0.204
Vitamin B ₁₂ (µg/1000 kcal)	4.7 ± 2.2	0.3	5.0 ± 2.5	1.3	4.7 ± 2.2	0.0	4.5 ± 1.8	0.0	0.394	0.117
Folate (µg/1000 kcal)	177.6 ± 55.6	1.6	171.9 ± 50.6	0.0	176.3 ± 55.8	2.4	185.4 ± 58.6	1.1	0.266	0.639
Vitamin C (mg/1000 kcal)	57.1 ± 24.5	13.9	57.7 ± 26.4	16.0	56.5 ± 24.8	16.3	58.2 ± 22.2	6.7	0.744	0.069
Calcium (mg/1000 kcal)	268.3 ± 89.9	31.6	246.8 ± 81.1	45.3	270.2 ± 95.9	29.8	281.9 ± 79.4	24.4	0.036	0.005
Magnesium (mg/1000 kcal)	133.0 ± 24.4	26.8	131.3 ± 23.2	26.7	132.5 ± 24.8	26.9	135.6 ± 24.7	26.7	0.386	0.997
Iron (mg/1000 kcal)	3.9 ± 0.9	3.5	3.9 ± 0.8	0.0	3.9 ± 0.9	5.8	4.1 ± 1.0	1.1	0.265	0.839
Zinc (mg/1000 kcal)	4.1 ± 0.6	34.9	4.1 ± 0.5	36.0	4.1 ± 0.6	35.1	4.2 ± 0.6	33.3	0.278	0.716
Copper (mg/1000 kcal)	0.60 ± 0.10	0.0	0.59 ± 0.10	0.0	0.59 ± 0.09	0.0	0.61 ± 0.10	0.0	0.581	-
ONIScore	10.3 ± 2.0	-	10.0 ± 2.0	-	10.1 ± 2.0	-	10.7 ± 2.0	-	0.029	-

[†] 1 µgRE = retinol (µg) + beta-carotene (µg) × 1/12 + alpha-carotene (µg) × 1/24 + beta-cryptoxanthin (µg) × 1/24 + other provitamin A carotenoides (µg) × 1/24 (reference 7). [‡] Niacin equivalents were computed as niacin (mg) + protein (mg)/6000 according to the Dietary Reference Intake for the Japanese, 2010. ONIScore, overall micronutrient intake score. ^a *P* value for the ANCOVA adjusted for age, BMI, and smoking habits. ^b *P* value for trends by Chi-square test.

Table 3. Results of the multiple regression analyses between overall micronutrient intake status (ONIScore) and cardiorespiratory fitness ($n = 373$).

Independent variable	Model 1				Model 2			
	B	β	<i>P</i> Value	R^2	B	β	<i>P</i> Value	R^2
ONIScore	0.40	0.10	0.02	0.36	0.35	0.09	0.03	0.42

B, unstandardized regression coefficient. β , standardized regression coefficient. ONIScore, overall micronutrient intake score. Model 1 is adjusted for age, BMI, and smoking habits. Model 2 is adjusted for all covarates in Model 1 plus step counts.

