

運動による健康づくりのシステム

勝田 茂

1. はじめに

健康や体力を維持・増進するには栄養、運動、そして休養の3つの条件が、バランスよく保たれていることが必要であるが、現代のわれわれの日常生活をふりかえてみると、あまりにもこれら3つの条件のアンバランスに気づく。特に運動に関しては、機械文明の発達によって省力化が進み、人間にいろいろな面で大きな恩恵をもたらした反面、身体的には怠情な生活が人間に新たな危機をもたらしているといえよう。

仕事や生活の中での筋肉運動を、なるべく機械に肩代わりさせて筋肉を退化させてゆくという方向は、人間の健康や生命にとって望ましいものとはいえないであろう。21世紀へ向かって人間がよりよく生きてゆくための基本的な問題として、運動を通しての健康づくりは欠くことはできない。

ここ20年足らずのあいだに身体運動の科学(Exercise Sciences)も、いろいろな分野においてめざましい進歩をとげてきているが、健康のためにどんな運動を、どのように、どのくらい行なえばよいか、という運動処方(Exercise Prescription)に対する考え方も新しい進展をみせてきた。ここでは健康づくりのシステムとしての運動処方について考えてみたい。

2. 運動処方の手順

「処方」(Prescription)というのは、元来、医

かつた しげる 筑波大学 体育科学系

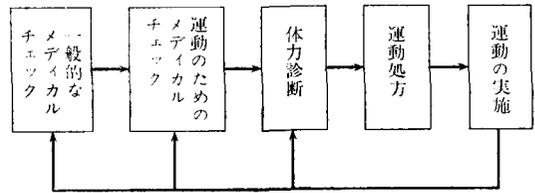


図1 運動処方のすすめ方

師が患者を診察してその患者に最も適当と思われる薬を与えることをいう。「運動処方」ということばは、この医学における薬の処方ということばから、これを運動に応用して生まれたものである。そこでまず、健康づくりのための運動処方のシステムの大枠を図1に示す。

このようなシステムは、安全で効果の期待できる最適運動量を探し出し、さらに適当な期間の運動実施後、結果をフィードバックしながら新たな処方を考えてゆこうというものである。

3. メディカルチェック

どんな運動を行なう場合にも、まずからだの運動を行なってよい状態であるかどうかをチェックする必要がある。自分では健康だと思っても検査をしてみると異常や疾病を指摘される人は意外と多いものである。特に中年以降になると、からだのいろいろな器官にも疲れが目立ち、まったく正常という人のほうが少ないくらいである。このような健康状態をチェックするのがメディカルチェックであり、これは医師によって行なわれる。通常、会社や学校などで行なわれている定期健康

表1 メディカルチェックに必要な検査

形態	肥満度, 皮脂厚, 体脂肪率
循環機能	心拍数, 血圧, 眼底, 眼圧, 心電図, 胸部レントゲン
運動負荷検査	心拍数, 血圧, 心電図
呼吸機能	肺活量, 1秒量
血液所見	ヘモグロビン, ヘマトクリット, 赤血球数, 白血球数, コレステロール, GOT, GPT, アルカリホスファターゼ, 総蛋白, A/G, 中性脂肪, 尿素窒素
尿検査	尿蛋白, 尿糖, PSP
その他	視力, 聴力, CMI

(厚生省・健康増進センターにおける検査項目)

診断などはこの範疇に入る。このような一般的なメディカルチェックで疾病や異常の見つかった人は、医師の指示にしたがって治療や指導を受ける必要がある。

このようなチェックは仕事や学業にさしつかえないかどうかをチェックするものであり、安静にしている時を対象にしたものである。運動を行なおうとする人には第2段階として、さらに運動のためのメディカルチェックが必要となる。多くは踏み台の登り降りや自転車エルゴメーターなどのような運動負荷テストを行ない、その際の心電図や血圧などがチェックされる。安静時にはなんらの異常も見つからなかった人でも、負荷テストをしたら運動中の心電図に異常な波形が現われた場合などは医師の指導や治療が必要となる。

