

# 中高年のメディカルチェックと至適運動処方 開発のためのスポーツ医学的アプローチ

東京慈恵会医科大学 大 畠 襄  
(共同研究者) 同 白 旗 敏 克  
同 河 野 照 茂  
同 小野寺 昇

## **A Sports Medical Studies of Medical Checks on Middle-High Age and for Good Exercise Prescription**

by

Nozomu O'hata, Toshikatsu Shirahata,  
Terushige Kohno and Sho Onodera  
*Division of Sports Medicine, Health Science  
Center, The Jikei University School of Medicine*

### **ABSTRACT**

Eleven out of a population of about 500 male Japanese older executives (lowest age 55) who have continued playing soccer since college were selected for comparison with Japanese norms on physical characteristics in order to answer the question of their health safety in playing a hard contact sport.

Their average age was 60.5 years (range: 56—69). ECGs were recorded and cardiopulmonary functions measured during graded exercise testing on a treadmill. They were found to be superior to their age norms on the following: explosive strength, agility, muscle strength, maximum oxygen uptake ( $\dot{V}O_2$ max was  $35.6 \pm 13.8$  ml/kg. min), maximum ventilation volume (VE was  $103.2 \pm 21.1$  l/min). Their flexibility and maximum exercise heart rate ( $164.5 \pm 13.1$ ) were found to be at about normal levels.

The exercise ECGs of 5 of the 11 players were found to be ST

depressed and 2 others were found to have other abnormalities in their ECGs. However, none complained of cardiac symptoms before or during the testing. Echocardiograms were done for these 7 players. The results were within normal limits. Since the ECG abnormalities occurred only when their heart rates were over 140 beats/min the following recommendations were made: 1). Warm-up for 15—20 minutes before playing so that heart rate increases gradually. 2). Even during games keep heart rate below 140 beats/minute.

For all older soccer players the following were suggested: play 20 minute halves, use a small-sized ball, play on a grass or artificial grass field, substitute freely, and only play opponents of the same age.

## 1. はじめに

中高年におけるスポーツ活動の必要性が盛んに勧められている。中高年になると加齢の影響として呼吸機能、循環機能、内分泌機能、精神神経機能などの低下<sup>1)</sup>が現われるが、適度な運動で行うとこれらの機能低下の程度が少なくなることが知られている<sup>2)</sup>。健康で楽しい生活をおくるためにスポーツを役立てようとするわけである。

一方、スポーツを行うこと自体、身体に対して新たなストレスになるから、これに対処できる身体の機能が備わっていないと自律神経、内分泌や免疫機能に障害をおこすことになる<sup>3,4)</sup>。また、近年、運動中や運動後の突然死が論じられているが、徳留<sup>5)</sup>によれば40歳以上の運動中の突然死の原因としては冠動脈硬化が最も多いとし、村山<sup>6)</sup>も冠硬化が背景にあると言う。

このような事故を防ぐ方法として、現在行われるのが医学的検査(メディカルチェック)である。ことにスポーツ医学におけるメディカルチェックは、多くの場合個人のデータ、医学的診断、運動負荷テスト、総合判定から成り立っている。すなわち、静かな状態での一般的な健康診断とは違って、動的な負荷を加えてのチェックをするのが特徴である。

この運動負荷テストは、その人がどの程度の運動に耐えられるだろうかという運動強度を決定するために行うと同時に、安静時に発見できない潜在性の疾患を、運動という負荷を身体に与えて、その疾患を顕在化し発見するという重要な目的を有している。ところが、現在わが国においてこのようなメディカルチェックをきちんと施行してスポーツ活動を行っている中高年は非常に少ない<sup>7)</sup>。

そこで今回われわれは、旧制高等学校時代より45年以上も定期的にサッカーをプレーしている人々を対象にメディカルチェックを実施し、その有用性について検討した。すなわち、サッカーは激しい体接触競技として知られているが、はたして中高年になってもなお継続していてよいのだろうか、もし続けるとしたら何か留意すべき点があるのかについて検討したのである。

## 2. 対象および方法

対象は、56歳から69歳までの男子11名であり、平均年齢は60.5歳、全員旧制S高等学校サッカー部のOBである。身体活動の中心は、週1回試合形式のサッカーである。すなわち、戦時中および戦後二十数年の中断期を経て、十数年前より再びサッカーシューズを履き、最近では毎年2回開催される旧制高等学校インターハイOB大会でつね

