

心電図セミナー II (No.61 ~ 120)

徳島県医師会報

No.307 ~ 346 (1996.12 ~ 2001.11)



重要伝統的建造物群指定 徳島県美馬市脇町 森医院診察室

徳島大学 名誉教授

森 博 愛

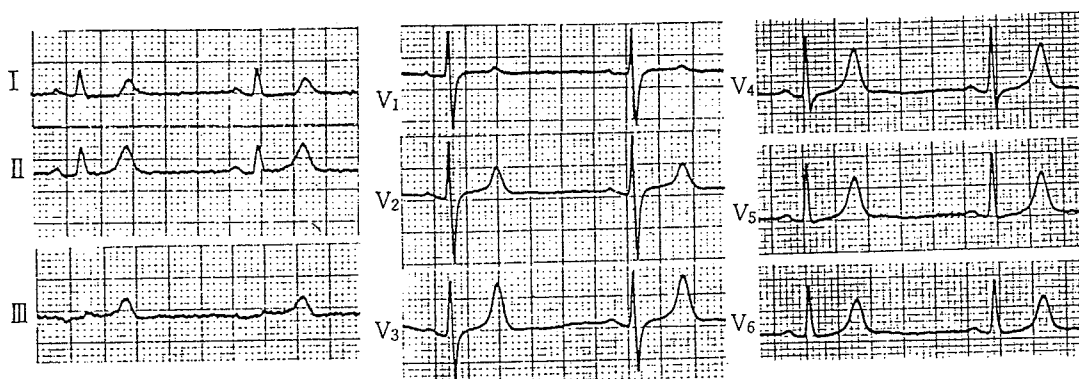
No	心電図所見	基礎疾患
91	粗動波数が少ない心房粗動	PATとの鑑別困難例
92	LBBB、1度AV-block、下側壁・	
93	陳旧性下壁梗塞	Q3のみ
94	電極装着ミス(本来はRBBB+LAFB)	
95	二次性QT延長症候群(薬剤性?)	
96	正常心電図	若年者の生理的高電圧
97	陳旧性下壁梗塞	ドックにて「正常」と診断
98	左室心筋虚血(側壁、高位側壁)	ドックにて「正常」と診断
99	正常心電図	ドックで右室肥大と診断
100	WPW型心電図(A型)	ドックで二枝ブロック合併と診断
101	Brugada型心電図(saddle-back)	ドックで正常と診断
102	ventricular preexcitation	ドックで正常と診断
103	左室肥大(前額面誘導高電圧)	ドックで正常と診断
104	陳旧性下壁梗塞	ドックで正常と診断
105	高位後壁梗塞による右脚ブロック様所見	
106	上昇遅延P波(左房負荷)	前壁中隔梗塞
107	頻脈依存性左脚ブロック	
108	間欠的WPW型心電図	
109	左室肥大(前額面誘導高電圧)、左室過負荷	ドックで正常と診断
110	正常心電図	ドックで左軸偏位と診断
111	左脚前枝ブロック、LVH、左室負荷(陰性U)	ドックで正常と診断
112	WPW型心電図	運動負荷で虚血性と診断
113	不完全房室解離	ドックで洞徐脈と診断
114	LBBB+急性心筋梗塞(下側壁、心室中隔)	
115	房室リエントリー性頻拍	
116	冠動脈攣縮による著明なST上昇	特発性気胸
117	左室肥大、左房負荷、冠不全	ドックで正常と診断
118	正常心電図	ドックで右室肥大と診断
119	正常心電図	ドックでLAFBと診断
120	Brugada心電図(saddle-back)	ドックでRBBBと診断

心電図セミナー — 61 —

徳島大学名誉教授 森 博 愛

徳島県立中央病院副院長 仁 木 敏 晴

症 例：70歳、女性
 主 訴：四肢の筋力低下
 病 歴：数年前から高血圧があり、2年前から近医でアンジオテンシン変換酵素阻害薬（レニベース10mg/日）とアルドステロン拮抗薬（アルダクトンA 50mg/日）の投与を受けていた。1カ月前から四肢脱力を感じるようになり、次第に増強したため入院した。



心電図所見：筋麻痺で来院した時の心電図である。PP間隔1.32秒（心拍数45/分）の洞徐脈で、QR S軸は正常軸を示す。PR間隔は0.20秒と正常上界値を示す。QTc間隔は0.435秒で延長していない。I、 a_{VL} 、 V_{1-6} にST低下を認める。T波は一般に高く、左右対称的な印象を受ける。

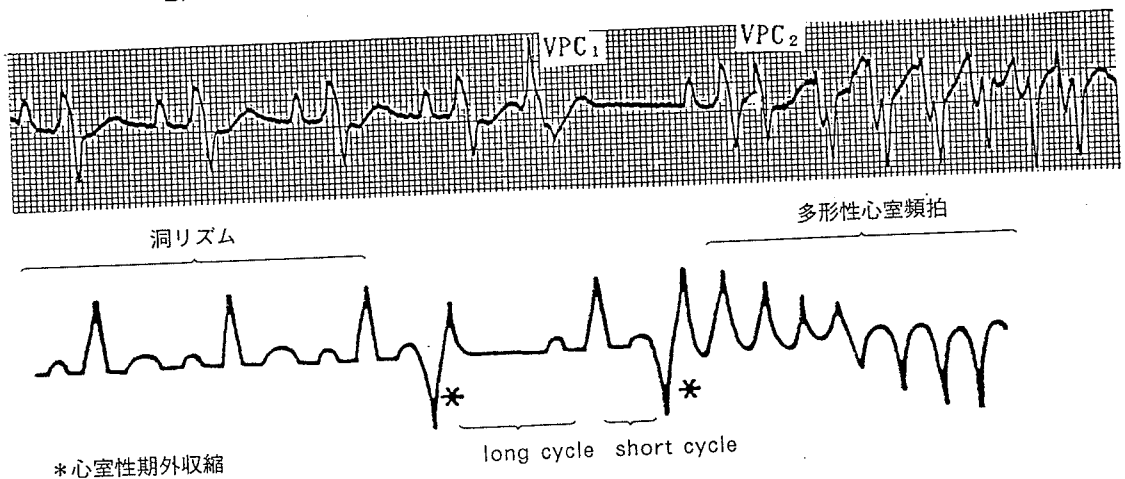
心電図診断：洞徐脈、高K血症心電図。

解 説：幅が狭く、高く尖鋭で、左右対称的なT波はテント（天幕）状T波と呼ばれ、高K血症に特有である。本例の血清電解質濃度は、K 10.0mEq/L（正常3.5～5.0）、Na 138mEq/L（135～147）、Cl 112mEq/L（98～109）で、著しい高K血症を示す。

主訴の筋力低下の原因は10mEq/Lに及ぶ高K血症によると考えられ、その誘因としてアルドステロン拮抗薬およびアンジオテンシン変換酵素阻害薬が考えられたため、これらの薬剤の使用を中止し、5%ブドウ糖液500ml+40%ブドウ糖液 40ml+正規インスリン4単位の点滴静注を開始し、同時にカリメート30ml/回、注腸を入院当日および翌日の2日間、1日3回、計6回実施し、3日目以後はカリメート15mg/日の内服に切り替えた。このような治療で、翌日は血清Kの高値はなお残存していたが、心電図上の天幕状T波の所見は消失した。

徳島大学名誉教授 森 博 愛
阿南市医師会 富 永 俊 彦

症 例：54歳、女性
主 訴：意識喪失発作
病 歴：2カ月前の夕食後、突然、強い前胸部痛が出現し、発汗、嘔吐を伴ったため、近所の病院に入院し、急性心筋梗塞症と診断された。その後、順調に経過していたが、時々不整脈が出現し、観血的検査のために徳島大学第二内科に入院した。入院翌日、心室細動によるアダムス・ストークス症候群の発作を起こした。心室細動は蘇生術により洞調律に復したが、その後も非持続性心室頻拍が頻発し、心室細動開始時も数回出現した。下に示す心電図は、心室頻拍開始時の心電図記録の一例を示す。



心電図所見：4個の洞性収縮の後に心室性期外収縮（VPC₁）が出現し、代償休止期を伴っている。この代償休止期の後に洞性収縮が見られ、それに続いて短い連結期で再び心室性期外収縮（VPC₂）が出現し、以後、多形性心室頻拍〔polymorphic ventricular tachycardia (VT)〕に移行している。

心電図診断：long-short phenomenonにより誘発された多形性心室頻拍
解 説：模型図に示すように、長い（long）先行拡張期を有する心拍に引き続いて短い（short）連結期で心室性期外収縮が出現した場合は、心室頻拍ないし心室細動に移行し易く、long-short phenomenonまたはlong-short ventricular sequenceと呼ばれ、心室筋の受攻性（vulnerability）亢進の1表現と考えられている。拡張期が長いと心室筋の不応期が不均一になり、そのような状態で短い連結期で心室期外収縮が生じると「R on T」現象により、心室筋の過敏性が亢進しているため、それが引き金となって、心室頻拍や心室細動が誘発される。

心電図セミナー — 63 —

徳島大学名誉教授 森 博 愛

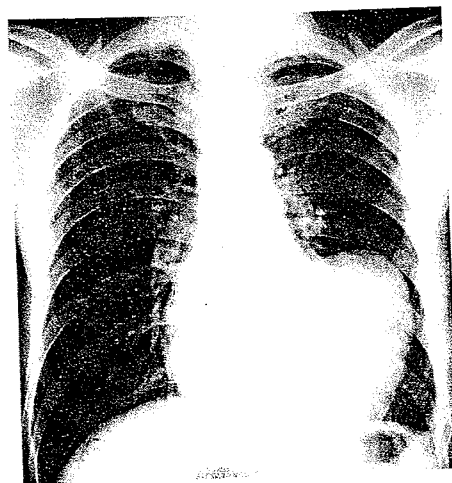
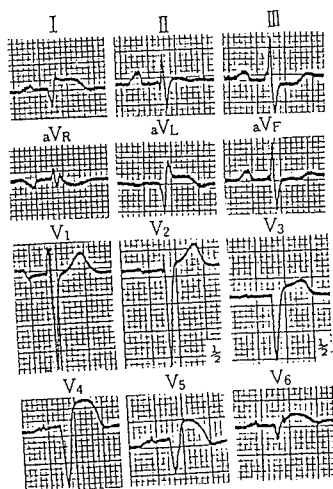
小松島市医師会 藤 野 和 也

症
主
病

例：55歳、男性

訴：激しい胸痛

歴：5カ月前、午前0時頃、睡眠中に左肩に放散する激しい胸痛を感じ、呼吸困難と冷汗を伴った。近医を受診したが筋肉痛であろうと言われた。午前3時頃、疼痛持続のためその病院を再度受診し、心電図検査を受けたが大したことはないと言われた。疼痛持続のため、午前8時頃、別の医師の往診を受けたが、明確な診断は得られなかった。翌日、徳島大学第二内科を受診し、緊急入院し、前壁のみならず、一部下壁にも及ぶ急性心筋梗塞と診断された。この心電図は急性発作後5カ月の心電図である。



心電図所見：V₁のP波の陰性相は幅が広く、左房負荷所見を示す。QRS軸は右軸偏位を示す。I、aV_Lに幅広いQ波があり、V₃₋₆のQRS波はQS型を示す。V₂に小さいq波があり、V₆のQRS波終末部には小さい結節がある。II、III、aV_FのQRS波の起始部に小さい結節がある。最も特徴的な所見はI、aV_L、V₂₋₆（ことにV₄₋₆）の著明なST上昇である。このST上昇は何を意味するのであろうか？

心電図診断：前側壁・高位側壁（下壁）梗塞、左房負荷、心室瘤（ventricular aneurysm）

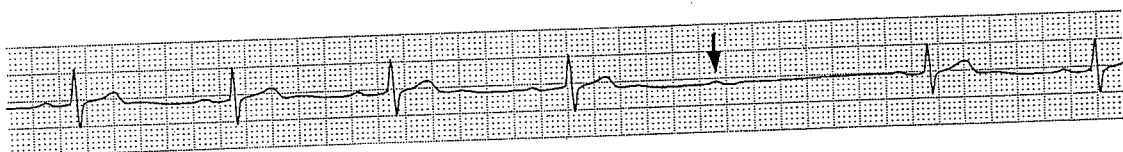
解 説：一般にST上昇を示す病態としては、①急性心筋梗塞、②ST上昇型狭心症（冠動脈攣縮性狭心症）、③心室瘤、④急性心膜炎、⑤Brugada症候群、⑥早期再分極症候群（early ventricular repolarization syndrome）がある。II、III、aV_FのQRS波初期部分にある小結節は、梗塞が下壁に及んでいることを反映している。貫壁性心筋梗塞後にST上昇が持続する場合には心室瘤を考えねばならない。

心電図セミナー —64—

徳島大学名誉教授 森 博 愛

沖の洲病院 仁 木 由 子

症 例：42歳、男性
 主 訴：不整脈
 病 歴：スポーツマンでトライアスロンなどにも積極的に参加し、全く自覚症状もない。人間ドックでホルター心電図検査を受けて不整脈を指摘され、某公立病院循環器科を紹介され、「ペースメーカー植え込みを受けなければ突然死の危険がある。」と警告された。果たしてそのような状態であるかどうかの評価を求めて来院した。



心電図所見：午前1時54分、睡眠中のホルター心電図記録である。矢印のP波は心室群を伴っていない（心室収縮脱落）。このような所見が睡眠中のみに数回認められている。某公立病院ではこれを第2度第2型（Mobitz II型）房室ブロックと診断し、ペースメーカー植え込みを勧告した。

しかし、心室収縮脱落直後の洞性興奮のP R間隔は0.20秒で、心室収縮脱落直前のP R間隔（0.28秒）より明らかに短い。このような現象が、全ての心室収縮脱落前後に認められたため、非典型的ウエンケバッハ周期（atypical Wenckebach periodicity）と診断した。

心電図診断：迷走神経緊張（ワゴトニー）による第2度第I型房室ブロック（非典型的Wenckebach周期）、洞性徐脈、P R間隔延長傾向。

解 説：房室ブロックは、第1度、第2度および第3度に分類される。第1度房室ブロックは、単にP R間隔延長を示すのみで、心室収縮の脱落はない。第2度房室ブロックでは、時々、心室収縮が脱落する。第3度では心房—心室間の連絡が完全に途絶し（完全房室ブロック）、心房および心室は別個に独自のリズムで動く。

第2度房室ブロックは、更に第I型（Wenckebach型）および第II型（Mobitz II型）に分けられる。Wenckebach型では、P R間隔が漸次延長し、遂には心室収縮脱落を起こし、その後は再びP R間隔は短縮し、以後、同様のリズムを繰り返す。Mobitz II型では、P R間隔の漸次延長を伴うことなく、突然、心室収縮が脱落する。Wenckebach型の障害部位は房室結節の場合が多く、良性で、ペースメーカー植え込みを必要としない場合が多い。他方、Mobitz II型ではヒス束内ブロック、心室内ブロックの場合が多く、ペースメーカー植え込みを必要とする場合が多い。

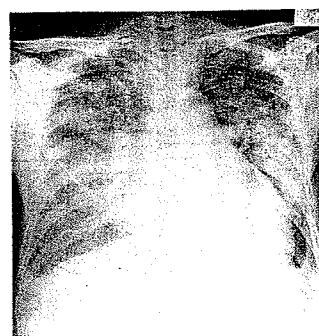
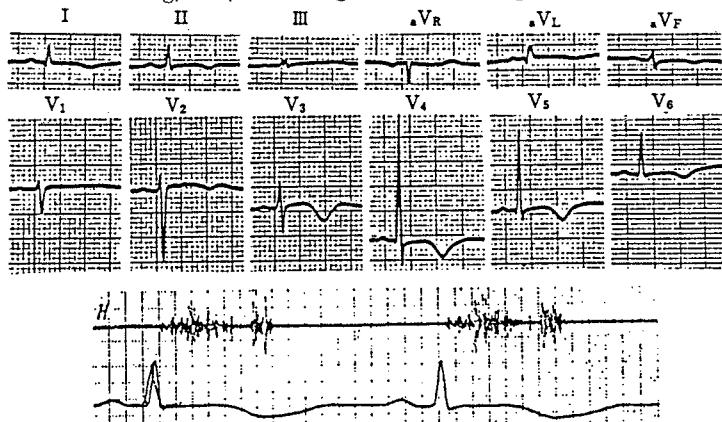
Wenckebach周期は典型例が少なく、本例のような非典型例が多い。Wenckebach型とMobitz II型との鑑別には、心室収縮脱落前後のP R間隔を比較することが大切で、前者では必ず心室収縮脱落直後の心拍でP R間隔が短縮するが、Mobitz II型ではそのような所見は認められない。

本例は、スポーツマンで、平素のトレーニングにより迷走神経緊張状態にあり、それが洞性徐脈、P R間隔延長傾向として認められる。夜間、迷走神経緊張が更に増加し、Wenckebach周期を起こしたもので、ペースメーカー植え込みの必要はない。

心電図セミナー —65—

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症 例：50歳、男性
 主 訴：起坐呼吸、浮腫
 病 歴：5年前から労作性呼吸困難が起こり、昨年夏から下肢・顔面の浮腫が出現し、3カ月前から起坐呼吸となり、3～4日前からは血痰が出現するようになった。
 生 活 歴：18歳頃から毎日5合ないしそれ以上の飲酒を続けている。
 現 症：脈拍数100/分、整。呼吸数30/分。血圧150/100mmHg、栄養不良、黄疸（－）、貧血（＋）。心音：2LにⅡ度の駆出性収縮期雑音、4LにⅠ度の高調性逆流性収縮期性雑音（三尖弁閉鎖不全雑音）、Ⅲ・Ⅳ音（＋）（奔馬調律）。両側肺野に水泡音（＋）、肝腫大（4横指）、腹水（＋）、下肢浮腫（＋）、四肢チアノーゼ（＋）。
 検 査 所 見：蛋白尿（＋）、沈渣正常。赤血球308万、ヘモグロビン8.5g/dl。血清鉄25μg/dl、GPT 9IU/L、総ビリルビン0.6mg/dl、γ-GTP 12IU/L、総コレステロール189mg/dl、中性脂肪119mg/dl、HDL-コレステロール14mg/dl、総蛋白5.1g/dl、A/G1.0、尿酸11.4mg/dl、BUN18mg/dl、K3.3mEq/L、クレアチニンクリアランス41ml/分。



心電図所見、胸部X線写真：心陰影は左右に拡大し、著明な肺うっ血がある。V₄₋₆に軽度のST低下；I, II, aV_L, aV_F, V₂₋₆にT波の陰性化を認める。QT比は1.14（正常上界1.08）で、QT間隔延長がある。心電図と心音図の同時記録において、Ⅱ音はT波終末部よりも0.2秒ほど早期に出現している。

診 断：アルコール性心筋症によるヘグリン症候群。

解 説：うっけつ性心不全状態にあるが、大量・長期のアルコール飲酒歴からアルコール性心筋症が考えられる。5合/日以上以上の飲酒を10年以上続けると高率にアルコール性心筋症に移行する。

一般に、全身性疾患の部分症状として心筋が侵される病態を特定心筋疾患（specific heart muscle disease）と言ひ、感染性、代謝性、全身性系統性、遺伝性、過敏性、中毒性などがあり、アルコール性心筋症もこの範疇に属する。QT間隔延長とⅡ音の早期出現の合併をHegglin症候群と呼ぶ。心筋のエネルギー産生・利用障害があると、心室収縮状態を長く維持できず、大動脈弁の早期閉鎖が起こり、Ⅱ音が早期に出現する。また、心筋の電氣的回復が遅延し、QT間隔が延長する。Ⅱ音は心電図T波の終末部に時相的に一致して出現し（±0.02秒以内）、Ⅱ音の0.04秒以上の早期出現は異常所見である。Hegglin症候群は、全身的代謝疾患、感染性・中毒性疾患、心筋疲弊による局所的代謝障害などの際に認められる。

心電図セミナー — 66 —

徳島大学名誉教授 森 博 愛

徳島大学第二内科 井 内 新・近 藤 幸

症 例：29歳、男性
 主 訴：労作時呼吸困難
 病 歴：1年前から労作時呼吸困難が出現したが、最近それが
 増強し、心悸亢進を頻回に感じるようになった。
 家 族 歴：父親が拡張型心筋症。
 現 症：身長175cm、体重75kg、脈拍80/分、整、硬化（-）。
 血圧110/70mmHg。貧血（-）、心音純、Ⅲ音（+）、
 呼吸音正常、肝1横指経触知、腹水（-）、浮腫（-）。
 検 査 所 見：総コレステロール259mg/dl、中性脂肪170mg/dl、
 HDL-コレステロール40mg/dl、尿酸6.3mg/dl、空
 腹時血糖103mg/dl。

胸部X線写真：心陰影は左方に拡大し、心胸郭比51%。

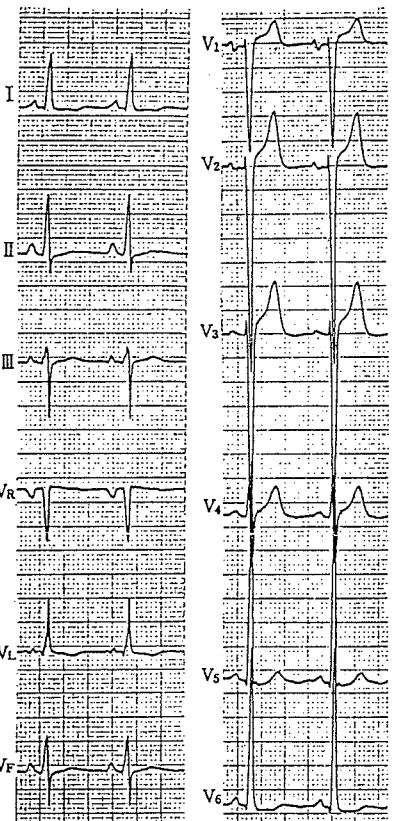
心エコー図：左室腔は著明に拡大し、高度の左室壁運動低下を広範
 に認める。経度の僧帽弁および三尖弁逆流をみる。左
 室拡張終期径7.2cm（正常4~5）、左室収縮終期径6.8
 cm（3~4）、左房径4.8cm（2.5~3.5）、右室径1.9cm
 （1~2）、心室中隔厚8mm（8~11）、左室後壁厚10
 mm（8~11）、%FS 8%（28~46）。

心電図所見：正常洞調律、左軸偏位。V₁のP波は二相性で、陰性
 相の幅が広く、左房負荷所見を示す。胸部誘導QRS
 波の高電圧が著しく、V₃のS波、V₅のR波の振幅は
 何れも4.7mVに達し、R_{V5}+S_{V1}=6.8mV、R_I+S_{II}=
 2.2mVである。I、aV_L、V₅、₆でST低下を認め、
 I、II、V₆でT波は平低ないし干型の二相性を示す。

心電図診断：左室肥大（拡張期性負荷）、左房負荷、冠不全。

解 説：各誘導でQRS波の高電圧を認めるが、殊に胸部誘導
 で著しい。本例では高血圧、有意の心臓弁膜症などの肥大の原因となる器質的基礎疾患が
 ないため、特発性心筋症が考えられる。肥大型心筋症でこのような高度のQRS波の高電
 圧を示す際には、多くの場合、著明なST低下、陰性T波を示すが、本例ではST-T変化
 は軽度で、QRS-T夾角の拡大はない（左室拡張期性負荷）。

Goldbergerらは、拡張型心筋症の特徴的心電図所見として、QRS波の胸部誘導での高電
 圧、肢誘導での低電圧をあげ、その指標としてT/F比の有用性を指摘している。T/F
 比とは、横断面と前額面におけるQRS波の振幅の比であり、前者としては肢誘導で最も
 高い2個の誘導のR波とS波の振幅の和（QRS波の全振幅）を用い、後者としては
 V₁₍₂₎とV₅₍₆₎のQRS波の全振幅を用いる。T/F比の正常値は2.0±0.6で、心不全がない
 左室肥大例ではこの値は正常であるが、拡張型心筋症では著しく増大する。本例のT/
 F比は2.9と増大している。左側胸部誘導の著しいR波の高電圧にもかかわらず、T波が陽
 性でQRS-T夾角拡大がない所見と併せ考え、肥大型心筋症よりも拡張型心筋症を考えさ
 せる。尚、本例は家族性拡張型心筋症に属する。

