

健康づくりに適した移動スピード

寺尾 恭徳 木村 公喜

1. 緒言

生活習慣病の予防改善のための運動プログラムは、理論付けは成されてきた^{1,2,3,4)}が、その実施は普及の途上にある。最近では運動に対する意識が広まり、福岡市内の大きな公園においても思い思いの手法で、身体活動を遂行する光景が増えているように見受けられる。様々な目的に応じた身体活動を、効率よくかつ効果的に実施するための重要な因子として、運動強度の決定がある。運動強度には、絶対強度と相対強度とがあるが、健康づくりのための身体活動の場合には、相対強度で評価しなくてはならない。これは運動強度が高すぎると事故や障害をおこす可能性が増し、実施目的よりも強度が低いと、効果が期待できなくなるためである。すなわち、ヒトはそれぞれに体力が異なるため「分速100mで歩きましょう。」や「5kgの重さで歩きましょう。」といった絶対強度では、5kgがやっと持ち上げられるものもいれば、軽々と拳上できる者もいる。また、分速100mで汗ひとつかかないペースの者もいれば、息切れするほどきつい速さとなる者もいるからである。

しかしながら、指導の実際においては、この説明をしながらも聞き手にとっては大体どれくらいの調子なのかのほうが理解しやすい。

著者らは、本誌においてペット愛好家の散歩と飼い主の健康について報告した⁵⁾。ペットの散歩の場面でも、その実施スピードを感覚的に評価する手法としてスピードは一般者にも理解しやすいのではないかと考えた。種々の健康づくりのための手法の中で、本人に適した実施しやすい方法の選択は、健康づくりの普及定着の可能性を高める。また、高齢社会にあるわが国にお

ける健康づくりは、ますます重要な施策となってくるため、伝達が簡易で理解しやすい方法論を見出すことが必要である。

本研究の目的は、20歳代男女の生活習慣病予防改善のための移動スピードを検討することである。

2. 研究方法

(1) 被検者

将来、コ・メディカル職を希望する養成課程在学生12人（男子学生9人・女子学生3人）である。被検者の身体的特性は表-1の通りである。

表-1 被検者の身体的特性

	身長(cm)	体重(kg)	$\dot{V}O_2\text{max}$ (ml/kg/min)
男子学生平均値	169.8	62.3	45.7
標準偏差値	4.9	5.9	5.5
女子学生平均値	161.2	51.5	35.9
標準偏差値	7.6	1.1	1.4

(2) 測定方法

①自転車エルゴメーターによる最大酸素摂取量の測定

自転車エルゴメーターは、コンビ社製 AEROBIKE-EZ101 を使用した。これを用いて多段階式運動負荷試験を行い、心拍数の測定は触診、および心電図により、また血圧値の測定は、YAGAMI 社製標準水銀式スタンド血圧計により測定した。

②測定プロトコール

自転車エルゴメーターによる運動負荷試験のプロトコールを図-1に示した。すなわち、自転車エルゴメーター多段階負荷試験分の各ステージは3分間の固定負荷とし、各ステージの終了間際に心拍数、血圧値、主観的尺度^{6,7)}を確認した後に、次のステージへと負荷上げを実施した。