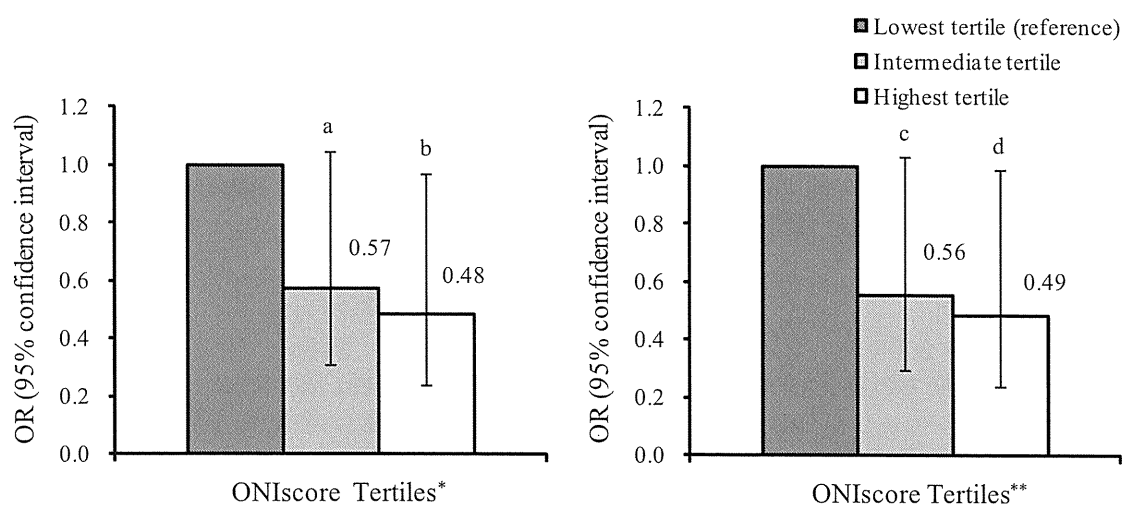


Figure 1. Odds of being unfit (low cardiorespiratory fitness) by overall nutrient intake status categories (ONIScore tertiles). Error bars represent the 95% confidence interval (95% CI) for the odds ratio. * Adjusted for age, BMI, and smoking status. **Adjusted for age, BMI, smoking status, and step counts. For (a) OR=0.57 (95% CI 0.31–1.05); (b) OR=0.48 (0.24–0.97); (c) OR=0.56 (0.30–1.04); and (d) OR=0.49 (0.24–0.99) compared with the lowest tertile.

高齢者における体力基準値作成の試み

研究分担者

宮武伸行（香川大学医学部衛生学）

研究協力者

沼田健之（岡山県健康づくり財団岡山県南部健康づくりセンター）

宮地元彦（独立行政法人国立健康栄養研究所）

田畑泉（立命館大学）

＜目的＞健康づくりのための運動基準 2006 を改定するための基礎資料を得るために、いわゆる健康な高齢者の体力測定を行い、体力の基準値作成を試みた。

＜方法＞岡山県南部健康づくりセンターにおいて、メディカルチェック（尿、血液検査）、ヘルスチェック（体力測定等）の健康度測定を受診した、60 歳代および 70 歳代の高齢者男性 749 名、女性 1357 名を対象 1 とした。対象 1 のうち、呼気ガス分析法を用いた全身持久力測定を行った男性 302 名、女性 267 名を対象 2 とした。

＜結果＞加齢にともなう体力の低下が認められた。薬物療法を受けていないいわゆる健常人は、そうでない者に比較すると比較的体力の値が高かった。

＜今後の展望＞今回得られた結果は、日本人高齢者における体力のひとつの基準参考値になる者と思われた。

A. 研究目的

運動基準 2006 の中では、いわゆる全身持久力、筋力の推奨値（60 歳代まで）が示されている。しかしながら、70 歳代の推奨値は不明であること、さらに日本人のいわゆる健常高齢者における体力（身体組成、全身持久力、筋力）の値に関する基礎資料が不足している。

したがって、今回、私たちは、運動基準 2006 改定のための基礎資料を得るために、60 歳代、70 歳代の高齢者における体力の基準値作成を試みた。

B. 研究方法と結果

対象は、岡山県南部健康づくりセンターでのメディカルチェック（尿、血液検査）、ヘルスチェック（体力測定、生活習慣状況調査等）の健康度測定を受診した 60 歳代および 70 歳代の高齢者男性 749 名、女性 1357 名を対象 1 とした（表 1）。対象 1 のうち、呼気ガス分析法を用いた全身持久力測定を行った男性 302

名、女性 267 名を対象 2 とした（表 2）。

測定項目は、対象 1 では、身長、体重、腹囲、ヒップ囲、筋力（握力、脚進展力、脚進展力/体重）、柔軟性（長座位体前屈）および薬物療法の有無であった。対象 2 では、対象 1 の測定項目のうち、呼気ガス分析法を用いた全身持久力測定（換気性閾値時酸素摂取量、換気性閾値時仕事量、換気性閾値時心拍数）を行った。

なお、測定にあたっては各個人から書面による同意を得るとともに、岡山県健康づくり財団倫理委員会の承認を得た。

C. 結果

対象 1 の男性において、60 歳代と 70 歳代の体力を比較すると、70 歳代は 60 歳代に比較して腹囲を除くすべての項目で有意に低値を示した。女性では、70 歳代の body mass index (BMI)、腹囲が 60 歳代に比較して有意に高値を示し、筋力の指標が有意に低値を示した。対象 2 では、全身持久力の指標のほぼすべての