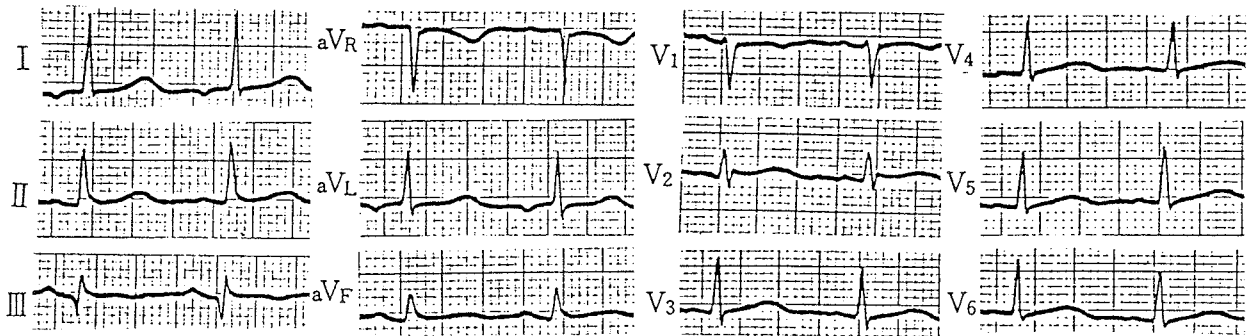


心電図セミナー — 67 —

徳島大学名誉教授 森 博 愛

田岡病院循環器科 田 岡 雅 世

症 例：46歳、女性
 主 訴：心悸亢進
 病 歴：精神分裂病で長期入院中の患者で、昭和51年以来、心悸亢進のために頻回に心電図を記録し、ことに昭和53年以来は毎月1回定期的に心電図を記録しているが、この間、2回程、自然経過中に正常洞リズムを示した以外は、図に示すような所見を示している。運動負荷などにより洞頻度を増加させると、一過性に数秒間は洞リズムに復帰する。



心電図所見：I、aVL誘導のP波は陰性で、PR間隔は0.18秒、PP間隔は0.73秒（心房頻度82/分）である。II、III誘導のP波は陽性で、V₆のP波は平低な陽性波を示す。III誘導にQ波があるが、横位心によるものである。

心電図診断：左房起源異所性心房頻拍（持続型）

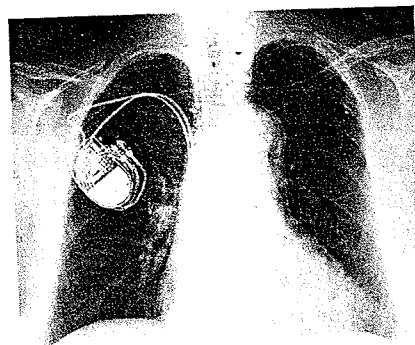
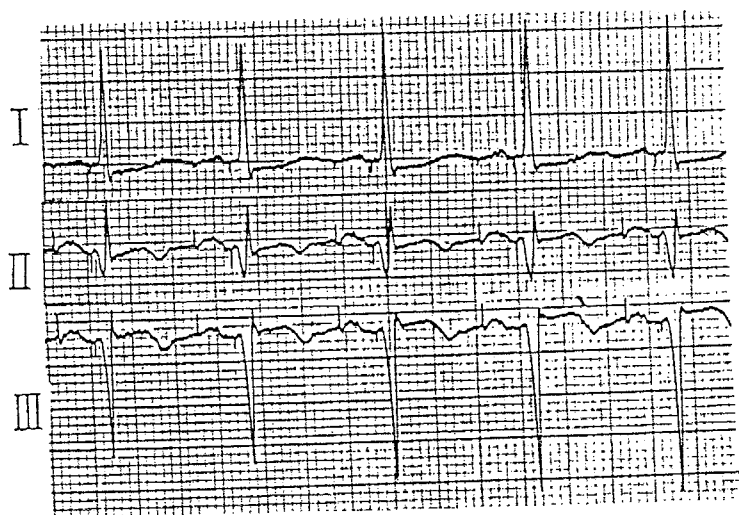
解 説：I誘導の陰性P波は、心房興奮が左→右方向に進む事を意味し、左房起源の異所性リズムであることを示す。異所性心房リズムには、能動的に出現する発作性心房頻拍と、受動的に出現する心房性補充調律（atrial escaped rhythm）がある。しかし、補充調律の多くは房室接合部性で、心房性補充調律の頻度は著しく少なく、心房頻度は通常40/分前後である。

心房頻拍には、リエントリー、激発活動および自動能亢進があり、自動能亢進に基づくものは異所性心房頻拍と呼ばれる。この異所性心房頻拍の心房興奮頻度は90～240/分（143±44/分）で、いわゆる上室頻拍の2～5%を占める。反復型（incessant type）と持続型（permanent type）とがあり、本例は後者に属する。反復型は無症状の例が多いが、動悸・めまい等を訴える例もある。持続型は頻脈依存性心不全を示す例が多く、小児例では心臓移植を必要とした例さえ報告されている。治療としては、β遮断薬、Ca拮抗薬、ジギタリス薬などにより徐脈化を図る。

心電図セミナー —68—

徳島大学名誉教授 森 博 愛
阿南医師会中央病院 岩 城 正 輝
澤 田 誠 三

症 例：74歳、女性
主 訴：失神発作
病 歴：徐脈―頻脈症候群のため阿南医師会中央病院でペースメーカー植え込み療法を受けた。



心電図所見：Ⅱ、Ⅲ誘導ではP波の前に上向きスパイク、QRS波の前には下向きのスパイクを認め、これらが規則的に出現している。心房スパイク―心室スパイク間時間は0.175秒で、正常P-R間隔を示す。ペースメーカー刺激による異所性心室興奮であるから、この心電図からは心筋障害の有無を判定できない。

心電図診断：DDDペースメーカー作動時の心電図

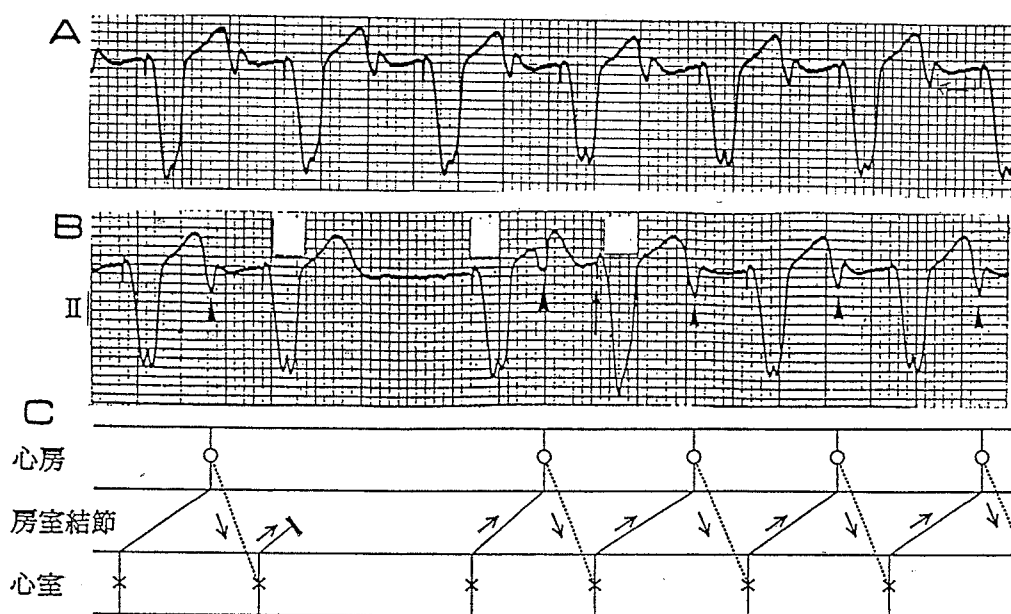
解 説：ペースメーカー機能は、国際的にアルファベットの3文字または5文字で表される。第1の文字は刺激部位、第2の文字は検知部位、第3の文字は反応様式で、これらに更に第4の文字としてプログラム機能、レート調整機能の有無、第5の文字として抗頻拍機能の有無を付け加える場合もある。刺激部位および検知部位としては、心房(A)、心室(V)および両者(Dual,D)があり、反応様式としては同期型(triggered)、抑制型(inhibited)および同期・抑制型(dual,D)がある。同期および抑制モードは、固有の心興奮が生じた場合にペースメーカーによる心刺激を抑制して両者の競合による重篤な不整脈の発生を予防するための機構である。

DDDペースメーカーとは、刺激部位および検知部位が心房および心室の両者で、反応様式としては心房では同期型、心室では抑制型を示すペースメーカーのことである。DDDペースメーカーでは、まず心房を刺激して心房興奮(心房収縮)を起こし、一定時間後(房室遅延)に心室を刺激する。このように心房収縮により心房内血液を心室に送り込み、その後心室収縮を生じるため、心拍出量を増大することができ、生理的な心臓機能に近く、生理的ペースメーカーと呼ばれている。

心電図セミナー — 69 —

徳島大学名誉教授 森 博 愛
 阿南医師会中央病院 岩 城 正 輝
 澤 田 誠 三

症 例：74歳、女性
 主 訴：心悸亢進
 病 歴：徐脈－頻脈症候群のため昭和47年にDDDペースメーカー植込み手術を受け、以後は順調に経過していたが、1年半後に誘因なく心悸亢進、呼吸困難が出現した。
 現症、検査所見：ペースメーカーは心拍数65／分に初期設定しているにもかかわらず、100／分の頻脈を示し、時に不整脈を認める。心音：純、呼吸音：正常、肝・脾・腎を触れず、下肢浮腫（－）。胸部X線写真：心胸郭比65%、両側肺うっ血、両側胸水（＋）。



心電図所見：Aは規則的頻脈時の心電図、Bは心拍不整時の心電図、Cはその時相分析図である。AではDDDペースメーカー植込み後にもかかわらず、心房刺激波は出現していない。心室は刺激頻度100／分の規則的ペースメーカーリズムを示す。各心室群の前に心室刺激パルス（細い矢印）を認める。注目すべき所見は、各T波の終末部に陰性P波が重畳する所見である（上向き矢頭）。Bでは長いpauseの前の心室群（第2心拍）のT波終末部には逆伝導性P波の重畳を認めない。

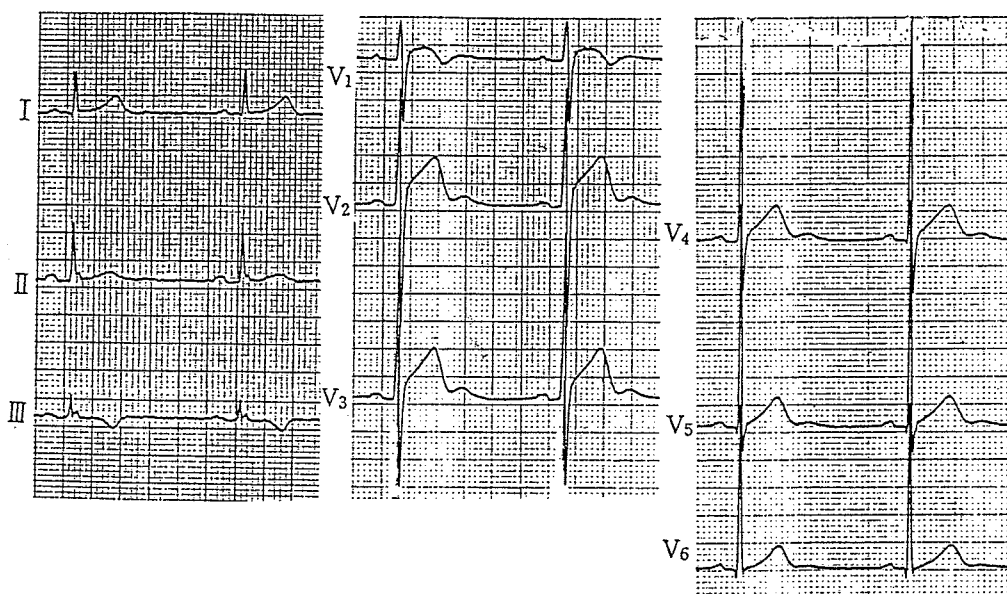
心電図診断：DDDペースメーカーのペーシング不全に基づくendless loop tachycardia

解 説：心室興奮は田原・ヒス系を逆方向に伝わって心房興奮を起こし、逆伝導性P波が各心室群のT波終末部に重なって出現している。この心房興奮をペースメーカーの心房センサーが感知し、一定の房室遅延時間後に心室刺激波をだして心室興奮を起こし、これが無限に繰り返されるためendless loop tachycardiaを形成している。何らかの理由により室房伝導が阻害されると、逆伝導性P波は出現せず、この時点で頻脈は一時的に中断され、心拍が不整となっている。本例では、心房内電極位置の再調整により頻脈発作の出現はなくなり、正常のDDDペースメーカー機能に復帰した。

心電図セミナー — 70 —

徳島大学名誉教授 森 博 愛
 徳島大学第二内科 井 内 新

症 例：53歳、男性
 主 訴：心電図異常
 病 歴：従来、健康で、何ら循環器系の愁訴はない。本年2月、人間ドックで「左室肥大、洞性徐脈、急性前壁梗塞」との心電図診断を受け、担当医から「急性心筋梗塞の所見があるから、安静を保ち、直ちに専門医の診療を受けるように」と指示された。本人はスポーツマンで、フルマラソンにも4回出場したことがあり、毎日10kmのジョギングを行っているが、何ら自覚症状はない。



心電図所見：洞性徐脈、正常軸を示す。P R 間隔、Q R S 間隔、Q T c 間隔は正常。P 波形正常。Q R S 波形はⅡ、Ⅲ、 aV_F に後棘を認める(正常所見)。Q R S 波の振幅は肢誘導では正常であるが、胸部誘導で著しい高電圧を示す。S T 部は V_1 ～ s で軽度～中等度に上昇している。T 波はⅢ、 aV_F 、 V_1 で陰性であるが、これらは正常所見と考えられる。

心電図診断：左室肥大心電図(容量負荷)

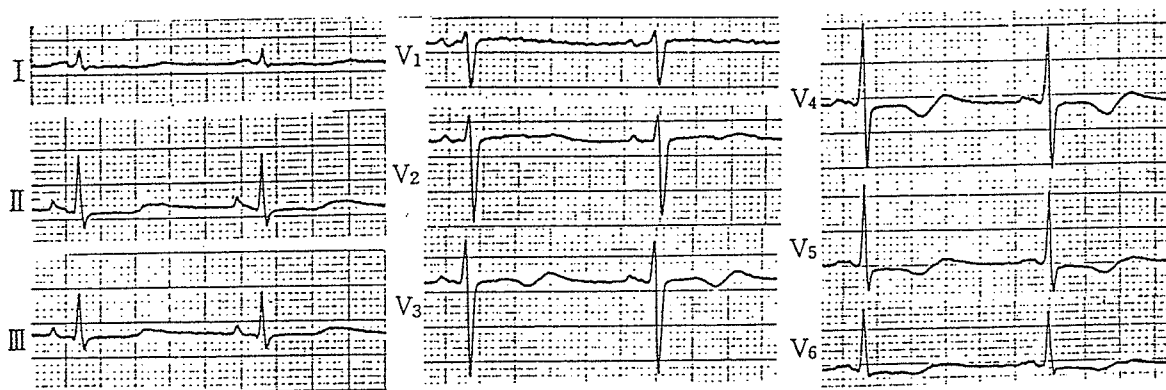
心エコー図所見：軽度の左室肥大、左房拡大、ごく軽度の左室壁肥厚を認めるが、心機能は良好で、総合的にスポーツ心臓と考えられる。

解 説：運動には等張性負荷(ランニング、マラソン、水泳、サッカー等)と等尺性負荷(重量挙げ、柔道、相撲、レスリング等)をおこす運動があり、前者は心臓に容量負荷、後者は圧負荷を与える。本例は、長期にわたりマラソン、ジョギングなどを行ってきたため、心臓は容量性に負荷され、左室容量性(拡張期性)負荷に特徴的心電図所見である左側胸部誘導のQ R S 波の高電圧とT波の増高を来したものであると思われる。なお、胸部誘導のQ R S 波の高電圧の成因として、心拡大による前胸壁への接近効果も大きく関与している。本例は、心電図自動診断が惹起した心電図性心臓病(heart disease of electrocardiographic origin)の好例である。

心電図セミナー —71—

徳島大学名誉教授 森 博 愛
徳島県立中央病院 副院長 仁 木 敏 晴

症 例：55歳、男性
主 訴：心房細動の除細動希望
病 歴：1995年2月健康診断で心房細動を指摘され、以来、ジギタリス薬による心拍数コントロールのみを受けていたが、器質的基礎疾患もなく、患者の希望により除細動目的で入院した。入院後、硫酸キニジン0.2gの試験量を投与したが、過敏反応も見られなかったため、硫酸キニジン0.8g/日投与を開始し、第2日目に2：1心房粗動となり、第3日目に図に示すような洞調律に復帰した。



心電図所見：心拍数57/分の洞徐脈，QRS軸は正常軸を示す。P波は幅が広く， $V_{2,3}$ で幅広く分裂し，不規則な小さい結節を認める。ST部はII，III， aVF ， V_{4-6} で下降型ないし水平型低下を示し，T波はII，III， aVF ， V_{2-6} で干型の二相性を示す。胸部誘導ではU波が著明で，T-U融合を示し，両者の境界は明確には定め難い。QT-U間隔は0.6秒と著しく延長している。

心電図診断：硫酸キニジンによる二次性QT延長症候群

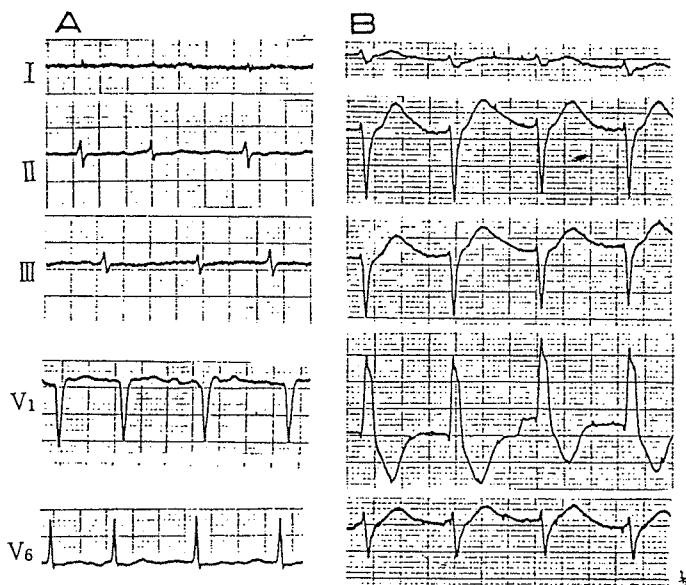
解 説：硫酸キニジン投与により失神発作を起こしたり，時に突然死する例があり，キニジン失神として知られている。これはキニジンによるQT間隔の延長を基盤としてtorsade de pointesと呼ばれる多形性心室頻拍を生じ，心室細動に移行するためと考えられている。

QT延長症候群には，先天性と後天性（二次性）とがあり，後天性QT延長症候群は，①電解質異常（低K血症等），②抗不整脈薬（キニジン，ジソピラミド，プロカインアミド等），③向精神薬（三環系抗うつ薬，フェノチアジン等），④抗アレルギー薬（トリルダン），⑤中枢性神経障害（頭蓋内出血，脳梗塞，頭部外傷），⑥高度の徐脈性不整脈（完全房室ブロック，洞不全症候群）などの際に見る。

心電図セミナー — 72 —

徳島大学名誉教授 森 博 愛
阿南医師会中央病院 澤 田 誠 三

症 例：90歳、男性
主 訴：痙攣、チアノーゼ、ショック症状
病 歴：10年前から慢性心不全症状が出発している。2カ月前から大量の胸水、浮腫を認めたため入院した。入院後、安静、低Na食、ジギタリス療法を行い、入院6日後には心不全症状は消失したが、入院12日後に食思不振、嘔吐が出現し、入院14日後に、突然、痙攣、チアノーゼ、血圧低下（40mmHg）、意識低下を認めた。図Bはこの時点の心電図である。



心電図所見：入院時の心電図（A）は、心拍数90/分の心房細動で、QRS軸は軽度の左軸偏位（ -30° ）を示す。V₁のQRS波はQS型で、V₆にq波がなく（陳旧性前壁中隔梗塞）、V₆にST低下を認める（冠不全）。

図Bの心電図では、92/分の整脈で、P波はなく、QRS間隔は0.12秒と拡大し（完全脚ブロック）、QRS軸は右方で著しく上方に偏位している（左脚前枝ブロック）。V₁のQRS波はqR型を示し（前壁中隔梗塞）、late R波の幅が広く、かつ振幅が高い（完全右脚ブロック）。

Bの心電図診断：ジギタリス中毒による非発作性房室接合部性頻拍、頻脈依存性完全右脚ブロック＋左脚前枝ブロック、陳旧性前壁中隔梗塞。

解 説：非発作性房室接合部性頻拍は、ジギタリス中毒の際にしばしば見られ、予後の悪い不整脈として知られている。Dreifusによると、本不整脈が出現したら、ジギタリス薬を中止しても16%、継続投与した際には87%の死亡率を示すと言う。この時点における血中ジギタリス濃度は3.3ng/ml（治療域0.8～2.0）であった。本例はジギタリス薬投与中止により投与前の心房細動に復した。

心電図セミナー —73—

徳島大学名誉教授 森 博 愛

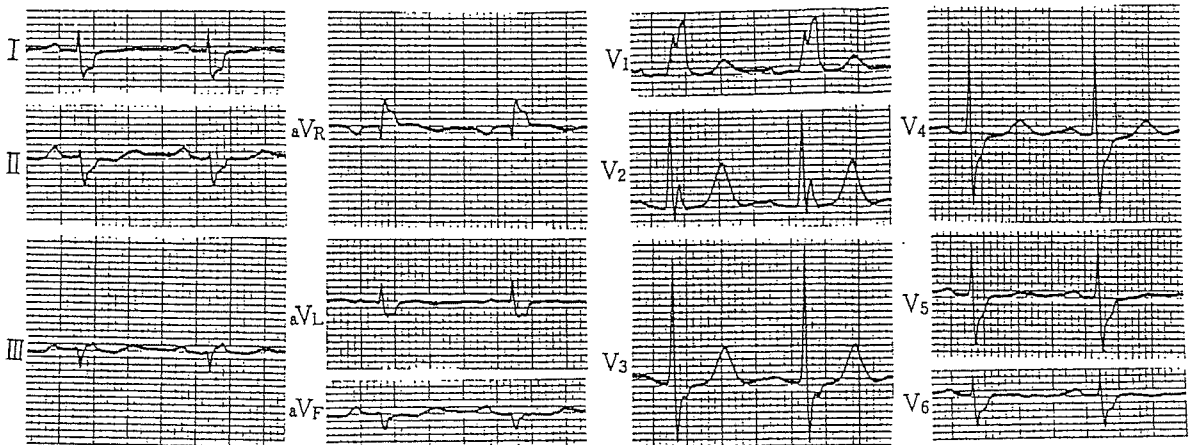
阿南医師会中央病院副院長 澤 田 誠 三

症例：83歳、女性

主訴：胸部圧迫感

病歴：5～6年前から時々胸部圧迫感があったが、1カ月前から頻回に出現するようになったため来院した。

主要検査所見：総コレステロール 227mg/dl, 中性脂肪 240mg/dl。空腹時血糖 183mg/dl。胸部X線検査で心陰影は左右に拡大し、心胸郭比69%。入院時心電図を下に示す。



心電図所見：正常洞調律で、QRS軸は著しい左軸偏位を示す（左脚前枝ブロック）。Ⅲ，aV_Fの初期r波は著しく低く（下壁梗塞）、QRS間隔は拡大している（ $\geq 120\text{msec}$ ）。右側胸部誘導（V_{1,2}）のQRS波は著しい結節～分裂を示し、V_{5,6}のS波の幅が広い（完全右脚ブロック）。V₁₋₃のT波は陽性ではあるが、左右対称的で高い（陽性冠性T波＝高位後壁虚血）。

