

岡山スポーツ医科学研究会
平成5年度講演抄録集

平成6年10月1日

岡山スポーツ医科学研究会

平成5年度研究会の記録

第9回 岡山スポーツ医科学研究会総会

期 日 : 平成5年9月4日(土)
場 所 : 岡山大学医学部図書館3階講堂

I 一般発表

1) 運動負荷後の筋肉の変化

岡山大学整形外科 佐藤 和道

2) トライアスリートのトレーニング

岡山大学教育学研究科 野口 洋子

II 招待講演

『成人病の運動療法』

岡山大学医学部循環器内科助教授 斎藤 大治 先生

第10回 岡山スポーツ医科学研究会総会

期 日 : 平成6年3月17日(木)
場 所 : 岡山大学医学部図書館3階講堂

講演

『ホームフィットネステストの提案』

岡山大学教養部助教授 鈴木久雄 先生

特別講演

『選手育成について』

天満屋女子陸上競技部コーチ 武富 豊 先生

天満屋女子陸上競技部監督 佐々木精一郎 先生

トライアスリートのトレーニング

岡山大学教育学研究科 野口 洋子

<目的> トライアスリートのトレーニングの現状を把握するためにアンケートを実施し、トレーニングの改良に役立てることを目的とする。

<方法> アンケート対象者は、今年4月に行われた第9回全日本宮古島トライアスロンの参加選手1019人である。アンケート内容は、レース1ヵ月前のトレーニング内容と質についてである。分析方法は、総合タイムと各種目毎のタイムとの相関、総合順位によって区分したグループによるトレーニング量の違いについて分析した。

<結果と考察> 宮古島トライアスロンはトッププロから初心者まで参加する、幅広いレベルの大会である。男性では20~30才台、女性では20才台が中心である。順位により回答を3グループに分け、その総合、スイム、バイク、ランの各タイムを平均したものを表1に示した。各グループの間では、スイムで約5分前後、バイクとランで約40~約50分、そして最終的に総合タイムで約1時間30分の差がみられた。3種目の中ではバイクが最も長時間行う種目で5時間以上かかっている。さらに、上位300位までを100位毎に分けたのが表2である。100位までと200位までのグループの総合タイムの差は約1時間、スイム約5分、バイク約20分、ランでは約30分と離れているが、200位までと300位までのグループでは、差は上位100位と200位までの差程大きくは離れていない。

次に、男性の全対象者234名で、総合順位と3種目それぞれの順位との相関を表3に示した。短時間のスイムの順位と総合順位との相関は $r=0.666$ と低いが、時間の長いバイクは $r=0.913$ 、ランの $r=0.937$ と高い値を示している。全対象者では、最も時間のかかるバイクよりもランとの相関係数が高いのが特徴である。ランが速くならなければ、順位が上がらないといわれている通りである。しかし一方、上位100位までの24名では、所要時間通りバイクの順位が最もよく相関した。トップトライアスリートになればバイクが左右するといわれていることとよく一致している。

トレーニング時間について、大会の1ヵ月前の3月におけるスイム、バイク、ラン、ウエイトトレーニング、それらの合計時間の1日の平均を、順位、男女別に表4に示した。上位の選手ほどトレーニング時間を長くとしている。男性では上位300位までのグループは、合計時間が約30分多い。300位以下では大きな差はない。女性では、上位300位までのグループは、合計時間が1時間30分も多くなっている。また、男女を比較すると、上位300位までの女性7名は平均4時間近いトレーニングをこなしており、男性よりも非常に量が多いという結果がでた。さらに、上位300位までの男性を100位毎に分けて検討した。100位までの選手は他のグループと比べると合計トレーニング時間で1時間以上多かった。100位以内のグループは総合タイムからみても200位と300位ではさほど差がないため、トレーニング時間が下位のグループの方が多という結果になった。また、上位100位までは、プロ選手として活動している選手が多いため、トレーニング時間も十分とれるのだと思われる。特に、総合順位との相関が強かったバイクのトレーニングに時間をかけているようだ。

表1. 順位別の平均ゴールタイム

順位 (n)	総合タイム	スイム	バイク	ラン
1-300位 (77)	9:52' 03"	54' 08"	5:11' 02"	3:42' 57"
301-600位 (77)	11:24' 58"	1:02' 50"	5:53' 37"	4:28' 34"
601-1000位 (95)	12:56' 22"	1:07' 49"	6:31' 45"	5:20' 03"

表2. 上位300 位までの平均ゴールタイム

順位 (n)	総合タイム	スイム	バイク	ラン
1-100位 (27)	9:05' 28"	48' 45"	4:51' 52"	3:24' 52"
101-200位 (18)	9:59' 07"	53' 58"	5:12' 01"	3:53' 52"
201-300位 (32)	10:27' 23"	58' 46"	5:26' 39"	3:59' 17"

表3. 男性の総合順位と種目別の順位との相関係数

	全対象者 (234)	1-100位 (24)
スイム	$\gamma = 0.666$	$\gamma = 0.445$
バイク	$\gamma = 0.913$	$\gamma = 0.743$
ラン	$\gamma = 0.937$	$\gamma = 0.700$

表4. 順位別の1日の平均トレーニング時間

<順位>	合計	スイム	バイク	ラン	ウエイトトレーニング
<1-300位>					
男性 (70)	2:33' 36"	30' 01"	1:03' 29"	45' 24"	12' 25"
女性 (7)	3:57' 12"	46' 25"	1:35' 24"	58' 55"	12' 24"
<301-600位>					
男性 (67)	2:00' 42"	22' 18"	48' 24"	35' 36"	13' 30"
女性 (10)	2:21' 48"	28' 36"	1:03' 12"	38' 0"	15' 12"
<601-1000位>					
男性 (76)	2:04' 06"	21' 30"	46' 36"	36' 30"	17' 24"
女性 (18)	1:49' 30"	28' 48"	42' 28"	27' 12"	10' 48"

表5. 上位300 位までの1日の平均トレーニング時間

順位	合計	スイム	バイク	ラン	ウエイトトレーニング
1-100位 (24)	3:20' 20"	41' 46"	1:22' 24"	50' 20"	12' 58"
101-200位 (17)	1:53' 48"	24' 03"	47' 24"	37' 41"	5' 31"
201-300位 (25)	2:21' 34"	23' 34"	56' 47"	46' 20"	16' 19"