項目で70歳代は60歳代に比較して有意に低値を示した(表3)。

薬物療法の有無による比較(全体)を60歳代と70歳代で行うと(表4)、対象1の男性では、薬物療法有の者はそうでない者に比較して身体組成は高値を示し、筋力、柔軟性の指標は低値を示した。女性では、ヒップ囲を除く身体組成の項目で高値を、筋力の指標で低値を示した。対象2では男性の換気性閾値時仕事量を除いて有意な差は認めなかった。

60歳代のみで同様の検討を行うと、対象1の男性では、薬物療法有の者はそうでない者に比較して筋力、柔軟性の指標が有意に低値を示し、女性では、身体組成の項目が有意に高値、左握力、脚進展力/体重が有意に低値を示した。対象2では男女とも各指標の有意な差は認めなかった(表4)。

70歳代のみでの検討では、対象1の男性では、薬物療法有の者はそうでない者に比較して身体組成の項目、脚伸展力/体重が有意に高値を示し、女性では、筋力の項目が有意に低値を示した。対象2では男女とも有意な差は認めなかった(表4)。

薬物療法を受けていないいわゆる健康人のみで60歳代と70歳代の体力の比較を行ったところ、対象1において、70歳代は60歳代に比較して男性では、身体組成、筋力の指標が有意に低値を示し、女性では、腹囲のみ有意に高値を示した。対象2では有意な差は認めなかった(表5)。

D. コメント

我々は、今まで、20歳代から60歳代までの、体力の指標を検討し、薬物療法を受けていないいわゆる健康人において、最大酸素摂取量、換気性閾値を指標に用いた全身持久力、筋力、柔軟性、身体組成の基準値作成を試みるとともに、メタボリックシンドロームの有無による比較、運動習慣の有無による比較などを行い報告してきた。

しかしながら、60歳代以上における基礎データが不足していたため、今回の結果は、今後の運動基準改訂に向けての重

要な基礎資料のひとつになりうると確信する。

E. 結論

今回の測定で得られた結果は、日本人高齢者における体力のひとつの参考値になるものと思われた。

しかし、いわゆる健康高齢者の全身持久力を測定した人数(対象2)が少ないため、今後症例数の増加が必要である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

Miytake N *et al*: Evaluation of anthropometric parameters and physical fitness in elderly Japanese. *Environ Health Prev Med*; 17(1): 62-68, 2012.

2. 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

表 1 対象 1

	男性(n=749)				女性(n=1357)			
	平均値	± 標準偏差	最小値	最大値	平均値	± 標準偏差	最小値	最大値
年齢	65.6	± 4.6	60	79	64.9	± 4.2	60	79
身長 (cm)	164.4	± 5.5	145.3	180.2	151.9	± 5.0	136.2	167.0
体重 (kg)	65.9	± 9.3	40.1	112.2	55.3	± 7.9	33.4	97.3
Body mass index (kg/m ²)	24.3	± 3.0	16.2	40.9	24.0	± 3.2	15.4	41.9
腹囲 (cm)	86.1	± 9.2	61.6	127.0	78.8	± 9.3	54.7	121.6
ヒップ囲 (cm)	91.9	± 5.5	77.8	122.7	90.3	± 5.4	69.0	120.5
右握力 (kg)	36.4	± 7.0	8.7	60.0	22.3	± 4.6	4.9	39.9
左握力 (kg)	35.0	± 6.9	5.0	55.7	21.4	± 4.5	4.3	47.4
脚進展力 (kg)	51.0	± 13.4	11.7	97.0	35.3	± 8.6	10.7	69.7
脚進展力/体重 (kg)	0.78	± 0.19	0.20	1.50	0.65	± 0.17	0.15	1.26
長座位体前屈 (cm)	0.6	± 10.3	-34.0	28.3	11.2	± 8.1	-22.0	28.4
薬物治療なし (%)	229 (30.6)				540 (39.8)			

