

心拍数からみた中高年者の運動強度 に関する基礎的研究

中 雄 勇
堤 實

I 緒 言

現代生活では歩くことが非常に少なくなったと言われている。このことは1日に必要な身体活動量が十分に確保されていないことにもなる。中高年者にとって体力の低下と共に運動不足による肥満など成人病が問題となっている。特に運動不足による体力の低下は全身持久力に顕著にあらわれてくる。全身持久力を高める運動としては日常生活の中で積極的に歩くことであると言われている。

また全身持久的な運動では運動の強度・酸素摂取水準・心拍数の三者の間に、それぞれ直線的な関係があることが報告されている。

今回は中高年者の全身持久性を高めるための基礎資料を得るために、日常生活を含めた種々の運動場面での心拍数を測定することにより、その運動強度を知ることが主たる目的である。なお心拍数は個人により可成りの差異がみられるため、ここでは同一個人の種々の運動場面での心拍数の測定を実施した。

II 方 法

1. **被験者** 成人男子1名を対象とする。対象者は年齢46歳、身長175cm、体重65kgである。学生時代には運動選手（陸上競技）の経験があり、卒業後もランニングを中心に現在迄継続して日々何らかなる運動を実施している者である。
2. **測定方法** 各運動場面での心拍数の測定は心拍数計測記憶装置（ヴァイン社製）を用い、胸部誘導法により毎分心拍数を連続測定した。

III 結果と考察

以下、各運動中の心拍数の変動については、いずれも体育科学センターの報告にある「主な運動強度に対する年齢別心拍数」から、40歳台の50%強に当る120拍/分を目安に結果を考察した。

1. 全身持久性テスト（踏み台昇降運動と12分走）

全身持久性については心臓機能、呼吸機能、筋機能、内臓諸機能などが関係しており複雑である

が、今回は全身持久性のテストとして一般によく用いられている踏み台昇降運動（台高40cm、3分間）と12分走（12分間にどれだけの距離を走れるか）を実施した。

踏み台昇降運動の結果、判定指数は68.7である。東京都立大学の報告よりみると、46歳の平均は65.0であり対象者は普通の範囲である。

第1表 主な運動強度に対する年齢別心拍数

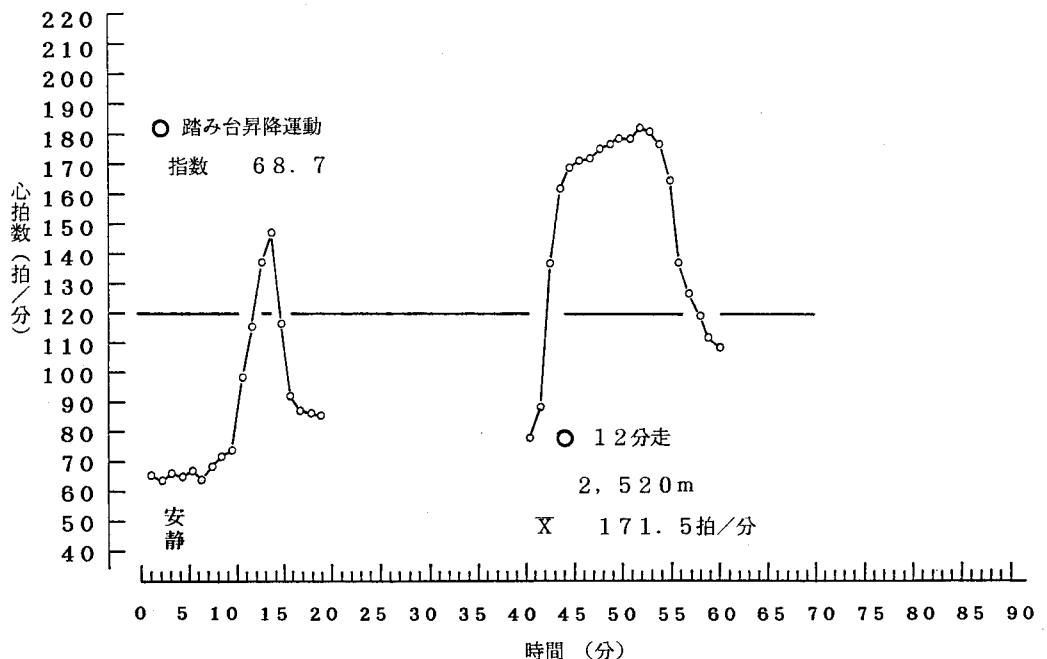
年齢 強度	20～29 歳	30～39 歳	40～49 歳	50～59 歳	60以上 歳
100%	190	185	175	165	155
90	175	170	165	155	145
80	165	160	150	145	135
70	150	145	140	135	125
60	135	135	130	125	120
50	125	120	115	110	110
40	110	110	105	100	100