表1 測定項目

区分	チェック項目
① 一般診察	
② 尿検査	蛋白半定量, 糖半定量, ウロビリノーゲン, 潜血反応, 沈渣
③ 血液一般検査	白血球数, 赤血球数, ヘモグロビン, ヘマトクリット, MCV, MCH, MCHC, 血小板, 赤沈 (1時間値)
④ 医化学検査	GOT, GPT, LDH, コリンエステラーゼ, 総ビリルビン, 直ビリルビン, ALP, LAP, $\gamma$ -GTP, 尿素, 窒素, クレアチニン, 尿酸, コレステロール, 中性脂肪, 総蛋白, アルブミン, Na, Cl, K, Ca, 血清鉄, HDL コレステロール, 空腹時血糖グリコヘモグロビン A1, UIBC, Fe
⑤ 血清学的検査	RA, ASLO, CRP, HBs抗原, HBs抗体, TPHA, ガラス板法, 血液型
⑥ レントゲン検査	胸部単純撮影, 膝関節単純撮影, 足部単純撮影, 腰椎単純撮影
⑦ 形態測定	身長, 体重, 座高, 胸囲, 皮脂厚 (体脂肪率)
⑧ 呼吸循環機能測定	肺活量, 血圧, 心電図 (安静)
⑨ 運動要素測定	背筋力, 反復横とび, 上体そらし, 垂直とび, 体前屈, 握力, 全身反応時間
⑩ 呼吸循環機能測定	最大酸素消費量 (対体重最大酸素消費量), 最大換気量, 心電図 (負荷)
⑪ 筋力測定	膝関節伸展, 屈曲力, 筋持久力

に優勝圏内にある。

表1にメディカルチェックの項目を示す。まずスポーツ外来部担当内科医師の ①一般診察に続き, ②尿検査, ③血液一般検査, ④医化学検査, ⑤血清学的検査, ⑥レントゲン検査, ⑦形態測定, ⑧呼吸循環機能測定 (安静時) を実施した。これらの検査結果に基づいて運動負荷テストを含むフィットネステスト (⑨運動要素測定, ⑩呼吸循環機能測定, ⑪筋力の測定) の実施が可能であるか否かを判定した。

運動負荷テストは, トレッドミル (Woodway, ELG-2) を用い, 十二誘導記録できる心電計 (日本光電, System 7000) を用いて, 運動中, 運動後の心電図を1分ごとに記録した。トレッドミルによる運動負荷テストプロトコールを図1に示す。トレッドミルの傾斜角度は一定 (3%) とし, トレッドミルのスピードは, 4km/h からスタートし, 1分ごとに1km/h 増加した。このプロトコールでは, 対象が中高年であるため急速なスピードの変化, あるいは傾斜の変化をできるだけおさえるように考慮した。

血圧は安静時, 運動負荷中, 負荷後に測定を行

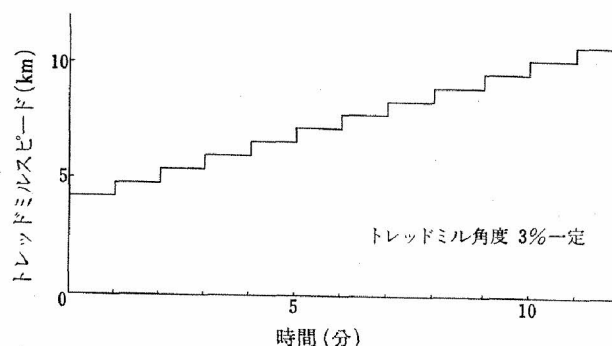


図1 中高年サッカープレーヤーの運動負荷試験プロトコール

い, 血圧連続監視装置 (Universal, M-8000) を用いた。しかしながら最大運動に近い状態では体動が大きいために測定不能になる場合も生じた。運動負荷中は, つねに医師が心電図変化を観察し, 中止すべき心電図所見の出現<sup>8)</sup>, 被検者の自覚症状の訴えなどによりすみやかに運動負荷テストを中止した。

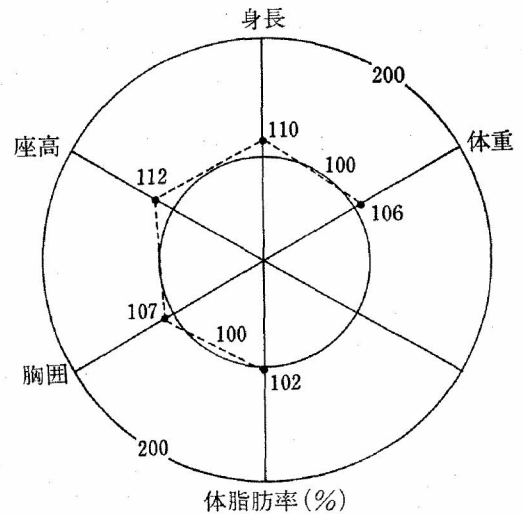
最大酸素消費量 ( $\dot{V}O_2\max$ ) および最大換気量の測定は, 自動代謝測定装置 (AIC 社, System 5) を用いた。  $\dot{V}O_2\max$  かどうかについては, 心拍数, 呼吸商,  $\dot{V}O_2$  と最大換気量の関係, 自覚症状より判定した。

筋力の測定には, 膝関節伸展, 屈曲筋力を

Cybex II (Cybex 社, CYX-330d) を用いた. 等速度運動時の膝関節伸展, 屈曲筋力のうち, 30 deg/sec を筋力(NM)180deg/sec を瞬発力(NM)180deg/sec で 25 回くり返した仕事量を筋持久力 (J)とした.