表 2 対象 2

	男性(n=302)				女性(n=267)			
	平均値	± 標準偏差	最小値	最大値	平均値	± 標準偏差	最小値	最大値
年齢	65.3	± 4.3	60	79	64.7	± 4.0	60	77
身長 (cm)	164.6	± 5.1	149.1	178.3	152.4	± 4.2	142.2	164.2
体重 (kg)	68.6	± 9.7	47.6	112.2	59.3	± 8.8	37.6	97.3
Body mass index (kg/m ²)	25.3	± 3.1	18.9	40.9	25.5	± 3.7	16.7	41.9
腹囲 (cm)	88.8	± 9.8	62.5	127.0	83.4	± 10.6	60.0	121.6
ヒップ囲 (cm)	93.2	± 6.0	79.7	122.7	92.4	± 6.4	72.5	120.5
右握力 (kg)	36.3	± 6.8	13.4	60.0	22.1	± 4.7	6.6	34.9
左握力 (kg)	35.1	± 6.4	15.6	54.1	21.2	± 4.5	6.9	33.0
脚進展力 (kg)	51.0	± 13.1	19.0	92.0	35.2	± 9.0	11.0	69.7
脚進展力/体重 (kg)	0.75	± 0.19	0.26	1.17	0.60	± 0.15	0.16	1.08
長座位体前屈 (cm)	-0.9	± 10.1	-34.0	23.7	9.7	± 8.3	-22.0	26.4
換気性閾値時酸素摂取量 (ml/kg/分)	12.5	± 2.0	5.9	21.6	11.9	± 1.7	7.6	16.8
換気性閾値時仕事量 (watt)	53.6	± 13.8	5.0	100.0	38.7	± 10.5	5.0	70.0
換気性閾値時心拍数 (beat/分)	95.7	± 12.9	64.0	146.0	99.0	± 12.8	67.0	137.0
薬物療法なし (%)	33 (10.9)				55 (20.6)			

表 3 60歳代と70歳代の体力の比較

	男性			女性		
	60-69	70-79	p	60-69	70-79	p
対象 1						
症例数	604	145		1158	199	
身長 (cm)	164.8 ± 5.3	162.7 ± 5.9	<0.0001	152.2 ± 4.9	149.9 ± 4.9	<0.0001
体重 (kg)	66.5 ± 9.0	63.3 ± 9.9	0.0002	55.3 ± 7.8	54.8 ± 7.9	0.3793
Body mass index (kg/m ²)	24.5 ± 3.0	23.9 ± 3.0	0.0313	23.9 ± 3.2	24.4 ± 3.3	0.0373
腹囲 (cm)	86.2 ± 9.1	85.6 ± 9.5	0.4998	78.3 ± 9.1	81.9 ± 10.2	<0.0001
ヒップ囲 (cm)	92.2 ± 5.4	90.7 ± 5.6	0.0030	90.3 ± 5.4	90.0 ± 5.4	0.5006
右握力 (kg)	37.3 ± 6.8	32.6 ± 6.9	<0.0001	22.5 ± 4.5	20.9 ± 4.4	<0.0001
左握力 (kg)	36.0 ± 6.6	30.8 ± 6.5	<0.0001	21.6 ± 4.4	20.0 ± 4.3	<0.0001
脚進展力 (kg)	53.2 ± 12.9	41.9 ± 11.3	<0.0001	35.9 ± 8.5	31.8 ± 8.7	<0.0001
脚進展力/体重 (kg)	0.81 ± 0.19	0.67 ± 0.19	<0.0001	0.66 ± 0.16	0.59 ± 0.17	<0.0001
長座位体前屈 (cm)	1.0 ± 9.9	-1.1 ± 11.3	0.0278	11.4 ± 8.0	10.7 ± 8.4	0.3205
対象 2						
症例数	255	47		228	39	
換気性閾値時酸素摂取量 (ml/kg/分)	12.7 ± 1.9	11.5 ± 1.7	<0.0001	12.0 ± 1.7	11.1 ± 1.5	0.0024
換気性閾値時仕事量 (watt)	56.0 ± 12.6	40.4 ± 12.5	<0.0001	40.2 ± 10.2	29.7 ± 8.8	<0.0001
換気性閾値時心拍数 (beat/分)	96.6 ± 12.5	91.2 ± 14.0	0.0080	99.3 ± 12.8	96.9 ± 12.7	0.2747
平均値 ± 標準偏差						