(体育科学センター, 1976年)

第2表 12分テスト評価表

性	男						女					
年齢	18～19	20～29	30～39	40～49	50～59	60～	18～19	20～29	30～39	40～49	50～59	60～
①低い	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
	1999	1999	1899	1799	1699	1599	1699	1699	1499	1399	1299	1199
②やや低い	2000	2000	1900	1800	1700	1600	1700	1700	1500	1400	1300	1200
	2399	2399	2299	2199	2099	1999	1999	1999	1799	1699	1599	1499
③普通	2400	2400	2300	2200	2100	2000	2000	2000	1800	1700	1600	1500
	2799	2799	2699	2599	2499	2399	2299	2299	2099	1999	1899	1799
④やや高い	2800	2800	2700	2600	2500	2400	2300	2300	2100	2000	1900	1800
	3199	3199	3099	2999	2899	2799	2599	2599	2399	2299	2199	2099
⑤高い	3200	3200	3100	3000	2900	2800	2600	2600	2400	2300	2200	2100

(体育科学センター, 1976年)



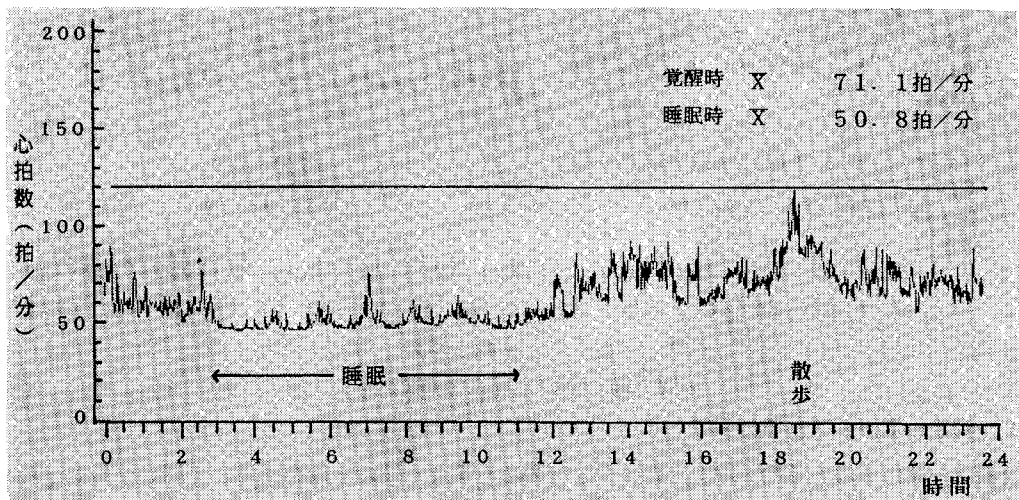
第1図 持久性テスト中の心拍数の変動

12分走の結果は第1図にみられるように、距離については2,520mであり、走行中の平均心拍数は171.5拍/分である。走行距離を第2表の40歳台でみると普通の範囲である。

2つのテストの結果より、対象者の持久性は普通の範囲と言える。

2. 日常生活の心拍数の変動

第2図に示す日常生活はスポーツ等の特別な運動を実施していない日のものである。1日24時間の総心拍数は91,003拍である。覚醒時の平均心拍数は71.1拍/分(56~119拍/分)であり、120拍/分を超える場面はみられない。散歩中に最大値119拍/分を示しており、継続した歩行中に高い心拍数がみられそうである。睡眠中の平均心拍数は50.8拍/分(46~75拍/分)である。