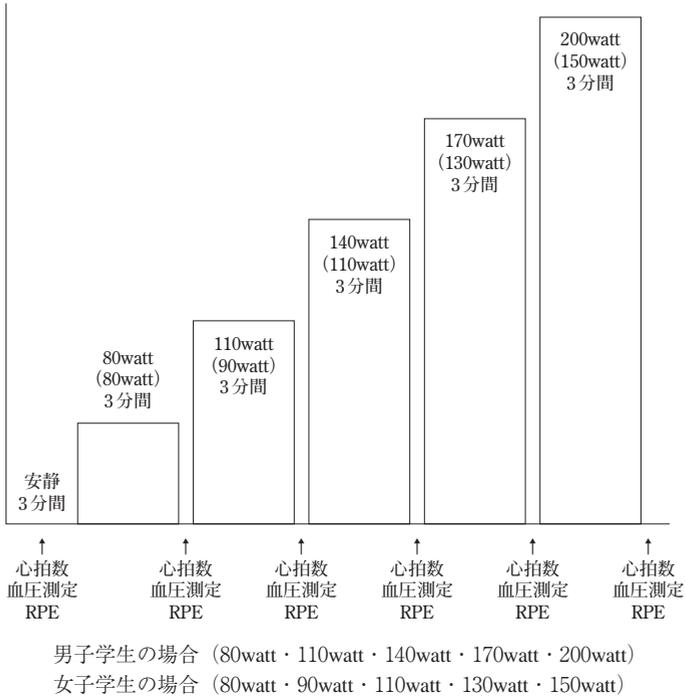
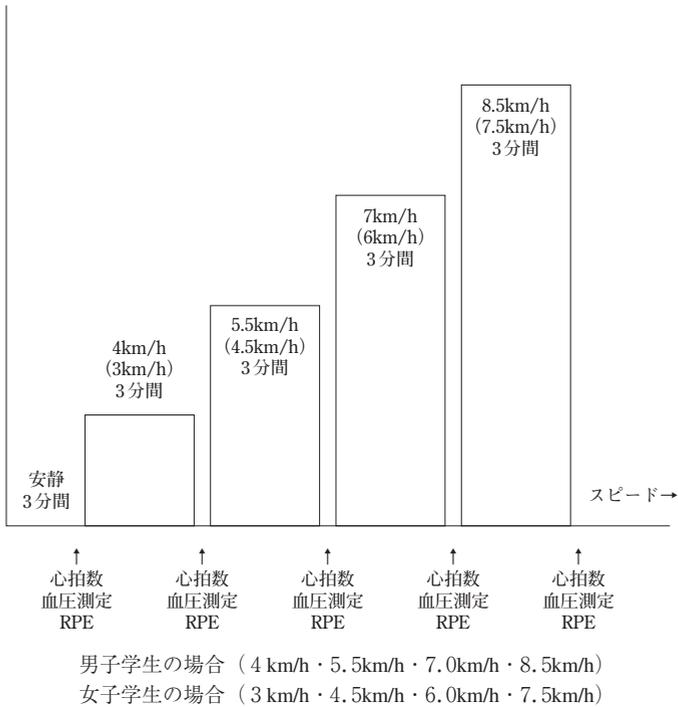


図-1 自転車エルゴメーターによる運動負荷試験プロトコル

③トレッドミルによる多段階式運動負荷試験

トレッドミルは、フクダ電子社製 MAT-2700 を用いた。心拍数の測定は触診により、また血圧値の測定は、YAGAMI 社製標準水銀式スタンド血圧計により測定した。測定プロトコルは、図-2 に表した。



図ー2 トレッドミルによる多段階式運動負荷試験プロトコル

(3) 統計処理

数値は、全て平均値±標準偏差値で表した。移動速度の算出は、回帰分析により算出した。

3. 研究結果・考察

①自転車エルゴメーターによる最大酸素摂取量の測定結果

対象者の健康度の指標となる最大酸素摂取量(推定)は、男子が⁴45.7ml/kg、女子が35.9ml/kgと健康づくりのための年代別の最大酸素摂取量基準値に比べて男子は5.7ml/kg、女子は2.9ml/kg基準値を上回っていました。

表-2 対象者の最大酸素摂取量

	基準値 (ml/kg/min)	今回の平均値 (ml/kg/min)
男子	40.0	45.7
女子	33.0	35.9

表-3 自転車エルゴメーター測定時の心拍数(拍/分)の変化

男子学生	安静時	80watt	110watt	140watt	170watt	200watt
平均値	112	124	138	153	172	112
標準偏差値	16	12	21	7	11	16

女子学生	安静時	80watt	90watt	110watt	130watt	150watt
平均値	78.7	114.7	124.0	141.3	144.7	160.0
標準偏差値	5.0	3.8	17.0	7.5	5.2	0.0

表-4 自転車エルゴメーター測定時の収縮期血圧(mmHg)の変化

男子学生	安静時	80watt	110watt	140watt	170watt	200watt
平均値	120.0	137.3	144.1	157.8	154.7	160.3
標準偏差値	7.5	10.01	10.71	10.93	16.07	18.45