表4 薬物療法の有無による体力の比較

	男性			女性		
	薬物療法 (-)	薬物療法 (+)	p	薬物療法 (-)	薬物療法 (+)	p
全体						
対象1	229			540		
症例数	229	520		540	817	
身長 (cm)	164.2 ± 5.4	164.5 ± 5.5	0.4997	152.0 ± 5.2	151.8 ± 4.9	0.3762
体重 (kg)	64.6 ± 8.7	66.5 ± 9.5	0.0097	54.4 ± 7.6	55.8 ± 8.0	0.0015
Body mass index (kg/m ²)	23.9 ± 2.7	24.5 ± 3.1	0.0076	23.6 ± 3.1	24.2 ± 3.3	0.0002
腹囲 (cm)	84.7 ± 9.0	86.7 ± 9.2	0.0055	77.4 ± 9.0	79.8 ± 9.4	<0.0001
ヒップ囲 (cm)	91.3 ± 5.0	92.2 ± 5.6	0.0305	89.9 ± 5.2	90.5 ± 5.5	0.0646
右握力 (kg)	37.5 ± 6.6	35.9 ± 7.2	0.0028	23.0 ± 4.4	21.8 ± 4.6	<0.0001
左握力 (kg)	35.8 ± 6.7	34.6 ± 7.0	0.0213	22.0 ± 4.2	21.0 ± 4.6	<0.0001
脚進展力 (kg)	53.1 ± 12.8	50.2 ± 13.5	0.0059	36.2 ± 8.0	34.7 ± 9.0	0.0013
脚進展力/体重 (kg)	0.83 ± 0.19	0.76 ± 0.19	<0.0001	0.67 ± 0.15	0.63 ± 0.17	<0.0001
長座位体前屈 (cm)	2.3 ± 10.8	-0.2 ± 9.9	0.0023	11.7 ± 8.0	11.0 ± 8.1	0.1189
対象2	33			55		
症例数	33	269		55	212	
換気性閾値時酸素摂取量 (ml/kg/分)	12.9 ± 1.8	12.4 ± 2.0	0.2280	11.8 ± 1.6	11.9 ± 1.7	0.7549
換気性閾値時仕事量 (w att)	59.0 ± 12.8	52.9 ± 13.8	0.0176	40.4 ± 9.2	38.2 ± 10.8	0.1651
換気性閾値時心拍数 (beat/分)	96.7 ± 9.9	95.6 ± 13.2	0.6505	99.7 ± 12.5	98.8 ± 12.8	0.6563
60-69						
対象1	195			490		
症例数	195	409		490	668	
身長 (cm)	164.8 ± 5.0	164.8 ± 5.5	0.9816	152.2 ± 5.1	152.2 ± 4.8	0.8692
体重 (kg)	65.7 ± 8.2	66.9 ± 9.4	0.1204	54.5 ± 7.6	56.0 ± 7.9	0.0016
Body mass index (kg/m ²)	24.2 ± 2.6	24.6 ± 3.1	0.0755	23.5 ± 3.1	24.1 ± 3.3	0.0010
腹囲 (cm)	85.4 ± 8.8	86.6 ± 9.2	0.1416	77.2 ± 8.8	79.2 ± 9.2	0.0002
ヒップ囲 (cm)	91.8 ± 4.7	92.4 ± 5.7	0.1956	89.9 ± 5.2	90.6 ± 5.5	0.0304
右握力 (kg)	38.2 ± 6.2	36.8 ± 7.0	0.0168	23.1 ± 4.5	22.1 ± 4.5	0.0006