成人病の運動療法

岡山大学循環器内科助教授 齊藤大治

はじめに

我が国では、世界に例を見ないほどの急速な高齢化と生活様式の欧米化にともない、近年慢性疾患の著しい増加が見られる。ことに高血圧、高脂血症、糖尿病、肥満などは心筋梗塞や脳卒中などの重篤な合併症を引き起こす危険因子として注目されている。これらはいずれも運動、食事、精神的ストレスなど日常生活のひずみが発症の誘因となることが多く、生活習慣の改善が必要な場合が少なくない。しかしこれらの疾患の多くは自覚症状に乏しく、また慢性に経過することから、患者に長期間望ましい生活習慣を保持させることは必ずしも容易ではない。しかも生活習慣改善のための指導方法や効果については未だ確立されておらず、また具体的な報告もきわめて少ない。しかも一般診療においては経済的、時間的、人的な問題や運動のための適当な場所など多くの問題点があり、生活習慣改善のための指導は十分な効果をあげていないのが現状である。

そこで、平成3・4年度厚生省老人保健健康増進事業として、日本循環器管理研究協議会および日本医師会を中心として全国6地区において慢性疾患患者生活習慣改善支援事業が行われ、岡山市医師会もメンバーとして参画した。

本事業では、成人病患者に対する生活習慣改善のための指導方法の確立を図り、運動療法、食生活の改善のための指導を日常診療の中に導入し、その効果を検討することを目的とした。

対象

対象は岡山市およびその近郊の病院や医院で治

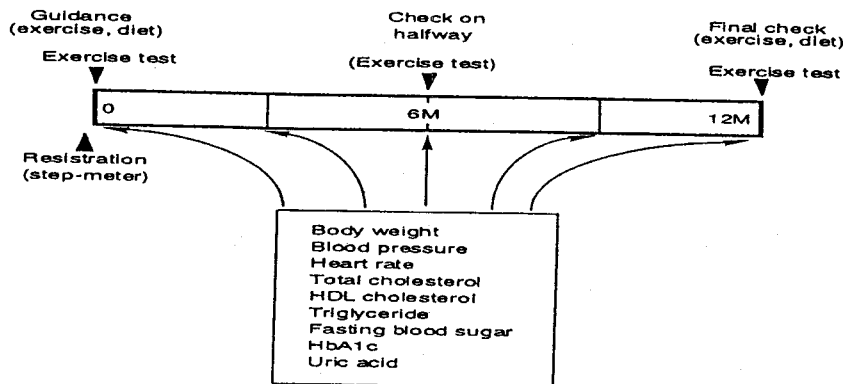
療や指導を受けている成人病患者（高血圧、高脂血症、糖尿病、虚血性心疾患、肥満など）で、主治医が運動及び食事指導により生活改善が見られ、病態の改善や運動能力の向上が期待できると認められた者のうち、Treadmill または Ergometer による運動負荷試験が可能な者を対象候補者とした。対象候補者は本事業の目的、遂行の方法、事業の実施期間、予想される成果や問題点等について主治医から充足な説明を受け、積極的に本事業への参加を希望したものを対象とした。対象人数は約400名で、対象者の年齢は原則として40歳以上とし、性別については特に限定しなかった。

方法

1. 事業のシステム

本事業の遂行のために岡山市医師会を中心に、主治医（かかりつけ医）、提携医療機関（Treadmill または Ergometer による運動負荷試験および運動処方が可能で、かつ栄養士による栄養指導が行える14医療機関）の3者でシステムを構築した。即ち、主治医は本事業に参加を希望した対象者を地域実行委員会（岡山市医師会内）に登録するとともに、管理票に対象者の病名、血圧、脈拍数、血液化学検査の結果、薬物療法、運動および食事状況などを記入する。実行委員会は登録された対象者に万歩計および歩行数と消費カロリー記録のための手帳を配布するとともに、提携医療機関に対象者の割り振り等を行った。提携医療機関は主治医より管理票をはじめとする診療データ等の医療情報の提供を受け、対象者に対して運動負荷試験、運動処方、栄養調査および栄養指導を行い、

図1



対象者が指導内容に従って食事および運動の自己管理を行えるよう指導した。

2. 栄養指導の方法

栄養士は対象者が記入した栄養調査表を基に、対象者の診療データを参考にしながら栄養指導を行った。栄養指導は対象者の登録直後と事業終了時は必須とし、可能な限り途中でも3～6カ月毎に適宜を行い、指導は原則として栄養指導マニュアル（日本循環器管理研究協議会）に基づき、内容をできるだけ均一にするようつとめた。

3. 運動負荷試験および運動処方

運動療法を安全かつ効果的に行い、同時に本事業が運動能に与えた結果を判定するために、Treadmillまたは自転車 Ergometer を用いて運動負荷試験を行った（図1）。運動負荷試験は空腹時に行い、事業開始時と終了時は必須とし、可能な限り開始後6カ月目にも行って運動耐容能を決定した。

運動負荷試験には3分毎に負荷量を増す多段階負荷を用い、Treadmill では原則として Sheffield 法または修正 Bruce 法を用い、Ergometer を用いる場合には負荷法は各施設に一任した。負荷量は予測最大心拍数の80～85%を目標心拍数とし、その他の end-point としては通常の運動負荷試験法に従った。実際の運動処方では1回30～60分、週2回以上、運動負荷試験で到達可能であった最大運動量 (METs) の約60%の運動量、または到達最大心拍数 (peak heart rate) の60～70%の心拍数に達する運動量を行うよう指導した。トレーニングは主として歩行を用いたが、運動負荷試験の結果から適切な歩行速度 (km/h) を指示するとともに、対象者自身が適宜歩行中の脈拍を測定して peak heart rate の70%を超えないことを確認するよう指導し、運動療法の安全性と効果を高めるよう配慮した。

少数例の対象者（約50名）についてはスポーツクラブでのトレーニングを併用した。この場合に運動処方は上記歩行による場合と同様に決定し、健康運動指導士が処方にしたがって指導を行った。

対象者には全員に万歩計を配布し、万歩計による歩数と消費カロリーおよび体調や自覚症状などが自由に書き込めるよう健康手帳（ヘルスメモ）を手渡した。また本事業に参加中も主治医の病・医院での外来治療は従来通り続けられ、薬物投与の場合には、薬剤の種類、量等を2～3カ月毎

に管理表に記入するよう依頼した。

4. 理学検査、血液化学検査

主治医は原則として2～3カ月毎に対象者の血圧、脈拍数、体重、血清総コレステロール、HDL-コレステロール、中性脂肪、尿酸、空腹時血糖、HbA1c を測定し、配布された管理表に記入して実行委員会に報告することとした。また主治医は対象者から喫煙状況、飲酒状況、自己の運動量法および食事管理の状況を聴取し、管理表により実行委員会へ報告することとした。

成 績

1. 対象者全体の傾向

登録された対象者は男192例、女203例、計395例、平均年齢55±12歳で、基礎疾患としては高血圧症、高脂血症、糖尿病、肥満、虚血性心疾患を有するものがそれぞれ192例、178例、121例、121例、25例（一人の患者で複数の病名を持つものが多い）と、ほとんど全ての例がこれらの疾患のうちの1つ以上を有していた。このうち6カ月以上追跡可能例は343例、9カ月以上追跡可能例は266例で、残りの129例は何らかの理由で受診せず、脱落とした。従って、以下の検討は9カ月以上追跡可能であった266例を対象とした行った。