第2図 日常生活の心拍数の変動

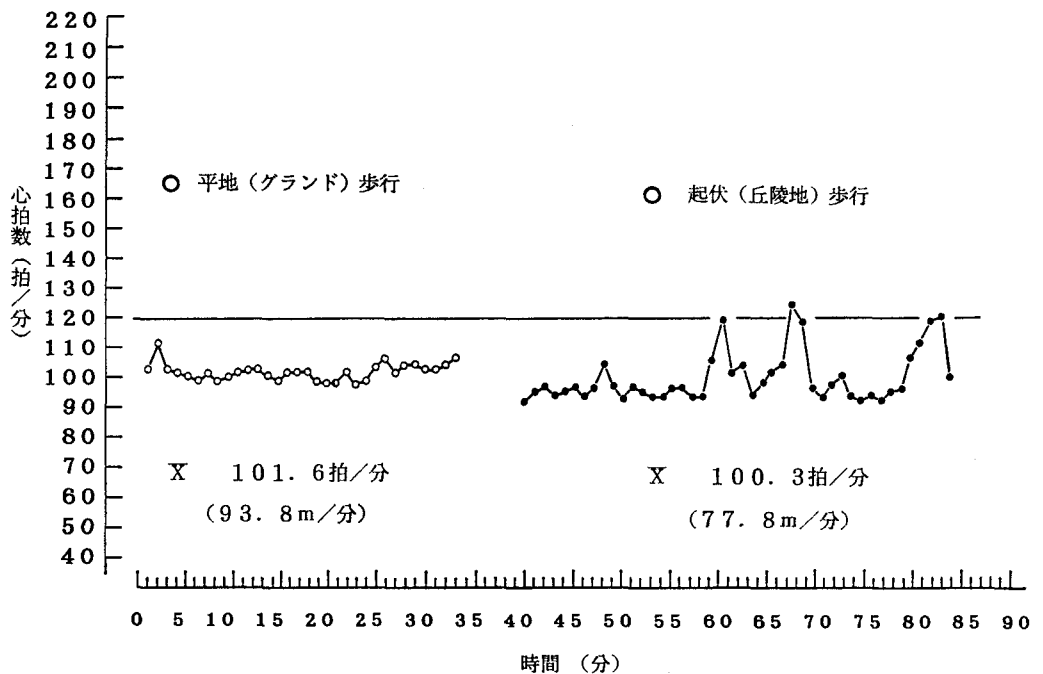
3. 歩行運動中の心拍数の変動

1) 平地(グラウンド)と起伏(丘陵地)での歩行

第3図は平地と起伏での歩行中の心拍数の変動である。共に歩行スピードは普段通りで行なった。平地歩行中の平均心拍数は101.6拍/分(97~111拍/分)であり、平均歩行スピードは93.8m/分である。心拍数の変動は平地であるためほぼ一定した状態を示している。一方、起伏歩行中の平均心拍数は100.3拍/分(92~124拍/分)であり、平均歩行スピード77.8m/分である。平地に比べ起伏歩行では120拍/分を超える場面が時々みられる。平地と起伏での平均心拍数では両者に差はみられない。

図にはないが平地と起伏での同一条件の元で負荷(5kg)を背負っての歩行を実施した。その結果、両条件とも負荷なしに比べ若干の心拍数の増加傾向がみられたが、平均心拍数でみるかぎり大きな差はみられない。

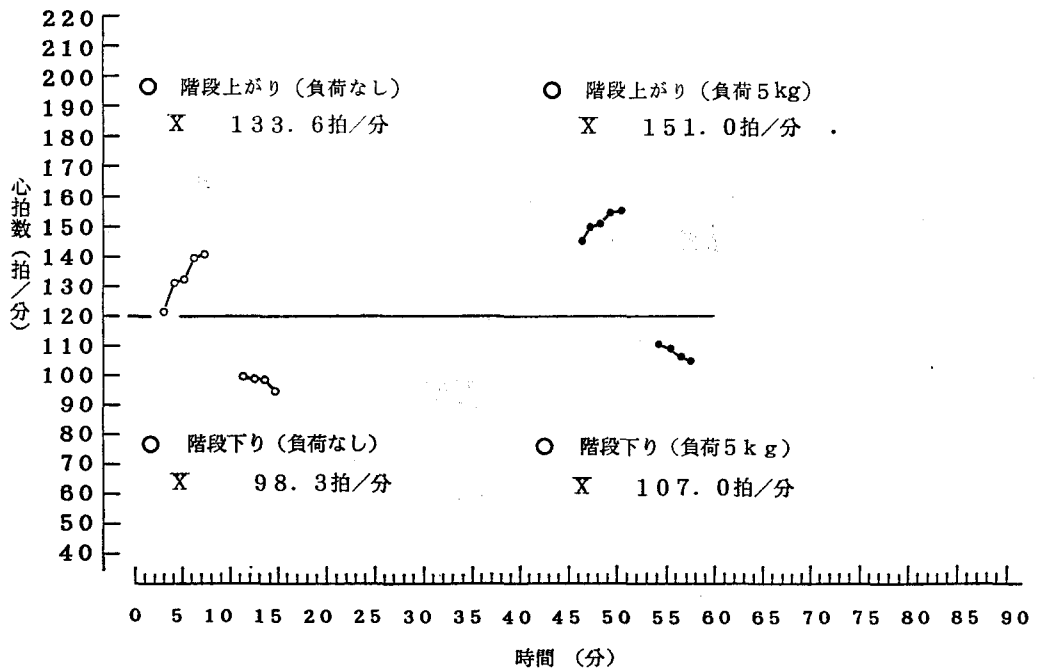
これらの結果より心拍数を120拍/分以上に高めるには、起伏のある場所では少しスピードを上げることにより可能と思われる。一方平地では歩行スピードを可成り上げるか、歩行動作を大きくする等の工夫が必要と思われる。