心電図診断：両脚ブロック（完全右脚ブロック、左脚前枝ブロック）、陳旧性下壁・高位後壁梗塞

心エコー図：心臓下壁は菲薄化し、akinesisを認めるが、心臓全体としての機能は保たれている。

冠動脈造影、左室造影：右冠動脈では、seg. 1, 2に99%狭窄；左冠動脈seg. 7に75%狭窄；seg. 8に90%狭窄；回旋枝seg. 13に75～90%の連続性狭窄を認める。左室造影では、seg. 4, 5にakinesisを認める。

解説：QRS軸の -45° 以上の左軸偏位があれば左脚前枝ブロックと診断するが、その際、Ⅱ，Ⅲ，aV_FのR波の著しい振幅減少、スラー、結節形成などを認めた場合は合併した下壁梗塞を考えねばならない。また、下壁梗塞の際には、高位後壁梗塞、右室梗塞などを合併し易いことにも留意する必要がある。この際、右側胸部誘導での左右対称的な高い陽性T波は高位後壁の心筋虚血を反映し、高位後壁梗塞の診断を支持している。

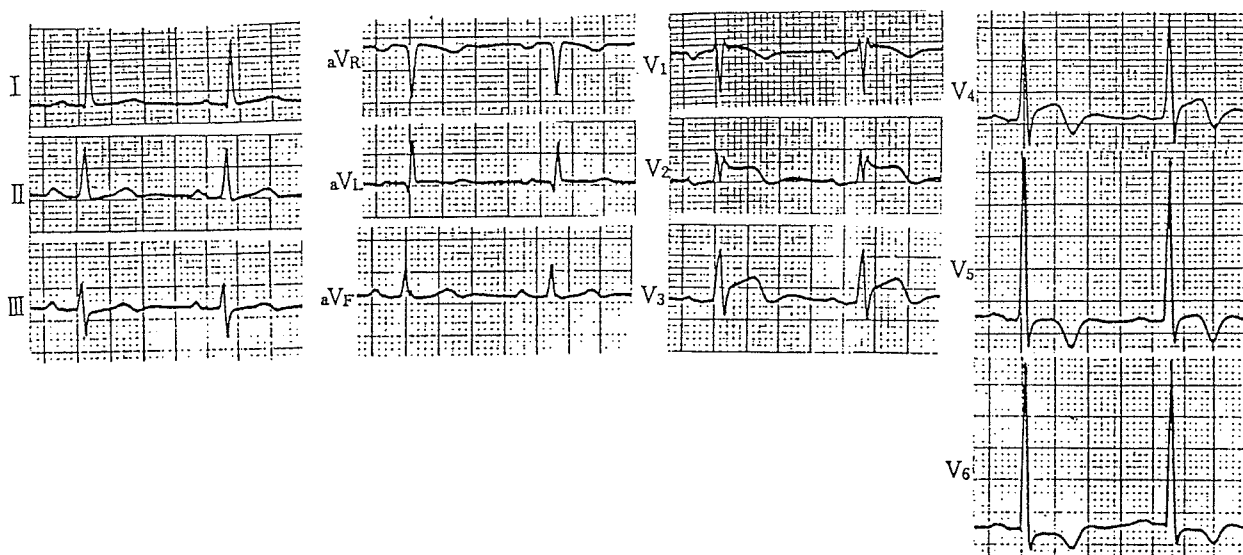
心電図セミナー — 74 —

徳島大学名誉教授 森 博 愛
阿南市医師会 富 永 俊 彦

症例：60歳、男性

主訴：胸部不快感

病歴：1990年2月、激しい胸痛が出現し、心電図では異常Q波はなかったが、胸部誘導で著しく高いT波を認め、心内膜下虚血が考えられたため、冠動脈造影を実施した。左冠動脈前下行枝seg. 7の完全閉塞、seg. 4の75%狭窄を認めたため、ウロキナーゼ冠動脈内注入により完全閉塞は90%狭窄に改善した。下の心電図は、急性発作の約半年後の心電図である。このような心電図所見が、発作2カ月後から現在まで数年にわたり持続している。



心電図所見：QRS軸は左軸偏位を示す。V₁のQRS波はrSr'型を示す（非典型的な不完全右脚ブロック）。V₂₋₄に著明なST上昇があり、V_{3,4}ではST部は斜めに上昇し、終末陰性T波に移行している（cove-shaped ST elevation）。

心電図診断：心内膜下虚血、Brugada型心電図

解説：激しい胸痛を訴え、冠動脈造影で完全閉塞を認め、血清CPK、GOT活性の一過性上昇があり、急性虚血発作が出現したことは確実であり、異常Q波を認めなかったのは心内膜下梗塞により説明される。ST上昇の原因としては、従来から①急性心筋梗塞、②異型狭心症発作時、③心室瘤、④心膜炎、⑤心臓外傷・心臓腫瘍、⑥ST低下の対側性変化、⑦正常variantとしての心室早期再分極、などが上げられていた。近年、Brugadaらにより、(1)右側胸部誘導での著明なST上昇、(2)（不完全）右脚ブロック、などの所見が、心室細動による心臓突然死の基礎病態の1つとし指摘され、Brugada症候群として注目を集めている。本例は、不完全右脚ブロック、右側胸部誘導のST上昇があり、Brugada型心電図と考えられる。このような所見が、虚血性心疾患例にも出現し得ることを留意する必要がある。

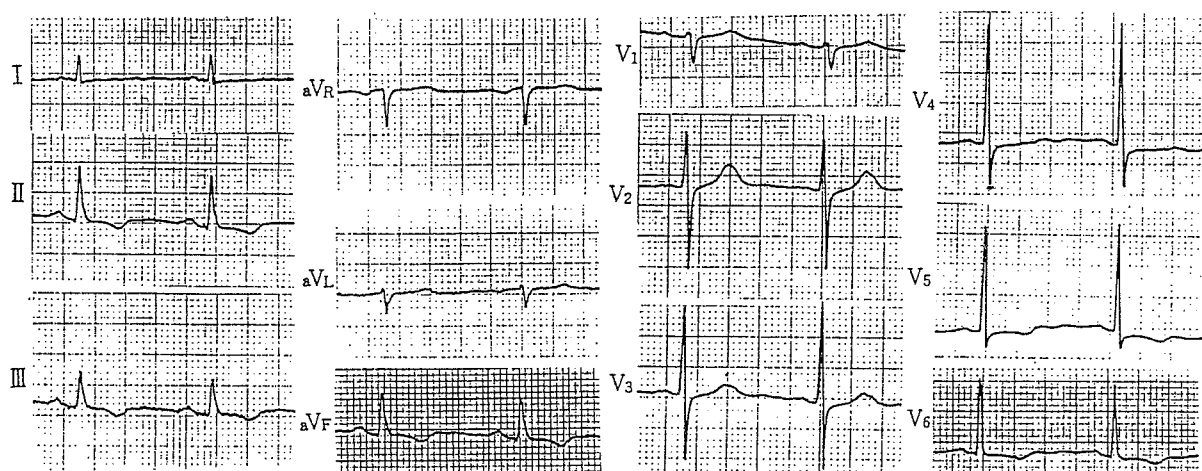
心電図セミナー — 75 —

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：69歳、女性

主訴：上肢および下肢の痙攣

病歴：40歳時に両側結節性甲状腺腫のため広範甲状腺摘除を受けた。50歳時から倦怠、顔面浮腫、四肢麻痺、手足のしびれ、甲状腺摘出術後性甲状腺機能低下症と診断され、ホルモン補充療法を受けている。5～6年前から1カ月に2～3回、両側上・下肢の痙攣が出現するようになった。誘因なく、持続は30～60分で、両側性～片側性に出現し、疼痛や異常感覚はなく、自然緩解する。



心電図所見：心拍数67／分の正常洞調律で、QRS軸は正常軸を示す。QTc間隔0.48秒（正常上界0.455秒）、QT比1.21（正常上界1.09）。II、III、aVF、V₃₋₆のST低下、T波陰性化；I、V₄のT波の平低化を認める。V₆でST間部の延長傾向を認める。

心電図診断：QT間隔延長、非特異的ST-T変化（低Ca血症心電図の疑い）。

主要検査所見：血圧 120/70mmHg、T₃ 0.9ng/ml（1.0～1.7）、T₄ 8.2μl/dl（6.1～10）、TSH<0.1μU/ml（0.4～4.3）、PTH-C（副甲状腺ホルモンのC端末）<0.3ng/ml（<1.2）。

血清電解質：Ca 6.7mg/dl（8～10）、P 3.5mg/dl（2.5～4.5）、K 3.5mEq/L、Na 139mEq/L、Cl 108mEq/L、Mg 2.2mg/dl（1.2～2.6）。

解説：甲状腺摘出時に副甲状腺も摘出され、二次性副甲状腺機能低下症のためにテタニー発作を起こした例である。副甲状腺機能低下症の典型的な心電図所見は低Ca血症心電図で、ST間部延長によるQT間隔延長である。しかし、低Ca血症の際には、T波の頂点の尖鋭化、終末陰性化、扁平化などを認め、時には著明な陰性T波を示す例も報告されている。本例では、甲状腺ホルモンの補充療法に加えて、乳酸Ca 6g、25-ジヒドロキシ・ビタミンD₃（ロカルトロール）0.5μg／日の投与により、1カ月後には心電図のST-T変化は正常化した。

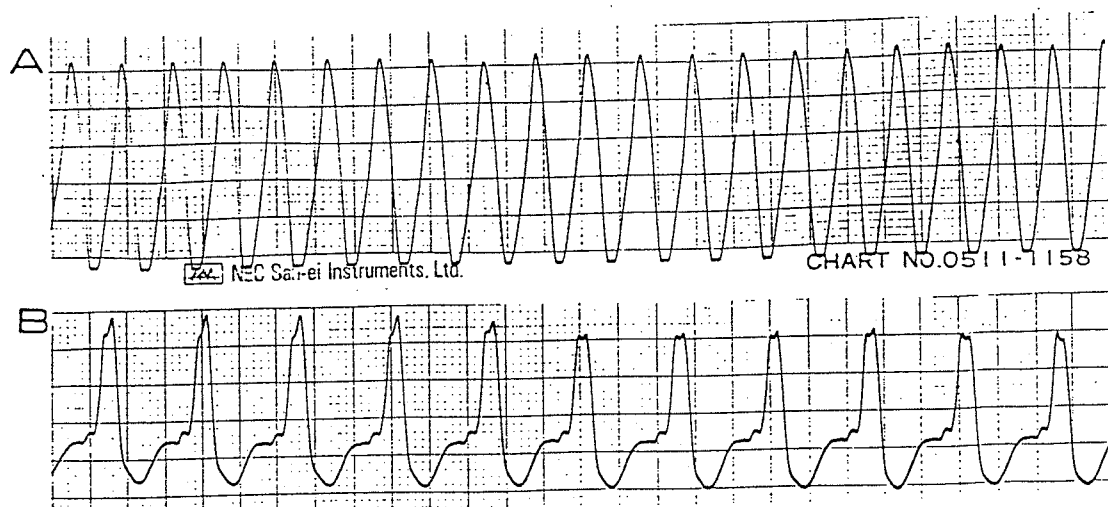
心電図セミナー — 76 —

徳島大学名誉教授 森 博 愛
 徳島市民病院 岩 城 正 輝
 阿南医師会中央病院 澤 田 誠 三

症例：79歳、男性

主訴：心悸亢進発作

病歴：夕刻、突然、心悸亢進、冷汗、呼吸困難が出現し、近医を受診して不整脈を指摘され、内服薬を交付されて自覚症状は軽快した。同日午後7時、再び心悸亢進、呼吸困難が出現し、阿南医師会中央病院に急患として来院した。胸痛(－)。下図Aは来院時心電図である。



心電図所見：心室頻度は240/分で、著しく変形した心室群が規則的に出現している。QRS波とT波の区別は明確でないが、このような頻脈もwide QRS tachycardiaに分類される。

入院後経過：ICUに収容し、2 L/分の酸素吸入、キシロカイン100mg静注、ATP 20mg静注を行ったが無効であったため、直流ショック療法(50ジュール)を行ったところ、頻脈発作は停止し、図Bに示すような115/分の洞調律に復帰した。頻脈発作の停止と共に自覚症状はなくなり、血圧も正常化した。

心電図診断：WPW症候群に伴うwide QRS tachycardia

解説：頻脈発作停止後の心電図で、QRS波の直前にP波があり、PR間隔が短縮している(WPW症候群)。デルタ波は認められない。WPW症候群であっても、心室が主として副伝導路を通るインパルスにより興奮し、正常房室伝導系を通る興奮の関与が少ない場合にはデルタ波は出現しない。

WPW症候群に伴うwide QRS tachycardiaの出現機序としては、①1：1房室伝導の心房粗動、②逆方向性房室回帰性頻拍、③複数副伝導路を介する房室回帰性頻拍、などの可能性が考えられる。これらの鑑別には、心臓電気生理学的検査が必要である。

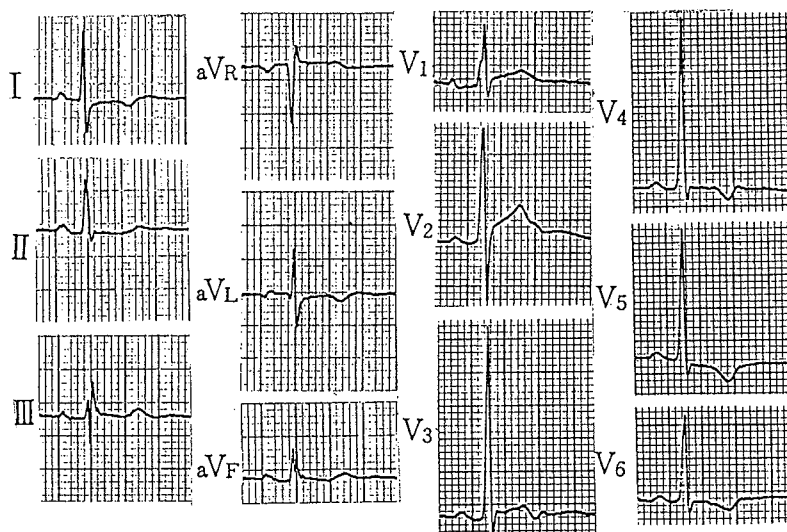
心電図セミナー -77-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：58歳、男性

主訴：心電図異常の精査

病歴：10年前から健康診断で心電図異常を指摘され、近医で狭心症の診断のもとに服薬を続けている。胸痛などの自覚症状（－）。今年も人間ドック検診で心電図異常を指摘され、精査を希望して来院した。下图は人間ドック健診時に記録された心電図である。



心電図所見：心拍数65／分の正常洞調律で、QRS軸は左軸偏位を示す。胸部誘導でQRS波の高電圧があり、I, II, aVL, V_{5,6}でST低下；I, aVL, V₄₋₆で陰性T波を認める。胸部誘導のR波はV₃で最大で、V_{1,2}でもR波がS波より高い。V₁のR波の上行脚にスラーを認める。

心電図診断：心室中隔肥厚を伴う肥大型心筋症

心エコー図：心室中隔の著明な非対称性肥厚、左室内腔の狭小化、軽度の僧帽弁・肺動脈弁逆流。

トレッドミル負荷試験：陰性

胸部X線写真：心胸郭比45%、心形態、肺野に異常はない。

解説：QRS軸の左軸偏位、胸部誘導のQRS波の高電圧、左室誘導（I, aVL, V_{5,6}）のST低下と陰性T波などから左室肥大が推定される。しかし、通常の左室肥大と異なり、QRS波の高電圧はV_{3,4}で著しく、V_{1,2}でもR/S>1となっている。ことにV₁のR波上行脚にスラーを認める。この所見は左室自由壁の肥大のみでは説明困難で、心室中隔肥大を強く考えさせる。

左室肥大所見に加えて、V_{1,2}のR波増大を見る場合には両室肥大を疑わねばならない。しかし、両室肥大の際には右室負荷を惹起する基礎疾患があり、V_{1,2}のP波の先鋭化などの右房負荷所見を認める場合が多い。肥大型心筋症では、しばしばV₁の増高したR波の上行脚にスラーを認める。その成因は未だ明らかでないが、本症に特有な心筋錯綜配列の反映である可能性もある。

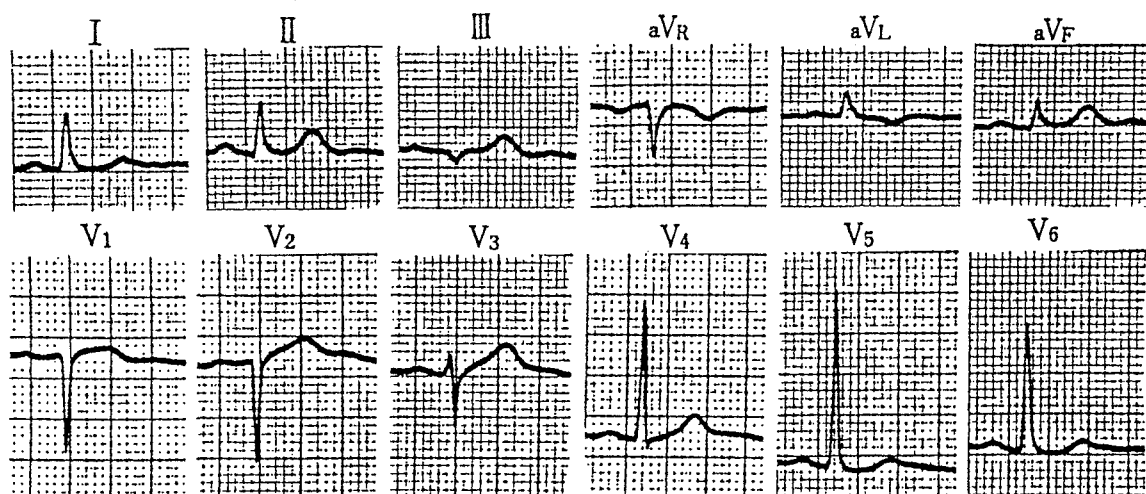
心電図セミナー -78-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：63歳、男性

主訴：胸痛発作

病歴：60歳時に高血圧、糖尿病を指摘された。51歳頃から数分続く前胸部痛が出現するようになり、その後、頻度が増加し、数か月前からは毎日、早朝、夜間に数分間続く胸痛が起こるようになった。歩行、労作時にも出現する。下図は入院時心電図である。



心電図所見：洞調律、左軸偏位で、P R 間隔0.2秒、Q R S 間隔0.09秒。V_{1,2}にR波がなく、V_{5,6}にq波がない。V_{5,6}でT波が低い。

心電図診断：中隔繊維化、非特異的S T-T変化 (nonspecific S T-T change)

胸部X線所見：心胸郭比59%と心陰影は拡大し、左第4弓が左方に突出している（左室肥大）。

トレッドミル運動負荷試験：Bruce 法 stage II 終了時点で下肢疲労のため中止した。胸痛(一)。運動終了5～8分後にかけて、V_{5,6}で下降型のS T低下を認めた。判定：陽性。

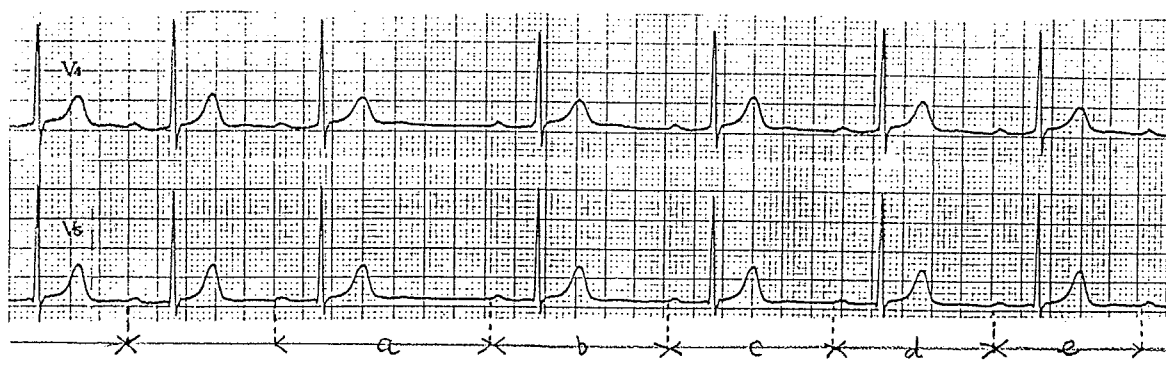
冠動脈造影：右冠動脈seg. 3に90%、右後下降枝に75%狭窄、左前下降枝seg. 6に50%狭窄、回旋枝（鈍角枝）に75%狭窄を認めた。

解説：夜間の狭心症発作時に記録した心電図で異型狭心症発作に特徴的所見を得た。心室興奮は、先ず心室中隔の興奮に始まり、左室側中隔から右室側中隔に向かう（中隔ベクトル）。V_{5,6}はこのベクトルを見送る側にあるため初期陰性波（q波）が記録され、V_{1,2}はこれを迎える側にあるため初期陽性波（r波）が記録される。この心室中隔興奮による起電力の喪失は、前壁中隔梗塞で典型的に見るが、中隔繊維化の際にも出現する。Burch らは、このような所見を示す例の83%に狭心症、80%に左室肥大を認めている。本所見は上記の他に、心筋症（特発性、二次性）、心臓電気軸の異常回転などの際にも見る。

症例：38歳、女性

主訴：不整脈

病歴および現症：数年前から不整脈を自覚するようになったが、自覚症状は全くない。現症および一般検査所見にも特記すべき異常がない。



心電図所見：洞調律であるが、P波の出現は不規則で、P R間隔は0.31秒と延長している（第1度房室ブロック）。QRS軸は正常軸で、QRS波、ST部、T波の波形・振幅に異常はない。

心電図診断：第1度房室ブロック、第2度第1型洞房ブロック。

解説：P波の出現は不規則であるが、一定の規則性がある。すなわち、P P 間隔はa部で最も長く、その後、 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e$ と漸次短縮している。eのP P間隔の後は、恐らくaのような長い休止期が続くものと推察される。そのように考えると、P P間隔が漸次短縮した後に長い休止期があり、このようなリズムを繰り返すものと考えられる。

洞結節の興奮は体表面心電図には現れないため、第1度洞房ブロックの診断は不可能であるが、第2度洞房ブロックは診断可能な場合がある。すなわち、第2度第2型洞房ブロック（Mobitz II型）の際にはP-P間隔が突然2倍に延長する。この場合も補充収縮によりP-P間隔の延長が中断されると正確な診断は出来ない。

第2度第1型洞房ブロック (Mobitz I 型、または Wenckebach 型) の場合には、洞房伝導時間が漸次延長し、遂には心房収縮の脱落を来す。この際、洞房伝導時間延長の程度は漸減するため、P-P 間隔は漸次短縮する。その結果、第2度第1型洞房ブロックの際には、P-P 間隔が漸次短縮し、突然 P-P 間隔の著しい延長を来す。本例は第1度房室ブロックと第2度洞房ブロックの合併例で、房室結節および洞結節の2つの結節 (node) の障害が考えられ、binodal disease の範疇に属する例と考えられ、今後の定期的な経過観察が必要である。

心電図セミナー —80—

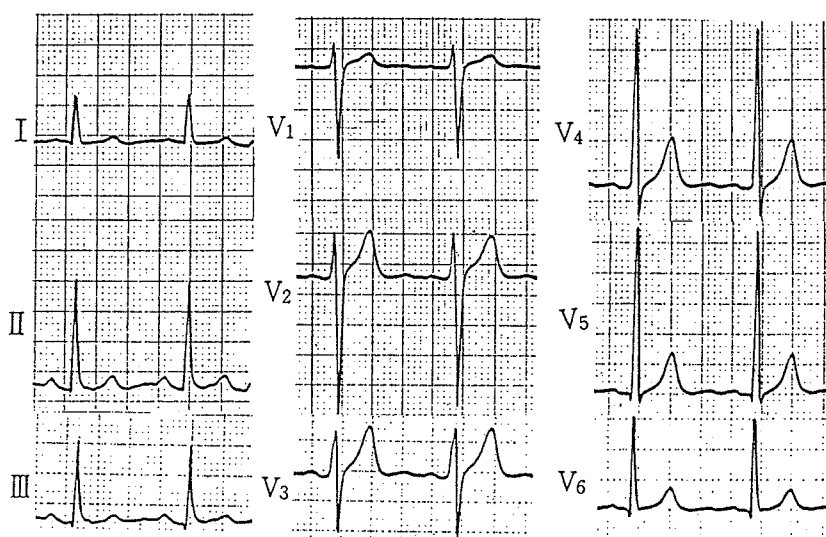
徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：26歳、男性