### 3. 結 果

表 2 に中高年サッカープレイヤーの身体的プロフィール (平均値, 標準偏差) を示した. 中高年サッカープレイヤーの身体的プロフィールをより顕著に示すために図 2 のようなシェイマを作成した. このシェイマは, 同年齢の平均値<sup>9)</sup> を 100 とし, 1 標準偏差はなれるごとに 10 増加することを示している. 中高年サッカープレイヤーの身体的プロフィールのうち形態について図 2-a に示す. このシェイマは中高年サッカープレイヤーが, 身長, 座高, 体重, 胸囲で同年齢の中高年より 1 標準偏差大きいことを示している. 体脂肪率は, 17.1% (表 1) であり, 同年齢の平均値 (20.5%) より



(形態)

$$\left(\frac{A - \bar{x}}{SD}\right) \times 10 + 100 \quad \left(\begin{array}{l} A = \text{被験者の値} \\ \bar{x} = \text{各年齢の平均値} \\ SD = \text{各年齢の標準偏差} \end{array}\right)$$

図 2-a 中高年サッカープレイヤーの身体的プロフィール

少ない値であった.

図 2-b に運動要素について示す. 全身反応時間 (125), 垂直とび (112), 反復横とび (115), 上体そらし (135) の 4 項目は, 同年齢の平均値と

表 2 中高年サッカープレイヤーの身体的プロフィール

	身長 (cm)	体重 (kg)	座高 (cm)	胸囲 (cm)	体脂肪 (%)
M	167.1	64.2	91.4	91.4	17.1
SD	± 3.29	± 6.19	± 2.99	± 4.28	± 3.64

	背筋力 (kg)	反復横とび(回)	上体そらし(cm)	垂直とび (cm)	体前屈 (cm)
M	113.2	41.9	31.9	43.0	6.9
SD	± 19.04	± 5.72	± 8.97	± 7.02	± 4.27

	全身反応時間(msec)	握 力 (kg)	対体重最大酸素消費量 (ml/kg·min)	最大換気量 (l)
		右      左		
M	278.0	41.6    38.5	35.6	103.2
SD	± 24.31	± 4.79   ± 3.60	± 13.83	± 21.17

	筋力 (膝関節伸展・屈曲力) (NM)				筋持久力 (J)			
	右		左		右		左	
	伸展	屈曲	伸展	屈曲	伸展	屈曲	伸展	屈曲
M	120.0	61.8	148.0	69.6	1,542.3	634.9	1,499.3	746.9
SD	± 28.8	± 15.78	± 25.87	± 14.99	± 346.96	± 240.85	± 280.45	± 172.23

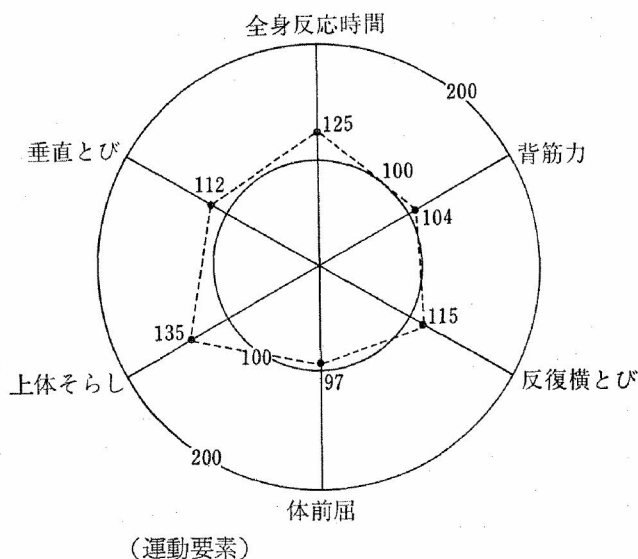


図2-b 中高年サッカープレイヤーの身体的プロフィール

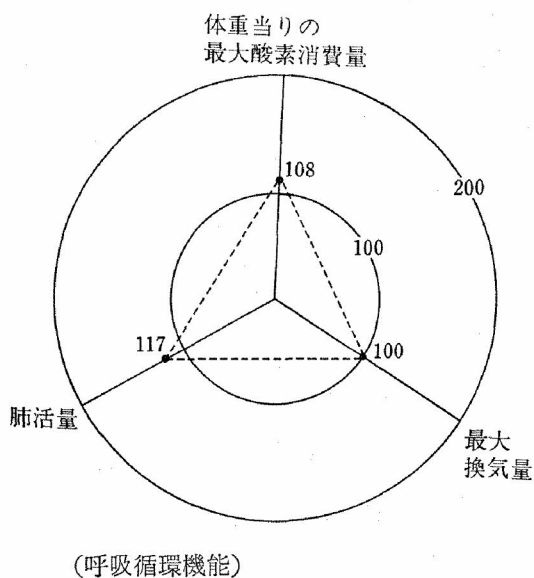


図2-c 中高年サッカープレイヤーの身体的プロフィール

比較すると1標準偏差以上優れていた。背筋力(104)においては、やや優れ、体前屈(97)においてはわずかに劣っていた。

図2-cに呼吸循環機能について示す。体重あたりの最大酸素消費量 35.6ml/kg・min は、シェイマの値が 108であり、同年齢の中高齢者より0.8標準偏差優れていた(ただし負荷テストの中途