表1は厚生省が全国各地の健康増進センターに対して交付している「健康増進センターにおける技術指針」によるメディカルチェックに必要な検査項目である。このような検査は、精密にそして項目を増やして行なうに越したことはないが、経費や年齢その他のことなども考慮して、適宜、項目をピックアップして行なわれているのが実情である。エアロビック運動の元祖ともいえるべき、米国のクーパー博士の主宰するセンターで行なわれているメディカルチェックの項目は、血液検査(数項

目)、心電図、血圧、体重、皮脂厚、尿検査(数項目)であり、循環器系と血液性状の検査に中心が置かれている。基本的には事故防止ということを中心に考えるならば、循環器系のチェックを中心にして、最少限必要な数項目を加えるのがよいであろうし、健康面への運動の効果をも見ようとするならば、さらに多くの検査が必要になってくる。いずれにしてもこれらの結果をもとにして、最終的に運動に参加してよいかどうかは、医師の判断によることはすでに述べたとおりである。その判断は次のような段階に分けられる。

- ①あらゆる運動・スポーツに参加してさしつかえない。
- ②次の条件のもとで運動・スポーツに参加してさしつかえない。
条件イ. 医師と相談して注意しながらスポーツに参加する必要がある。
ロ. 精密検査したうえで可否を後日決定する。
ハ. すべての激しいスポーツを禁止する。

また、定期健康診断や運動負荷テストで医師からOKが出ても、運動を行なう当日具合が悪くなることもよくあることなので、当日のチェックも必要となる。次のような場合は運動を中止すべきケースの当日のチェックポイントである。

- ①体温37℃以上
- ②安静時心拍数85拍/分以上
- ③収縮期血圧160mmHg以上
- ④安静時呼吸数24回/分以上
- ⑤尿検査でタンパク、ウロビリノーゲン強陽性

4. 体力診断

運動のためのメディカルチェックでOKが出て運動をしてもさしつかえないと診断された人は次のステップに進むことができるが、それは自分勝手に何でも運動やスポーツをしてよいということではない。事を急いだがために思わぬ落とし穴にはまって怪我や事故をおこした例は枚挙にいとまが

ない。ここで大切なことは各個人が体力的にどの程度の能力をもっているのか、これを測定して評価し、運動やスポーツを行なう場合の強さの程度や時間などを決める基礎資料を得る必要があるということである。これが体力診断である。また体力診断は実際にある期間運動を実施した後、本当に効果が上がったかどうか、いわば運動処方の評価のためにも実施される重要なステップである。

1) 壮年体力テスト

文部省では10歳以上60歳すぎまでの人を対象にして、体力診断のためのテストを標準化して実施している。それらは年齢別に10～11歳（小学校5～6年生）を対象にした体力診断テスト、12歳（中学1年生）以上30歳未満を対象にした体力診断テスト、30歳以上60歳ぐらいまでを対象の壮年体力テストである。ここでは壮年体力テストをとりあげてみよう。このテストは反復横とび、垂直とび、握力、ジグザグドリブル、急歩の5種目から構成され、日常生活の基本となる体力を敏しょう性、瞬発性、筋力、巧緻性（器用さ）および持久性についてテストし、各能力および総合的な体力の現状を把握できるようになっている。各能力については、それぞれの種目の得点表によって判定し、総合的な体力については合計点を出し、これを壮年体力テスト年齢判定基準表によって体力年齢が判定できるようになっている。このテストによって体力的な要素の中で、特に劣っている要素は何か、強化向上させる必要のある要素は何かを診断し、運動処方の際に役立てるわけである。

2) 12分間走テストによる診断

体力的な要素のうちで健康とのかかわりあいの最も深い重要な要素は、全身持久性の能力である。これは呼吸循環系の能力、特に酸素の摂取能力が中核をなしている。そこでいろいろな運動やスポーツを通して健康づくりをしようとする場合にこの能力を向上させるような身体活動が望ましいし体力診断を行なう場合には必須のテストである。

