

第7章 研究課題4

最大下12分間トレッドミル歩行テストの歩行距離と
個人情報に基づいた $\dot{V}O_{2peak}$ および $\dot{V}O_{2AT}$ の推定式の作成

第1節 目的

第二次世界大戦以来、 $\dot{V}O_{2max}$ に関する研究が盛んにおこなわれ、現在のところ $\dot{V}O_{2max}$ が全身持久性の妥当な指標として認められている。1964年に International Council of Scientific Unions（国際科学連合委員会）によって設立された International Biological Program（国際生物学事業計画）の Human Adaptability（ヒトの適応）の Physical Fitness（体力）班が、人種や環境による相違の違いが $\dot{V}O_{2max}$ に及ぼす影響について検討するにあたり、 $\dot{V}O_{2max}$ の意義や普遍的な測定方法の確立をおこなった（山地, 1992）。また、ICSS（International Congress of Sport Sciences）が体力テスト国際標準化委員会を、FIMS（Federation International de Medecine Sportive）がエルゴメトリの標準化委員会を設け、 $\dot{V}O_{2max}$ の測定方法の国際的標準化に貢献した（山地, 1992）。さらに、近年では全身持久性の指標として $\dot{V}O_{2AT}$ も注目されている。全身持久性の評価指標として $\dot{V}O_{2max}$ や $\dot{V}O_{2AT}$ が国際的に定着する一方で、運動強度の指標としても利用されるようになってきた（ACSM, 1995）。

このような背景から、 $\dot{V}O_{2max}$ や $\dot{V}O_{2AT}$ が全身持久性の指標として一般に普及し、公共の健康増進センターや民営のフィットネスクラブなどでも啓蒙されるようになってきている。このようなことを考慮すると、本テストを普及するには歩行距離のみならず $\dot{V}O_{2max}$ や $\dot{V}O_{2AT}$ を推定できることが望まれる。

そこで研究課題4では、本テストの歩行距離を第一独立変数とし、そのほ

か簡便に得られる個人情報に独立変数に加えて $\dot{V}O_{2max}$ や $\dot{V}O_{2AT}$ を推定する式の作成を試みた。ここでは、本研究で得られたすべての中高年者のデータを統合した。 $\dot{V}O_{2max}$ や $\dot{V}O_{2AT}$ の推定式を作成することで、ほかの間接テストで得られた結果と比較することができたり、一般の評価基準を利用することができたりするので評価の側面からも各現場での実用性が高まると考えられる。

第2節 方法

1) 対象者

対象者は、つくば市周辺、取手市周辺、大阪市周辺、名古屋市周辺に在住する31～84歳（ 54.7 ± 14.9 歳）の中高年男性108名と31～78歳（ 52.4 ± 10.9 歳）の中高年女性172名であった。対象者一人ひとりに研究の目的および測定内容を説明し、研究参加への承諾を得た。

2) 測定項目および測定方法

$\dot{V}O_{2peak}$ および $\dot{V}O_{2AT}$ の測定および12分間トレッドミル歩行テストの測定は、研究課題2～3に示した通りである。

3) 推定式の作成

測定項目ごとの値は平均値±標準偏差で表示した。 $\dot{V}O_{2peak}$ や $\dot{V}O_{2AT}$ と12分間トレッドミル歩行テストにおける歩行距離およびそのほかの項目との相関関係は、ピアソンの積率相関係数から検討した。歩行距離以外の個人情報として、年齢および個々の身体的特徴を表す簡便な指標を独立変数の検討項目として選択し、 $\dot{V}O_{2peak}$ および $\dot{V}O_{2AT}$ の相関関係から推定に必要な独立変数を選択した。推定式は $\dot{V}O_{2peak}$ および $\dot{V}O_{2AT}$ を従属変数とし、歩行距離と選択した個人情報を独立変数として重回帰分析を施して作成した。

第3節 結果

1) 推定式の作成の過程 (独立変数の選択)