第3図 歩行中の心拍数の変動

2) 階段の上がり下りでの歩行

公園内の登山道にある約20段ごとにステップのある延370段の階段を利用して測定を実施した。負荷ありでは5kgの重りを背負っての歩行である。



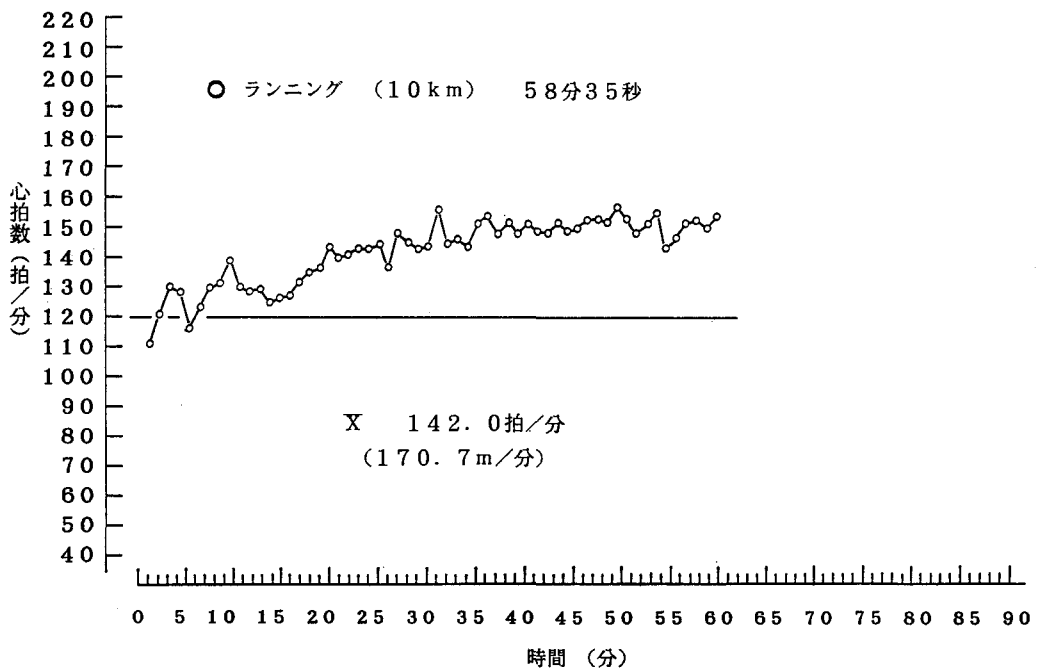
第4図 階段上がり下りでの心拍数の変動

階段の上がり下り、及び負荷ありなしでの心拍数の変動についてみたのが第4図である。負荷なしでの上りの平均心拍数は133.6拍/分を示しており、運動強度は約60%である。下りの平均心拍数は98.3拍/分で、上りに比べ約35拍/分減少している。一方、負荷（5 kg）ありでの上りの平均心拍数は151.0拍/分を示し、運動強度は約80%と高くなっている。下りの平均心拍数は107.0拍/分であり、上りに比べ44拍/分減少している。負荷による平均心拍数の変動の幅は上りでは約17拍/分、下りでは約9拍/分それぞれ増加を示している。