この全身持久性を知るための最もよい単一の指

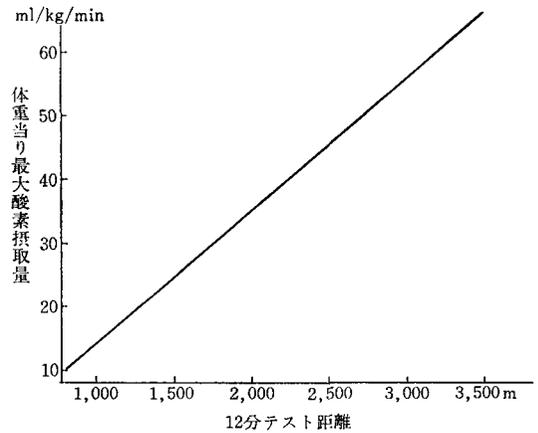


図2 12分走テストと体重当り最大酸素摂取量の関係

標として最大酸素摂取量（単位時間内に体内にとり込むことのできる O_2 量、 $\dot{V}O_{2max}$ ）があるが、測定法がむずかしく誰にでもできるというわけにはいかない。そこでこれに代わるテストとして考えられたのが12分間走である。これはクーパー博士の提唱した方法であるが、12分間に走ることのできる距離と最大酸素摂取量とのあいだには高い相関関係があり、これによって全身持久性の能力を間接的に推定によって知ることができるようである（図2）。また表2は日本人男女の年齢別の12分間走テスト評価表である。これによって各個人がどの段階に位置しているかを知って、運動処方作成の資料とするものである。

5. 運動処方の実際

1) 筋力向上のための運動処方

筋力を向上させるには筋に負荷を与え、一定水準以上の力を発揮させる必要がある。筋の収縮の仕方の違いによって、静的筋力トレーニング（アイソメトリックス）と動的筋力トレーニング（ウェイトトレーニング、アイソキネティックスなど）に分けられる。アイソメトリックスは、たとえば両手を胸の前で合わせて押すとか、すもうの柱鉄砲のような運動であり、最大努力で5～7秒間、1日5～10回くりかえすことによって筋力を増加させることができるという方法である。また、ウェ

表 2 日本人12分間走テスト評価表

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 1999	m 1999	m 1899	m 1799	m 1699	m 1599		m 1699	m 1699	m 1499	m 1399	m 1299	m 1199	
②やや低い	2000 2399	2000 2399	1900 2299	1800 2199	1700 2099	1600 1999		1700 1999	1700 1999	1500 1799	1400 1699	1300 1599	1200 1499	
③ふつう	2400 2799	2400 2799	2300 2699	2200 2599	2100 2499	2000 2399		2000 2299	2000 2299	1800 2099	1700 1999	1600 1899	1500 1799	
④やや高い	2800 3199	2800 3199	2700 3099	2600 2999	2500 2899	2400 2799		2300 2599	2300 2599	2100 2399	2000 2299	1900 2199	1800 2099	
⑤高い	3200	3200	3100	3000	2900	2800		2600	2600	2400	2300	2200	2100	

イトトレーニングは重量負荷にバーベルやダンベルなどを用いて行なう。この場合、強度と時間の負荷条件がむずかしいので、厳密な意味で定量的な負荷は困難であるが、その処方はいソメトリックスで得られた知見をミックスして行なっている。運動強度はふつう、静的最大筋力を測って、その何パーセントに当るかで表わすが、ウエイトトレーニングなどのような動的運動の場合は、その運動を最大限何回くりかえして行なうことができるか、という最大反復回数で表わす。

表3は静的最大筋力に対する負荷の割合とその負荷での最大反復回数との関係を示している。すなわち10回程度くりかえしのできる重さは最大筋力の大体2/3に相当する。動的運動を筋力の向上のために用いるには最大反復回数が30回以下の強度の運動が適している。一般にウエイトトレーニングでは、10回くりかえしのできる重さでトレーニングをはじめ、14~15回までできるようになったら、また10回しかできない程度の重さに負荷を増やして行なうという方法がよく用いられる。