で中止した1名を除く)最大換気量は、同年齢の中高齢者と同じ値であり、肺活量は117で明らかに多い値を示した。

Cybox IIで測定した筋力(NM)瞬発力(NM)筋持久力(J)については表2に示す。筋力は、右伸展が 120NM±28.80, 右屈曲が 61.8NM±15.78, 左伸展が 148NM±25.87, 左屈曲が 69.0NM±14.99であった。すなわち、筋力は左側が優れていた。瞬発力は、右伸展 65.9NM±11.59, 右屈曲が 40.7NM±9.97, 左伸展が 68.4NM±9.26, 左屈曲が 39.0NM±9.06 と左右がほぼ等しい値を示した。筋持久力は、右伸展1542.3 J±34.96, 右屈曲が 634.9J±240.85, 左伸展が 1499.3±280.45, 左屈曲が 746.9J±172.23 であった。筋持久力は左右の伸展はほぼ等しい値であったが、屈曲は、左側がやや優れていた。

#### 4. 安静時および運動負荷中・後の心電図

安静時心電図では、虚血性変化を示す ST-T変化や不整脈などの異常はみられなかった。運動負荷中、あるいは運動負荷後に心電図で ST の低下や不整脈を示したプレイヤーが11名中7名みられた。すなわち、7名中 ST の低下が5名、Q波のみられた者1名、ST 低下と心室性期外収縮が出現した者1名であった。

症例1 OT 69歳, ディフェンス

運動負荷中と運動負荷後に ST の低下がみられた例である。図3-aは運動負荷開始後7分における心電図であるが、II, III, aVF, V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>に STの低下がみられた。この際の心拍数は、123/min, 血圧は198/73mmHgである。図3-bに運動負荷後2分の心電図を示す、II, III, aVF, V<sub>5</sub>に1.5~2mmのST低下を認めた。

症例2 NF 59歳, フォワード

同様に運動開始後6分に1.5mmのST低下(図4-a)を認めた。この際の心拍数は140/minである。この例は同時に上室性の期外収縮の出現

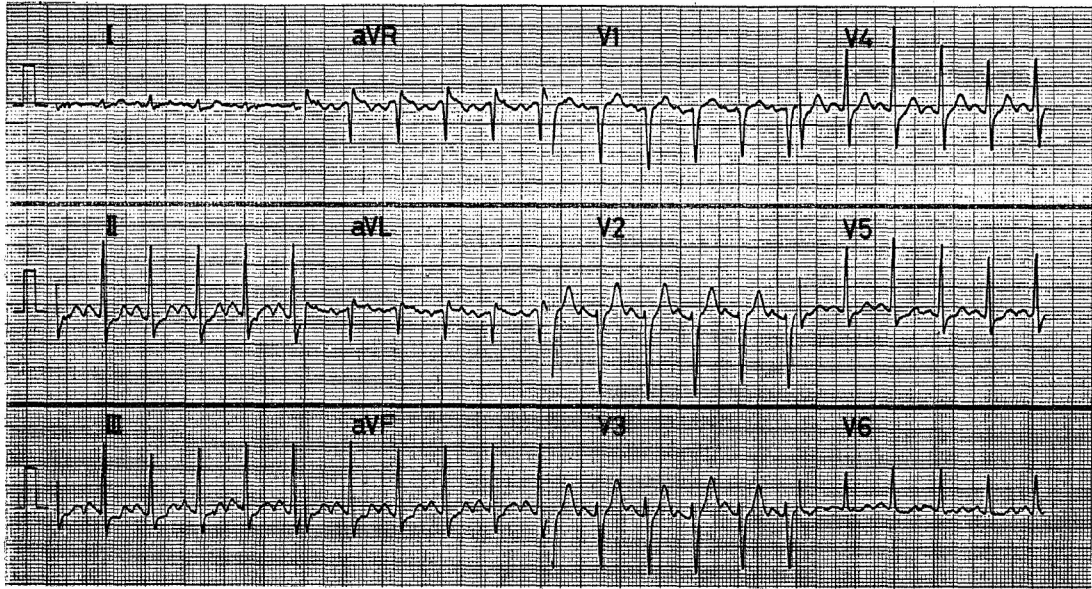


図3-a 症例1 OT 69歳 ディフェンス (運動負荷開始後7分)