これらの結果より、階段を上がる歩行運動は負荷のない状態でも130拍/分を超える運動強度を示しており、負荷が少し加わっただけでも心拍数の増加が推測される。運動不足による肥満が体重の増加となり、結果として心拍数の増加となり、心肺機能に影響を及ぼすことも考えられる。

4. ランニング中の心拍数の変動

10km ランニング中の心拍数の変動について第5図に示した。ランニングはダム湖周辺の道路で



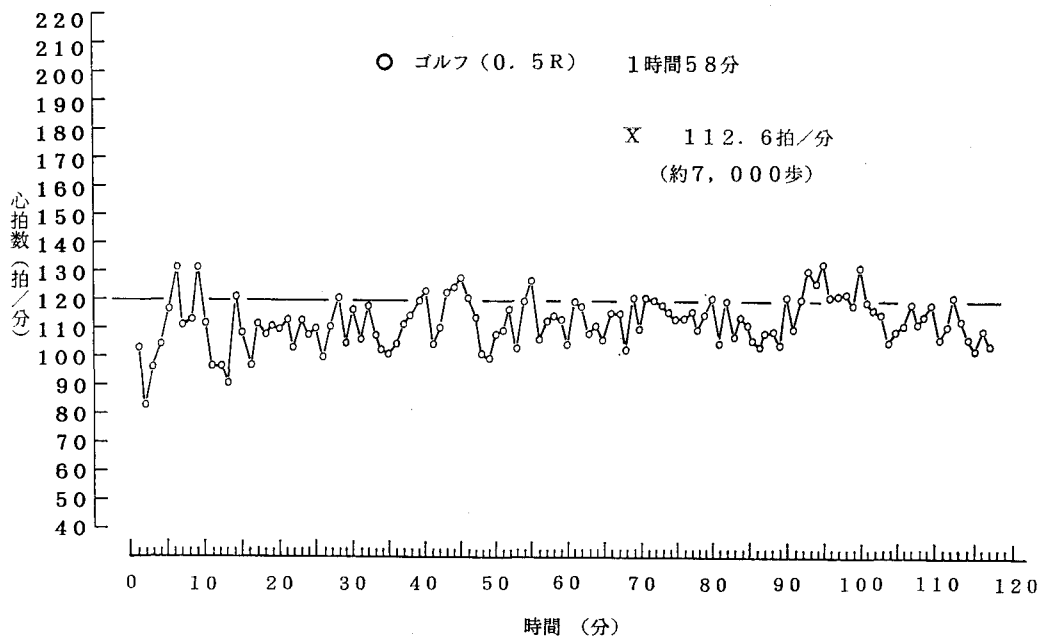
第5図 ランニング中の心拍数の変動

実施した。このコースは対象者がよく利用しており、かなりフラットなコースである。ランニングスピードはランニング中人と会話ができる程度の比較的遅いペースである。ランニング中の平均心拍数は142.0拍/分（111～157拍/分）であり、運動強度は約70%である。ランニングスピードは170.7 m/分であり、平地での歩行のはば倍のスピードである。