2) 全身持久性向上のための運動処方

(1) エアロビクス

クーバー博士によるこの方法は、心臓病に悩ま

表 3 静的最大筋力を1とした場合の負荷の大きさとその負荷で動的運動を行なった時の最大反復回数

負 荷	4/5	2/3	1/2	1/3	1/4
最大反復回数	1	10	25	60	100

されているアメリカ人のあいだに広く受け入れられ、わが国でも多くの人々が実施している。体力診断は12分間走で行ない、性、年齢別に5段階に体力区分を行なう。運動量は表4のような運動点数表によって、毎週30点を獲得す

るようなプログラムを作成し実施する。毎週30点の運動量を維持することによって、健康で体力的にも余裕のある生活を送ることができるとしている。そして毎日5点ずつ1週間に6日間運動することを基本的な日常の運動プログラムとして推奨している。このように1週30点を獲得するような運動を行なうと、最大酸素摂取量は42ml/kg・min⁻¹となり、これは現代人として望ましい体力水準の最低基準値であるとしている。

(2) 体育科学センター方式

わが国でも1970年に設立された体育科学センターによって、全身持久性向上のための独自の処方が開発されてきた¹⁾。処方の発想はクーバーのエアロビクスと同様であるが、最も大きな特徴は、個人の能力に応じて定量的に運動負荷を行なうという点である。運動の種目はランニングを中心にしてこの処方理論は考えられている。運動の強さは、その運動にからだに適応した状態での酸素摂取の水準が、最大酸素摂取量の何パーセントに相当するか(% $\dot{V}O_2max$)で表わす。この最大酸素摂取量はすでに述べたように、直接測定は誰にでもできるわけではないので、12分間走テストの成績から間接的に推定する。そして運動の強さと持

表 4 運動点数表 (クーパー)

歩行/ランニング		サイクリング		水泳(クロール)	
1600 m	点	3 km	点	200 m	点
19:59~14:30	1	11:09~ 7:25	15/16	7:14~ 5:25	1 1/8
14:29~12:00	2	7:24~ 5:35	17/8	5:24~ 3:35	1 3/4
11:59~10:00	3	5:35以内	2 13/16	5:35以内	2 3/4
9:59~ 8:00	4				
7:59~ 6:31	5				
6:30~ 5:45	6				
5:45以内	7				

なわとび		テニス		バドミントン		スキー		スケート	
5分	1 1/2点	1セット	1 1/2点	1ゲーム	1 1/2点	30分	3点	15分	1点
10分	3点	2セット	3点	2ゲーム	3点	60分	6点	30分	2点
15分	4 1/2点	3セット	4 1/2点	3ゲーム	4 1/2点	90分	9点	60分	6点

バレーボール		サッカー		ローイング(漕艇)		バスケットボール		ゴルフ	
15分	1点	20分	3点	6分	1点	10分	1 1/2点	9ホール	1 1/2点
30分	2点	40分	6点	18分	3点	20分	3点	18ホール	3点
60分	4点	60分	9点	36分	6点	30分	4 1/2点		

続時間とを組み合わせたものが表5である。軽いトレーニングは平素あまりトレーニングをしていない人むき、中等度のトレーニングは一般青年むき、強いトレーニングは相当に継続的なトレーニングを積んだ人に適している。たとえば、ふだんあまりトレーニングをしていない人が、最大筋力の60%ぐらいの力を出して走る場合には、15分程度で効果が期待できるということを示している。

年齢の若い人は強度を高くして時間を短くし、年齢の高い人は強度を低くして時間をかけるような組合せが適当である。また、運動の頻度は週1回でも継続的に行なえば効果を期待できないわけではないが、一応週3回程度が望ましい。

持久的な運動では運動の強さ、酸素摂取水準、心拍数の3者のあいだに、それぞれ直線的な関係があるので、運動をしている時の心拍数からその運動の強さを推定することができる。表6は運動強度と年齢別の心拍数との関係である。これによって先に挙げた60%の強度に相当する心拍数は、20歳台であれば135拍/分であるのに対し、50歳台では125拍/分、60歳台120拍/分と下がってゆくことがわかる。それは加齢とともに最大心拍数が減少するため、逆にいうと同じ心拍数であれば、年齢