対象者の身体的特徴と測定結果については表17に示した。

表18は、 $\dot{V}O_{2peak}$ 、 $\dot{V}O_{2AT}$ 、歩行距離および個人情報の相関行列である。

Table 17 Physical and physiological characteristics of subjects

		Men n = 108		Women n = 172	
		Mean \pm SD	Range	Mean \pm SD	Range
Age	(yr)	54.7 \pm 14.9	31~84	52.4 \pm 10.9	31~78
Height	(cm)	166.5 \pm 6.8	150.5~184.2	154.2 \pm 4.8	143.4~167.6
Weight	(kg)	64.6 \pm 8.5	44.2~85.5	56.2 \pm 7.8	38.0~82.6
BMI		23.3 \pm 2.4	16.4~28.1	23.6 \pm 2.8	17.8~32.7
$\dot{V}O_{2peak}$	(ml/kg/min)	34.4 \pm 9.1	19.5~55.2	28.7 \pm 6.7	13.1~50.3
$\dot{V}O_{2AT}$	(ml/kg/min)	21.3 \pm 6.4	11.7~42.7	17.9 \pm 3.9	9.4~32.8
12-min walk test	(km)	1.02 \pm 0.13	0.72~1.31	1.00 \pm 0.10	0.72~1.27

Table 18 Intercorrelation matrix for all variables

	Men n = 108						Women n = 172					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1. VO ₂ peak							0.82*					
2. VO ₂ AT	0.84*						0.64*	0.57*				
3. 12-min walk test	0.75*	0.73*					-0.54*	-0.42*	-0.57*			
4. Age	-0.74*	-0.63*	-0.63*				0.28*	0.21*	0.28*	-0.35*		
5. Height	0.57*	0.51*	0.51*	-0.70*			0.16*	0.12	0.21*	-0.37*	0.49*	
6. Weight	0.25*	0.10	0.14	-0.35*	0.53*		0.04	0.03	0.09	-0.25*	0.05	0.89*
7. BMI	-0.17	-0.29*	-0.25*	0.16	-0.21*	0.72*						

*P < 0.05

歩行距離と $\dot{V}O_{2peak}$ および $\dot{V}O_{2AT}$ の間には、 $r = 0.57 \sim 0.75$ の統計的に有意な相関が得られた。 $\dot{V}O_{2peak}$ および $\dot{V}O_{2AT}$ と歩行距離以外の個人情報について、男性では年齢 ($r = -0.74$ および -0.63)と身長 ($r = 0.57$ および 0.51)に中程度以上の相関関係が認められた。また、女性では年齢 ($r = -0.54$ および -0.42)が歩行距離に続き高い相関関係を示した。したがって、歩行距離以外の独立変数として、男性で年齢と身長を、女性で年齢をまず選択した。

次に選択した独立変数間の相関係数に注目すると男女とも独立変数間にもいずれも中程度以上の相関関係が認められた。このことから独立変数間に多重共線性の可能性があることから、偏相関係数を算出して独立変数間の関係を検討することとした。男性の $\dot{V}O_{2peak}$ との関係について、歩行距離と身長の影響を取り除いた年齢の偏相関は $r = -0.43$ ($P < 0.05$)、歩行距離と年齢の影響を取り除いた身長の偏相関は $r = 0.04$ 、 $\dot{V}O_{2AT}$ との関係について、歩行距離と身長の影響を取り除いた年齢の偏相関は $r = -0.23$ ($P < 0.05$)、歩行距離と年齢の影響を取り除いた身長の偏相関は $r = 0.07$ であった。女性の $\dot{V}O_{2peak}$ との関係について、歩行距離の影響を取り除いた年齢の偏相関は $r = -0.26$ ($P < 0.05$)、 $\dot{V}O_{2AT}$ との関係について、歩行距離の影響を取り除いた年齢の偏相関は $r = -0.15$ であった。このことから統計的に有意でなかった男性の $\dot{V}O_{2peak}$ と $\dot{V}O_{2AT}$ についての身長、女性の $\dot{V}O_{2AT}$ についての年齢は独立変数として有効でない可能性が示唆された。したがって、独立変数として男性の身長は除外することとした。ただし、女性の $\dot{V}O_{2AT}$ 以外の推定に有効な独立変数として年齢が含まれること、女性の $\dot{V}O_{2peak}$ に対する年齢と女性の $\dot{V}O_{2AT}$ に対する年齢の偏相関の程度に大差がないことから、混乱をさけるため女性の $\dot{V}O_{2AT}$ についても独立変数として年齢を選択した。