主訴：心臓精査

病歴：生来健康で著患を知らず、循環器系の愁訴もない。3年前に市役所に就職し、毎年、定期健診を受けているが、例年、心電図検査で「左室肥大」と診断され、総合判定で「要経過観察」との指導を受けている。

現症、検査所見：「左室肥大」の心電図診断を受けている以外に異常はない。



心電図所見：心拍数79/分の正常洞調律で、P R 間隔0.16秒、Q R S 間隔0.09秒、P, Q R S, S T 部, T 波形に異常を認めない。胸部誘導 Q R S 波の振幅がやや高く、 $RV_5 + SV_1 = 27\text{mm} + 15\text{mm} = 42\text{mm}$ で、健診施設で左室肥大と診断されているのはこの所見によるものと思われる。

心電図診断：正常心電図

解説：左室肥大の心電図診断のための Sokolow 基準は、Q R S 波の高電圧、S T 低下、T 波形などを総合して診断するが、 $RV_5 + SV_1 \geq 35\text{mm}$ 、 $RI + SIII \geq 25\text{mm}$ などの定量的な Q R S 波高電圧基準を導入した点で画期的である。しかし、Q R S 波の振幅はいろんな要素により修飾され、ことに胸部電極装着部位と心臓との距離は Q R S 波の振幅に著しい影響を与える。日本人は欧米人に比べて胸壁が薄く、ことに小児、若年男性では胸壁が薄いために Q R S 波の振幅が高く表現される。そのため、森・川真田は、正常日本人健常者の心電図計測値に基づき、日本人に適した下記のような Sokolow 基準訂正値を発表した。

① $RV_5 + SV_1 \geq 40$ (30歳以下の若年男性では ≥ 50) mm、② $RI + SIII \geq 20\text{mm}$ 。

本例の $RV_5 + SV_1$ は 42mm で、森・川真田基準では正常範囲内にある。高血圧、特発性心筋症、心臓弁膜症などの左室肥大を起こす基礎疾患がない若年男性や小児への Sokolow 基準適用は妥当でなく、本例のように誤った診断を下し、長年にわたる不当な心労を与える結果となるので注意を要する。

心電図セミナー -81-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

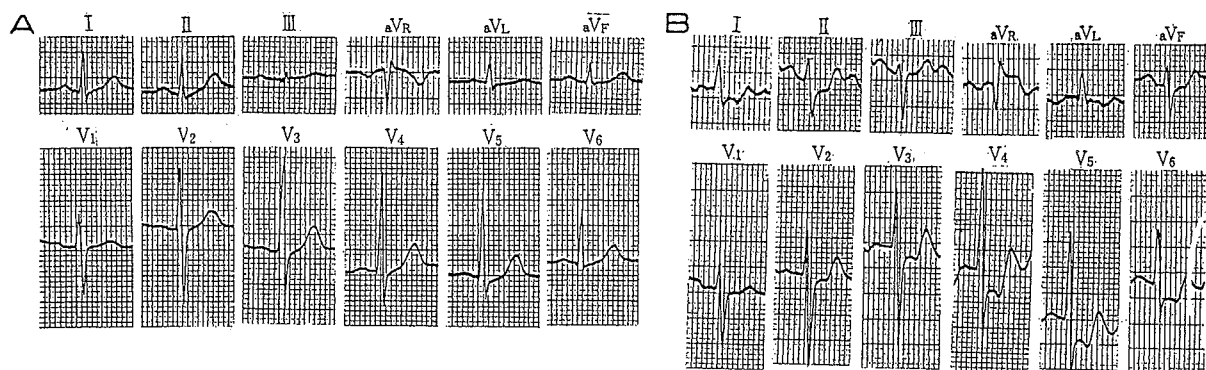
症例：44歳、男性

主訴：前胸部痛発作

病歴：4～5年前から高血圧（150/90～100mmHg）を指摘されている。1年前から洗車時などに2～3分続く前胸部圧迫感が出現するようになった。本年になってから1日数回発作が起こるようになり、持続も5分程度に延長した。煙草5～10本/日。痛風（+）

現症、検査所見：身長171cm、体重78kg。心音・呼吸音：正常。総コレステロール171mg/dℓ、中性脂肪125mg/dℓ、尿酸7.8mg/dℓ。

胸部X線写真：心胸郭比50%。心形態・肺野に異常なし。



心電図：Aは安静時、BはMaster二重負荷試験直後の心電図である。

解説：A図は洞リズムで、QRS軸は左軸偏位傾向を示す。時間値、波形に異常なく、正常心電図と診断される。B図は洞リズムではあるが、QRS軸は著しい左軸偏位を示す（左脚前枝ブロック）。最も著明な所見は、I, II, aVL, aVF, V₂～V₆での著しいST低下と、aVRでのST上昇で（冠不全）で、左冠動脈病変の存在が考えられる。

興味深いことは、冠不全の出現と共に左脚前枝ブロックが出現したことである。左脚前枝の責任冠動脈は左冠動脈であるから、当然のことと言えるが、本例は左脚前枝ブロックの臨床的意義を示す点で重要である。

左脚前枝ブロックの臨床的意義は、単なる左軸偏位とは異なり、左室心筋の器質的障害を示すため重要である。Millikenは、狭心症での左脚前枝ブロックの合併は常に左冠動脈前下行枝の高度狭窄を意味すると述べている。本例の冠動脈造影所見は、左冠動脈主幹部の50%狭窄であった。

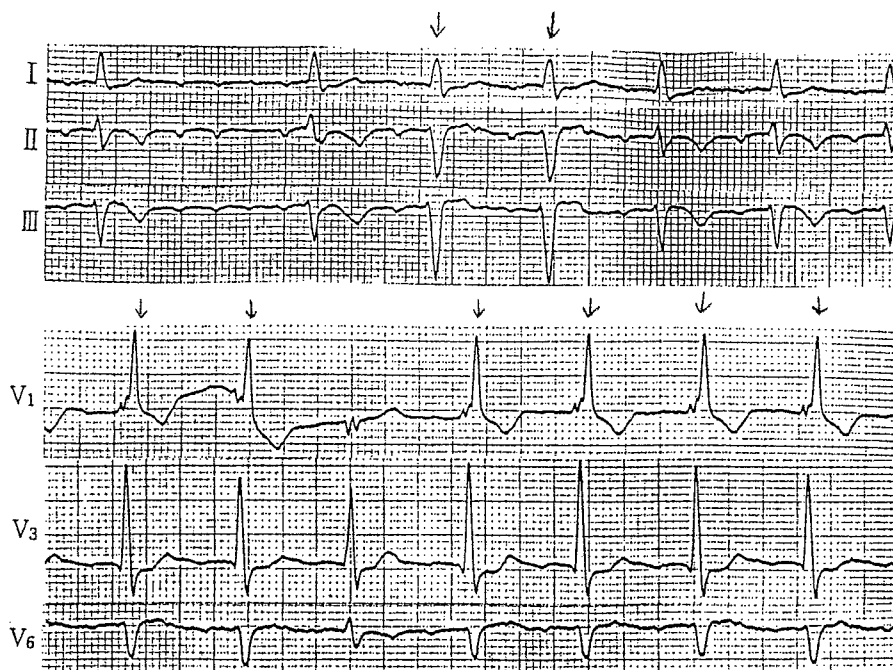
心電図セミナー —82—

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：55歳、女性

主訴：心悸亢進、労作時呼吸困難

病歴：10年前に初めて慢性関節リウマチと診断され、某病院で経過観察を受けていた。4年前に乾性咳、呼吸困難が出現し、胸部X線写真で肺野の陰影を指摘され、リウマチ肺と診断されて入院し、ステロイド療法を受けた。その後、順調に経過していたが、最近、両側膝関節痛、心悸亢進、労作時呼吸困難が出現するようになった。図は入院時心電図である。



検査所見：肢誘導の前半に不整脈が見られ、Ⅱ、Ⅲ誘導で0.21秒（頻度286/分）の幅を持つ低い波が規則的に出現しており、心房粗動が最も考え易い。矢印を付けた心拍では、QRS間隔が延長し、左軸偏位の程度が強く、V1はrR'型を示し、V6のS波の幅は広い（完全右脚ブロック、左脚前枝ブロック）。その他の心拍では、これらの所見が軽い（不完全右脚ブロック、不完全左脚前枝ブロック）。Ⅱ、Ⅲ誘導のT波は陰性である（下壁心筋虚血）。

心電図診断：①一部で不規則房室伝導を示す3：1房室伝導の心房粗動、②両脚ブロック（右脚ブロック兼左脚前枝ブロック；完全型と不完全型の混在）、③心筋虚血（下壁）

解説：本例は関節リウマチ例で、胸部X線写真及びC Tで両側肺野に蜂窩状陰影を認め、心陰影の拡大（心胸郭比77%）、心膜液の大量貯留、両側胸水貯留を認め、悪性関節リウマチと診断された。

悪性関節リウマチでは、種々の関節外症状を示すが、心筋炎、心膜炎などを伴い、伝導障害（4.6%）、不整脈（5.7%）なども認められる。本例は心房粗動、両脚ブロックを示した。

徳島大学名誉教授 森 博 愛
阿南医師会中央病院 澤 田 誠 三

症例：47歳、男性

主訴：心電図異常

病歴：以前から時々健診で心電図検査を受けたが、これまで異常を指摘されたことはない。作業中に製品を吊り上げる器械に挟まれて左第2～5指を切断し、阿南医師会中央病院に緊急入院して手指断端形成術を受けた。翌日、心電図を記録し、異常を指摘された。これまでに失神発作を起こしたことはない。図1は受傷翌日、図2はV1～3の経時的変化を示す。

図 1

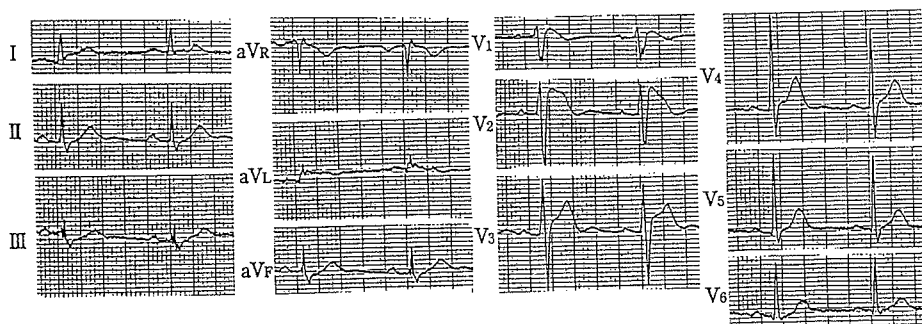
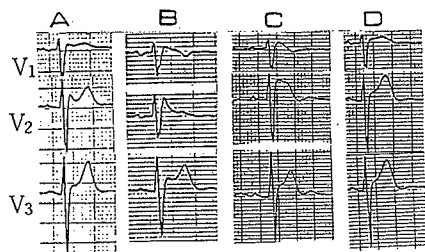


図 2



心電図所見：受傷翌日の心電図（図1）では、正常洞調律、左軸偏位傾向、V1～3のST上昇を示し、殊にV2のST上昇が著しく、緩やかなスロープで斜めに下降している（Brugada型ST上昇）。

図2は受傷3年前（A）、1か月前（B）、受傷翌日（C）および1か月後（D）のV1～V3誘導心電図を示す。A、BではV1、2（3）に小さいr'波があり（不完全右脚ブロック）、ST部のsaddle型上昇を認める。C（受傷翌日）のV2のST上昇は極めて顕著で、Brugada症候群に典型的な所見を示す。しかし、D（受傷10日後）ではV1～3にr'波を認めず、ST上昇も軽度で、正常所見と考えられる。

本例は病歴に失神発作を認めないが、図1はBrugada症候群に典型的である。Brugada型心電図は経時的に変動することも特徴の1つで、図2のDのように正常所見を示す場合もある。一般に図1のような著明なST上昇を示す時期は心室細動閾値が高まった危険な時期である。このような状態は迷走神経緊張時に起こることが知られている。本例では当時、疼痛が強く、反射性迷走神経緊張状態にあった可能性が考えられる。

心電図セミナー -84-

徳島大学名誉教授 森 博 愛
小松島赤十字病院 日 浅 芳 一

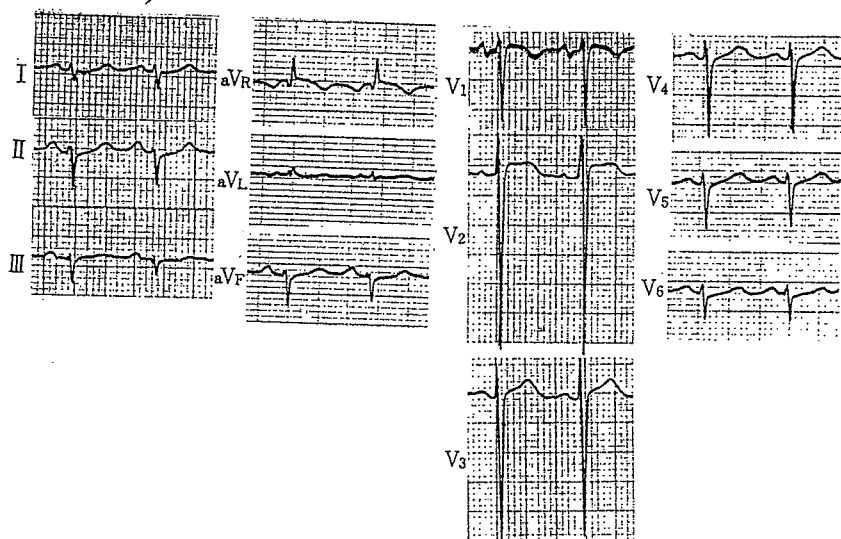
症例：64歳、女性

主訴：労作時呼吸困難

病歴：半月前から徐々に労作時に呼吸困難を感じるようになり、坂道を上がる際には杖を用いて休みながら上らざるを得なくなった。

現症、主要検査所見：身体指数20.6、脈拍数64/分、整、硬化（－）。血圧148/94mmHg、理学的所見：正常。末梢血：正常。血液化学：GPT 67 IU/L、CPK 41 IU/L、腎機能正常。動脈血ガス分析：pH 7.44、PO₂ 49.1 torr、PCO₂ 36.4 torr、酸素飽和度 86.3%。

胸部X線写真：心形態正常、肺野の異常陰影（－）、肺うっ血（－）、心胸郭比54%。



来院時心電図：心拍数107/分の洞頻脈で、QRS軸は右上方に向かう（north-west）。P-R間隔0.16秒、QRS間隔0.08秒、QTc間隔0.468秒（軽度延長）。P波の幅は広く（0.21秒）、V₁で二相性で、陽性相は尖鋭である（右房負荷）。V_{2,3}のS波が深く、V₆のR/S<1で、心臓長軸周りの著しい時計式回転を示す（右室負荷）。

特殊検査：右心カテーテル法：肺動脈圧68/28mmHg、右室圧70/10mmHg。^{99m}Tc-MMA肺血流シンチグラフィ：両肺末梢に灌流低下領域を多数認める。

肺動脈造影：両側肺動脈主幹部から末梢にかけて広範な肺動脈閉塞を認める。

解説：明らかな急性症状がなく、慢性肺血栓・塞栓症と考えられ、心電図上の右房負荷、右室負荷所見は合理的に説明される。慢性肺血栓・塞栓症は急性発作の反復により進展する。本来、急性肺血栓・塞栓症の心負荷は右室の拡張期性負荷で、慢性肺血栓・塞栓症ではその反復・加算の結果、通常の肺高血圧を来す疾患とは異なり、心電図は本例のような非典型的右室負荷所見を示す。本例は、右心不全の治療、抗凝固療法、下大静脈フィルター挿入などの治療で順調に経過している。

心電図セミナー -85-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：34歳、女性

主訴：心電図異常

病歴：特記すべき自覚症状はない。健康診断で下に示すような心電図異常を指摘された。

理学的所見：特記すべき異常所見なし。

主要検査所見：血圧104/70mmHg、胸部X線写真正常。蛋白尿（±）、糖尿（-）、貧血（-）、コレステロール105mg/dℓ、HDL-コレステロール34mg/dℓ、中性脂肪48mg/dℓ、空腹時血糖88mg/dℓ、75gブドウ糖負荷試験：正常。



心電図所見：A図の心電図について、検診施設およびその施設の循環器顧問医の診断は、「①虚血性ST低下、②運動負荷陰性」であった。A図の負荷前心電図では、II，III，aVFのST低下と陰性T波を認め、この所見から冠不全と診断がされたものと思う。

この心電図の他の特徴的所見はII，III，aVFに陰性P波であり、房室接合部性のリズムが考えられ、心房頻度が73/分であることから非発作性房室接合部性頻拍（nonparoxysmal A-V junctional tachycardia）と診断される。興味あることは、運動負荷によりこのリズムは消失し、正常洞調律に復帰していることである。

いわゆる房室接合部性補充調律では心房頻度は35～50/分前後、リエントリーによる発作性房室接合部性頻拍では150～220/分であるため、これらではないと診断される。非発作性房室接合部性頻拍の出現機序としては、triggered activityあるいは房室接合部中枢の自動能亢進が考えられている。

本例では、運動負荷により洞結節ペースメーカーの興奮頻度が房室接合部中枢のそれを凌駕したために洞性P波が出現している。HDLの軽度の低下があるが、34歳の若年女性であり、他に危険因子もないため、ST-T変化の成因については核医学的検査や経過観察が必要である。

徳島大学名誉教授 森 博 愛
小松島赤十字病院 日 浅 芳 一
大 谷 龍 治

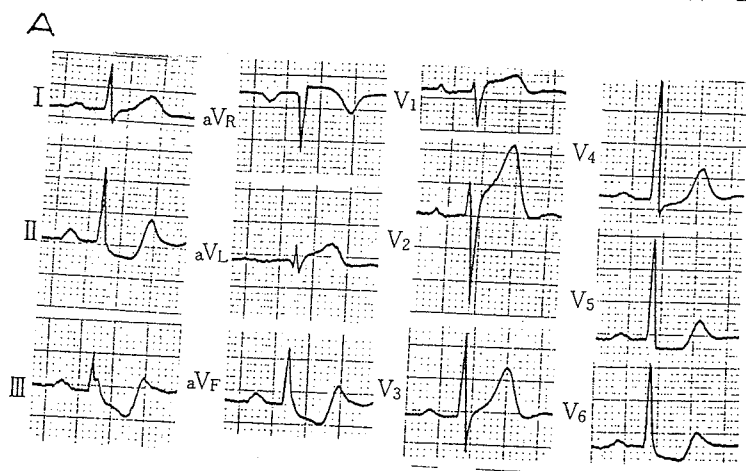
症例：71歳

主訴：前胸部痛

前病歴：10年前から糖尿病があり、経口糖尿病薬を内服している。

現病歴：午前8時頃、水田の見回り中に激しい前胸部痛が出現したため、急患として小松島赤十字病院に入院した。

現症：身長172cm、体重70kg、血圧160/80mmHg、心音・呼吸音：正常、心不全症状（-）。



心電図所見（入院時）：洞リズム、正常QRS軸。PR間隔0.24秒（第1度房室ブロック）。Ⅱ、Ⅲ、aVF、V4～6の著しいST低下；aVL V1, 2のST上昇を認める。V5, 6にq波がなく、V1のr波の振幅がやや低い（心室中隔起電力の減少ないし消失）。

臨床検査所見：GOT 52 IU/L、GPT 57 IU/L、LDH 475 IU/L、CPK 220 IU/L（発症10時間後には2,435 IU/Lまで上昇）、血糖240mg/dℓ。

心電図診断：急性純心室中隔梗塞（疑）

解説：本例は臨床症状、著しいCPK上昇などから急性心筋梗塞症であることは明らかである。入院後に実施した緊急冠動脈造影では、図Bに見るように第1中隔枝起始部の完全閉塞を認めた。

心室中隔を侵す急性心筋梗塞は多いが、心室中隔のみに限局した心筋梗塞の頻度は少ない。急性純心室中隔梗塞の際には下記のような心電図所見を示すことが報告されている。①Ⅱ、Ⅲ、aVFのST低下、②V5, 6のST低下、③V1, 2、aVLのST上昇、④V5, 6のq波消失、⑤V1, 2のr波減高または消失、⑥房室伝導障害。これらの中では、特に①～③の所見が重要である。本例は、これらの所見をすべて備えた典型的な心電図所見を示している。

慢性期になると、ST変化は正常化するため、V5, 6のq波消失およびV1, 2のr波減高ないし消失所見に注意する。

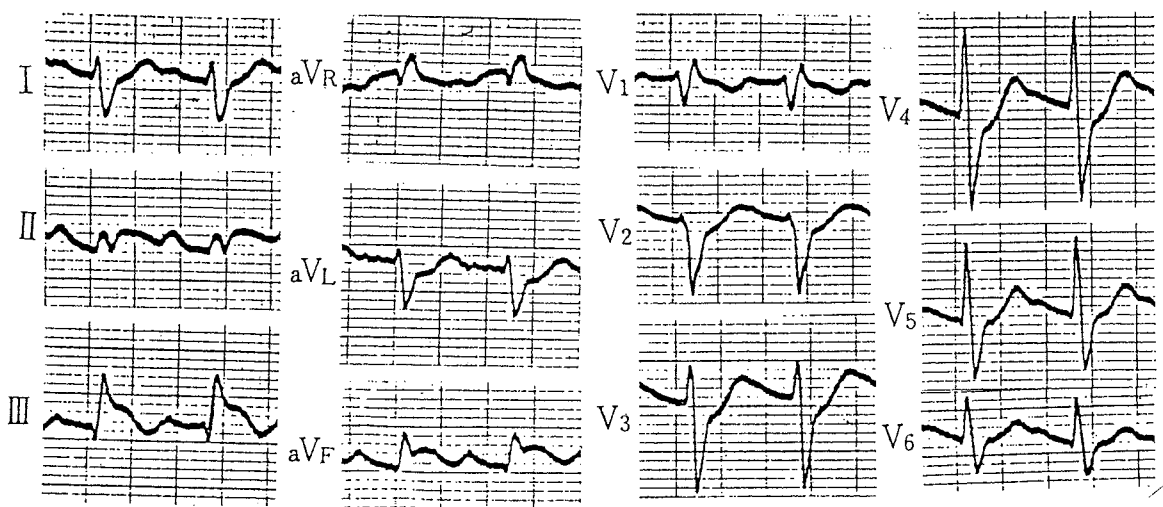
心電図セミナー -87-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：54歳、男性

主訴：発熱

病歴：5月31日、発熱、全身倦怠感が出現した。体温は 36° ～ 39° の間を上下する弛張熱で、食思不振、悪心、嘔吐があり、近医に入院したが症状は改善せず、強い呼吸困難が出現するようになったため、入院先病院からの紹介で転院してきた。下図は来院時心電図（6月6日）である。



心電図所見：RR間隔0.48秒（心拍数125/分）、PR間隔0.20秒、QRS間隔0.12秒、QRS軸は右軸偏位を示す。I誘導のS波の幅は広く、かつ深い。aVRにはlate R波があり、左側胸部誘導のS波の幅は広く、V1のQRS波はrsR'型を示し、右脚ブロック所見を示す。II、III、aVFでST部が上昇し、左側胸部誘導でjunctional typeのST低下を認める。PR間隔は0.20秒と正常上界値を示すが、120/分の頻脈の割には延長しており、第1度房室ブロックがある。