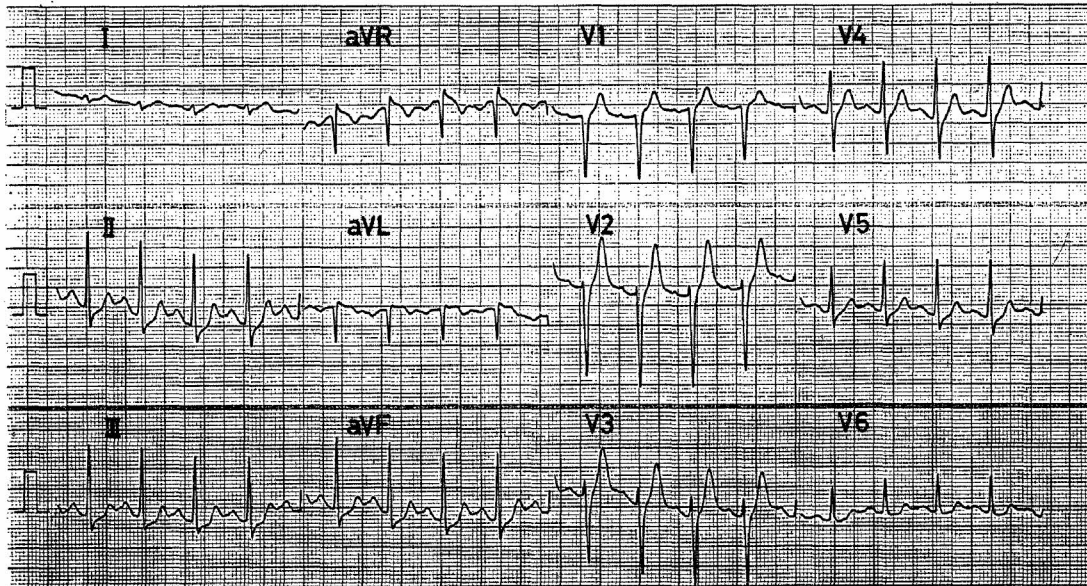


図3-b 症例1 OT 69歳 ディフェンス (運動負荷後2分)

を併せ認めている(図4-b)。

症例3 NY 61歳, フォワード

運動負荷開始後5分でII, III, aVF, V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>にST低下が認められた。(図5-a)このときに心拍数は133/min. 本例は運動負荷後4分までST低下がみられたが, 8分後には回復した(図5-b, c)。

上記の3例を含む7名に対して超音波断層撮影を実施したがすべて正常範囲内であった。表3に運動負荷前・後の血圧および運動負荷中の最大心拍数を示す。運動前の血圧ではとくに高血圧を示

表3 運動負荷前, 負荷後の血圧および最高心拍数

	年齢	最高心拍数	血 圧	
			運動前値	運動直後
NY	56	176	122/84	190/ 90
NF	59	167	140/70	200/ 70
MH	57	183	114/62	221/110
IM	60	154	121/82	195/ 75
IS	61	144	128/87	174/105
SS	67	171	140/94	174/ 78
OM	69	157	127/66	195/ 85
IF	59	180	153/85	205/ 95
OY	57	163	120/80	160/ 80
NK	62	146	144/84	220/ 90
OT	59	169	120/80	130/ 60

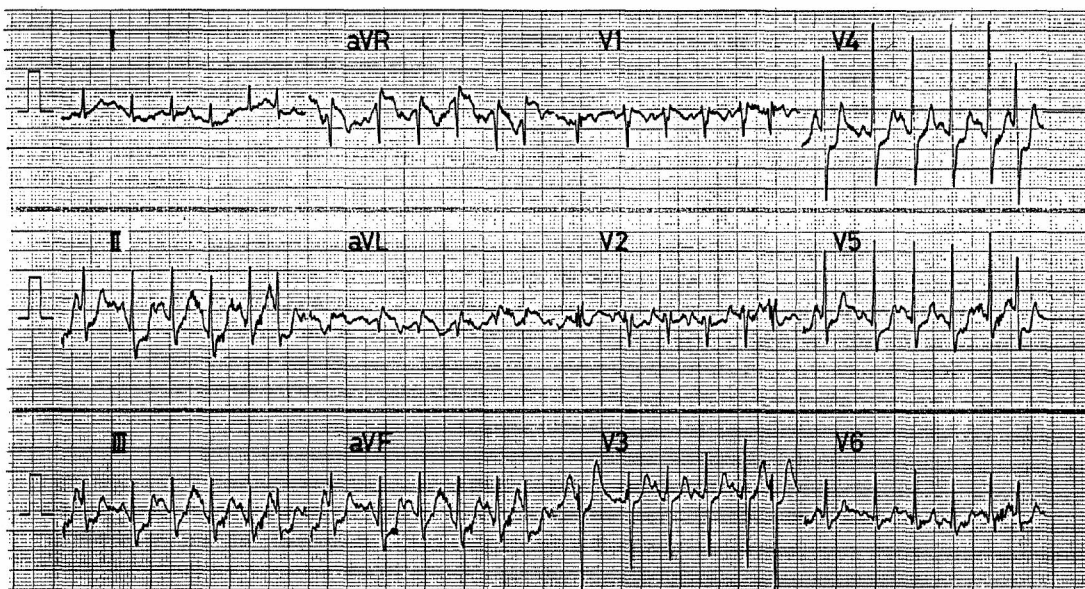


図4-a 症例2 NY 61歳 フォワード (運動負荷開始後5分)