全身持久性を高めるためには130～150拍/分以上の運動を継続して行うことが必要と言われているが、ランニングは最も適当な運動の一つと言える。

5. 種々のスポーツ運動中の心拍数の変動

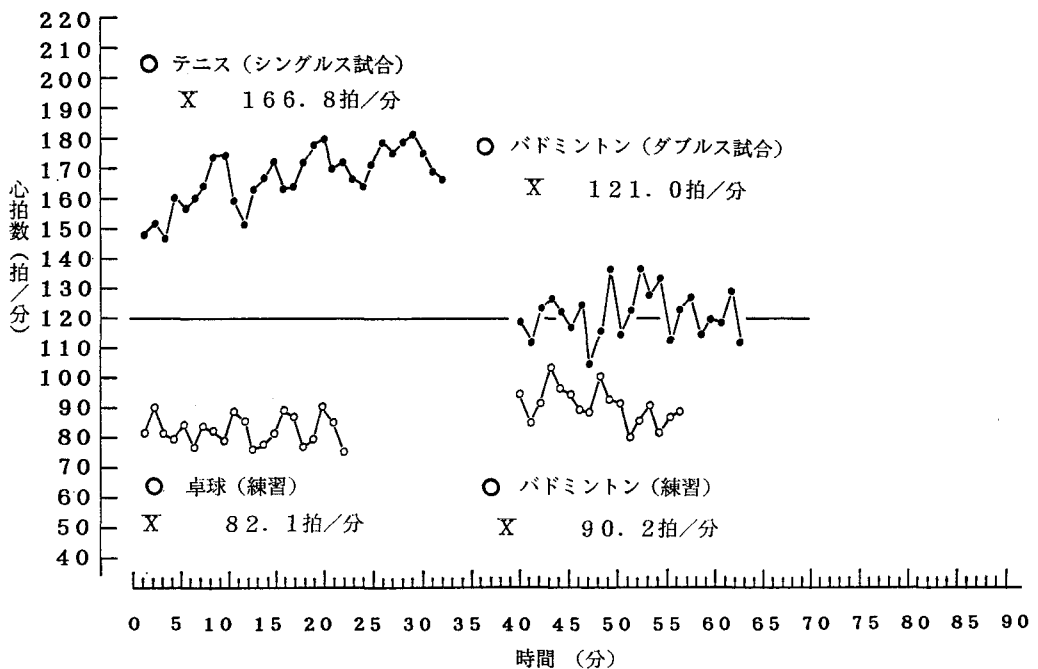
1) 歩行運動が大半を占めるゴルフラウンド中の心拍数の変動について第6図に示した。この時のラウンドは途中休みのない比較的速いラウンドである。ラウンド中の平均心拍数は112.6拍/分(83~134拍/分)であり、運動強度は約50%である。起伏のあるコースを歩行するため120拍/分を超える場面が可成り多くみられる。ハーフ(0.5R)約3kmの直線コースを約7,000歩で回っており、歩数からみると1ラウンド約14,000歩となり、可成りの歩行距離となる。一方、心拍数からみると歩行のスピードが問題であり速いラウンド、プレーが望まれる。



第6図 ゴルフラウンド中の心拍数の変動

2) 卓球とバドミントンの基本練習中(二人で軽くラリーを行っている時)の心拍数の変動についてみると、図7にみられるように卓球の平均心拍数は82.1拍/分(76~90拍/分)、バドミントンの平均心拍数は90.2拍/分(80~103拍/分)であり、共に歩行運動よりも低い心拍数を示している。練習の内容にもよるが、前後左右への動きが少ないことが原因と思われる。

一方、バドミントン(ダブルス)とテニス(シングルス)の試合中の心拍数について図7をみると、バドミントンのダブルスの試合での平均心拍数は121.0拍/分(109~136拍/分)であり、運動強度は50%強である。テニスのシングルの試合では平均心拍数166.8拍/分(147~182拍/分)と相当高い心拍数を示しており、運動強度も90%になる。試合になると前後左右への動きが多くなること、ダブルスよりシングルスではさらに動きが大きくなることからそれぞれの心拍数の増加が推測出来る。



第7図 各スポーツ運動中の心拍数の変動

以上、日常生活を含め種々の運動場面での心拍数の変動についてみてきたが、全身持久性を高めるためには130～150拍/分以上の運動を5分以上続けることが必要であると言われている。この観点より今回の結果をみると、日常生活では特に意識して運動を行わない限り、継続して120拍/分を超える場面はみられない。運動場面についてみると、歩行運動ではゴルフを含め起伏のあるコースでの積極的な歩行が持久性を高めるための条件を満たしており、適当な運動と思われる。しかし、同じ歩行であっても連続した階段の上がりは急激な心拍数の増加がみられるので注意が必要である。次にランニングについてみると、軽いランニング（歩行スピードの倍の速さ）でも持久性を高める条件を十分に満たしておりより適当な運動と言える。他のスポーツ場面についてみると、種目により心拍数の変動に差異がみられるが、特に試合場面では持久性向上のための条件は十分に満たしているものの、シングルの試合において急激な心拍数の増加がみられ危険性が考えられる。中高年者にはシングルスよりダブルスの試合が望ましく思われる。

今回の対象者は日頃継続して運動を実施している者であり、日頃身体活動の少ない中高年者にとっては急激な心拍数の増加は危険であり、持久性を高める運動としては積極的な歩行運動が望ましく思われる。今後は対象者の日頃の運動の実施状況との関係より、種々の運動中の心拍数の変動についてみようとしている。