心電図診断：①洞頻脈、②右脚ブロック兼左脚後枝ブロック、③第1度房室ブロック、④心膜炎（心外膜下筋層傷害）。

胸部X線写真：心陰影は左右に拡大し、心胸郭比は60%に達し、肺野は暗く、肺うっ血所見を認める。

臨床診断：心膜・心筋炎（ウイルス性？）

解説：風邪症状と共に呼吸困難などの急性心不全症状が出現しているため、急性心筋炎をまず考えねばならない。急性心筋炎の際の心電図所見としては、洞頻脈、興奮伝導障害、ST-T異常、不整脈などがある。本例では、洞頻脈、第1度房室ブロック、右脚ブロック、左脚後枝ブロック、ST上昇などの所見があり、急性心筋炎の心電図所見に一致する。これらの中で、ST上昇は心外膜下筋層傷害の表現であり、心筋炎のみならず、心膜にも炎症が波及していることを推察させる。

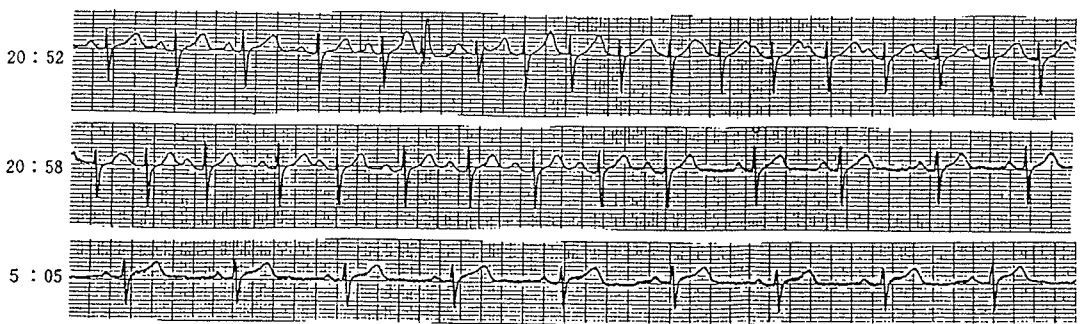
心電図セミナー —88—

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：65歳、男性

主訴：心悸亢進

病歴：下血を主訴として来院し、諸検査の結果結腸癌と診断された。術前検査として心電図を記録し、心房性期外収縮の多発を認めたため、ホルター心電図を記録し、下図のような頻脈性不整脈が記録された。時に心悸亢進を感じる程度で、著しい自覚症状はない。



心電図所見：上段は頻脈発作開始時、中段は発作停止時、下段は非発作時のホルター心電図記録である。上段では、心拍数88/分の洞調律が第5心拍のT波に重なって出現した心房性期外収縮を契機として130/分の心房頻拍（paroxysmal atrial tachycardia, PAT）に移行している。この頻拍の心拍数は最初は130/分であるが、その後は減少し、上段右端では120/分前後となり、約6分間持続した後、下段の第11心拍から洞調律に復している。頻拍発作停止直前には、心拍数は95/分に減少し、頻拍発作停止直後の洞リズムの心拍数は67/分である。頻拍発作の最後の心拍のP波から、発作停止直後の最初の洞リズムのP波までの間隔（posttachycardic pause）は0.92秒で、洞調律化後の洞リズムは不安定で、0.84～0.94秒の間を変動している（中段後半）。頻拍発作停止8時間後には洞リズムは安定している（下段）。

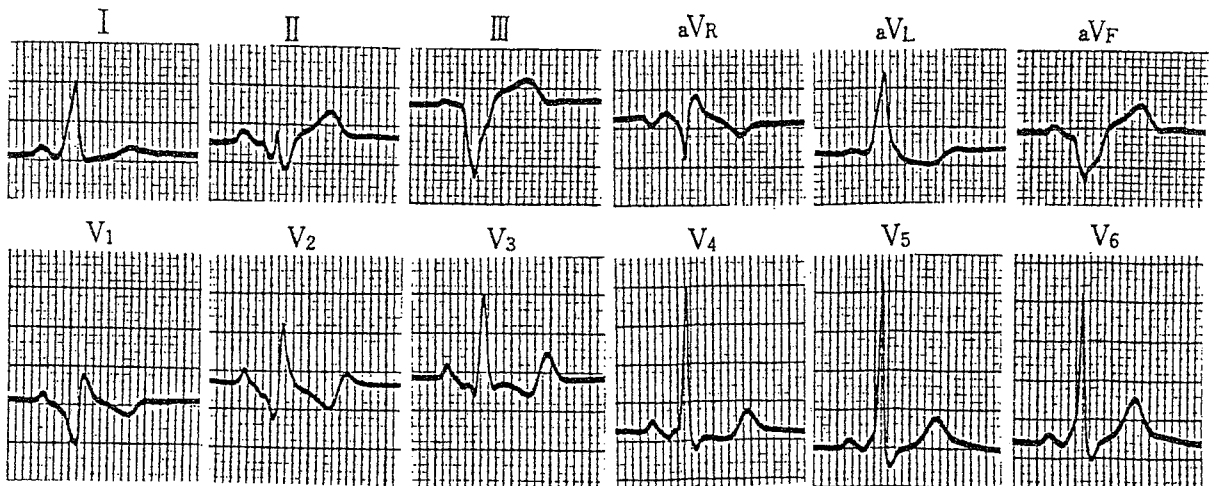
解説：本例は心拍数130/分の心房頻拍であるが、一般に発作性上室頻拍の際の心拍数は150～220/分で、PP間隔は正確に規則的である。従って、本例のように心拍数があまり多くない心房頻拍は上室頻拍としては非典型的で、slow paroxysmal atrial tachycardia (slow PAT, SPAT) と呼ばれている。Shaniらは、発作時心拍数が150/分以下で、少なくとも5心拍以上持続する心房頻拍をSPATと定義している。本不整脈の機序としては、房室結節内リエントリー 71%、洞結節内リエントリー 14%、異所性自動能亢進 15%との報告もある。一般に本不整脈の予後は良く、自覚症状が強くなければ、特別の治療を必要としない例が多い。

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：39歳、女性

主訴：心悸亢進発作

病歴：6、7歳頃から約20分続く動悸発作が年1、2回出現するようになった。中学卒業時に医師から「心臓が少しおかしい」と言われたが、23歳で結婚し、2回の出産時にも特に異常はなかった。1月前、心窩部痛で近医を受診し、心雑音を指摘され、精査のため紹介、来院した。下図は初診時心電図である。



心電図所見：QRS軸は左軸偏位を示す。II, III, aVF, V_{1,2}に幅広いQ波があり、III, aVFはQS型を示す。PR間隔0.12秒、QRS間隔0.18秒。P波は右側胸部誘導で高くはないが尖鋭で、右房負荷所見と考えられる。I, aVL, V₄₋₆のQRS波起始部は緩徐に斜めに上昇し（デルタ波）、WPW症候群と診断される。

心電図診断：右房負荷、WPW症候群（C型）

検査所見：胸部X線写真：心陰影は軽度左右に拡大し、心胸郭比57%、肺血管陰影正常。

心エコー図：右室流入路長軸断層図で三尖弁後尖の著明な右室側偏位を認める。また、四腔断面図で三尖弁中隔尖の右室側偏位を認める。右室から右房への引き抜き圧・電位同時記録では、圧記録は右房波形を示すが、電位記録は右室内腔電位を示し、心房化右室（atrialized right ventricle）の存在が確認でき、Ebstein奇形と診断された。

解説：Ebstein奇形は全先天性心疾患の1%前後に見るが、特有の心電図所見を示すことで知られている。すなわち、本症の95%は右脚ブロック、5%はWPW型心電図を示し、P波は右房負荷所見を示す。WPW型心電図の型はRosenbaum分類B型ないし上田分類C型で、QRS軸は左軸偏位をとり、II, III, aVFはQS型を示し、しばしば右側胸部誘導に異常Q波を認める。

Ebstein奇形にWPW症候群が多い機序は、本奇形が房室間の繊維輪の發育障害により生じるという基本的病態形成過程と関連している。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さるそうです。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih>）

心電図セミナー -90-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

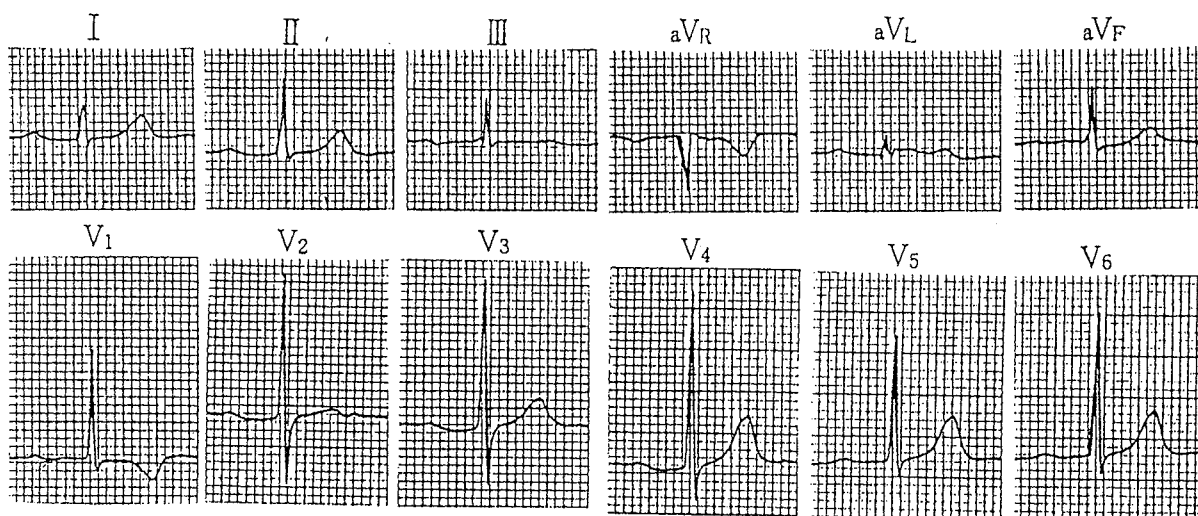
症例：61歳、女性

主訴：心電図異常

病歴：心悸亢進発作があり、非発作時心電図（下図）に異常を指摘され、精査のため来院した。

診察・検査所見：理学所見正常。胸部X線写真：心形態、肺野に異常なし。心胸郭比48%。心エコー図：正常、右室負荷所見（-）。肺機能、血液ガス分析：正常。

心電図所見：洞調律、正常QRS軸。心房負荷所見（-）。 $V_{1,2}$ でR波の振幅が増加し、 $R/S > 1$ であるが、 $V_{5,6}$ のS波は浅い。



解説： $V_{1,2}$ のR波増大、 $R/S > 1$ の所見は右室肥大を考えさせるが、このような所見は、(1)高位後壁梗塞、(2)心臓長軸周りの反時計式回転、(3)WPW症候群(A型)、(4)右脚ブロック、(5)左脚中隔枝ブロックなどでも認められる。

右室肥大の際には、①右室負荷増大を起こす基礎疾患の存在、②肢誘導の右軸偏位、③右房負荷所見、④ $V_1 \sim V_4$ の陰性T波、⑤胸部X線写真・心エコー図・心筋シンチグラフィなどで右心負荷所見、⑥右心カテテル法での肺動脈圧、右室内圧上昇などを認める。

本例の右室圧は18/0~3mmHg、肺動脈圧は18/7mmHgで、肺高血圧は除外でき、かつ上記の右室肥大の心電図的随伴所見を全て欠如するため右室肥大は除外できる。また、胸郭変形や肺異常もなく、心臓長軸周りの反時計式回転は考えられない。梗塞発作の病歴はなく、心臓壁運動は良好で、高位後壁梗塞は除外できる。右脚ブロック、WPW症候群(A型)の特徴的心電図所見を欠くためこれらも除外できる。

以上の除外診断に基づき、この心電図は左脚中隔枝ブロック(left septal fascicular block, LSFb)と診断される。尚、本例の心悸亢進発作は回帰性房室頻拍(reciprocating atrioventricular tachycardia)であることが心臓電気生理学的検査により判明したが、左脚中隔枝ブロック所見とは無関係である。

(編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です)

心電図セミナー -91-

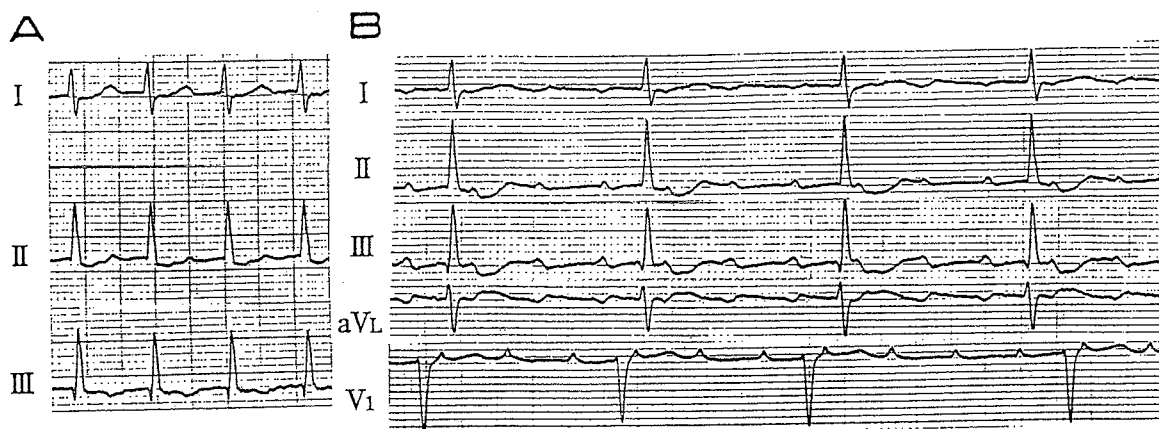
徳島大学名誉教授 森 博 愛
阿南医師会中央病院 澤 田 誠 三

症例：63歳、女性

主訴：心悸亢進発作

病歴：若い頃から僧帽弁狭窄があり、3年前に小松島赤十字病院で経静脈性僧帽弁交連切開術（PMT）を受けた。その後、順調に経過していたが、突然、心悸亢進発作が出現し、急患として阿南医師会中央病院に来院した。

心電図：下図Aは来院時心電図である。上室頻拍を考え、眼球圧迫、デスラノシド0.4mg静注を行ったが無効であったため、ベラパミル5mg静注を追加したところ、図Bのような心電図に変化した。



解説：B図では、3：1 房室伝導比を示す心房波間隔0.36秒（心房頻度167/分）の規則的に出現する心房波を認める。この心房波は、aVLで比較的緩徐に立ち上がり、極めて緩やかに下降し、0.36秒（167/分）の周期で規則的に出現し、基線に静止部を認めないため、心房粗動と診断される。II、III誘導には、一見、P波のように見える波があるが、これらは幅が広い心房粗動波（F波）の一部を見ているに過ぎない。心房波の頻度は、通常、洞頻脈で100～180/分、発作性心房頻拍で220～370/分、心房粗動で220～370/分とされている。本例の図Bの心房頻度は167/分で、心房粗動とするには著しく少ない。

心房粗動には普通型と非普通型とがある。Bellet, Segersらは、後者では心房頻度が比較的少ない例が多く（200～250/分）、基線に平坦部をしばしば認め、発作性心房頻拍との鑑別が困難な例があることを指摘している。

心房粗動は興奮旋回により起こるが、上・下大静脈、右・左肺静脈などを回路の一部として含む比較的最長い興奮旋回路を持つ心房粗動においては、本例の様に心房興奮頻度が少ない場合もあり得ると考えられる。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー —92—

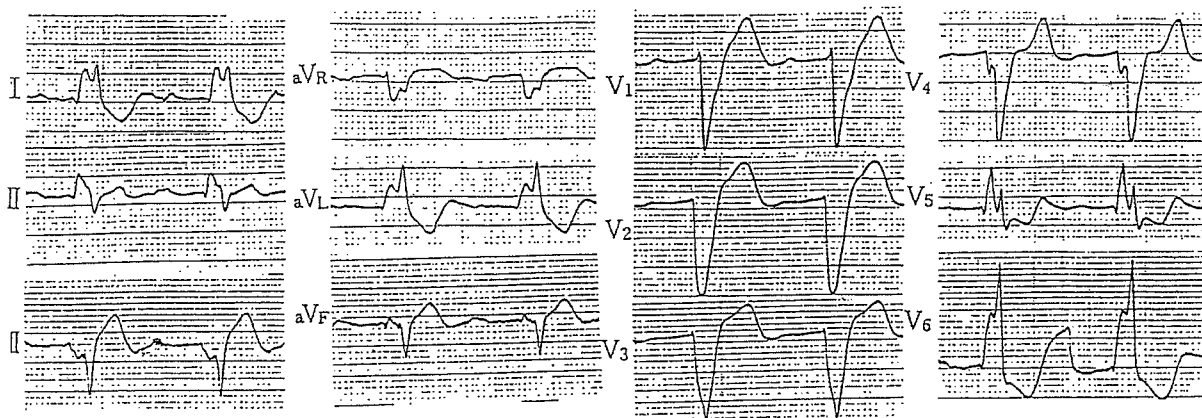
徳島大学名誉教授 森 博 愛
徳島県立中央病院副院長 仁 木 敏 晴

症例：69歳、男性

主訴：胸痛

病歴：10年前から身体労作、精神興奮時に前胸部痛が生じるようになった。安静、ニトログリセリンで軽快する。最近、発作頻度が増加し、15分程続くようになったため来院した。不安定狭心症が考えられたため入院を勧めたが、そのまま帰宅した。その1週間後から胸痛の頻度が更に増加し、持続的となったため救急外来を受診した。

救急外来来院時心電図：心拍数63/分の洞調律；P R 間隔0.34秒（第1度房室ブロック）；Q R S 間隔は0.21秒で $V_{s,6}$ の Q R S 波は結節形成ないし分裂を示す（完全左脚ブロック）。I, II, $V_{s,6}$ に小さい q 波があり、III, aVF は Q S 型で起始部に結節ないし著明なスラーを認める。



解説：一般に完全左脚ブロックの際には、心室中隔興奮を反映する Q R S 波初期ベクトルは右室→左室方向に向い、左室誘導（I, aVL , $V_{s,6}$ ）では q 波を欠如する。然るに本例ではこれらの誘導に小さい q 波がある。Sodi-Pallaresによると、完全左脚ブロックを伴う左室自由壁梗塞では異常 Q 波は出現せず、梗塞の心電図診断は不可能であるが、心室中隔下部の貫壁性壊死を伴う場合には、壊死組織が窓のように働き、異常 Q 波が心電図に記録される。この際、Q 波の大きさは中隔壊死組織の広さに比例する。このような考え方に立つと、この心電図は完全左脚ブロック、左室自由壁梗塞、心室中隔下部の小範囲の貫壁性梗塞と診断される。

心電図診断：完全左脚ブロック、左室自由壁梗塞（下側壁）、心室中隔梗塞、第1度房室ブロック（両脚ブロックの疑い）。

冠動脈造影では、右冠動脈 seg. 1 の完全閉塞、左冠動脈主幹部の75%狭窄、左前下行枝 seg. 6 の90%狭窄、seg. 7 の99%狭窄；回旋枝の90%狭窄を認めた。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URL は <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー -93-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

健康診断などの際に、直接、患者さんを診察せずに心電図診断を下さねばならないことがある。下の心電図は、定期健康診断受診時のものであるが、先生方はこれをどのように判読されるであろうか？診察および検査成績は次の如くである。

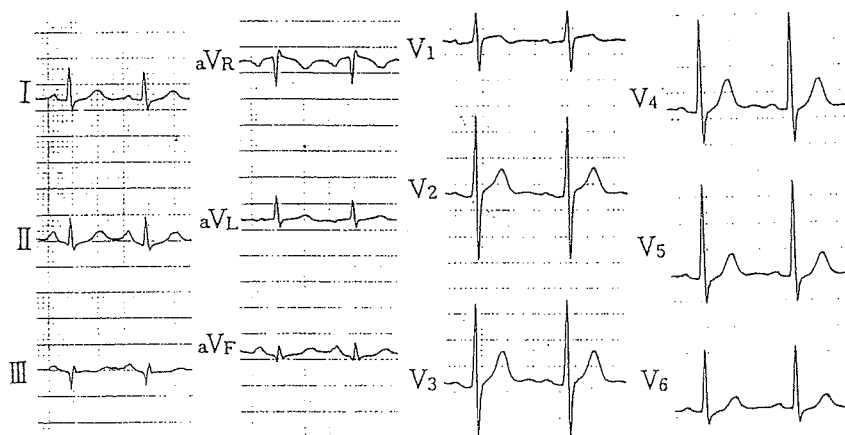
症例：55歳、男性

診察所見：身長 168.0cm、体重 66.5kg、理学的所見正常。

嗜好：アルコール1日2合前後、喫煙：昨年から禁煙。

検査所見：血圧140/76mmHg、尿：糖(-)、蛋白(-)。血液化学：GOT 26 IU/L、GPT 25 IU/L、 γ -GTP 80 IU/L、総コレステロール245mg/d ℓ 、中性脂肪224mg/d ℓ 、HDL-コレステロール40mg/d ℓ 、空腹時血糖113mg/d ℓ 、尿酸6.0mg/d ℓ 。末梢血：赤血球490万/ μ l、ヘモグロビン15.8g/d ℓ 、ヘマトクリット45.7%、血小板23.5万/ μ l。

健診施設の心電図診断：正常



心電図所見：正常洞調律で、QRS軸は正常軸を示す。Ⅲ誘導に幅広い深いQ波を認める。Ⅱ，aVFには小さいq波がある。胸部誘導には著変がない。

心電図診断：陳旧性下壁梗塞

解説：Ⅲ誘導の異常Q波の診断は下記の2項目の何れかを満たす場合に下される。①Q波の幅 $\geq$ 0.04秒、②Q波の深さがそれに続くR波振幅の25%以上。しかし、肥満などの横位心の際にもⅢ誘導に深いQ波が出現することが知られている。この際にはQRS初期ベクトルが単に左方に向かうことにより生じるため、Ⅱ，aVF誘導にはq波を認めない。本例では、これらの条件を全て満たしており、陳旧性下壁梗塞症と診断される。

本例は1年前に急性心筋梗塞を発症し、県立中央病院で冠動脈造影を受けている。その所見は、右冠動脈 seg.2 の完全閉塞；回旋枝 seg.9,10,13の90%狭窄を認め、Tl-心筋シンチグラフィーで左室後基部の akinesis を認めている。

(編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です)

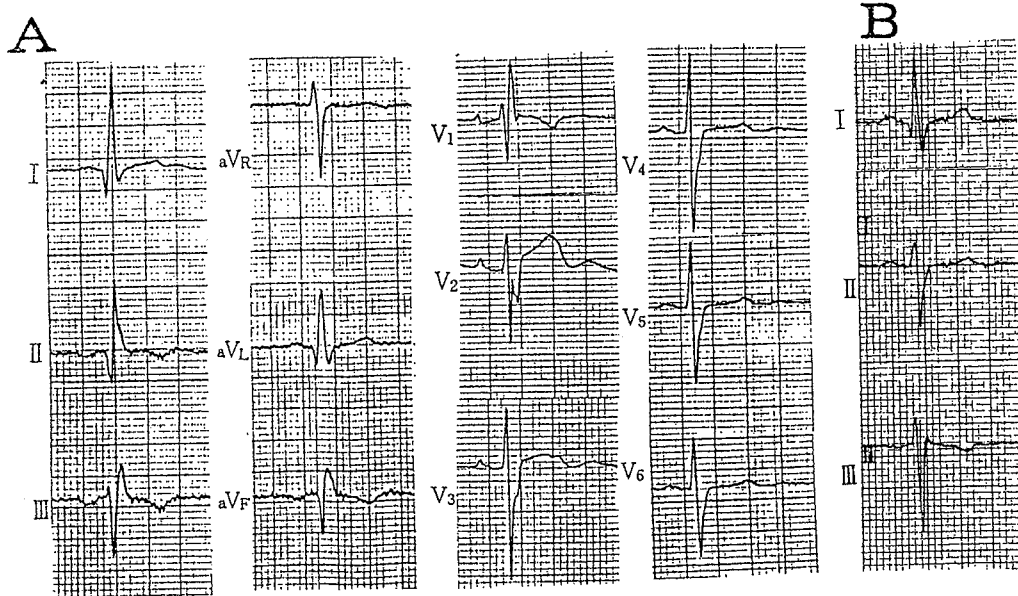
心電図セミナー -94-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：58歳、男性