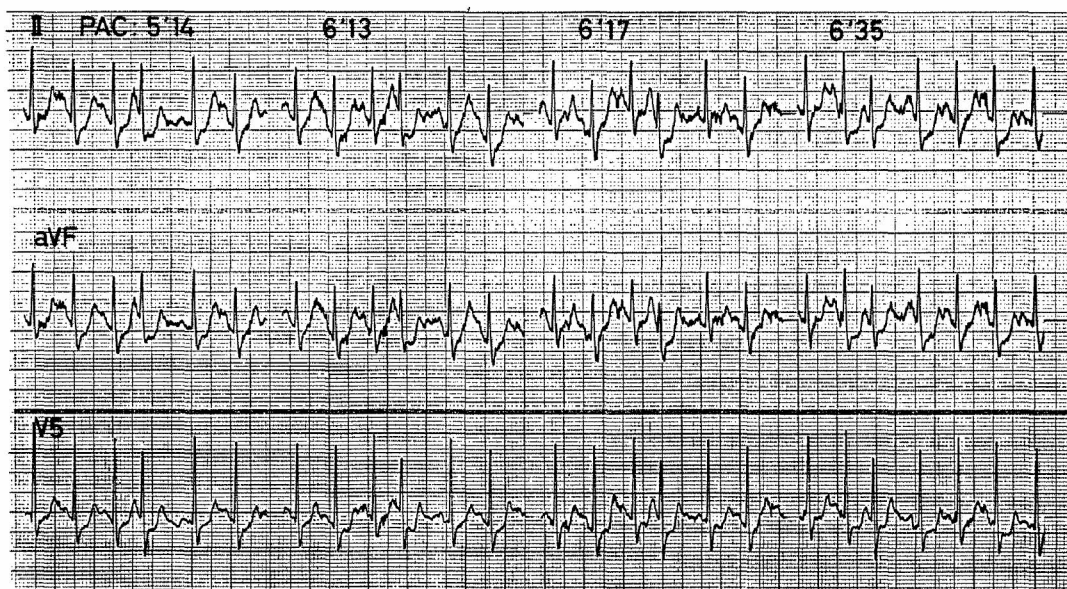


図4-b 症例2 NY 61歳 フォワード (運動負荷開始後5, 6分)

した者はいなかった。運動前の血圧の平均は129.0/79.4mmHgである。

運動直後の血圧の平均は、187.6/85.3mmHgであり、運動負荷による異常な血圧の上昇はみられなかった。最高心拍数は、平均で164.5/minと同年齢の平均170.5/minより低い値を示した。

### 5. 考 察

中高年のサッカープレーヤーに対してメディカルチェックを行い、形態、運動要素、呼吸循環機能、筋力について調査した。運動要素では同世代日本人と小林らの体力テスト<sup>1)</sup>により比較すると、反復横とび、垂直とび、上体そらしですぐれた値を示し、日本人の体力標準値よりみれば、反

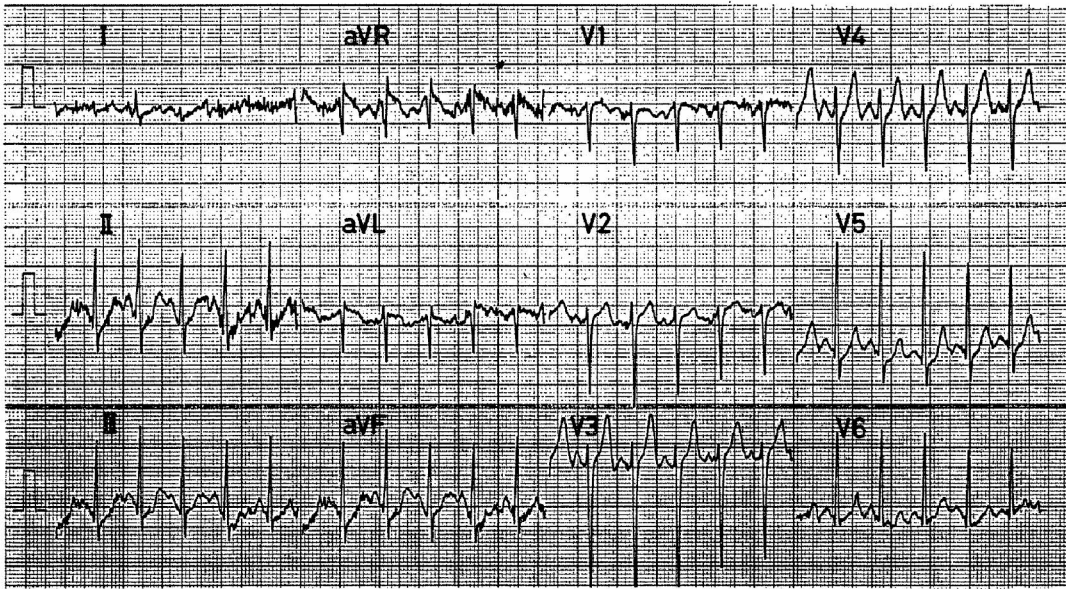


図5-a 症例3 NY 61歳 フォワード (運動負荷開始後5分)