女子学生	安静時	80watt	90watt	110watt	130watt	150watt
平均値	110.0	133.0	143.3	150.0	144.7	170.0
標準偏差値	0.0	3.0	12.5	8.2	17.6	0.0

表-5 自転車エルゴメーター測定時の拡張期血圧(mmHg)の変化

男子学生	安静時	80watt	110watt	140watt	170watt	200watt
平均値	71.1	71.3	70.1	73.1	73.4	72.7
標準偏差値	10.5	6.9	12.9	15.1	15.3	4.6

女子学生	安静時	80watt	90watt	110watt	130watt	150watt
平均値	63.3	75.0	76.7	81.3	80.0	80.0
標準偏差値	4.7	5.0	4.7	6.6	0.0	0.0

表一六 自転車エルゴメーター測定時の主観的尺度 (RPE) の変化

男子学生	80watt	110watt	140watt	170watt	200watt
平均値	12.8	14.7	16.1	17.1	16.7
標準偏差値	0.7	1.3	1.9	1.7	2.1
女子学生	80watt	90watt	110watt	130watt	150watt
平均値	12.3	14.3	16.7	18.3	19.0
標準偏差値	2.5	3.8	2.6	2.4	0.0

②トレッドミルによる多段階式運動負荷試験の結果

表一七 トレッドミル測定時の心拍数 (拍/分) の変化

男子学生	安静時	4 km/h	5.5km/h	7.0km/h	8.5km/h
平均値	76.0	98.9	112.6	128.6	151.3
標準偏差値	13.4	16.2	14.9	14.4	14.8
女子学生	安静時	3.0km/h	4.5km/h	6.0km/h	7.5km/h
平均値	81.3	96.7	103.3	118.0	139.3
標準偏差値	6.8	10.5	6.8	9.8	3.8

表一八 トレッドミル測定時の収縮期血圧 (mmHg) の変化

男子学生	安静時	4 km/h	5.5km/h	7.0km/h	8.5km/h
平均値	120.5	127.0	133.3	142.6	153.8
標準偏差値	6.4	4.7	4.6	8.0	16.5
女子学生	安静時	3.0km/h	4.5km/h	6.0km/h	7.5km/h
平均値	115.7	117.3	122.7	140.0	151.3
標準偏差値	1.7	2.5	3.8	9.8	8.2

表一九 トレッドミル測定時の拡張期血圧 (mmHg) の変化

男子学生	安静時	4 km/h	5.5km/h	7.0km/h	8.5km/h
平均値	70.0	77.0	77.3	76.7	76.7
標準偏差値	6.6	6.6	7.0	5.8	7.5
女子学生	安静時	3.0km/h	4.5km/h	6.0km/h	7.5km/h
平均値	73.7	74.0	76.3	79.3	80.7
標準偏差値	1.3	3.3	1.2	0.9	0.9

表-10 トレッドミル測定時の主観的尺度（RPE）の変化

男子学生	4 km/h	5.5km/h	7.0km/h	8.5km/h
平均値	9.4	11.1	13.0	15.2
標準偏差値	1.3	1.9	1.8	2.5
女子学生	3.0km/h	4.5km/h	6.0km/h	7.5km/h
平均値	8.3	10.7	13.3	15.0
標準偏差値	0.9	1.2	0.5	0.0