主訴：労作後の心悸亢進

病歴：最近、労作時に動悸と息切れを感じるようになり受診した。下の心電図は初診時の記録である。自動心電計が打ち出した心電図診断は次の如くである。①冠静脈洞調律、②不完全右脚ブロック、③下壁梗塞、④陰性T波、⑤時計式回転。先生方はこの心電図をどう診断されるであろうか？因みに、本例の胸部X線写真では多少の左方への心拡大はあるが、胸郭変形、心臓位置異常、肺気腫などはない。



解説：この心電図で最初に注目すべき点は、I, V₆の心室群波形が全く異なることである。胸郭変形、心臓位置異常、肺気腫等がなければ、I, V₆は共に左右方向の誘導であるため類似した波形を示す。両者が異なる場合は肢誘導電極の付け間違いを考えなくてはならない。この際、胸部誘導波形は変化しない。どのような電極の付け間違いであるかを見るにはaVR誘導に着目する。本来、aVRではP, QRS, T波が共に陰性波を示すが、本例ではこのような波形がaVFで記録されており、右手と左足の電極の付け間違いであることが分かる。従って、Aの心電図のaVRとして記録されている波形は実はaVFであり、aVFの記録波形は実際はaVRと考えられる。aVLはこのままでよい。標準肢誘導については、誘導軸の極性を考えて、I誘導の記録波形は実際はⅢ誘導であり、極性が逆に記録されている（上下が逆）。Ⅱ誘導の記録波形は、Ⅱ誘導であることには間違いがないが、上下の極性が逆になっている。Ⅲ誘導の記録波形は実際はI誘導で、上下の極性が逆になっている。以上の考え方は、電極を正しく装着して記録し直した肢誘導心電図（B）で裏付けられている。

従って、正しい心電図診断は次の如くなる。①正常洞調律、②左軸偏位、③両脚ブロック（完全右脚ブロック兼左脚前枝ブロック）、④非特異的T変化（冠不全）。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー — 95 —

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：62歳、女性

主訴：胸部圧迫感

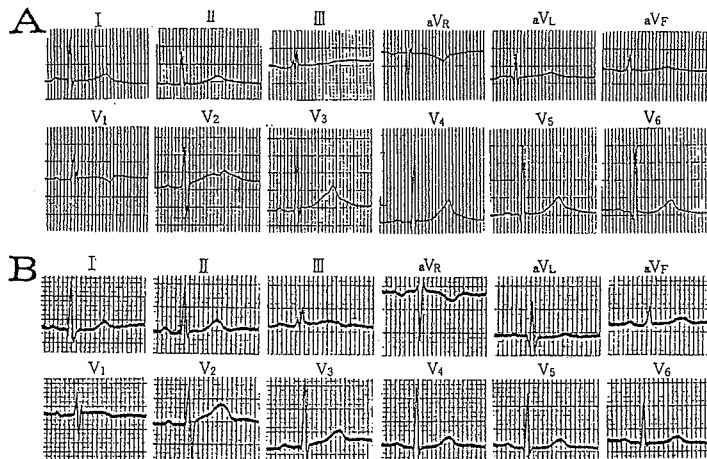
病歴：10日前に胸部圧迫感を感じ、近医に入院し、胸痛は無かったが心筋梗塞症と言われ3カ月間入院した。退院後、精査を求めて徳島大学第二内科を受診した。

理学的所見、血圧：正常。

検査所見：尿：正常、末梢血：Hb 12.2 g/dl, ヘマトクリット 37.5%、空腹時血糖 117mg/dl, 総コレステロール 193mg/dl, 中性脂肪156mg/dl。血清電解質Na 147mEq/L, K 3.9mEq/L, Cl 108mEq/L, Ca 10.1mg/dl, P, 4.1mg/dl。

胸部X線写真：正常、心胸郭比52%。

下図Aは外来初診時心電図である。



心電図所見：RR間隔1.4秒、心拍数43/分と著しい洞徐脈を示す。T波終末部の判定は困難であるが、第2の山の終わりまでとするとQT間隔0.72秒、QTc 0.61秒と著しいQT間隔延長を示す。MossらはQT間隔延長の診断基準として成人男性で>459msec（440~460msecは境界域）、成人女性で>465msec（445~465msecは境界域）との値を示している。

QT延長には一次性と二次性がある。一次性QT延長は遺伝性QT延長症候群によるもので、心室細動による突然死の危険が高い。二次性QT延長症候群は、電解質異常（低K, Mg, Ca血症）、薬剤（抗不整脈薬、三環系抗うつ剤、フェノチアジン系向精神薬）、高度徐脈、中枢神経障害、心筋障害（急性心筋梗塞、心筋炎）、人工ペースメーカー機能異常、甲状腺機能低下等の際に出現することが知られている。

本例では、前医により投与されていた薬剤を全て中止して電図経過を観察したところ、B図のように正常化したため、薬剤による二次性QT延長症候群の可能性が最も強く考えられた。A図のV2のT波を二峰性T波と考えるか、あるいはT波とU波の融合と考えるべきかについては、著しいQT間隔延長を伴い、かつ比較的短期間に正常化したことからT-U融合と考えた方が良い。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは<http://www.infoeddy.ne.jp/~morih>です）

心電図セミナー — 96 —

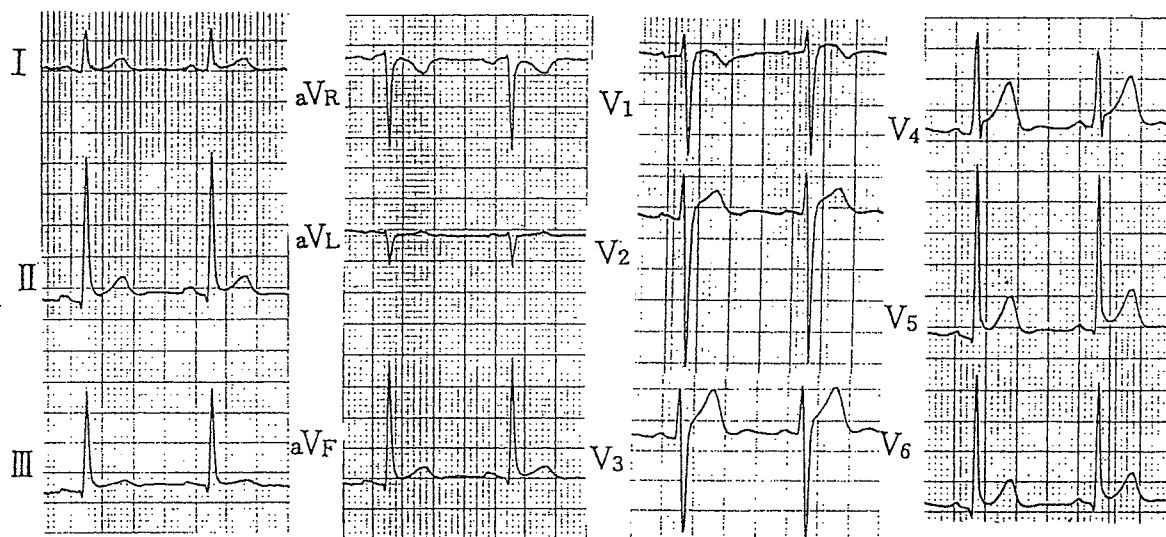
徳島大学名誉教授 森 博 愛

今回から数回は、人間ドック健診において誤った心電図診断を下された例の内、比較的しばしば見る心電図を示す。このような誤りは、日常診療の場で広く繰り返されていることが危惧される。

症例：27歳、男性（特記すべき基礎疾患はない。）

心電図：下図は人間ドック健診受診時の心電図である。

健診施設診断：過去3年間、毎年、「左室肥大」と診断され、経過観察を指導されている。



先生方は、この心電図をどのように診断されるであろうか？健診施設担当医が、この心電図を「左室肥大」と診断した根拠は、恐らく胸部誘導におけるQRS波の高電圧によると推察される。左室肥大の心電図診断に広く用いられている Sokolow-Lyon 基準では、 $RV_5 + SV_1 \geq 35\text{mm}$ の場合に左室肥大と診断するが、本例では44mmであり、明らかにこの基準を満たしている。

日本人は米国人に比べて胸壁が薄く、ことに若年男性ではその傾向が著しい。従って、Sokolow 基準をそのままの形で日本人に適用すると著しく高い偽陽性率を招く(27%)。そのため、日本人正常心電図の検討に基づいた下記の訂正基準値を用いることが望ましい。① $RV_5 + SV_1 \geq 40\text{mm}$ (30歳以下の男性では50mm)、② $R_I + S_{II} \geq 20\text{mm}$ 。本例はこの訂正基準値を満たしていない。

心電図による左室肥大診断の際には、基礎疾患の有無、年齢、性、体型、左房負荷所見の有無に注意し、①QRS波の高電圧の他に、②QRS間隔の延長傾向、③左室側誘導における心室興奮時間の遅延傾向、④ST-T変化（いわゆる strain 所見）、⑤QRS軸の左軸偏位、⑥心臓長軸周りの時計式回転、⑦Tベクトルの前方偏位、⑧胸部誘導におけるR/S比の急変、などの左室肥大の随伴所見についても留意し、これらを総合的に評価して左室肥大の診断を下す慎重な心構えが必要である。

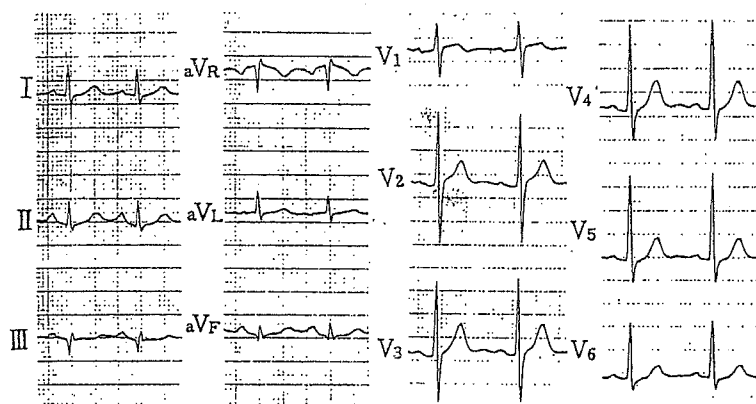
（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー -97-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：55歳、男性

下図は人間ドック健診において「正常」と判定された心電図である。先生方はこの心電図をどのように診断されるであろうか？



心電図所見：正常洞調律で、QRS軸は左軸偏位を示す。一般にQRS波の振幅が低く、ことに肢誘導で著しい。本例の心電図で最も注意すべき所見はⅢ誘導のQ波である。Ⅲ誘導の異常Q波の診断基準として、Barker, Goldberger, Myersらは次の2項目をあげている。①Q波の幅 ≥ 0.04 秒、②Q波の深さがそれに続くR波振幅の25%以上。

これらの基準は何れも正常例における偽陽性率が高い (Simonson, 1961)。本例は基準②を満たすが、基準①は満たしていない。また、冠性T波の特徴は既に認められなくなっており、正常心電図と誤って判定された。

しかし、本例は3年前に急性心筋梗塞を発症し、心停止を起こして蘇生術により救命し得た例である。冠動脈造影では、右冠動脈 segment 2 が完全閉塞、左冠動脈 segments 9, 10, 13に90%狭窄を認め、心筋シンチグラフィでは左室後基部に akinesis を認める。

この心電図のQ_Ⅲを異常Q波と診断するために参考となるのは次の2所見である。①aVFのq波の存在、②肢誘導の低電位。

正常例でⅢ誘導に深いQ波を見る場合としては、(i)心臓位置異常(横位心)と、(ii)立位心における心室中隔肥大とがある。横位心による場合は、QRS波初期ベクトルは左側方に向かうため、Ⅲ誘導では深いQ波を記録するがaVFではQ波は記録されない。立位心における心室中隔肥大の場合は、肢誘導のR波の振幅が高い。

これらのことを総合的に判断すると、本例にみるQ_Ⅲは異常Q波の可能性が高いと判断され、陳旧性下壁梗塞を考へて、詳細な病歴聴取、心エコー図検査などを行う必要がある。

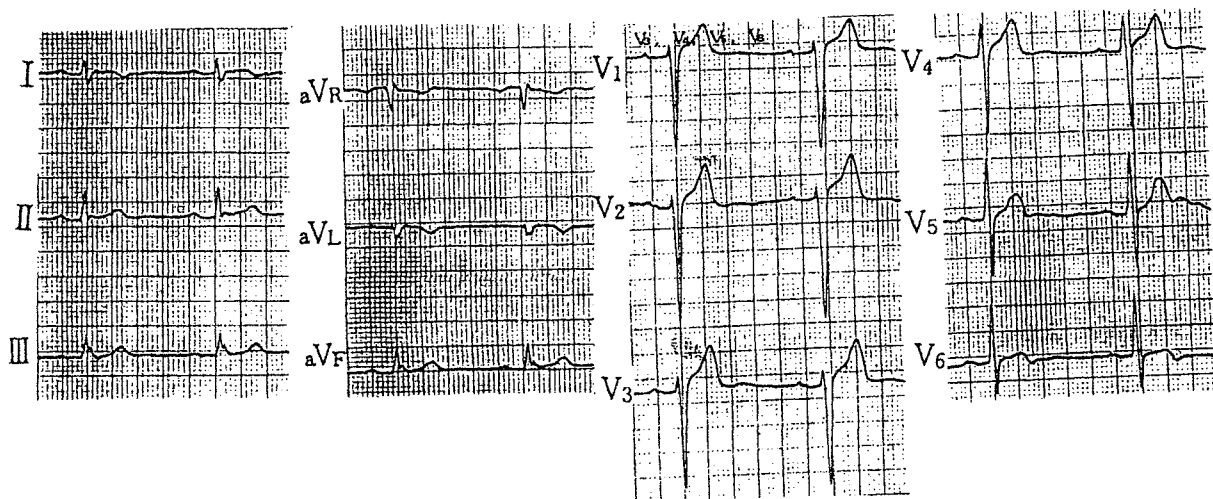
(編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih/> です)

心電図セミナー -98-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：41歳、男性

下図は人間ドック健診受診時の心電図である。血清中性脂肪が 260mg/dl と高値を示す。健診施設の心電図診断は「正常心電図」である。先生方はこの心電図をどのように診断されるであろうか？



心電図所見：心拍数52/分の洞徐脈で、QRS軸は正常軸を示す。本例の最も特徴的な心電図所見はI、V₆誘導のT波である。I誘導ではST部が軽度の上昇を示し、±型の二相性T波ないし平低な陰性T波に移行している。V₆ではST部が緩徐に斜めに上昇して±型の二相性T波に移行している。

この所見は明らかに異常所見と考えなくてはならない。胸部誘導ではV_{1,2}のT波は陽性で、振幅が大きく、Tベクトルの著明な前方偏位が考えられる。ベクトル心電図におけるTベクトルの前方偏位は左室肥大の重要な所見と考えられており、本例でもそのような可能性を考慮に入れる必要がある。

また、V₆においてもS波が深く、心臓長軸周りの時計式回転が考えられる。心臓長軸周りの時計式回転は、右室肥大の心電図的表現でもあるが、左室肥大の際にもしばしば認められることに注意する必要がある。左室肥大があると、心臓の左後方に位置する左室が肥大し、心起電力ベクトルは左後方に偏位するため、心臓長軸周りの時計式回転を生じる。従って、心臓長軸周りの時計式回転は左室肥大の所見でもあり得る。すなわち、本例ではQRSベクトルは後方に偏位し、Tベクトルは前方に偏位しており、横断面（水平面）におけるQRS-Tベクトル夾角の拡大が考えられ、このことは左室肥大（左室負荷）を示唆する所見であると考えられる。

以上の考察から、この心電図に認められるI、V₆誘導のT波の変化は異常であり、左室過負荷ないし心筋虚血の可能性が考えられる。

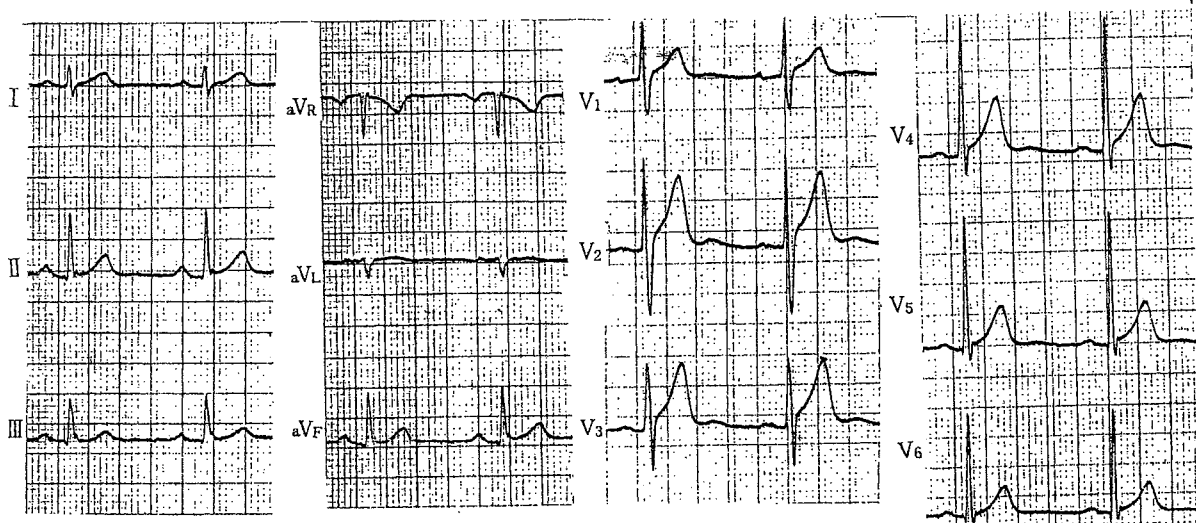
（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー — 99 —

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：35歳、男性

臨床的事項：病歴に特記すべきことはない。定期健康診断において下図のような心電図が記録され、健診施設担当医から「軽度右室肥大」との心電図診断を受け、精査を勧められた。読者の先生方は、この心電図をどのように診断されるであろうか？



心電図所見：P-P間隔0.94秒（心房頻度64/分）の洞調律で、QRS軸は正常軸（右軸偏位傾向）を示す。V₁のR波の振幅は8.5mmとやや大きい、R/Sは2以下である。P波形は尖鋭でなく、振幅も正常で、右房負荷所見は認められない。胸部誘導におけるQRS波の移行帯はV₃にあり、正常所見を示す。左側胸部誘導のR波の振幅減少を認めず、S波も深くない。右側胸部誘導のT波は陽性である。

心電図診断：正常心電図

解説：右室肥大診断基準として、Sokolow基準、なかでも $R/S_{V_1} \geq 1$ の項目が広く用いられている。しかし、この基準値の偽陽性率は青年男子群で2.9%、青年女子群で5.9%、壮年男子群で4.6%であり、20人に1人は正常例を右室肥大と誤診する恐れがある。そのため、私どもはMilnor基準を改変し、下記3項目の何れか1つを満たせば右室肥大と診断している。(1)+110度以上の著しいQRS軸の右軸偏位、(2) $R/S_{V_2} \geq 2$ 、かつ $R_{V_1} \geq 5\text{mm}$ 、(3) $R/S_{V_6} \leq 1$ 。

右室肥大心電図の出現頻度は、左室肥大に比べると著しく少なく、その診断の際には下記所見の有無に留意する必要がある。①右室肥大を起こす基礎疾患、②右房負荷所見、③QRS軸の右軸偏位、④QRS軸の著明な時計式回転（移行帯の左方偏位）、⑤右側胸部誘導の陰性T波（Tベクトルの後方偏位）などの所見を総合的に評価することが必要で、なかでも基礎疾患の存在および右房負荷所見の有無に留意することが必要である。

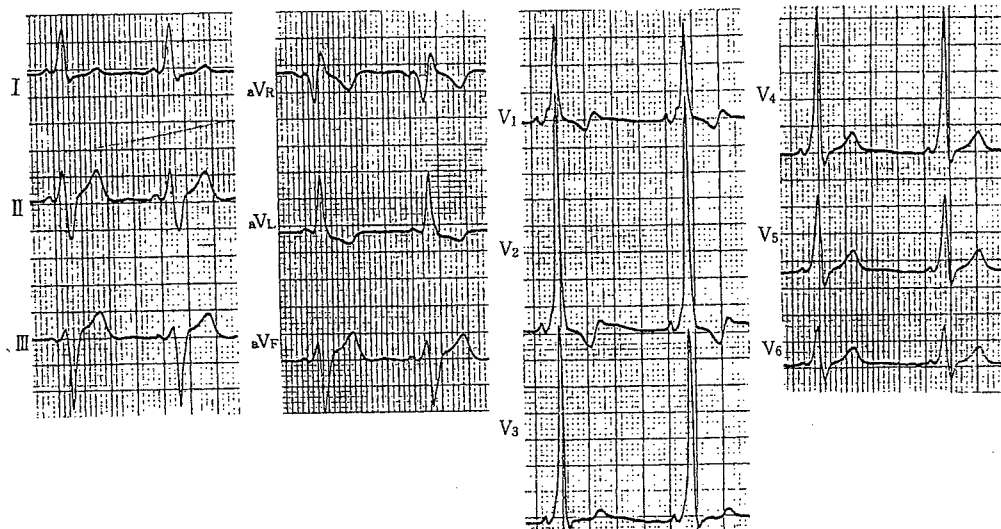
（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは<http://www.infoeddy.ne.jp/~morih>です）

心電図セミナー —100—

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：30歳、男性

臨床的事項：人間ドックを受診し、下図のような心電図が記録され、健診施設担当医から「WPW症候群、二枝ブロック（疑）」との診断を受けた。先生方はこの診断を妥当とお考えになられるでしょうか？



心電図所見：P P 間隔0.8秒（心拍数75／分）の洞調律で、QRS 軸は左軸偏位を示す。P R 間隔は0.08秒と短縮、QRS 間隔は0.17秒と延長し、P 波終末部に引き続いて明らかなデルタ波を認めWPW症候群と診断される。右側胸部誘導でR波が高く Rosenbaum 分類のA型に属する。デルタ波の極性はI, II, aVL, aVF, V₁～V₆で陽性であるため、副伝導路は左室前壁傍中隔部にあると推察される。

心電図診断：preexcitation 症候群（WPW症候群）、副伝導路推定位置：左室前壁傍中隔部。

解説：本例の心電図ではWPW症候群の存在は明らかであるが、問題は施設担当医が言うように二枝ブロックの合併があるか否かという点である。施設担当医は、肢誘導の著明な左軸偏位を左脚前枝ブロック、右側胸部誘導（V_{1,2}）のR型を右脚ブロックと考え、両者の合併があるとして二枝ブロック（完全右脚ブロック+左脚前枝ブロック）と診断したものと思われる。

しかし、WPW型心電図を示す際には心室内興奮伝播過程が正常とは全く異なるため、一般的に言って心筋梗塞、ST-T変化（冠不全、心筋虚血）、脚ブロック、心室肥大などの合併を心電図所見から診断することは出来ない。丁度、心室性期外収縮の波形からこれらの合併を診断し得ないのと同様である。

間欠的WPW症候群で、たまたま正常房室伝導時の心電図を記録し得た場合、あるいは抗不整脈薬などを使用して副伝導路における興奮伝導を一過性に抑制した場合以外には、特殊の場合を除いてWPW症候群に合併した心筋梗塞、心筋障害、脚ブロック、心室肥大などの診断を下してはならないことを留意しておく必要がある。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー100回連載を迎えて

徳島大学名誉教授 森 博 愛

平成3年11月号に「心電図セミナーNo.1」を掲載して頂き、その後、毎月連載して今月で早No.100を迎えることになった。私は徳島大学医学部を平成2年に定年退官し、大分、時間的余裕が出来たので、少しは先生方の御役に立ちたいと考えて広報委員会に掲載して頂けるかどうかを御伺いして許可を頂いたのが連載を始めたきっかけである。

総合医学雑誌「臨牀と研究」誌の編集主幹古山正朔氏の依頼で昭和53年（1978年）以来、「心電図一例一話一話」という題で、毎月、興味ある心電図所見を示した例の紹介と解説を症例報告的に「臨牀と研究」誌に連載し、平成3年（1991年）の時点では既に連載回数が164回に達していたので、その要点を臨牀的な問題点に限って紹介するのであれば、あまり負担にならないと考えて連載に踏み切った。