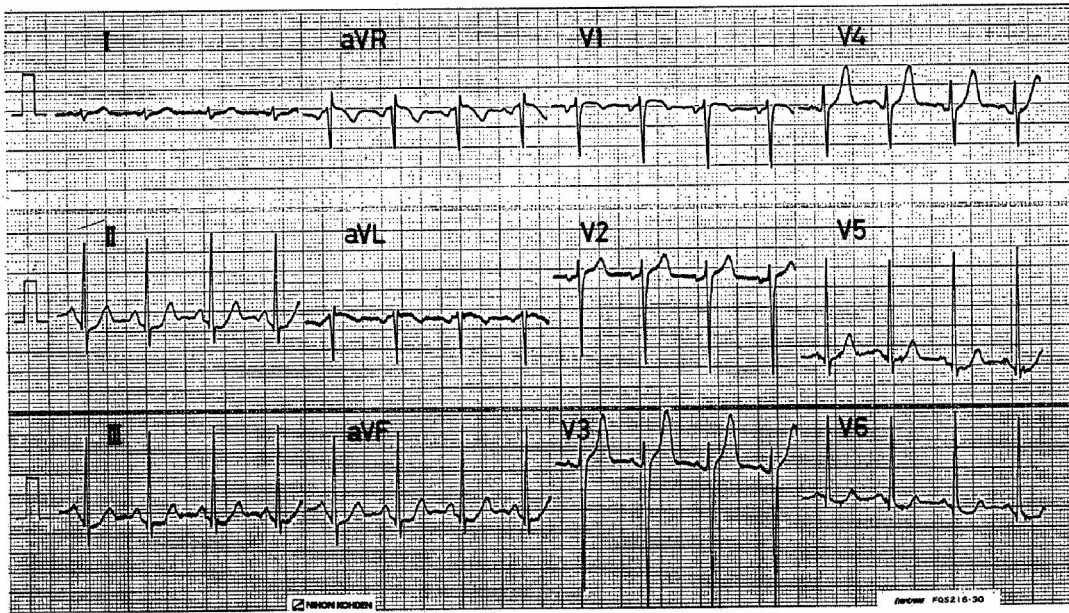


図5-b 症例3 NY 61歳 フォワード (運動負荷後4分)

復横とび、垂直とび、全身反応時間、上体そらしですぐれていた。

これらの運動要素の各項目は17歳をピークとして加齢とともに低下がみられるが、中高年サッカープレイヤーでは、同年齢の平均よりすぐれた値を示す項目が多かった。サッカーを含むスポーツ活動を日常生活に取り込んでいるためと思われる。

呼吸循環機能について、最大酸素消費量は、同年齢の一般健康成人で日頃運動している人<sup>10)</sup>よりすぐれた値を示し、日本人の体力標準値より求めた同年齢の平均よりも多い値を示した。すなわち、中高年サッカープレイヤーは、日頃運動していない健康な同世代よりも持久力においてすぐれていることがわかる。

運動処方を行う際に、運動強度、運動時間、運



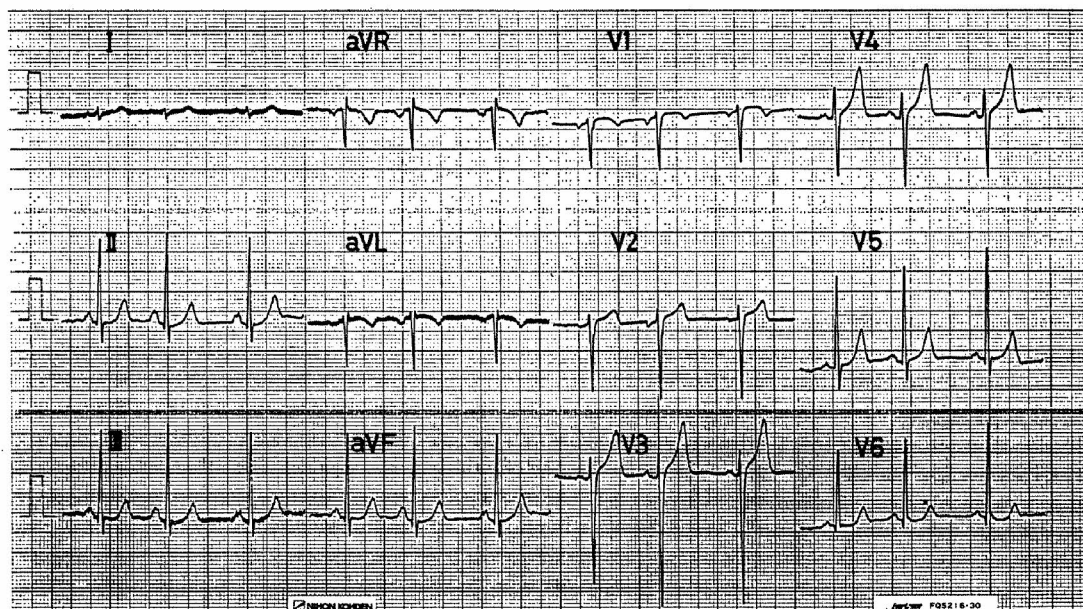


図5-c 症例3 NY 61歳 フォワード (運動負荷後8分)

動頻度を考慮しなければならない。われわれの調査対象の中老年サッカープレイヤーは、旧制高等学校を卒業後40年以上経ち、現在社会的に重要なポストにあり、スポーツとしてサッカーを平均して週1回2時間実施している。運動の効果をあげるためには週2~3回は必要であり、理想としては週5~6回運動するのがよいとされているが<sup>3)</sup>、長年にわたり週1回のサッカーを継続することで中老年サッカープレイヤーは同年齢の平均よりすぐれた運動能力を維持している。すなわち今回の結果から中老年者で長期間、定期的に運動を続けているならば、運動頻度、運動時間については日常業務プラス週1回、2時間のスポーツ活動でよいのではなかろうか。