全例を一群としてみた場合（表1）、事業の推進により体重は6カ月目には殆ど変化しなかったが、12カ月後には約4kg減少し、血圧は6カ月後には収縮期血圧で約5mmHg、拡張期血圧で約3mmHg低下し、12カ月後にもこの値が持続していた。経過を通じてHDLコレステロール (HDLc) および尿酸には変化がみられないものの、総コレステロール (TC)、中性脂肪 (TG)、空腹時血糖 (FBS) は6カ月後にはいずれも有意に低下し、12カ月後には登録時と比べてそれぞれ平均11mg/dl、16mg/dl、6mg/dl低下した。運動耐容能では運動持続時間、運動強度 (METs) とともに、有意ではないものの増加する傾向が見られた。また登録時には1日平均2.9本の喫煙量が1年後には1.6本と約1/2に減少したが、アルコール摂取量は登録時および終了時ともに1日約1.6～1.7合とほとんど変化しなかった。

次に、運動の指標として万歩計の歩数を用いて各パラメーターの変化を検討した（表2）。解析には事業開始から終了時までの間、解析可能な

けの歩数が記録されていた対象者、男101例、女92例、計193例の最終チェック時の歩数を用い、1日平均5,000歩以下（少量群）、5,000～7,000歩（中間群）、7,000歩以上（運動群）の3群に分類して検討した。歩数は事業終了時には少量群で1日約3,800歩、中間群で約6,000歩、運動群では約10,000歩に達していた。体重は運動量に関係なく各群いずれも平均4～5 kg減少していたが、統計的には運動群と中間群では有意な減少を示したのに対し、少量群ではバラツキのため有位水準に達しなかった。収縮期血圧も平均値でみれば3群ともほぼ同程度の低下を示したが、運動少量群ではバラツキが大きく統計的には有意差を示さなかった。これに対し拡張期血圧はいずれの群も低下傾向は示すものの有意水準には達しなかった（図2）。血液化学検査ではTC、TG、FBSおよびHbA1cは他の2群に比べて運動群での低下が著しく、運動による効果が出現している可能性が示唆された。しかしながら運動の効果が最も期待されたHDLcは各群ともバラツキが大きく、一定の傾向を示さなかった。運動の効果は運動耐容能の面にも見られ、少量群と中間群では運動耐容能に変化がみられなかったのに対し、運動群では運動時間、運動量（METS）ともに増加を示した。血清尿酸値は歩数の多寡に関係なく各群ともに変化を示さなかった。

2. 疾患別検討

疾患別検討は上記5疾患（高血圧症、高脂血症、糖尿病、肥満、虚血性心疾患）について行った。高血圧では体重は1年間に約5 kg減少し、安静時血圧も収縮期血圧で6 mmHg、拡張期血圧で約4 mmHgといずれも僅かではあるが有意に低下した。同時にTC、TG、FBSは何れも事業開始前に比べて3.5～5.5%と僅かではあるものの有意に低下したが、HDLc、HbA1cおよび尿酸（UA）には有意な変化は見られなかった。運動耐容能は明らかに増加をし、負荷時間で平均2.6分の延長が認められた。高脂血症では、TCは1年後には約30mg/dl（13%）低下し、疾患別検討の中では最大の低下を示したが、TGおよびHDLcは1年後には有意の変化が見られなかった。糖尿病では体重とTGは減少傾向を示すものの有意水準には達しなかった。しかし糖尿病で最も重要と思われる耐糖能を示す指標（FBSおよびHbA1c）はいずれも10%近い低下を示し、明らかに耐糖能の改善が認められた。肥満では体重、TCおよびTGが有意に減少し虚血性心疾患では体重、TCおよびTGの低下とともに、運動耐容能の改善が認められた。また疾患群間の比較では高脂血症でTCおよびTGが、糖尿病でFBSが、

表1 全対象例における各パラメーターの変化（n=395）

	登録時	6カ月	12カ月
歩数(歩/日)	2609±2030	4102±3002**	3898±2922**
体重(kg)	65.1±11.7	60.8±15.0**	61.2±16.3**
収縮期血圧(mmHg)	140±20	134±19**	135±20**
拡張期血圧(mmHg)	83±11	81±12	80±12
総コレステロール(mg/dl)	218±40	216±38	208±45**
HDLコレステロール(mg/dl)	50±14	51±16	50±19
中性脂肪(mg/dl)	169±115	160±131*	154±116**
空腹時血糖(mg/dl)	120±52	115±64*	105±61**
HbA1c(%)	6.3±1.6	6.2±1.5	5.9±1.6
尿酸(mg/dl)	5.3±1.4	5.2±1.4	5.4±1.8
運動耐容能			
負荷時間(min)	11.1±3.2		12.6±3.0*
負荷量(METS)	7.8±2.2		8.3±4.0*

表2 全対象例における運動量（歩数）別パラメーター

		登録時	6カ月	12カ月
歩数(歩/日)	≤5000	2734±2357	3990±3289**	3766±856**
	5000-7000	3305±3092	5587±2104**	6016±551**
	>7000	4429±3591	7942±2439**	10213±8646**
体重(kg)	≤5000	63.9±10.8	61.2±10.9	60.4±15.7
	5000-7000	64.2±9.6	65.0±11.4	61.1±12.6*
	>7000	62.1±11.1	63.1±9.9	56.9±15.5**
収縮期血圧(mmHg)	≤5000	141±17	135±38*	136±23*
	5000-7000	140±19	134±19*	136±15*
	>7000	142±20	134±17**	135±24**
拡張期血圧(mmHg)	≤5000	82±9	79±24	79±13
	5000-7000	81±13	82±12	80±9
	>7000	83±11	79±10	79±13
総コレステロール(mg/dl)	≤5000	219±36	211±72	211±39
	5000-7000	208±40	208±45	199±47**
	>7000	222±37	215±32*	213±40**
HDLコレステロール(mg/dl)	≤5000	50±16	45±18	49±39
	5000-7000	48±16	51±14	51±15
	>7000	51±16	53±15	50±17
中性脂肪(mg/dl)	≤5000	166±84	169±107	148±107
	5000-7000	164±80	162±118	127±59**
	>7000	156±89	134±100*	130±87**
空腹時血糖(mg/dl)	≤5000	115±55	116±57	115±57
	5000-7000	111±52	112±87	101±53*
	>7000	109±49	105±31	99±52**
HbA1c(%)	≤5000	5.5±1.9	5.9±2.0	5.5±2.1
	5000-7000	5.3±2.2	5.1±1.7	5.4±2.6
	>7000	6.0±3.2	5.6±1.1	5.3±2.7*
尿酸(mg/dl)	≤5000	5.9±2.1	5.1±1.9	4.4±1.9
	5000-7000	5.3±1.8	5.2±1.4	5.3±2.6
	>7000	5.1±1.4	5.2±1.5	5.0±1.8

