

11月度学術講演会

日 時	11月15日（土）午後2時
演 題	スポーツ活動と心臓：心電図の立場から
講 師	国立循環器病研究センター 循環動態制御部 室長 高木 洋 先生
出席者数	18名
共 催	武田薬品工業株式会社
情報提供	冬場の厳格な血圧コントロールを目指した高血圧治療
担 当	富永良子

1. 前回の復習

肥大型心筋症

- ・発生頻度：1／500
- ・常染色体優性遺伝
- ・高血圧や大動脈弁狭窄症などの病態が存在せず、高度の左室肥大（特に非対称性中隔肥大）で診断される。
- ・多くは無症状または軽微な症状しか有さず、生命予後は良好であるが初発症状が突然死のことがある。
- ・一部の症例では心房細動を合併し、血栓塞栓症発症予防が重要となる。
- ・危険因子がなければレクリエーションは可。

肥大型心筋症の心電図

P波の異常	左房負荷
QRS波の異常	QRS波高の増大（R波増高は中隔肥厚） 異常Q波 左軸偏位
ST-T波の異常	巨大陰性T波 ST上昇

正常なQ波の消失。心尖部肥大型では **giant negative T波** を認める。
トレッドミル運動負荷心電図検査では、多形性、不安定な波形が出現する。

突然死に関係する危険因子

- ・心停止（心室細動）
- ・突然死の家族歴
- ・自然発症の持続性心室頻拍
- ・原因不明の失神
- ・著しい左室肥大（最大壁厚 $\geq 30\text{mm}$ ）
- ・ホルター心電図による非持続性心室頻拍
- ・運動に伴う血圧反応異常

2. スポーツ活動（運動）と心臓

運動時の心血管系の応答

- ・筋肉により物理エネルギーが発生
グリコーゲン、炭水化物、脂肪などの化学エネルギーが酸化され物理エネルギーに変換される。
- 運動時の酸素摂取量は **Fick** の原理で求めることができる。

$$\begin{aligned} \text{酸素摂取量 (VO}_2\text{)} &= \text{心拍出量} \times \text{動静脈酸素格差} \\ &= \text{一回心拍出量} \times \text{心拍数} \times \text{動静脈酸素格差} \end{aligned}$$

	1回拍出量	心拍数	動静脈酸素格差	酸素摂取量
安静	1	1	1	1
健常人	1.3	2.5 (70→175bpm)	2.5倍	8.1倍
アスリート	1.5	4.4 (40→175bpm)	2.7倍	18倍
心不全	1.1	1.7 (80→175bpm)	2.5倍	4.7倍

酸素摂取量をみると動静脈酸素格差は一定なので、心拍出量が分かる。
 筋肉は体重の半分近くを占めるが、安静時の血流量は全体の 20%以下である。
 運動すると血流の再分配が起き、脳は一定であるが、運動している筋肉と肺に血流量が増加する。
 寝たきりが続くと筋肉が萎縮し、血管収縮能の低下が起きる。
 Peak VO_2 (最大酸素摂取量) の多い人は、心拍出量が多くなるので予後良好である。

心不全の Peak VO_2 と左室の収縮能の指標には poor な関係しかない。
 血管拡張薬、PTMC や外科手術等により、Central hemodynamics の改善がみられても Peak VO_2 の改善がみられるまでには時間的な遅れがある。末梢因子が重要である。

3. 運動トレーニング

2 週間安静にすると VO_{2max} が低下するが、運動により増加する。

心疾患患者（特に心不全患者）の運動トレーニング

運動トレーニングは、安静時の心機能（左室駆出率、心拍出量など）を改善させるものではない。

- ・最大運動時の酸素摂取量、心拍出量、下肢血流量が増大
 これらの改善には、安静時、運動時の LV の Peak Early Diastolic Filling Rate が関連
- ・骨格筋の Energetics が改善
 酸素利用がより Efficient に、同じ仕事をより少ない HR, Rate-Pressure Product, 換気量で行うことができるようになる。
- ・心不全の骨格筋に見られる各種の異常（ミトコンドリア密度や構造、fiber type Distribution）が改善（Reversal）
- ・内皮機能障害が部分的に改善（Reversal）
 内皮 Medical Flow 依存性の内皮の Nitric oxide 放出が増大することによる
- ・虚血性心疾患では心筋内のタリウム活性が増大、低用量の Dobutamine に対する収縮反応が改善
 これは Collaterel の増大と関連
- ・心臓自律神経機能の改善
 より少ないエネルギー消費でより多くの仕事ができることにより、次のような Benefit がもたらされる。
 呼吸困難や疲労などの症状改善。
 CAD 患者では、より低い心拍・血圧で日常生活の活動性が容易となる。

4、スポーツ心臓

- ・明確な定義はない。
- ・スポーツという要因から生じた心臓の構造上、機能上の変化に対する通称
- ・1899 年 Athlete Heart または Athlete Heart Syndrome
- ・トレーニング性迷走神経緊張による、洞徐脈、房室ブロック等の刺激伝導系に及ぼす影響
- ・心拍出量増加のための適応現象
- ・心拡大 > マラソンなどの等張性運動
- ・心肥大 > 重量上げなどの等尺性運動

スポーツ心臓と非閉塞性肥大型心筋症

	スポーツ心臓	非閉塞性肥大型心筋症	“gray zone”
心室中隔壁厚 (mm)	< 15	> 15	13-15
中隔厚/左室自由壁厚	< 1.3 (対称性)	≥ 1.3 (非対称性)	1.2-1.4
左室拡張末期径	正常 or ↑	正常 or ↓	正常
駆出率	正常	正常 or ↓	正常
異常心エコー図所見	25-50%	~90%	正常 or 異常