左握力 (kg)	36.8 ± 6.3	35.6 ± 6.7	0.0427	22.0 ± 4.3	21.3 ± 4.5	0.0117
脚進展力 (kg)	54.7 ± 12.4	52.5 ± 13.1	0.0472	36.3 ± 8.0	35.5 ± 8.9	0.1073
脚進展力/体重 (kg)	0.84 ± 0.19	0.79 ± 0.19	0.0028	0.67 ± 0.15	0.64 ± 0.17	0.0018
長座位体前屈 (cm)	2.5 ± 10.5	0.2 ± 9.6	0.0087	11.6 ± 8.0	11.1 ± 8.0	0.3002
対象2	30			53		
症例数	30	225		53	175	
換気性閾値時酸素摂取量 (ml/kg/分)	12.9 ± 1.8	12.7 ± 1.9	0.5373	11.8 ± 1.7	12.1 ± 1.7	0.3367
換気性閾値時仕事量 (w att)	59.5 ± 12.5	55.6 ± 12.6	0.1052	40.5 ± 9.4	40.1 ± 10.2	0.7872
換気性閾値時心拍数 (beat/分)	97.1 ± 10.2	96.5 ± 12.8	0.8199	99.6 ± 12.6	99.3 ± 12.8	0.8459
70-79						
対象1	34			50		
症例数	34	111		50	149	
身長 (cm)	160.7 ± 6.3	163.3 ± 5.7	0.0243	150.4 ± 5.5	149.7 ± 4.7	0.4049
体重 (kg)	58.2 ± 8.8	64.9 ± 9.7	0.0005	53.8 ± 7.4	55.1 ± 8.1	0.3041
Body mass index (kg/m ²)	22.5 ± 3.0	24.3 ± 2.9	0.0025	23.9 ± 3.5	24.6 ± 3.2	0.1770
腹囲 (cm)	80.5 ± 9.4	87.2 ± 9.0	0.0003	80.0 ± 10.9	82.6 ± 9.9	0.1158
ヒップ囲 (cm)	88.2 ± 5.9	91.5 ± 5.3	0.0029	90.2 ± 4.7	90.0 ± 5.6	0.7944
右握力 (kg)	33.4 ± 7.4	32.3 ± 6.8	0.3916	22.7 ± 4.0	20.3 ± 4.4	0.0006
左握力 (kg)	30.6 ± 6.5	30.9 ± 6.6	0.8323	21.9 ± 3.9	19.4 ± 4.3	0.0004
脚進展力 (kg)	43.5 ± 11.3	41.5 ± 11.4	0.3593	34.8 ± 8.1	30.8 ± 8.6	0.0043
脚進展力/体重 (kg)	0.76 ± 0.21	0.65 ± 0.17	0.0015	0.65 ± 0.16	0.57 ± 0.16	0.0010
長座位体前屈 (cm)	1.0 ± 12.4	-1.8 ± 11.0	0.2127	12.1 ± 8.0	10.3 ± 8.6	0.1793
対象2	3			2		
症例数	3	44		2	37	
換気性閾値時酸素摂取量 (ml/kg/分)	12.8 ± 1.8	11.4 ± 1.7	0.1685	11.9 ± 1.0	11.1 ± 1.5	0.4774
換気性閾値時仕事量 (w att)	53.3 ± 17.6	39.5 ± 11.9	0.0642	37.5 ± 3.5	29.2 ± 8.8	0.1980
換気性閾値時心拍数 (beat/分)	93.0 ± 7.2	91.0 ± 14.4	0.8183	100.5 ± 13.4	96.7 ± 12.8	0.6887