虚血性心疾患では TC が他の疾患群と較べて低下度が大きい傾向があり、基礎疾患に対応した変化が認められた。

次に各疾患別に運動量（歩数）の増加度と各指標の変化について検討した。このために、対象者の運動量が6カ月目、12カ月目に事業登録時と較べて1日の歩行数が3,000歩以上増加していた群（第1群）、2,000～3,000歩の増加であった群（第2群）および2,000歩以内の増加にとどまった群（第3群）の3群に分類して検討した。12カ月目の運動量増加の状況は、図5に示すごとくいずれの群でも3,000歩以上増加したものはいずれの疾患群でも約20%で、約半数の対象者では運動増加は1日2,000歩以内の僅かな増加を示すにすぎなかった。

高血圧群では各群ともに体重は減少した。また第1群、第2群では収縮期血圧、拡張期血圧ともに6カ月目、12カ月目のいずれも登録時に較べて有意に低下していたが、歩数増加の少ない第3群では有意な変化は見られなかった。これに対して代謝系のパラメーター（TC、HDLc、TG、HbA1c）には HbA1c が歩数増加量に平行して減少する以外には経過中明らかな変化がみられなかった。高脂血症群では第2群の体重と第1群の TC 及び HDLc にのみ有意な変化が認められたが、他の2群にはいずれのパラメーターにも有意な変化が見られなかった。糖尿病群でも有意な変化がみられたのは第1群、第2群の体重と第1群の血圧、HDLc および HbA1c のみで他の群には明らかな変化は見られなかった。肥満群では第1群と第2群では体重の減少が見られたが第3群の体重は殆ど変化せず、代謝系のパラメーターは歩行数増加が明らかな群で改善する傾向を示すものいずれも有意水準には達しなかった。

3. 運動療法の自己評価

期間中運動および栄養指導の遵守状況を、対象者の自己申告に基づいて「守る (good)」、「少し守る (fair)」および「守れない (poor)」の3群に分類しそれぞれの群でのパラメーターの変化を検討した。運動療法では9カ月目の状況が記載されている対象者が少ないためこれを除くと、自己申告による運動療法の状況は、時間とともに fair がやや減少し poor が増加する傾向を示すものの、全体としては約半数が good と評価してい

る（表3）。これを歩行数別に検討すると（表4）、1日7,000歩以上の歩行が維持できたものは12カ月後には80例、10,000歩以上歩行を続け得たものは僅かに28例に過ぎず、運動療法の持続の難しさが推測された。運動療法の good 群では、体重、収縮期血圧、拡張期血圧はそれぞれ約3kg、5mmHg、3mmHgと軽度ではあるが明らかに低下したのに対し、fair および poor 群では体重は減少したものの血圧はほとんど変化しなかった。血清脂質の面では、TCは good 群で平均221mg/dl から208mg/dl へと約13mg/dl 低下したのに対し、fair 群では約4mg/dl、poor 群で8mg/dl の低下にすぎなかった。また TG および FBS も同様で、good 群は明らかに減少ないし改善を示したのに対し、fair および poor 群では不変ないし増悪する傾向を示した。これに対し、HDLc、HbA1c および尿酸には各群ともに有意な変動は見られなかった。運動耐容能では各群共に事業開始時と終了時では明らかな差はみられなかったが、いずれの群でもわずかながら増加する傾向を示した。食事療法に対する自己評価について12カ月目に記載があった者は262名で、残り133名について記載が行われていなかった。そこで以下の分析についてはこの262を対象に行った。262名中12カ月目の食事療法の結果を good と申告した者約42%、fair50%で、poor とした者は僅かに21名、8%にすぎなかった。食事療法の状況からみると、身長に差が無いにも拘らず事業開始時点で既に各群の間に体重差がみられ、good と poor の間では poor 群が約12kg 高値を示した。事業終了時点では各群とも同様に体重は3～4kg 減少し、事業開始時の体重差はそのまま残った。食事療法の良否は血圧の面では明らかでなく、いずれの群も不変ないし2～3mmHg の変動範囲に留まった。これに対し血清脂質はTC各群共に約10mg/dl 程度の減少を示したが、TGは good および fair 群では明らかに減少したのに対し、poor 群では明らかに増加を示した。HbA1c は TG の変化と平行し、good および fair 群では明らかに改善し poor 群では増悪した。運動耐容能は good 群で運動増加にして平均やく1分、METSにして1.2METS 増加したのに対し、fair および poor 群では有意な変化を示さなかった。

考 察

事業の結果を全体として見た場合、体重の減少および体重との関連が推測される血圧、TG、FBSにはそれぞれ僅かではあるが有意な減少が認められた。HDLcは経過を通じてほとんど不変であったが、TCは低下し、その結果平均値から計算した動脈硬化指数 $\{(TC-HDLc)/HDLc\}$ は3.36から3.16へと僅かながら減少した。運動習慣が血清脂質に及ぼす効果(慢性効果)についてGoldberg¹⁾はTCに対する効果は不定だがHDLcは増加し、LDLcが減少すること、およびTGも低下するため、冠動脈硬化の危険因子は明らかに改善することを報告している。最近、肥満や高中性脂肪血症は高インスリン血症との関係から高血圧や動脈硬化の重要な危険因子²⁾⁻⁴⁾と考えられるようになってきたが、血圧やTCも含めたこれらの危険因子がいずれも改善の方向に向かったことは循環器系の成人病予防にとっても有益な効果が期待される。しかし動脈効果進展の防止作用のあるHDLcについては運動により増加させることができるかとされてきたが、今回のような1日平均3,000歩程度の歩行増加を中心とした運動のみでは、HDLcの増加作用は見られないと考えられた。しかしながら運動耐容能はこの程度の運動のみでもある程度増加しており、平均3,000歩程度の歩行負荷の増加でも長時間続けることで運動機能も改善することが示された。疾患別の検討では高血圧群では血圧、高脂血症ではTC、TG、糖尿病ではFBS、HbA1c、肥満では体重、虚血性心疾患ではTC、TG、運動耐容能と、いずれも基礎疾患に対応した項目に改善が見られたことは、単に成人病の予防や体力増進効果のみでなく、すでに罹患している疾患そのものにも有利な作用を起こすことが明らかとなった。

更に、運動の効果を半定量的に解析するために、これらパラメーターを歩行数との関係で検討した。その結果体重と血圧はいずれの疾患群でも歩行数の多い群で改善が明らかであったが、TCは初期値の高い高脂血症群でのみ有意となった。荒川⁵⁾、Nomuraら⁶⁾は運動により収縮期血圧で5~18mmHg、拡張期血圧で5~15mmHg程度の降圧が期待できることを報告しているが、今回の成績では事業へ参加することにより歩行数が明らかに増加した高血圧患者群では、収縮期血圧で約