③男子学生のスピードと心拍数の関係（図-3）

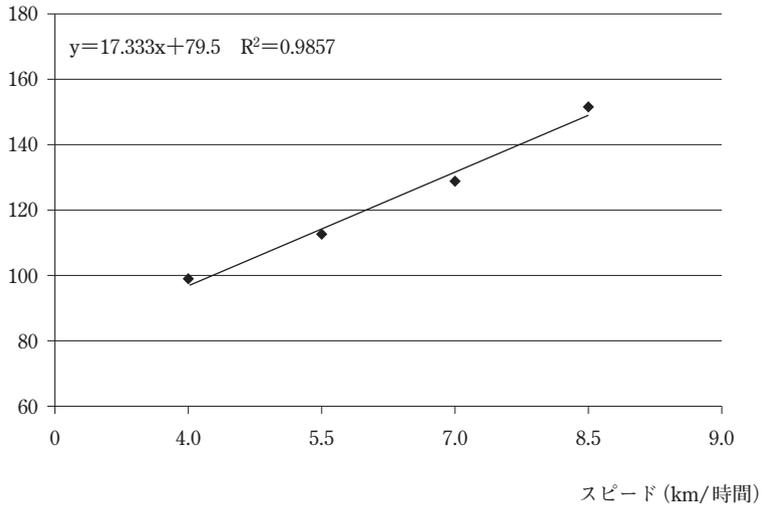


図-3

④女子学生のスピードと心拍数の関係 (図-4)

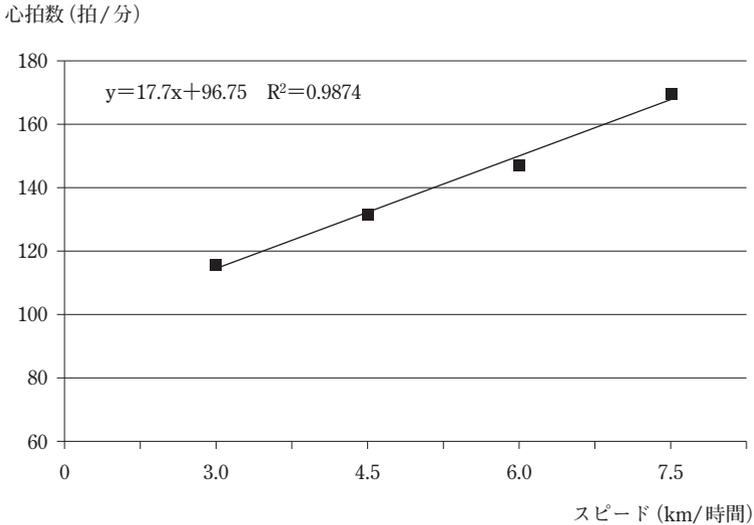


図-4

生活習慣病に対する運動療法の科学は、そのための身体活動の量と質⁸⁾、作用機序の解明⁹⁾まで証明がすすんでいる。

身体活動強度と心拍数には、正の相関関係があることから、トレッドミルによる多段階的漸増負荷試験を元にスピードと心拍数で男女別に回帰直線を算出したところ、直線関係であることが認められた。このことをふまえ、健康づくりに適している心拍数(120拍)からスピードを算出すると男子学生平均値6.1km/h、標準偏差値1.32。女子学生平均値5.8km/h、標準偏差値0.69であった(表-11)。

健康づくりのための現実的な手法としてジョギングを題材とした科学¹⁰⁾など、日常生活において健康づくりのための科学が応用され、ウォーキング愛好家も増加してきた。

高血圧症の運動療法の報告として、降圧効果を得た後に、detraining(トレーニング中止)1ヶ月後には、トレーニング効果が失われることがわかっ

た¹¹⁾。運動の継続の困難さは、世界的な課題となっている^{12,13,14)}。身体活動を介して、健康効果を維持するには、この難しさが壁となる。健康科学は、研究結果を普及させるために、ヒトの行動科学的要素を交えて、多くのものが実施できる手法が重要となる。健康づくりのための身体活動は、高血圧症をはじめとし、高脂血症、ハンディキャップをもつ者にとっても科学的証明がすすんでおり^{15,16,17)}、ヒトが健やかに過ごすための研究が深くすすんでいる。前述した、行動科学的手法とともに日常化するための方策を施行しながら、対象者にとっての実行しやすい選択肢を増やしていくことが必要と考えられる。

表-11 心拍数120拍に相当するスピード

	平均値	標準偏差値
男子	6.1	1.32
女子	5.8	0.69

健康づくりのための身体活動の実施では、開始するまでの動機づけがまず必要となる。「犬の散歩」など必要に迫られる状況を一つの動機付けとして実施し、さらに「犬の散歩」開始後にこれを継続するための身体活動能力の測定評価を行うことにより動機づけを維持できるか今後の研究課題である。