表5 薬物療法をうけていないいわゆる健康人での60歳代と70歳代の体力の比較

	男性			女性		
	60-69	70-79	p	60-69	70-79	p
対象1	195			490		
症例数	195	34		490	50	
身長 (cm)	164.8 ± 5.0	160.7 ± 6.3	<0.0001	152.2 ± 5.1	150.4 ± 5.5	0.0189
体重 (kg)	65.7 ± 8.2	58.2 ± 8.8	<0.0001	54.5 ± 7.6	53.8 ± 7.4	0.5481
Body mass index (kg/m ²)	24.2 ± 2.6	22.5 ± 3.0	0.0012	23.5 ± 3.1	23.9 ± 3.5	0.4736
腹囲 (cm)	85.4 ± 8.8	80.5 ± 9.4	0.0035	77.2 ± 8.8	80.0 ± 10.9	0.0383
ヒップ囲 (cm)	91.8 ± 4.7	88.2 ± 5.9	0.0001	89.9 ± 5.2	90.2 ± 4.7	0.7027
右握力 (kg)	38.2 ± 6.2	33.4 ± 7.4	<0.0001	23.1 ± 4.5	22.7 ± 4.0	0.5974
左握力 (kg)	36.8 ± 6.3	30.6 ± 6.5	<0.0001	22.0 ± 4.3	21.9 ± 3.9	0.8747
脚進展力 (kg)	54.7 ± 12.4	43.5 ± 11.3	<0.0001	36.3 ± 8.0	34.8 ± 8.1	0.1953
脚進展力/体重 (kg)	0.84 ± 0.19	0.76 ± 0.21	0.0250	0.67 ± 0.15	0.65 ± 0.16	0.3706
長座位体前屈 (cm)	2.5 ± 10.5	1.0 ± 12.4	0.4562	11.6 ± 8.0	12.1 ± 8.0	0.6805
対象2	30			53		
症例数	30	3		53	2	
換気性閾値時酸素摂取量 (ml/kg/分)	12.9 ± 1.8	12.8 ± 1.8	0.9404	11.8 ± 1.6	11.9 ± 1.0	0.9520
換気性閾値時仕事量 (w att)	59.5 ± 12.5	53.3 ± 17.6	0.4342	40.5 ± 9.4	37.5 ± 3.5	0.6526
換気性閾値時心拍数 (beat/分)	97.1 ± 10.2	93.0 ± 7.2	0.5071	99.6 ± 12.6	100.5 ± 13.4	0.9253

15歳～19歳の日本人における身体組成と筋力との関連

研究分担者

沼田健之（岡山県南部健康づくりセンター）

研究協力者

宮武伸行（香川大学医学部衛生学）

宮地元彦（独立行政法人国立健康栄養研究所）

田畑泉（立命館大学）

【目的】健康づくりのための運動基準 2006 を改定するための基礎資料を得る目的で、いわゆる健康な 15 歳から 19 歳の日本人における身体計測、身体組成、筋力の測定を行ない、関連を検討した。

【対象と方法】岡山県南部健康づくりセンターにおいて、メディカルチェック（尿、血液検査）、ヘルスチェック（体力測定等）の健康度測定を受けた 15 歳から 19 歳の男性 48 名、女性 189 名を対象とした。身体計測、空気置換法による体脂肪率などの身体組成、握力、脚伸展力などの筋力測定を行ない、相互関係を検討した。

【結果】握力、脚伸展力は、除脂肪体重との関連が、特に男性において大きかった。脚伸展力/体重は、体脂肪率との負の関係を認めた。

【結論】将来の筋力維持、低下防止のためにも青年期からの筋力増強、体脂肪率の適正なコントロールが必要と思われた。

A. 研究目的

健康づくりのための運動基準 2006 の中では、いわゆる全身持久力、筋力の推奨値（20 歳代から 60 歳代まで）が示されている。しかしながら、10 歳代の推奨値は不明であること、さらに日本人のいわゆる青年期における身体組成と筋力の値およびその相互関係に関する基礎資料が不足している。

したがって、今回、私たちは運動基準 2006 改定のための基礎資料を得る目的で 15 歳から 19 歳の青年期における身体計測、身体組成、筋力の測定を試みた。

B. 対象と研究方法

対象は、岡山県南部健康づくりセンターでのメディカルチェック（尿、血液検査）、ヘルスチェック（体力測定、生活習慣状況調査等）の健康度測定を受けた 15 歳から 19 歳の男性 48 名、女性 189 名を対象とした（表 1）。

測定項目は、身長、体重、腹囲、ヒップ囲、体脂肪率および筋力（握力、脚伸展力、脚進展力/体重（図 1））であった。体脂肪率は、空気置換法を用いて計測した（図 2）。また、体脂肪率の結果から、体脂肪量、除脂肪体重を算出した。

なお、測定にあたっては各個人から書面による同意を得るとともに、岡山県健康づくり財団倫理委員会の承認を得た。

C. 結果

男性では、握力は身長、除脂肪体重と正の相関を示した。脚伸展力は身長、体重、body mass index (BMI)、ヒップ囲、除脂肪体重と正の相関を示した（図 3）。脚伸展力/体重は体重、BMI、腹囲、ヒップ囲、体脂肪率、体脂肪量と負の相関を示し、体脂肪率との相関係数が最も高値を示した（表 2、図 4）。

女性では、右握力は身長、除脂肪体重と正の相関を、体脂肪率と弱い負の相関