20mmHg、拡張期血圧で約10mmHgの降圧が見られ、彼らの報告にはほぼ一致する成績と考えられた。一方、全体では有意な変化の見られなかったHDLcは事業に参加することにより歩行数が常時1日3,000以上増加した群で有意に上昇しており、歩行運動も運動量が十分であればHDLcの改善作用が期待できると考えられた。

対象者の自己申告による運動療法の状態と測定パラメーターとの関係では「運動指導をよく守った(good)」と申告した者では、平均値でみる限りは確かに1日の歩数は多く、収縮期血圧、TC、TG、FBSの低下が見られるのに対し、「守れなかった(poor)」と申告した者ではすべての測定項目に改善が見られなかった。しかし個々の例についてみると自己評価と歩行数とは必ずしも平行しなかった。今回の成績では、自己評価させた場合、全般に評価が甘くなる傾向があり、運動療法を進める上で、単に自己評価のみを基準にすると結果を間違える可能性があると考えられた。

食事指導の遵守状況については対象者の自己申告に頼らざるを得なかったが、全体としての結果は運動療法の場合とよく一致していた。即ち、運動療法で「守れた」と報告した者のうち約80%は食事療法も出来ていた。今回測定したパラメーターは全て食事療法を忠実に実行することにより改善が期待されるものばかりであったが、血圧、HDLc、HbA1cには食事療法の良否にかかわらず変化しなかった。この原因は明らかではないが、大部分の対象者では栄養指導を登録時と最終回の2回しか実施できなかったことも一因と考えられ、こうした事業の推進には栄養管理の方法を再考する必要があることが推測された。

参 考 文 献

- 1) Goldberg PD, et al. The effect of physical activity on lipid and lipoprotein levels. *Med. Clin.*, 1985; 69: 41-52.
- 2) Kaplan NM. The deadly quartet: upper-body obesity, glucose intolerance, hypertriglyceridemia, and hypertension. *Arch. Intern. Med.*, 1989; 149: 1514-1520.
- 3) Reaven, GM. Role of insulin resistance

- in human disease. *Diabetes*, 1988; 37: 1595-1607.
- 4) Zemel PC, et al. Relationship between lipids and atherosclerosis: epidemiologic evidence and clinical implication. *Am. J. Cardiol.*, 1990; 66: 71-121.
- 5) 荒川規矩男. 好気性運動の降圧効果とその作用機序. *高血圧*, 1984; 7: 13-20.
- 6) Nomura G, et al. Physical training in essential hypertension: alone and in combination with dietary salt restriction. *J. Cardiac Rehabil.*, 1984; 4: 469-475.

表3 自己評価の結果

運動療法:	守れた	125/264 (47.3%)
	ときどき守った	110/264 (41.7%)
	守れなかった	29/264 (11.0%)
食事療法:	守れた	111/262 (42.4%)
	ときどき守った	130/262 (49.6%)
	守れなかった	21/262 (8.0%)

表 4 運動療法に対する自己評価別パラメーター

		登録時	6 カ月	12カ月
歩数(歩/日)	good	3273±2483	7942±2439**	6262±4273**
	fair	1862±2063	5587±2104**	3707±2044**
	poor	1540±1465	3990±3289**	2543±2280**
体重(kg)	good	61.3±10.0	55.7±11.0**	57.5±14.0**
	fair	67.2±11.7	66.4±11.4	65.2±13.8
	poor	68.8±9.6	61.4±18.7**	64.3±20.2
収縮期血圧(mmHg)	good	139=20	134±17	134±15*
	fair	137±19	134±19	137±16
	poor	140±19	135±38	140±13
拡張期血圧(mmHg)	good	81±12	79±10	78±12
	fair	81±11	82±12	81±10
	poor	86±10	77±24*	86±9
総コレステロール(mg/dl)	good	221±39	215±32*	208±45**
	fair	213±35	218±45	209±43
	poor	217±46	222±59	211±51
HDLコレステロール(mg/dl)	good	49±17	53±15	49±19
	fair	50±15	51±14	50±18
	poor	41±19	45±18	43±20
中性脂肪(mg/dl)	good	158±105	144±100**	129±78**
	fair	162±103	174±108	170±115
	poor	184±145	167±107*	178±97
空腹時血糖(mg/dl)	good	116±60	105±31**	106±61*
	fair	116±58	120±87	103±60**
	poor	108±47	116±57*	106±63
HbA1c(%)	good	6.2±2.6	6.0±1.1	5.4±1.9
	fair	6.2±2.5	6.1±1.7	6.1±2.3
	poor	5.8±2.3	5.9±1.9	5.9±1.7
尿酸(mg/dl)	good	4.9±1.1	5.2±1.5	5.3±2.0
	fair	5.4±2.0	5.2±1.4	5.0±2.4
	poor	5.5±2.6	5.1±1.9	5.6±1.8

ホームフィットネステストの提案

岡山大学教養部 鈴木久雄

生涯スポーツの振興をめざし、日常生活で特別な運動習慣を持たない中高年者でも行えるホームフィットネステストを提案する。テストは自宅で手軽にセルフマネージメントでき、各自の判断から運動やスポーツ処方に結びつくよう配慮した。

測定項目は健康に関する体力であり、4種類7項目である。測定項目の選定と妥当性を検討するために、以下の測定と予備テストを行い、運動処方を考察した。

I. 全身持久力は①10分間歩行テストである。男子28名、女子41名の中高年者を対象に換気性閾値 (METs@VT) を測定した。方法は自転車エルゴメータを用いたランブ負荷方法で、呼気ガスはセンサーメディックス社製MMC4400tcで行った。一方、同一被検者の10分間の歩行距離とRPE、そして運動負荷テストからのMETs@VTを用いて重回帰分析を行い、METs@VTを求めるノモグラムを作成した。したがって、10分間歩行より各自の有酸素運動の上限であるVT時のMETsが算出でき、それに相当する運動やスポーツを実施することを勧めることになる。

次に男子95名、女子339名を対象に以下の測定を行った。

第2の全身持久力の項目として、②万歩計による歩数チェックを行った。6000歩以下は男子50%、女子59%であった。無理なく1000歩単位で歩数を増やすことを勧める。

II. 筋力/筋持久力は③階段昇りアンケートより脚力判定を行った。階段のぼりの可能な範囲を質問した結果、男子が4階、女子は3階まで可能と答えた人が90%であった。階段はできるだけ自分の脚でのぼることを勧め、スクワット運動も覚えてもらい、実践してもらおう。また、④上体おこしを5段階のレベルとし、3回づつ腹筋運動を行った。約半数の人が可能な範囲を中間のレベルとし、それぞれのレベルから毎日実施することを勧める。