参考文献

- 1) 神宮純江, 高橋紀子, 生田純男, 今村英夫, 進藤宗洋, 田中宏暁: 軽症高血圧における習慣的運動の降圧効果. 心臓, 第15巻5号 513-519, 1983.
- 2) 吉田豊和, 広木忠行, 荒川規矩男, 田中宏暁, 進藤宗洋: 血性心臓病に対する血中乳酸濃度を指標とする運動療法. 最新医学, 第39巻第12号 2679-2681, 1984.
- 3) Akira Kiyonaga, Kikuo Arakawa, Hiroaki Tanaka, and Munehiro Shindo: Blood pressure and hormonal responses to aerobic exercise. Hypertension, Vol.7, No.1, 125-131, 1985.
- 4) 浦田秀則, 田辺庸一, 清永明, 吉田豊和, 船越三樹子, 佐々木淳, 荒川規矩男, 田中守, 田中宏暁, 進藤宗洋: 運動療法が血中脂質, リポ蛋白およびアポ蛋白に及ぼす影響の分析. 動脈硬化, Vol.13, No.1, 189-192, 1985.
- 5) 寺尾恭徳, 木村公喜: ペット愛好家における, ペットと飼い主との健康に関する相互

- 関係. 日本経大論集, 第41巻第1号, 145-155, 2011.
- 6) Borg G. et al. : Perceived exertion and pulse rate during graded exercise in various age groups. *Acta Med. Scand.*, 472, 194, 1967.
 - 7) 小野寺孝一, 他: 全身持久力運動における主観的強度と客観的強度の相対性—Rating of perceived exertion の観点から—. *体育学研究*, 21, 191, 1976.
 - 8) 北島幸治, 佐々木淳, 田中宏暁, 進藤宗洋, 荒川規矩男: 健康成人における身体活動量と血清脂質およびリポ蛋白との関係. *動脈硬化*, Vol.14, No.5, 1123-1126, 1986.
 - 9) 田中宏暁, 進藤宗洋, 木下昭生, 浦田秀則, 田辺庸一, 古賀 学, 池田正春, 荒川規矩男: 運動時の血漿心房性 Na 利尿因子 (IR-ANF) の変化とその体液調節作用. *ホルモンと臨床*, Vol.35, No.10, 41-47, 1987.
 - 10) 進藤宗洋: 田中宏暁, 田中守, 山内美代子: ジョギングによる健康づくり. *保健の科学*, 第28巻, 第8号, 519-524, 1986.
 - 11) 本山 貢, 角南良幸, 木下藤寿, 入江 尚, 清永 明, 田中宏暁, 進藤宗洋: Lactate Threshold を指標とした長期トレーニングとその中止が薬物療法下の高血圧症の血圧に及ぼす影響について. *体力科学*, 43, 300-308, 1994.
 - 12) 特集: 退会防止の研究. *Sports Industry*, 55, 1991.
 - 13) Rod, K. Dishman: *Advances in Exercise Adherence*. Human Kinetics Pub, 1994.
 - 14) 労働省: ヘルスケアートレーナ養成研修テキスト, 2, 276-277.
 - 15) Hidenori Urata, Yoichi Tanabe, Akira Kiyonaga, Masaharu Ikeda, Hiroaki Tanaka, Munehiro Shindo, and Kikuo Arakawa: Antihypertensive and Volume-Depleting Effects of Mild Exercise on Essential Hypertension. *Hypertension* 9(3), 245-252, 1987.
 - 16) Hidenori Urata, Jun Sasaki, Yoichi Tanabe, Akira Kiyonaga, Toyokazu Yoshida, Hiroaki Tanaka, Munehiro Shindo, and Kikuo Arakawa: Effect of mild aerobic exercise on serum lipids and apolipoproteins in patients with coronary artery disease. *Jpn. Heart J.* 27-34, 1987.
 - 17) Munehiro Shindo, Shuzo Kumagai, and Hiroaki Tanaka: Physical work capacity and effect of endurance training in visually handicapped boys and young male adults. *Eur J Appl Physiol*, 56, 501-507, 1987.