2) $\dot{V}O_{2peak}$ および $\dot{V}O_{2AT}$ の推定式

前述の過程を経て選択された歩行距離と年齢を独立変数として $\dot{V}O_{2peak}$ と $\dot{V}O_{2AT}$ の推定式を重回帰分析から算出した。本章で得られた推定式について以下に示した。歩行距離と年齢の標準偏回帰係数は、男性の $\dot{V}O_{2peak}$ について、歩行距離が0.48、年齢が-0.44、 $\dot{V}O_{2AT}$ について、歩行距離が0.55、年齢が-0.28、女性の $\dot{V}O_{2peak}$ について、歩行距離が0.45、年齢が-0.26、 $\dot{V}O_{2AT}$ について、歩行距離が0.48、年齢が-0.15であった（すべて $P < 0.05$ ）。

男性

$$\dot{V}O_{2peak} \text{ (ml/kg/min)} = 33.52 X_1 - 0.27 X_2 + 14.66$$

$$(R = 0.83, \text{SEE} = 5.18 \text{ ml/kg/min}, \% \text{SEE} = 15.1\%)$$

$$\dot{V}O_{2AT} \text{ (ml/kg/min)} = 27.21 X_1 - 0.12 X_2 - 0.06$$

$$(R = 0.76, \text{SEE} = 4.19 \text{ ml/kg/min}, \% \text{SEE} = 19.7\%)$$

女性

$$\dot{V}O_{2peak} \text{ (ml/kg/min)} = 32.20 X_1 - 0.16 X_2 + 4.96$$

$$(R = 0.68, \text{SEE} = 4.96 \text{ ml/kg/min}, \% \text{SEE} = 17.3\%)$$

$$\dot{V}O_{2AT} \text{ (ml/kg/min)} = 17.95 X_1 - 0.05 X_2 + 2.84$$

$$(R = 0.58, \text{SEE} = 3.18 \text{ ml/kg/min}, \% \text{SEE} = 17.8\%)$$

X_1 : 歩行距離 (km), X_2 : 年齢 (歳)

第4節 まとめ

研究課題4では、本研究で得られた中高年者のデータをすべて統合し、12分間トレッドミル歩行テストの歩行距離を第一独立変数として、そのほか簡便に得られる個人情報から $\dot{V}O_{2peak}$ および $\dot{V}O_{2AT}$ を推定する式の作成を試みた。第二独立変数として年齢を選択し、 $\dot{V}O_{2peak}$ および $\dot{V}O_{2AT}$ の推定式を重回帰分析によって算出したところ、重相関係数 $R = 0.58 \sim 0.83$ 、 $\%SEE = 15.1\% \sim 19.7\%$ の推定式が作成できた。とくに、男性については精度の高い推定式が得られた。 $\dot{V}O_{2peak}$ や $\dot{V}O_{2AT}$ が加齢とともに低下することはよく知られている。年齢を独立変数に加えることで、より精度の高い推定が可能となり、重回帰方程式による推定の有用性が示唆された。また、本推定式の精度は、これまでに考案されてきた間接テストの推定精度と同等であり、この式の利用価値は高いといえよう。さらに、必要な情報はRPE13での歩行距離と年齢だけなので簡便性に優れる。本テストの歩行距離から $\dot{V}O_{2peak}$ と $\dot{V}O_{2AT}$ を妥当に推定できる式が作成できたことから、評価の側面からも本テストの実用性が強まり、個々の全身持久性を測定する簡易テストとして有用となるだろう。