III. 柔軟性は、⑤ストレッチ運動によるテストで、肩、股関節計3項目の柔軟運動を行う。判定は各自シルエットに合わせて行い、運動がそのまま運動処方となる。

IV. 身体組成は⑥皮脂厚測定であるが、上腕、腹部、大腿部を被検者自身の指で摘み、その指間隔をメジャーにおいて測る。キャリパー法との差は半数以上が5mm以内あった。また ⑦ウエスト/ヒップ比をメジャー測定より求め、体型チェックを行う。

ホームフィットネステストは運動処方に直結した体力テストであり、運動意欲を高め、運動継続の手助けとなるよう配慮した。今後、VT@METs推定の精度を高めること、また脚力の測定を工夫したい。

体型チェック

まず体型をチェックしてみましょう。

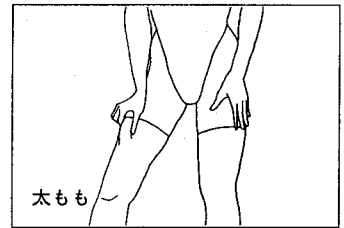
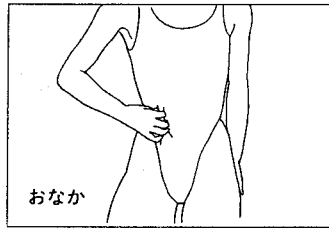
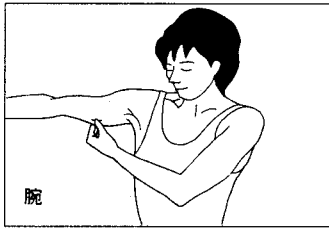
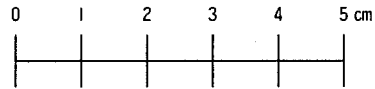
1. 皮下脂肪チェック

太りすぎを体重だけで考えていませんか。

脂肪とは、からだの中にどれくらいの脂肪がついているかで判定します。

脂肪の厚さを測ってみましょう。

親指と他の3本の指で、下図の3カ所をつまみます。つまんだ間隔をメジャーにあてて、厚みを測ります。



皮下脂肪が

腕（裏側）		おなか		太もも	
男	女	男	女	男	女
2.0cm	3.0cm	2.5cm	3.0cm	2.5cm	3.5cm

以上の方は要注意

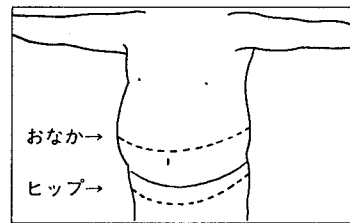
2. ウエスト・ヒップ比

最近成人病と関連があるというウエスト・ヒップ比が体型チェックで注目されています。

まずウエストとヒップをメジャーで測ってみましょう。測定するウエストとヒップの位置は右の図の通りです。

(例) ウエストが100cmでヒップが90cmの男性の場合は

$$\frac{\text{ウエスト}}{\text{ヒップ}} = \frac{100\text{cm}}{90\text{cm}} = 1.11$$



リンゴ型肥満男性

ウエスト・ヒップ比が

男	女
1.0	0.8

以上の方は要注意

..... 日常生活に生かすためのアドバイス

皮下脂肪を減らすためには、まずダイエットが効果的です。三食をきちんととり、ゆっくりかんで食べましょう。お酒や間食は皮下脂肪のもとです。

特に、ウエスト・ヒップ比が男性で1.0以上、女性で0.8以上のりんご型肥満の人は糖尿病や心臓病などの成人病になりやすいとい

われています。気をつけて下さい。

ダイエットに慣れたら、少しずつ歩く量を増やしてみませんか。太りすぎの人が急に運動をはじめると筋肉の力がついていかずに、足や膝が痛くなることもあります。50ページを参考に、コンディショニングをしてみましょう。

ストレッチテスト I

からだの柔軟性チェックです。

1. ストレッチテスト

からだか硬いといろいろな動きが制限されます。

ストレッチテストは下の(1)肩 (2)太ももと腰 (3)腰のひねりの3種類あります。

それぞれの種類について、レベル1からレベル3まで順に行います。反動をつけず、痛みがないところで10秒間止めます。

どのレベルまでできますか。左右ともチェックしてみましょう。

(1) 肩

まっすぐ前を見ながら
行ないましょう。

レベル1



手を組み左へ引く



レベル2



肘を持ち左へ引く



レベル3



肘を頭の中央まで引く

(2) 太ももと腰

背中が丸くならないよう
にしましょう。

レベル1



両手を膝に



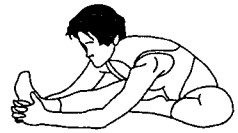
レベル2



両手を足首に



レベル3

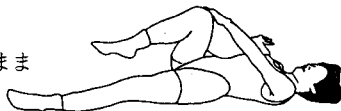


両手を足裏で合わせる

(3) 腰のひねり

両肩を床につけたまま
行ないましょう。

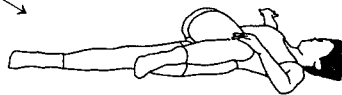
レベル1



腰をねじって膝をたおす



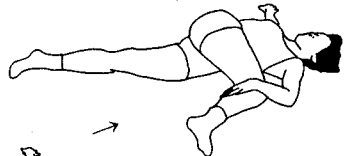
レベル2



太ももが床と平行に



レベル3



膝が床につく

..... 日常生活に生かすためのアドバイス

ストレッチテストの結果はどうか。意外とからだか硬くなっていませんか。からだか硬い人も、自分のできるレベルのストレッチングを毎日続けると徐々に筋肉もほぐ

れ、柔らかくなります。息を止めずに力を抜いて、30秒くらい続けて下さい。44ページも参考にして下さい。

.....