表 5 走, 歩運動における運動強度と運動時間の組合せ (体育科学センター)

時 間 (分)		5	10	15	30	60
運動強度 (最大酸素 摂取量に 対する%) (% $\dot{V}O_2$ max)	軽 い トレーニング	70	65	60	50	40
	中等度の トレーニング	80	75	70	60	50
	強 い トレーニング	90	85	80	70	60

の多い者ほど運動はきついということになる。もちろんここに示した最大心拍数は各年齢の平均的な値であり、個人個人の値はみな異なるはずであるので、5分間以上続くような全力走直後の心拍数によってこれを知ることができる。

(3) インターバルトレーニング

負荷(急走期)とインターバル(緩走期)を交互にくりかえしながら行なう方法で、スポーツトレーニングの多くの種目にこの原理がとり入れられているが、最近では健康づくりのためにも応用されている。心拍数を目安として、あらかじめ目標の心拍数を決めておき、その心拍数になったら120拍/分までペースダウンし、これをくりかえすという方法である。スポーツ選手はこの目標心拍

表 6 主な運動強度に対する年齢別心拍数

強度	年齢				
	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

数を180拍/分近くに置いているが、健康づくりのためには130~150拍/分で十分であり、苦しまずに楽に運動を行なって効果が期待できる。

3) オールラウンドな体力向上のための運動処方

この代表的な方法にサーキットトレーニングがある。ウエイトトレーニングと全身持久性のトレーニングの特徴をミックスさせ、この両者の目的を同時に達成させようとする方法で、オールラウンドな体力の向上をねらっている。6~12種目の一連の運動を休みを置かないで、次々にある回数ずつ行ない、再び最初の運動にもどり、この一連の運動を2~3回くりかえす。処方はある運動（たとえば腕立て伏せ）が1分間に最大限何回くりかえしができるかをテストし、その半分の回数をトレーニングの実施回数とする。トレーニングの効果はかかった時間の短縮によって判定される。

4) スポーツ活動による運動処方

多くのスポーツ種目が健康づくりに役立っていることは大方の認めるところであろうが、これを定量的に各種目ごとに、どれくらい行なえばどのような効果が期待できるかを明確にするのはなかなかむずかしい。ここでは体育科学センターによる資料²⁾の中からゴルフについてとり上げよう。

ゴルフのエネルギー消費量は毎分5カロリー前後であり、これは分速90mで歩く時と大体同じである。18ホールのゴルフプレーに使用する正味のエネルギー量は表7のとおりで、このエネルギー量はコースによっても異なるし、セルフバッグでプレーすればもっと消費エネルギーは多くなる。

表 7 18ホールのゴルフに必要なとするエネルギー量

体 重 (kg)	男 (カロリー)	女 (カロリー)
50	457	540
55	503	595
60	549	648
65	595	702
70	640	756
75	686	810
80	732	864
85	778	918
90	823	972

ゴルフ運動時の最大酸素摂取量に対する割合は約40%で、これは持久的な能力を改善する運動負荷としては不十分である。そこで体育科学センター推奨の中年以上の方々への運動処方を挙げると、

月水金：歩行、ジョギング20分間、準備体操を5分ずつ、計30分。

火木：柔軟体操、筋力トレーニングを20分間、素振り10分間、計30分間。

土あるいは日：ショット練習を1時間。

月に1~2回コースに出かける。

6. おわりに

運動による健康づくり、すなわち運動処方のシステムは運動不足病などという現代病のいわばアンチテーゼとして生まれてきたと考えられるが、その研究は緒についたばかりで、まだまだ個に対する処方としては不十分で、投薬における処方のレベルにはほど遠い。しかし原理や原則はある程度確立されつつあるので、これから多くのケースをとり扱って、クロスワードパズルの1つ1つを埋めてゆくことで、やがて誰にでも利用できる信頼性に富んだ運動処方が確立されるであろう。

参 考 文 献

- 1) 体育科学センター編：健康づくり運動カルテ，講談社，1976
- 2) 体育科学センター編：スポーツによる健康づくり運動カルテ，講談社，1983