IV 要 約

今回は中高年者の日常生活での身体活動量を知り、全身持久性を高めるための基礎資料を得ることを目的に、日常生活で実施出来る運動を含め種々の運動場面での心拍数の測定を行い、その運動の強さをみようとした。心拍数は各個人によりかなりの差異がみられる。ここでは同一個人内での各運動場面における心拍数の変動についてみようとした。以下に結果を要約する。

1. 全身持久性テスト（踏み台昇降運動と12分走）

対象者の踏み台昇降運動の判定指数は68.7であり、報告されている46歳台の平均65.0よりやや高い値を示している。また、12分走では2,520mを記録しており、40歳台の評価表よりみると普通である。

2. 日常生活の心拍数の変動

特別にスポーツ等を実施していない日常生活では、1日の総心拍数は91,003拍であり（最大値119拍/分）、覚醒時の平均心拍数は71.1拍/分と低く、散歩中にやや高い心拍数を示しているが120拍/分を超える場面はみられない。睡眠中の平均心拍数は50.8拍/分である。

3. 歩行運動中の心拍数の変動

1) 平地と起伏での歩行についてみると、平地（グラウンド）の歩行時の平均心拍数は101.6拍/分を示し、平均歩行スピードは93.8m/分である。一定した心拍数の変動を示しており、最大値でも120拍/分を超えていない。一方、起伏（丘陵地）の歩行時の平均心拍数は100.3拍/分を示し、平均歩行スピードは77.8m/分である。起伏の条件により120拍/分を超える場面が時々みられる。

負荷（5kg）を背負っての歩行では、両条件とも負荷なしの場合に比べ若干心拍数に増加の傾向がみられるが、平均心拍数からみると大きな差はみられない。

2) 階段の上がり下りについてみると、負荷なしでの上がりの平均心拍数は133.6拍/分、下りの平均心拍数は98.3拍/分を示している。一方、負荷（5kg）ありの上がりの平均心拍数は151.0拍/分、下りの平均心拍数は107.0拍/分を示している。負荷による平均心拍数の変動は上がりで約17拍/分、下りで約9拍/分それぞれ増加がみられる。

運動強度からみると、負荷なしの上がりは約60%、負荷ありの上がりは約80%強度の運動である。

4. ランニング中の心拍数の変動

会話が出来る程度の比較的軽いランニング（10km 58分35秒）中の平均心拍数は142.0拍/分を示し、その運動の強度は約70%である。ランニング中の平均スピードは170.7m/分である。

5. 種々のスポーツ運動中の心拍数の変動

1) ゴルフ (0.5R 1時間58分) ラウンド中の心拍数は (83~134) 拍/分の範囲であり, 平均心拍数は112.6拍/分である。その運動の強度は約50%である。ラウンド中には120拍/分を超える場面が継続性はないが数多くみられる。

2) 卓球とバドミントンの基本練習中の心拍数についてみると, 卓球の平均心拍数は約 82.1拍/分, バドミントンの平均心拍数は 90.2拍/分である。

3) バドミントン (ダブルス) とテニス (シングルス) の試合中の心拍数についてみると, バドミントンは (109~136) 拍/分の範囲の心拍数を示し, 平均心拍数 121.0拍/分である。一方, テニスでは (147~182) 拍/分の範囲の心拍数を示し, 平均心拍数は 166.8拍/分と相当高い値を示している。バドミントンは50~60%強度の運動であり, テニスは90%強度の運動である。

参 考 文 献

- 1) 老月敏彦他「心拍数と歩・走行スピードからみた運動強度——運動処方の研究資料として——」『体育の科学』26, 1976年, 680-686ページ。
- 2) 小野寺孝一他「全身持久性運動における主観的強度と客観的強度の対応性——Rating of Perceived Exertion の観点から——」『体育学研究』21, 1976年, 191-203ページ。
- 3) 栗本関夫他「中高年者の運動処方に關する生理学的研究」『順天堂大学保健体育紀要』17, 1974年。
- 4) 体育科学センター『健康づくり運動カルテ』講談社, 1976年。
- 5) 東京都立大学体育学研究室『日本人の体力標準値第四版』不昧堂出版, 1989年。
- 6) 文部省体育局『平成2年度体力・運動能力調査報告書』1991年。
- 7) 山地啓司『運動処方のための心拍数の科学』大修館書店, 1985年。

(1992年10月14日受理)