筋力テスト

筋力はからだを支える基礎体力です。

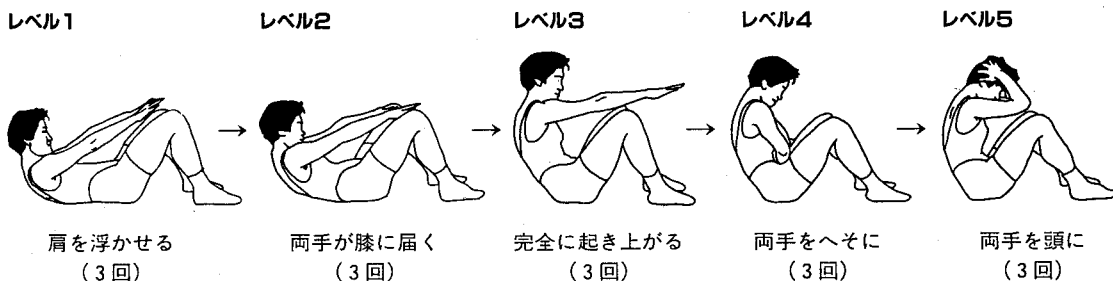
1. シットアップテスト

腹筋は姿勢を保つ大切な筋肉です。腹筋が弱くなると、背中や腰に負担がかかります。

腹筋の力を測ってみましょう。

あおむけに寝て、膝を曲げます。足を床から離さないで、下図の腹筋運動をレベル1からはじめてみましょう。

3回繰り返したら、次のレベルに進みましょう。どのレベルまでできますか。



2. 片足スクワットテスト

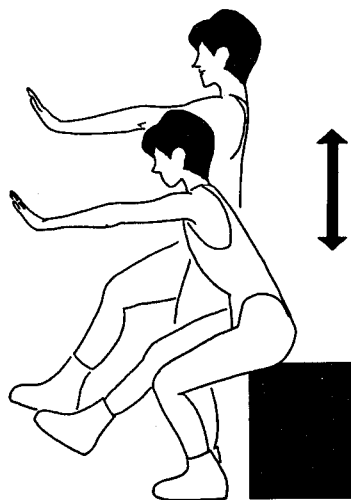
足腰の筋肉は、体重を支えている大切な筋肉です。

片足だけで立ち上がる片足スクワットテストで、脚の筋力を測ってみましょう。

10回が基本です。

右図のように椅子に腰掛け、片足だけで立ち上がります。この片足でのスクワット運動を「足がややきつい」と感じるまで何回繰り返せますか。反動をつけて立ったり、手をついたり、両足が床に着いたら終わりです。

左右の足で行ってみましょう。



..... 日常生活に生かすためのアドバイス

筋力はからだを支える基礎体力です。でも使わないと、知らず知らずのうちに弱くなってしまいます。腹筋は、自分ができるレベルの腹筋運動を毎日行ってみましょう。腰痛予防にも効果的です。

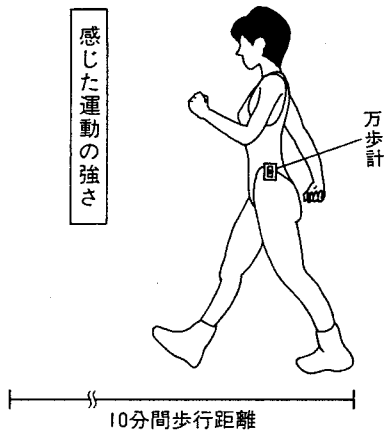
片足スクワットテストが10回までの人は、足腰の筋力が弱っています。かかとをそろえて、背のびをしながら膝をしっかりとしぼり、

お尻の穴をぎゅっとして腰に力をいれ、両足を内側にしめます。5秒間続けましょう。1日10回以上が目標です。誰にでもできる運動です。

片足スクワットが10回以上できる人は、50ページからのコンディショニングを参考に筋力アップをしましょう。

ウォーキングテスト I

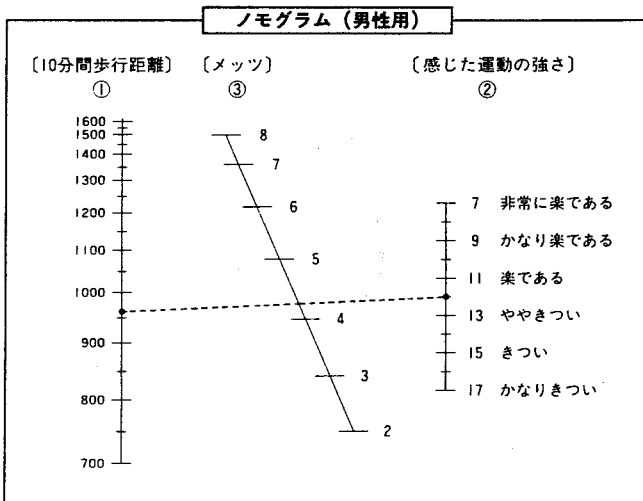
運動するときの心臓と肺の力をチェックします。



① ややきつと感じる速さで、10分間早歩きしてみましょう。
「歩いた距離」と、歩いた後の「感じた運動の強さ」（次ページの自覚的運動強度を参考にして下さい）を測ります。

② 「歩いた距離」と「感じた運動の強さ」から「メッツ」を測ります。男性は男性用ノモグラムを、女性は女性用ノモグラムを使って下さい。「歩いた距離」をノモグラムの①の線の上に、「感じた運動の強さ」を②の線の上に点を打ちます。①と②の点を直線で結び、③との交点から「メッツ」を求めて下さい。

ウォーキングテストで測定したメッツは、あなたの有酸素運動のレベルを示しています。次ページのメッツ表から自分のレベルに合わせて、無理なくできるスポーツ種目が選べます。



歩行距離の測定は17ページにあるウォーキングコースを利用すれば簡単です。近くにコースがない場合でも、万歩計を使って簡単に歩行距離の推定ができます。

男性の早歩きの歩幅は【身長-90cm】
女性の早歩きの歩幅は【身長-80cm】
で計算して下さい。

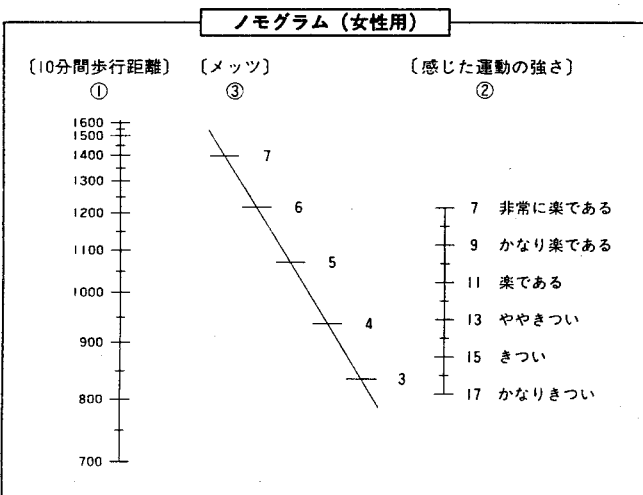
(例) 身長170cmの男性が、10分間の早歩きで **1200歩** 歩きました。感じた運動の強さは **12** でした。この男性のメッツを求めてみましょう。

$$\text{推定歩幅} = \frac{\text{身長}}{\text{身長}} - 90\text{cm} = 80\text{cm}$$

$$\begin{aligned} \text{歩行距離} &= \text{推定歩幅} \times \text{歩数} \\ &= 80\text{cm} \times 1200 = 96000\text{cm} \\ &= 960\text{m} \end{aligned}$$

男性用ノモグラムの①の歩行距離の直線の **960** のところに印を入れます。次に②の感じた運動強さの直線の **12** のところに印を入れます。①と②の2つの印を直線で結び、③のメッツの直線と交るところが答えです。