どのような体裁にした方が、多くの先生方にお読み頂けるかと考えた結果、心電図を出来るだけ大きく掲載して頂き、その診断に最低限必要な臨牀的事項を記載し、心電図診断とその臨牀的意義を簡略に解説して全体として1頁に収まるようにした。

最初の例は、腰痛を主訴とする45歳の女性の心電図で、典型的な高Ca血症心電図が多発性骨髄腫の診断を下すきっかけとなった例であった。

この例が県医師会報に掲載されると、直ちに原

田一郎先生から「興味深いので是非長く連載するように」との御激励の御手紙を頂いた。執筆者には、読者の方々からの御励ましが最も力強い支えになるものである。その原田先生も昨年5月27日に御他界になられた。非常に学問に熱心であられた先生を思い起こし、先生から頂いた御励ましに感謝すると共に、御冥福を心から御祈りする次第である。

その後、ふとしたきっかけで徳島市産業医として、市役所職員約3,000人の方々の健康管理の御手伝いをするようになった。そのため、欠勤届に添えて提出される心電図や定期健康診断、人間ドック健診などの際に記録した心電図と各診療機関の心電図診断を対比する機会が多くなった。このような経験を通じて、臨床診断に大切な心電図法が未だ十分に理解されておらず、適切に臨床応用されていないのではないかと感じる事が多い。

心電図学に限らず、臨床医学に携わる者は常に謙虚な心を持ち続けることが必要である。「知らざるは、知らずとせよ」という諺があるが、自分の判断で分からない場合は、その方面の経験が豊富な人の意見を求める姿勢が大切であると思う。ただ、自分の知的限界を知るためには、それなりの勉強をしなければならず、臨床医学に携わる私どもは一生自己研修を続けることが必要である。

お 礼

広報委員会委員長 日比野 敏 行

森博愛先生の「心電図セミナー」が今月号で丁度100回目を迎えました。8年4カ月の長きにわたり、一回も休むことなく連載していただき、誠に有り難うございました。このセミナーは専門外の者にとりましても非常に分かりやすく、とても勉強になります。

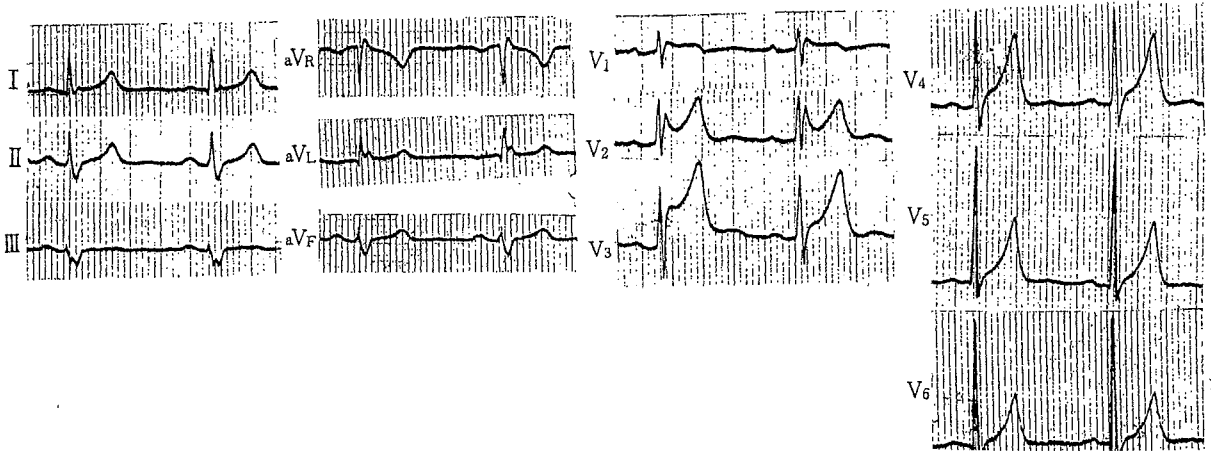
毎月の連載は何かとご苦勞が多いことと存じますが、今後とも健康に留意され、引き続きご指導下さいますようお願い申し上げます。

心電図セミナー -101-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：45歳、男性

臨床的事項：意識喪失発作などの心臓症状はなく、たまたま人間ドック健診において下図のような心電図が記録された。健診施設担当医はこの心電図を「正常範囲」と診断したが、この診断は妥当であるか？



心電図所見：P P 隔0.96秒（心拍数63／分）の洞調律で、QRS 軸は左軸偏位を示す。P 波は正常で、PR 間隔0.16秒、QRS 間隔0.10秒（肢誘導）。 $V_{1,2}$ に r' 波があり、胸部誘導（ことに $V_1 \sim V_3$ ）に ST 上昇を認める。 V_2 の ST 上昇はあたかも馬の鞍（saddle back）のような形態を示す。

心電図診断：Brugada 型心電図（saddle back type）

解説：心臓突然死の原因の1つとして特発性心室細動がある。この病態は虚血性心臓病、特発性心筋症などの心室細動の原因となる基礎疾患がなく、一見、健康に見える人に何等誘因なく心室細動が出現し、致死的経過をたどる。すなわち、現時点においては特発性心室細動は「くずかご的診断名」であり、研究の進展と共にこの中からいろんな病態が明らかにされて分離して行くものと思われる。

Brugada 症候群とは、1992年、Brugada らにより明らかにされた特発性心室細動の一型で、最近、その原因として心筋細胞の Na チャネルを code する遺伝子異常が見出された。

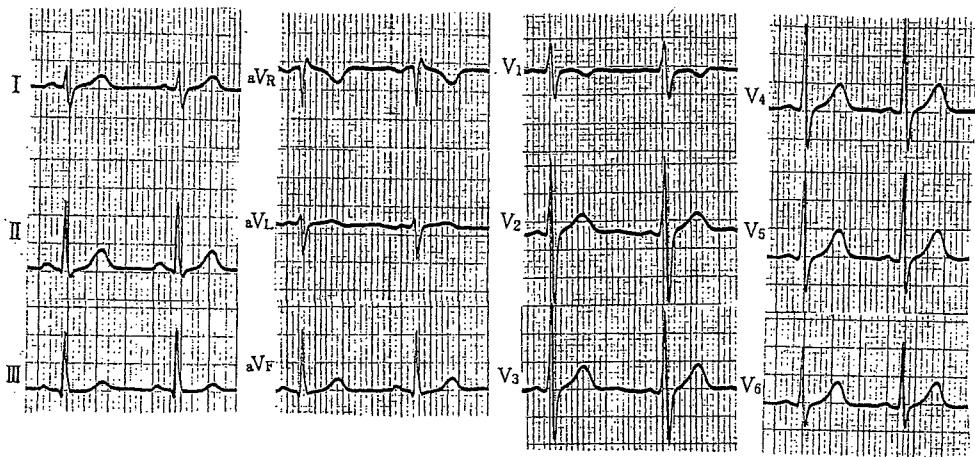
coved type (cove=峡谷)の ST 上昇を示す例では心室細動出現の危険が強い。Brugada 症候群の心電図所見は経過により著しく変動する。saddle back type であっても、交感神経 β 受容体遮断、 α 受容体刺激、副交感神経刺激、I a 群抗不整脈薬投与などにより、典型的な coved type への移行が促進され、心室細動を誘発する恐れがあることも指摘されている。現在、Brugada 型心電図を示す例の経過観察ないし治療についての一致したガイドラインは未だ示されていないが、注意深く心電図的に経過観察を行うことが必要である。

心電図セミナー -102-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：23歳、女性

自覚症状、他覚所見：特記すべき異常なし。本例は、定期健康診断を受けて下図に示すような心電図記録を得た。健診施設担当医の心電図診断は「異常なし」であったが、果たしてそうであろうか？先生方はこの心電図をどのよに診断されるであろうか？



心電図所見：この心電図で最も特徴的所見はaVL, V_{1,2}に認められる。これらの誘導ではPR間隔が著しく短く、P波の終了直後からR波が起始し、R波上行脚起始部にスラーを認める。その他には異常所見を認めない。

心電図診断：ventricular preexcitation (WPW型心電図)

解説：WPW症候群は、正常房室伝導系の他に副伝導路があり、心房興奮が両者を通して心室に伝わるために心室融合収縮 (ventricular fusion beat) を形成する。この際、何れの経路を通った興奮により心室筋の多くの部分が興奮するかによりWPW型心電図の心室群波形は規定される。

両者を通るインパルスにより興奮する心室筋の範囲がほぼ等しい場合には明らかなデルタ波を認め、PR間隔短縮、QRS間隔延長などの典型的WPW型心電図を示す。もしも、後者を通るインパルスにより興奮する心室筋の範囲が広いと、心室群は完全脚ブロックに似た波形を示し、デルタ波はむしろ著明でない。他方、前者を通るインパルスにより興奮する心室筋の範囲が広いと、心室群波形は一見、正常所見を示し、デルタ波も著明でない。

しかしながら、全誘導の心電図波形を詳細に観察すると、一部の誘導にPR間隔短縮とQRS波起始部のスラーを認める。WPW型心電図の際のデルタ波やPR間隔短縮は、全ての誘導に認め得るわけではなく、一部の誘導にでも認められた場合には有意の所見と考えなければならない。因みに、WPW型心電図を示し、回帰性頻拍、心房細・粗動などの不整脈発作を有する例はpreexcitation症候群と呼び、単にWPW型心電図を示すのみの場合をpreexcitationと呼ぶ。

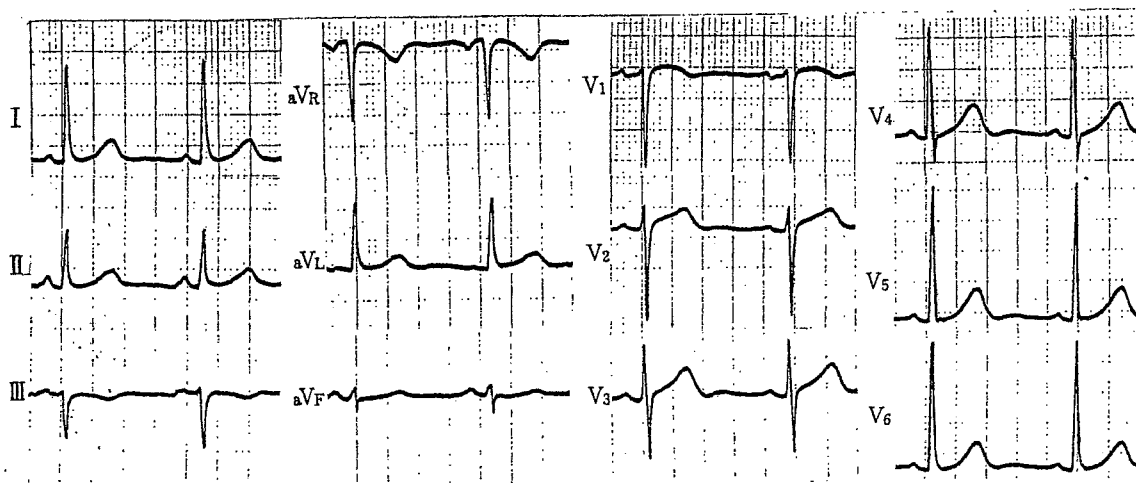
(編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは<http://www.infoeddy.ne.jp/~morih>です)

心電図セミナー -103-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：51歳、女性

臨床的事項：数年前から高血圧があり、近医で降圧薬療法を受けているが、著明な自覚症状はない。定期健康診断受診時に記録した本例の心電図を下に示す。健診施設担当医は「異常なし」と診断しているが、この診断は果たして妥当であろうか？



心電図所見：R R間隔は0.9秒で、心拍数67／分の正常洞調律を示す。QRS軸は左軸偏位を示す。RV5 + SV1は38mm (3.8mV) で正常範囲にある。QRS波形およびST-T部に異常所見を認めない。注意すべき所見は、I誘導のR波の振幅とⅢ誘導のS波の振幅の和が25mm (2.5mV) に達し、正常上界(20mm) を明らかに超えていることである。

心電図診断：左室肥大

解説：心室肥大の際には下記のような心電図所見を示す。①QRS波の高電圧、②肥大側心室に対応した胸部誘導における心室興奮時間の延長傾向、③QRS波の波形変化(左軸偏位など)、④ST-T変化。これらの中では、陽性率、特異度などから、QRS波の高電圧が広く用いられている。

QRS波の高電圧は立体的なQRSベクトルの大きさ(magnitude)の増大による。心臓は立体的な構造物であるから、その肥大によるQRSベクトルの変化は、当然、立体的な変動を示す。左室肥大の心電図診断の際には、最も広く用いられている横断面(水平面)における高電圧の指標であるRV5(6) + SV1 $\geq$ 40mm (30歳以下の男性では $\geq$ 50mm)について検討すると共に、前額面におけるQRS波の高電圧の指標であるRI + SⅢ $\geq$ 20mmについても検討することが必要である。

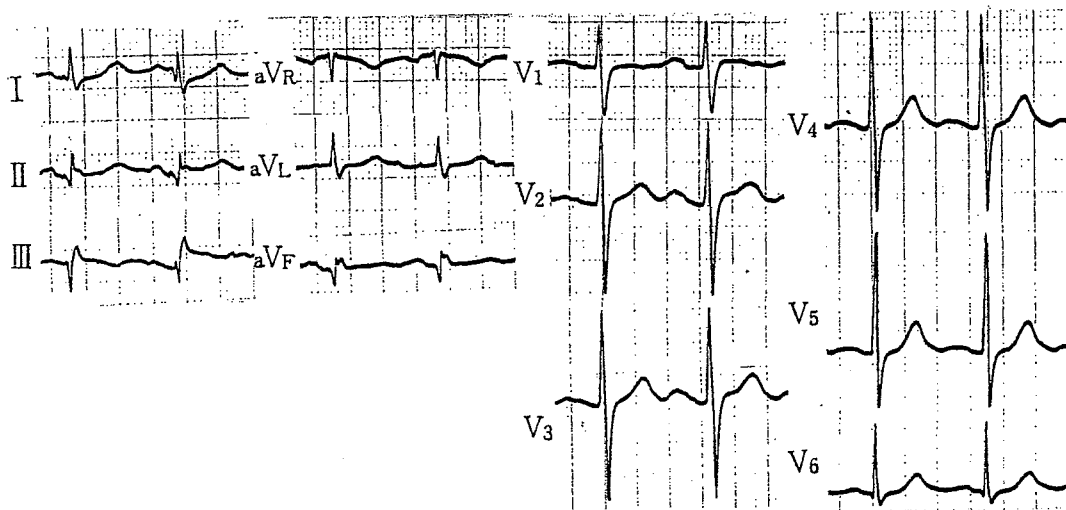
本例では、RI + SⅢは25mmで、基準値($\geq$ 20mm)を明らかに超えており、左室肥大と診断される。本例では基礎疾患として高血圧があり、これが左室肥大の原因であると考えられ、今後の適切な血圧管理の必要性を示している。

心電図セミナー -104-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：52歳、男性

臨床的事項：血圧176/90mmHg、蛋白尿（++）。本例は定期健康診断で下図のような心電図が記録されたが、健診施設担当医の心電図診断は本年度および昨年度は共に「異常なし」、昨年度は「左軸偏位」であった。これらの健診施設担当医の心電図診断は妥当であるか？先生方はこの心電図をどのように診断されるでしょうか？



心電図所見：RR間隔0.64秒、心拍数93/分の洞調律で、QRS軸は左軸偏位を示す。II、III、aVFでST上昇を認める。左側胸部誘導でS波がやや深く、心臓長軸周りの軽度の時計式回転を認める。この心電図で最も重要な所見はII、III、aVFのQ波である。幅はさほど広くないが、aVFでは振幅が大きく、異常Q波と診断される。III誘導QRS波には、QR型を示す心拍とrSR'型を示す心拍とがある。III誘導のT波は陰性であるが、冠性T波の特徴は失われている。

心電図診断：陳旧性下壁梗塞

解説：本例は平成8年、意識喪失発作で発症した心筋梗塞例で、その後の検査により右冠動脈 seg. 2の完全閉塞、左冠動脈回旋枝 seg. 9, 10, 13の90%狭窄、左室造影で左室後基部のakinesisを認めている。心筋梗塞急性期には典型的な心電図所見を示す例が多いが、修復機転の進行と共に非定型的となり、QS型がrS型となったり、QR型がrSR'型となる場合も多い。これらは梗塞病巣内の残存心筋が起電力を回復するため、embryonal R waveなどと呼ばれている。左軸偏位といっても、Q波によるか、S波によるかによりその臨床的意義は著しく異なる。

本例の心筋梗塞発症は平成8年であるから、この3年間、毎年健康診断において、心電図記録が行われていたにもかかわらず、心筋梗塞症のような重要な疾患が見落とされていたことは極めて注意すべき事である。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは<http://www.infoeddy.ne.jp/~morih>です）

心電図セミナー -105-

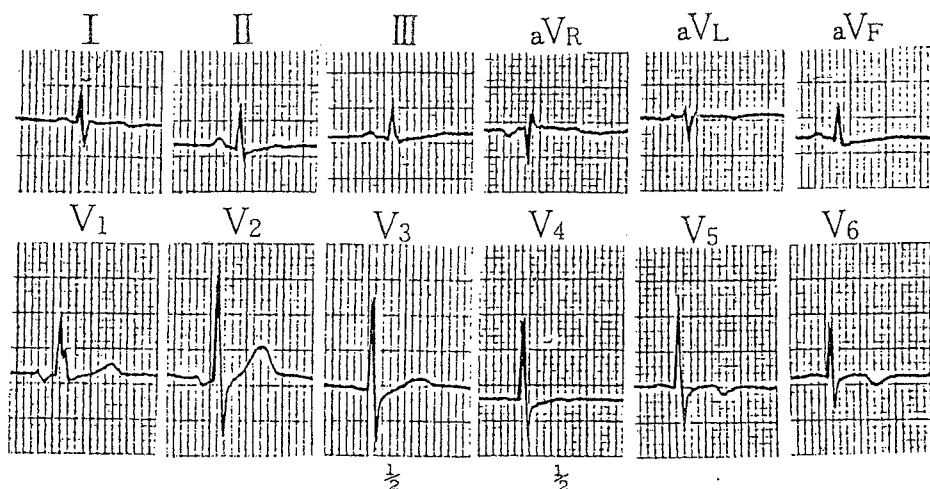
徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：62歳、男性

主訴：背部圧迫感

病歴：午前1時頃、睡眠中に背部～前胸部の圧迫感があり、息苦しかった。この発作は約1時間で軽快したが、約1カ月後にも同様の発作があり、なかなか軽快しないために救急病院を受診し、投薬、注射を受けたが効果はなかった。その8時間後、徳島大学付属病院を受診し、心電図異常を指摘され直ちに入院した。下図は入院時心電図である。

心電図所見：洞調律、右軸偏位傾向。最も顕著な所見は V_1 におけるR波振幅増大である。 $V_{2,3}$ でもR波の振幅が高い（左室起電力減少による相対的右室起電力増大）。 V_6 の軽度のST上昇と $V_{5,6}$ の陰性T波を認める。この陰性T波は深くはないが左右対称的で、冠性T波の特徴を示す（左室側壁虚血）。 $V_{1,2}$ のP波は二相性で、陰性相は幅が広く、かつ深い（左房負荷）。



心電図診断：高位後壁梗塞、側壁虚血、左房負荷

解説：自覚症状からも急性冠症候群または急性心筋梗塞症が最も強く疑われるが、某救急病院で単に注射と投薬のみで帰宅させているのは理解し難い。 V_1 のR波増大は、①右室肥大、②右脚ブロック、③WPW症候群（A型）、心臓長軸周りの反時計式回転、④高位後壁梗塞、⑤左脚中隔枝ブロックなどの際にみることが知られている。本例では、左室側壁誘導の陰性T波、 $V_{1,2}$ の左房負荷所見などから右室肥大は否定される。QRS間隔は正常で、WPW症候群、右脚ブロックも除外できる。 $V_{5,6}$ に陰性T波があることから、単なる心臓長軸周りの反時計式回転は考え難い。左脚中隔枝ブロックは本例に類似するが、高位後壁梗塞などが除外できる場合にのみ診断される。

以上の考察から本例は高位後壁梗塞と診断され、左房負荷所見から潜在性左室不全状態にあると考えられる。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー -106-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

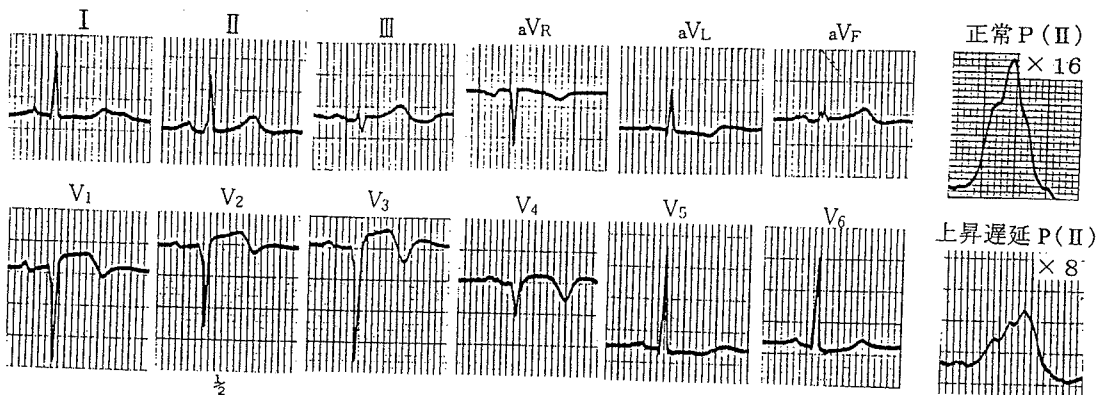
症例：58歳、男性

主訴：陳旧性心筋梗塞の経過観察

病歴：13年前、夜9時頃激しい胸痛発作があり、3時間ほど持続した。急性心筋梗塞症として入院し、軽快退院後、外来にて経過観察中である。下図はその経過観察中の心電図である。

心電図所見：洞調律でQRS軸は左軸偏位を示す。V₁～V₄のQRS波はQS型を示し、ST上昇、左右対称的な陰性T波（冠性T波）を示す（陳旧性前壁中隔梗塞）。I, aV_L, V₅～V₆でST低下がある。注目して頂きたいのはII誘導のP波形で、緩徐に上昇し、頂点に達した後、急峻に下降している（上昇遅延P波）。

本例の心電図



心電図診断：陳旧性下壁梗塞、左房負荷

解説：心機能の評価法には種々のものがあり、血行動態モニター、心エコー図法は最も広く用いられている。左心不全のために左室拡張終期圧が上昇すると左室流入圧が上昇し、左房平均圧が増加する。そのため左房負荷が増大し、心電図は左房負荷所見を示すに至る。

左房負荷の心電図所見としては Morris index (P terminal force ≥ 0.04) が一般的に用いられている。これはV₁の二相性P波の陰性相の幅（秒）と振幅（mm）の積として表現され、この値の絶対値が0.04以上の場合に左房負荷と診断する。本例のV₁の二相性P波の陰性相の振幅は浅く、この基準を満たしていない。

正常例のP波を心電計の感度を上げて記録すると、II誘導P波の上行脚および下降脚に各1個の結節（ないしスラー）があり、それぞれ右房興奮および左房興奮を反映している。左房負荷の際には、下降脚の結節の振幅が増大し、本来のP波の頂点よりも高くなるためにP波の頂点の出現が遅延し、P波形は緩徐に上昇し、急峻に下降する波形を示す。この波形は「上昇遅延P波（P wave with delayed ascent）」と呼ばれ、左房負荷、ひいては左心不全の初期所見として有用である。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー -107-