つぎに中老年でスポーツを実施する際に最も重要な問題である心循環系の変化についてのべる。運動中の内因性事故の原因として前述の村山<sup>6)</sup>は中老年では冠硬化が最大の原因であるという。そしてこれらすることを調べるためには運動負荷時の心電図検査は必須である。中老年サッカープレイヤーの安静時の心電図には虚血性変化を疑わせるST-Tの変化や不整脈はみられず、また虚血性疾

患の既応を考えさせるような自覚症状はなかったが、運動負荷中、後の心電図では11名中7名にSTの低下や不整脈がみられた。

すなわちST低下が5名、Q波のみられたのが1名、心室性期外収縮が1名である。このうちQ波のみられた1名は、QSパターンのみられた57歳のプレイヤーであるが、既応歴、自覚症状がまったくないこと、超音波断層撮影でも正常範囲であったこと、再度負荷テストを実施した結果、QSパターンはみられず正常と判定した。心室性期外収縮のみられた1名は連続したものでなく、R on Tなどの危険なものでないため特別に問題としなかった。STの変化(STの低下)がみられた5名について心臓超音波撮影で器質的疾患がなかったこと、STの低下が1.5~2mmと少ないこと、定期的にサッカーを続けていること、実際にサッカーをプレーしているときの心拍数とSTの低下のみられたときのトレッドミル上での心拍数に変わりがないことなどより冠動脈造影、心筋シンチグラフィは今回は実施しなかった。

運動負荷テストでSTの変化のある高年者は自覚症状がなくても冠動脈硬化の存在について検査

すべきであるとする考え<sup>11)</sup>もあり、これらのプレーヤーに対して6カ月ごとに運動負荷テストを行うこととした。また、サッカー競技の継続に対しては、心電図で虚血性変化を示し、無症状である場合はSTの低下がおこらない範囲で運動を行うように指示するとしており<sup>12)</sup>、これらのプレーヤーに対して無理せずに心電図の変化のおこらない心拍数の範囲内でサッカーを続けるように指示した。

すなわち、STの低下の程度と運動強度を考慮して心拍数が140/minを超えないように指導した。また、ウォーミングアップを十分に行い、その間15～20分かけて心拍数を徐々にあげていき、140/minに近づいてからサッカーのプレーに参加するように指導した。

## 6. ま と め

旧制高等学校よりサッカーを続けている中高年サッカープレーヤーに対してメディカルチェックを実施し、中高年になってもサッカーを続けてよいのか、また続ける場合何か留意すべき点があるかについて検討した。以下に結果を示す。

1. 形態、運動要素(全身反応時間、垂直とび、反復横とび、上体そらし)、呼吸循環機能(最大酸素消費量)で同年齢の平均値よりすぐれていた。

2. 運動負荷テストで11名中7名にST低下などの心電図異常所見がみられた。しかしながら、心臓超音波撮影で器質的疾患がなかったこと、既応歴でとくに何もなかったこと、サッカーを定期的に行っていることなどよりサッカー活動を続行させることとした。今後は6カ月ごとに運動負荷テス

トを予定している。

3. サッカーを続けるにあたり、留意点としては、サッカーの運動強度、心電図でのST低下の出現を考慮し、140/min以下の心拍数でサッカーのプレーを行うように指導した。また、ウォーミングアップを十分時間をかけて行い、心拍数をその間にゆっくりと上昇させ、140/minに近づいてからサッカーのプレーをはじめるとして指導した。

## 文 献

- 1) 小林寛道, 近藤孝晴; 高齢者の運動と体力, 朝倉書店, 東京(1985)
- 2) 小野三嗣, 塩川優一; 運動と寿命, 朝倉書店, 東京(1983)
- 3) 池上晴夫; 運動処方, 朝倉書店, 東京(1982)
- 4) 河野友信, 田中正敏; ストレスの科学と健康, 朝倉書店, 東京(1986)
- 5) 徳留省悟; スポーツ中突然死の実態—種目・死因をめぐって—, 医学のあゆみ, **137**, 442—444 (1986)
- 6) 村山正博; スポーツによる循環系の事故とその予防, 公衆衛生, **49**, 257—262 (1985)
- 7) 村山正博; 循環器内科から, 臨床スポーツ医学, **1**, 1—3 (1984)
- 8) 道場信孝, 波多野義郎; 心臓病と運動, 朝倉書店, 東京(1983)
- 9) 飯塚鉄雄, 他; 日本人の体力標準値 第三版, 不昧堂出版, 東京(1980)
- 10) 小林寛道; 日本人のエアロビックパワー, 杏林書院, 東京(1982)
- 11) 坂本静男, 他; 高齢者におけるジョギングおよびマラソン中のHolter心電図, 臨床スポーツ医学, **2**, 553—563 (1985)
- 12) Roy J. Shephard; Physical training for the elderly, *Clinics in Sports Medicine*, **5**, 515—532 (1986)