メッツは **4.3**



「感じた運動の強さ」は自覚的運動強度で示します。

運動の強さを自覚しておくことは、安全にスポーツを楽しむために大切なことです。

【「自覚的運動強度」のスケール】

この自覚的運動強度のスケールは、脈拍の大体10分の1になるように作られています。安静のときを「6」とし、もう動けない最大の運動の強さを「20」とします。

無理なく続けられる運動の強さは、「13」の「ややきつい」と感じる手前です。

運動の強さを自覚しておくことは、安全にスポーツを楽しむためには大切なことです。運動がどのくらいきついのか、自分のからだにたずねてみましょう。

何も標準語にこだわる必要はありません。自分がよくわかる言葉を使って下さい。岡山弁でも作ってみました。

スケール	標準語	岡山弁
6	(安静)	
7	非常に楽である	ぼっこう やしい
8		
9	かなり楽である	でえぶん やしい
10		
11	楽である	らくじゃ
12		
13	ややきつい	ち〜と えれえ
14		
15	きつい	えれえ
16		
17	かなりきつい	でえぶん えれえ
18		
19	非常にきつい	ぼっこう えれえ
20	(最大運動)	(もうおえん)

..... **日常生活に生かすためのアドバイス**

ウォーキングテストの結果から、体力に合わせて無理なく続けられるスポーツを選びましょう。

ウォーキングテストの結果が3メッツの人は、下の表の3メッツの欄を見て下さい。そ

の欄のスポーツ種目が、体力にあった運動です。スポーツだけでなく、日常生活の中で様々な動くこともいいですよ。

なお、スポーツをはじめるときは自覚的運動強度「13」をこえないようにしましょう。

【メッツ表】

メッツ	日常生活や運動・スポーツ
1	じっと座っている時のエネルギー量の単位です。
2	入浴 洗濯 調理 ぶらぶら歩き ポウリング ヨガ ストレッチ 積極的に運動しましょう。
3	掃除 育児 普通歩き ゲートボール グラウンドゴルフ ソフトバレー 日常生活に必要な体力です。
4	庭仕事 少し早く歩く ラジオ体操 水泳(ゆっくり) 水中ウォーキング 日本舞踊
5	農作業 早歩き ダンス ゴルフ スケート 色々なスポーツが楽しめます。
6	ジョギング テニス 水泳 バレーボール
7	登山 階段を連続して昇る サッカー バasketボール

.....

歩数チェック

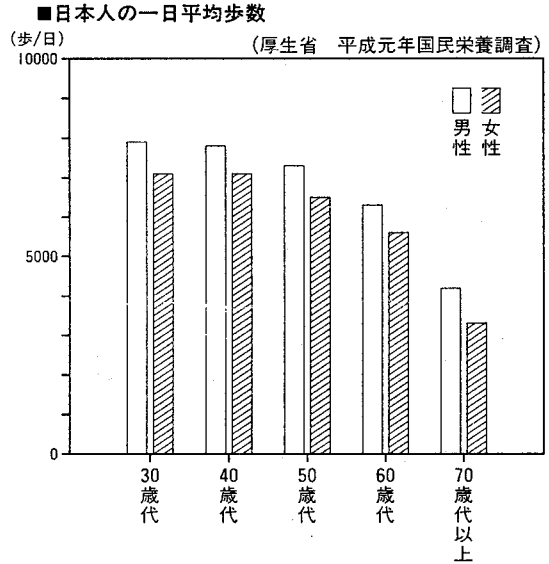
万歩計をつけて一日の歩数を測ってみましょう。

厚生省の平成元年国民栄養調査では、日本人の一日の平均歩数は6000歩から7000歩と報告されています。

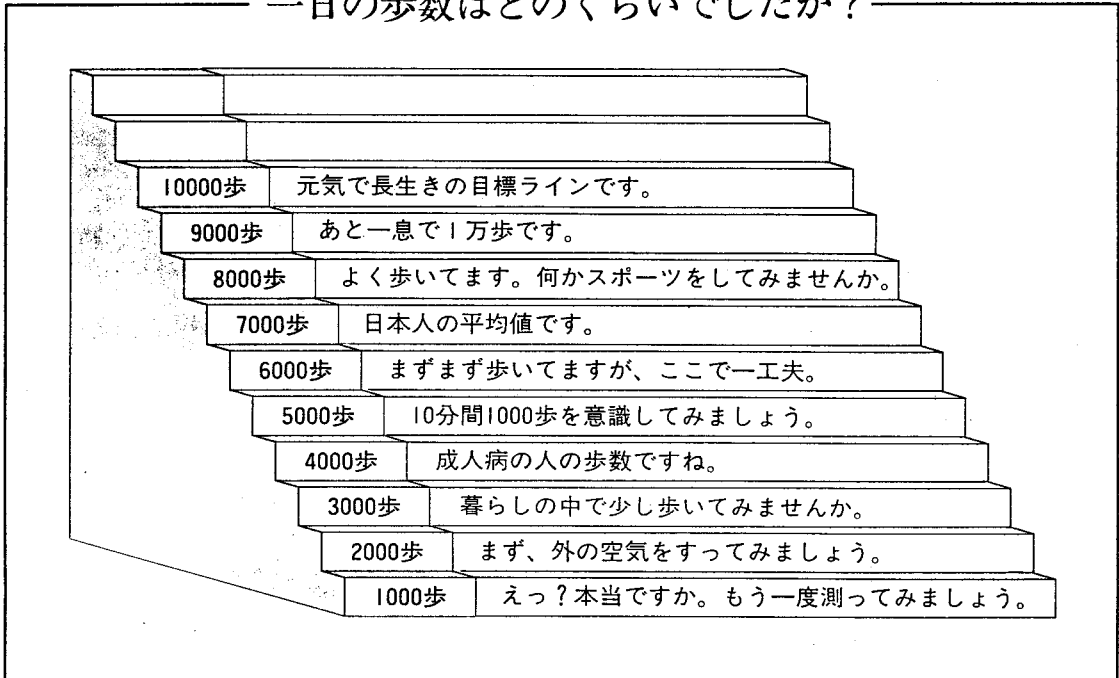
しかし、波多野義郎さんの調査ではサラリーマンは5800歩、主婦は4500歩、高齢者2800歩と意外と少ない歩数でした。

岡山市医師会が成人病の人で測定した歩数は4500歩前後でした（岡山市医師会慢性疾患患者生活習慣改善支援事業）。

万歩計をつけて、1日の歩数を測ってみましょう。生活の中で自分がどのくらい動いているか、はっきりします。少なかった人は、一日一万歩をめざして少しずつ歩数をのばしていきましょう。



一日の歩数はどのくらいでしたか？



..... 日常生活に生かすためのアドバイス

10分1000歩ずつ増やしましょう。
少しずつでも続けることが大切です。

.....