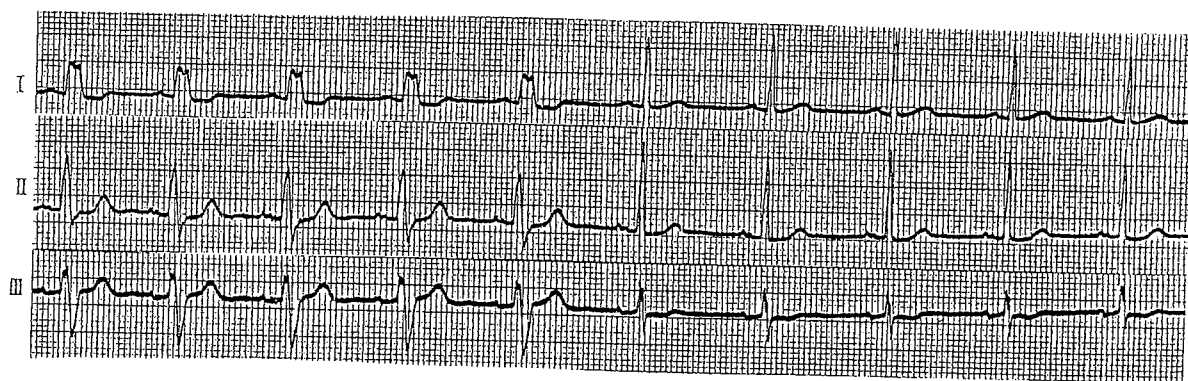
徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：46歳、男性

主訴：胸部不快感

病歴：数年前から高血圧があるが、軽度のため非薬物療法で経過観察中である。数日前から胸部不快感が身体労作時などに出現するようになり、精査を希望して来院した。下図は外来初診時に Master 二重負荷試験を行い、負荷直後に完全左脚ブロック心電図を示したが、負荷約3分後には下図のように正常心電図に移行する所見を認めた。

心電図所見：前半の5心拍のQRS間隔は広く(0.13秒)、1誘導のR波頂点にスラーを認め、QRS軸は明らかな左軸偏位を示す。後半5心拍のQRS間隔は正常で(0.06秒)、QRS波には明らかな結節やスラーを認めず、QRS軸は左軸偏位傾向を示す。後半5心拍のⅡ、Ⅲ誘導に軽度のST低下がある。



心電図診断：頻脈依存性左脚ブロック (tachycardia-dependent left bundle branch block)

解説：頻脈に伴いRR間隔が短縮すると、先行心拍により作られた脚・Purkinje系の相対不応期に興奮が到達し、興奮伝導障害が出現して脚ブロックを示す。本例では、運動負荷により心拍数を軽度増加させることにより容易に左脚ブロックを誘発できた。このような頻脈依存性左脚ブロックは、心筋細胞膜電位の第3相の関与により起こるため第3相ブロック (phase 3 block) とも呼ばれる。

脚ブロックを起こす心拍数の閾値は同一例でも変動する。Fischは心拍依存性脚ブロックの特徴として次の5点を上げている。①比較的緩徐な心拍数でも起こり得る。②しばしば左脚ブロック型をとる。③脚ブロック出現時のRR間隔とその直前のRR間隔の間には明らかな差がなく、加速した心周期がある時間持続して初めて心室内伝導障害が明らかになる場合がある。④心周期の僅かな変化によっても起こり得る。⑤器質的心疾患を有する例に多い。

(編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です)

心電図セミナー -108-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

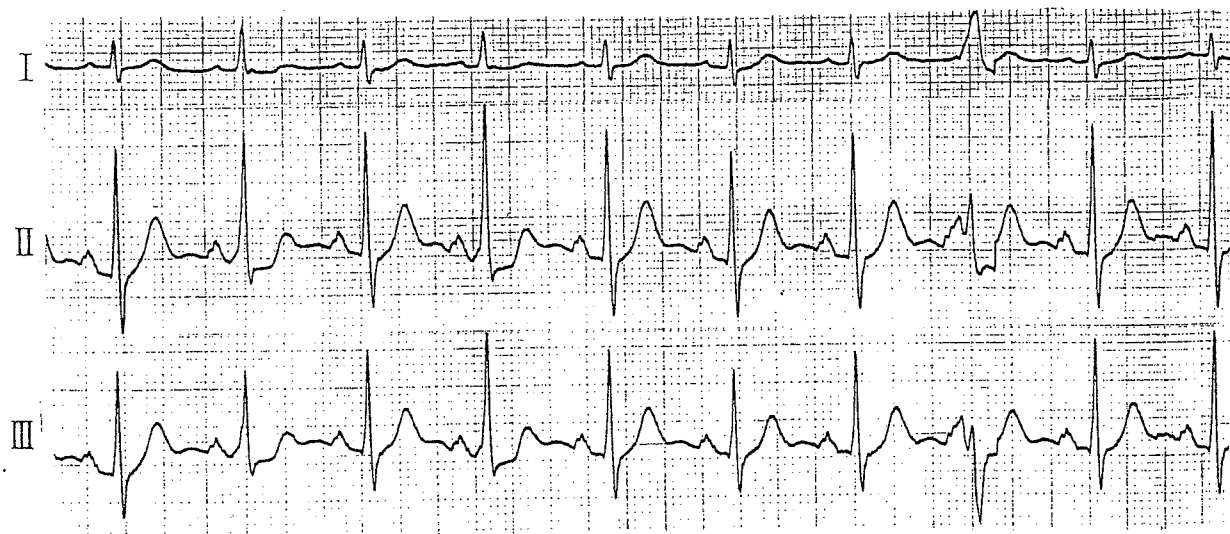
症例：59歳、男性

人間ドック健診施設の心電図診断は心室性期外収縮であったが、この診断は妥当であるか？

臨床的事項：血圧104/60mmHg。血清脂質：総コレステロール232mg/dl, 中性脂肪122mg/dl, HDL-コレステロール49mg/dl。尿酸7.3mg/dl。尿：蛋白(-), 糖(-)。運動負荷心電図：正常。

心電図所見：第8心拍では、P波終末部と融合するような形で洞性興奮とは波形が異なる幅広いQRS波を伴う心室群が出現しており、健診施設の診断の如く「心室性期外収縮」と考えられる。この心拍では、P波とQRS波はあまりにも接近しており、P波は洞性興奮と考えられるが、心室群は洞性興奮の伝達によるものではなく、連結期が長い心室性期外収縮と考えられ、P波とは無関係である。しかし、本例の心電図は、その他に重要な所見があり、健診施設の診断はこれを見落としている。

その他の心電図所見：第2、第4心拍では、PR間隔が著しく短く(0.12秒)、それに続くQRS波起始部は斜めに緩徐に上昇して典型的な「デルタ波」を形成している。第2、4心拍の心室群波形が異なるのは心室融合収縮の程度が異なるためと考えられる。



心電図診断：間欠的WPW症候群、心室性期外収縮。

解説：心拍の一部のみがWPW型波形を示す例を間欠的WPW症候群という。WPW症候群を経過を追って心電図を記録すると半数例では一時的に正常房室伝導波形を示すと言われており、間欠的WPW症候群は多い病態であるといえる。一般に、間欠的WPW症候群は、恒常的にWPW型心電図を示す例に比べて予後良好で、頻脈発作を示す例が少なく、もし頻脈発作を起こしても重篤な状態に陥る例は少ないと言われている。

(編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です)

心電図セミナー -109-

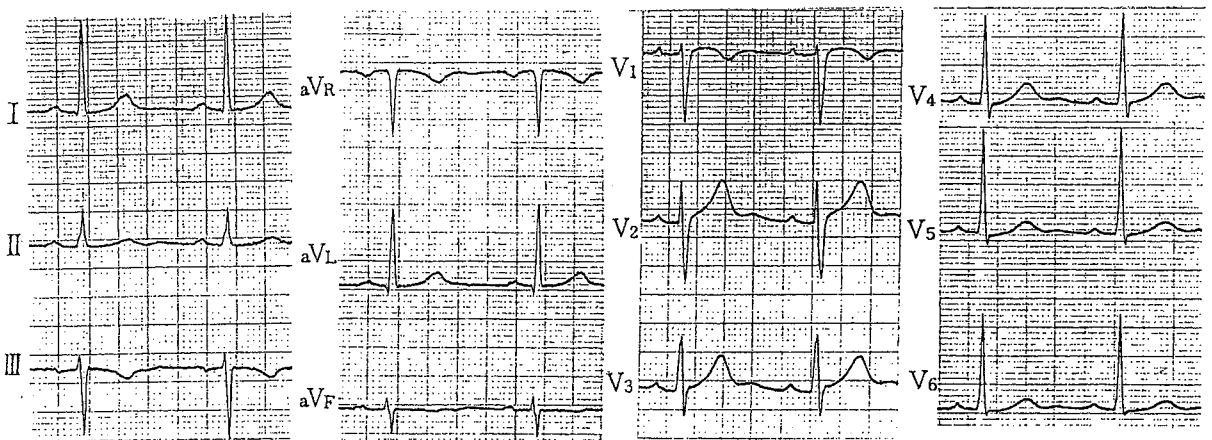
徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：55歳、男性

人間ドック健診施設の心電図診断は「正常」であったが、この心電図診断は妥当であるか？

臨床的事項：喫煙(-)。血圧160/90mmHg。血清脂質：総コレステロール233mg/dl, 中性脂肪53mg/dl, HDL-コレステロール53mg/dl, 糖尿病(-)。尿：蛋白(-), 糖(-)。

心電図所見：この心電図で注目すべきは次の2点である。(1) $R_I + S_{III} = 16\text{mm} + 11\text{mm} = 27\text{mm}$ (2.7 mV)、(2) $V_{5,6}$ のST低下。



心電図診断：左室肥大、左室過負荷 (Left ventricular strain)

解説：左室肥大時の心電図の特徴的所見は下記の4所見に要約される。①QRS波の高電圧、②QRS波間隔拡大、肥大心室側誘導 (I, aVL, $V_{5,6}$) における心室興奮時間遅延、③QRS波形の変化〔左軸偏位、QRSベクトルの左後方への偏位 (心臓長軸周りの時計式回転)、ST-T変化〕。

左室肥大時のQRS波の高電圧には、水平面 (横断面) における高電圧と前額面における高電圧とがあり、前者は胸部誘導における高電圧、後者は肢誘導における高電圧として表現される。心臓は立体的構造物であるから、起電力増大としてのQRS波の高電圧を評価する際にはこれらの2投影面における電圧増大の有無を評価することが必要である。

一般に、横断面におけるQRS波高電圧の診断基準としては $RV_{5,6} + SV_1 \geq 40\text{mm}$ (30歳以下の男性では50mm) という値が用いられ、前額面においては $R_I + S_{III} \geq 20\text{mm}$ という基準が用いられている。一般的には前者の陽性率が高いが、全ての例で後者の評価を行うことも必要である。なお、 $V_{5,6}$ におけるこの程度のST低下は有意なST低下として、決して見逃してはならない。

左室肥大の診断は、WHO/I SH基準による risk 評価においても「標的臓器障害」所見として重視されており、見逃してはならない重要な所見である。

(編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です)

心電図セミナー —110—

徳島大学名誉教授 森 博 愛

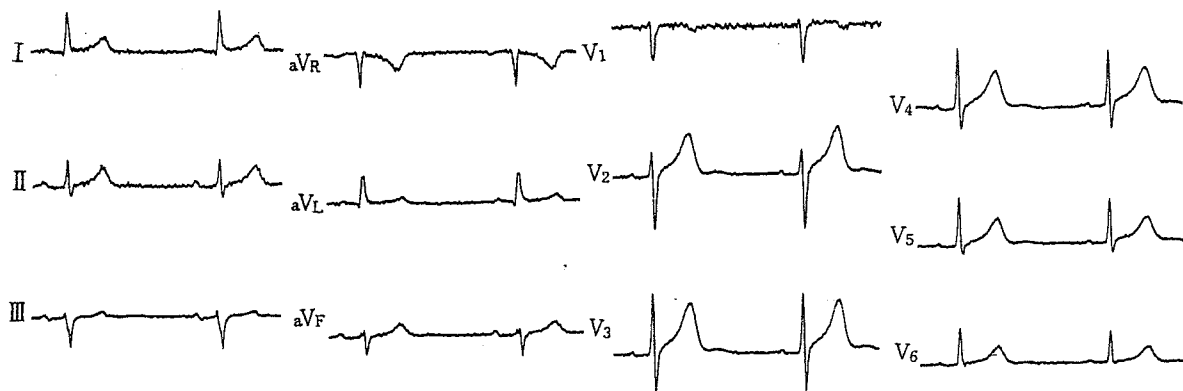
症例：59歳、男性

健診施設心電図診断：洞性徐脈、左軸偏位。

臨床的事項：失神発作の病歴、家族歴はない。血圧104/60mmHg。総コレステロール232mg/dl, HDL-コレステロール49mg/dl, 中性脂肪122mg/dl。尿酸7.3mg/dl。糖尿病(-)。尿：蛋白(-), 糖(-)。負荷心電図：運動負荷による心拍数増加は正常で、冠不全もない。

問題点：健診施設の心電図診断は洞性徐脈、左軸偏位であるが、このような診断を下す必要があるか？

心電図所見：P P 間隔1.2秒（心拍数50/分）の洞調律で、Q R S 軸は左軸偏位を示す。心電図各波形に異常所見はない。



心電図診断：正常心電図

解説：健診施設の洞性徐脈・左軸偏位との心電図診断は心電図所見と心電図診断とを混同している。私は、インターネットで一般の方々からの医療相談を受付けているが、健康診断などで受けた心電図診断についての相談が非常に多い。本例の洞徐脈の程度は50/分程度の軽度のもので、左軸偏位の程度もQRS波の平均振幅（陽性波と陰性波の振幅の代数和）は、Ⅱで陽性(+)、Ⅲで陰性(-)であるからQRS軸は0～-30度にあり、病的左軸偏位ではない。病的左軸偏位は、左脚前枝ブロックによるもので、-45度を超える左軸偏位を指す。臨床的意義がある洞徐脈は、①失神、眼前暗黒感などの症状がある場合、②45/分以下の洞徐脈で、運動による増加が少ない場合、③U波が著明な場合などで、それ以外の洞徐脈は単なる正常所見に過ぎない。

もし、心電図診断として正常所見を書く必要があるのであれば、全ての時間間隔・棘波について書かなくてはならないことになるが、何故、洞徐脈、左軸偏位についてのみ記載したのであろうか？受診者に不要な不安を与えるため、このような不必要な正常所見を心電図診断に記載してはならない。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは<http://www.infoeddy.ne.jp/~morih>です）

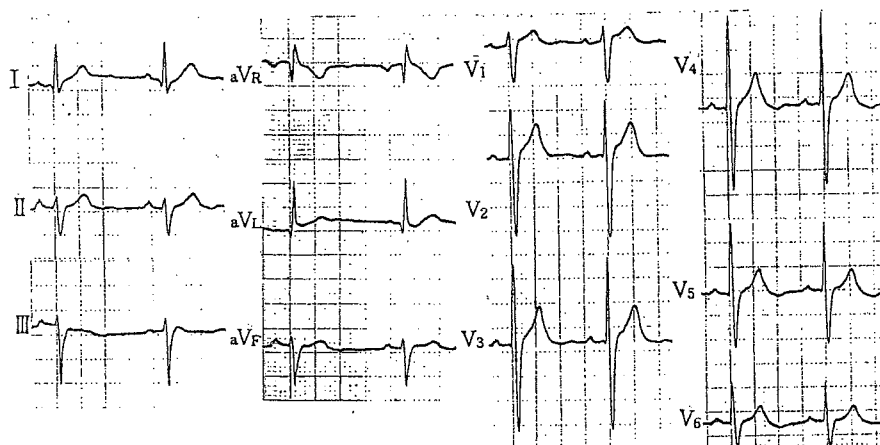
心電図セミナー —111—

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：51歳、男性

病歴：数年前から高血圧があったが放置していた。自覚症状はない。今回、人間ドック健診を受診し、心電図は正常との診断を受けた。この健診施設の診断は妥当であるか？

臨床的事項：血圧156/96mmHg、総コレステロール221mg/dl、HDL-コレステロール56mg/dl、中性脂肪254mg/dl。尿：正常、胸部X線所見：正常。



心電図所見：正常洞調律で、QRS軸は著しい左軸偏位を示す。aVLのR波終末部にスラーがあり、V_{5,6}に深いS波がある。SV₁+RV₅+SV₅=25mm。V₄~V₆のU波は陰性である。

心電図診断：左脚前枝ブロック、左室肥大、左室過負荷。

解説：左脚前枝ブロックと単なる左軸偏位とは臨床的意義が異なり、前者は多くの場合、左室心筋の器質的傷害を反映している。一般に、左脚前枝ブロックは-45度以上の著しい左軸偏位の場合に診断される。この際、前面図QRS軸を求めるには計測と作図を必要としない。II誘導QRS波に着目し、R波よりもS波の振幅が著しく大きい場合（S>2×R）には左脚前枝ブロックと診断して良い。

本例ではV_{5,6}のS波が深い、これは決して心臓長軸周りの時計式回転の表現ではない。左脚前枝ブロックの際には心起電力、ことにQRS波後半（QRS終期ベクトル）が著しく上方に偏位するため、通常の胸部誘導電極はこの起電力ベクトルを見送り、深いS波を記録する。

左脚前枝ブロックの際には、心起電力は前額面に平行に変化するため、肢誘導の電圧は増大し、胸部誘導の電圧は減少する。そのため、通常の左室肥大診断基準は適用できず、Millikenは下記3項目の内、1項目を満たせば左室肥大と診断して良いと述べている。①S_{III}≥15mm、②RaVL≥13mm、③SV₁+RV₅+SV₅>25mm。本例は③を満たしており、左室肥大と診断し得る。

なお、本例ではV₄~V₆のU波が陰性で、左室過負荷の合併を考えなくてはならない。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは<http://www.infoeddy.ne.jp/~morih>です）

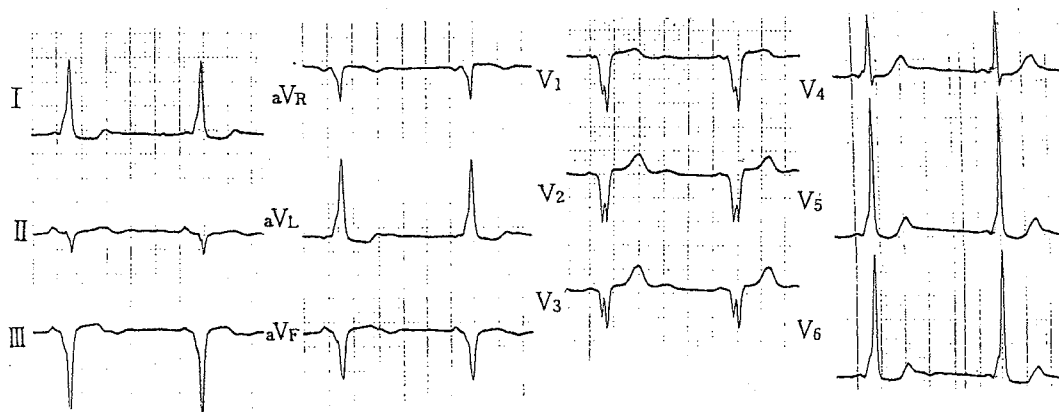
心電図セミナー —112—

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：34歳、女性

主訴：心電図異常の評価

臨床的事項：身長159.5cm、体重50.5kg、体脂肪率26%、血圧98/60mmHg。総コレステロール179mg/dl、HDLコレステロール52mg/dl、中性脂肪113mg/dl。頻脈発作はない。人間ドック健診において、心電図検査を受け、健診担当医から「負荷心電図に虚血性変化が現れています。過労を避け、無理のない生活をお送り下さい。なお、胸痛、動悸、息切れなどがあれば治療を受けて下さい」との指導を受けている。この健診担当医の判断は妥当であるか？



心電図所見：洞徐脈、左軸偏位を示す。P波に直ぐ引き続いてQRS波が始まり、QRS波起始部は緩徐に斜めに上昇（あるいは下降）し、典型的なデルタ波（delta wave）を形成しており、WPW症候群と診断される。I, aVL, V_{5,6}でST低下があり、QRS波の高電圧がある。

心電図診断：WPW症候群（B型）

解説：典型的なデルタ波の存在から、本例がWPW症候群であることは明らかである。一般的に、WPW型心電図の存在下においては、心室肥大、脚ブロック、冠不全、心筋虚血などの合併異常の診断をしてはならないとされている。運動負荷を行ってST低下、T波の平低化・陰性化が出現しても、これをもって虚血性変化と判断することはできない。

WPW型心電図（心室早期興奮）は、正常房室伝導系を通る興奮と、副伝導路を通る興奮による心室融合収縮（ventricular fusion beats）であるため、その心室群波形は、どちらの経路を通る興奮が優位を占めるかにより著しく異なった波形を示す。

従って、健診施設において、本例に対して「負荷心電図で虚血性変化が出現しているため、過労を避ける」ように指導しているのは誤りで、このような例での生活指導は、心電図以外の諸検査結果と一般診察所見を総合して行うべきである。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー -113-

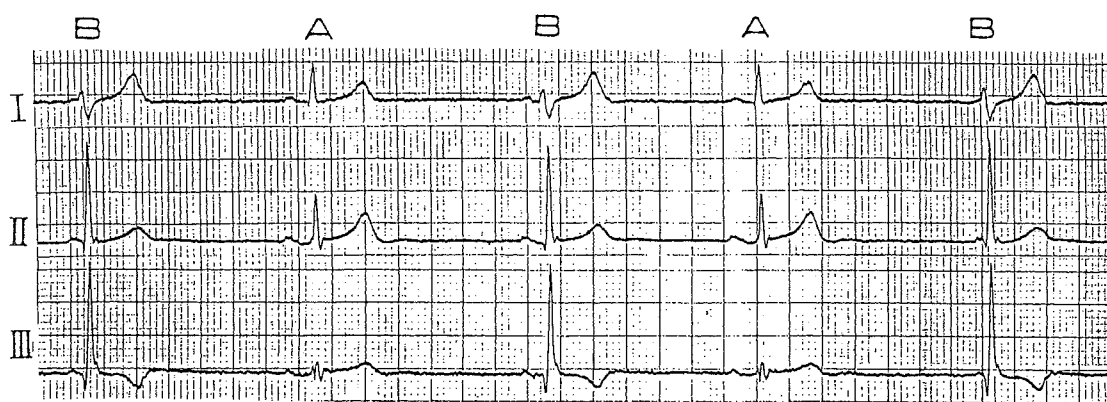
徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：34歳、男性

主訴：心電図異常

臨床的事項：身長178.9cm、体重67.9kg、BMI 21.2、血圧110/60mmHg、側弯症あり。尿：正常、血清コレステロール135mg/dl、HDL-コレステロール50mg/dl、中性脂肪60mg/dl、空腹時血糖101mg/dl、ヘモグロビンA1c 4.7%。

人間ドック健診において心電図を記録し、担当医から「洞性徐脈」と診断された。この診断は妥当であるか？



心電図所見：P-P間隔は1.28～1.36秒（心拍数換算44～47/分）の間を変動し、洞徐脈と軽度の洞不整脈がある。心室群は2種類の異なった波形を示す（A、B）。A波形では、先行するP波との間のP-R間隔は一定であるが（0.19秒）、B波形ではP-R間隔は一定せず、P波と心室群とは無関係で、P波は洞興奮により作られているが、心室群は洞興奮の伝達によるとは考えられず、房室接合部起源と考えられる。

心電図診断：①洞徐脈、②洞不整脈、③不完全房室解離。

解説：本例の心電図診断では、(1) 2種類の心室群を認めること、(2) A波形ではP-R間隔が一定であるが、B波形では不定であること、の2所見に注目する必要がある。洞徐脈は必然的に洞不整脈を伴う。一般に、心房と心室が異なったペースメーカーにより支配されている状態を房室解離と言い、そのような状態が持続的に認められる場合を完全房室解離、正常房室伝導と房室解離が混在する場合を不完全房室解離と呼ぶ。房室解離には次の4つの場合がある。①洞結節の怠慢、②下位中枢（ことに房室接合部中枢）の機能亢進、③房室ブロック、④上記①～③の合併。本例の房室解離は、不完全房室解離であり、①の場合に属する。本例における心室群の変形は心室内変行伝導による。

病的臨床的意義は少なく、治療や生活調節の必要はない。運動負荷などの交感神経刺激により、洞結節機能が亢進すると、本例の房室解離は消失する。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さい。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です）

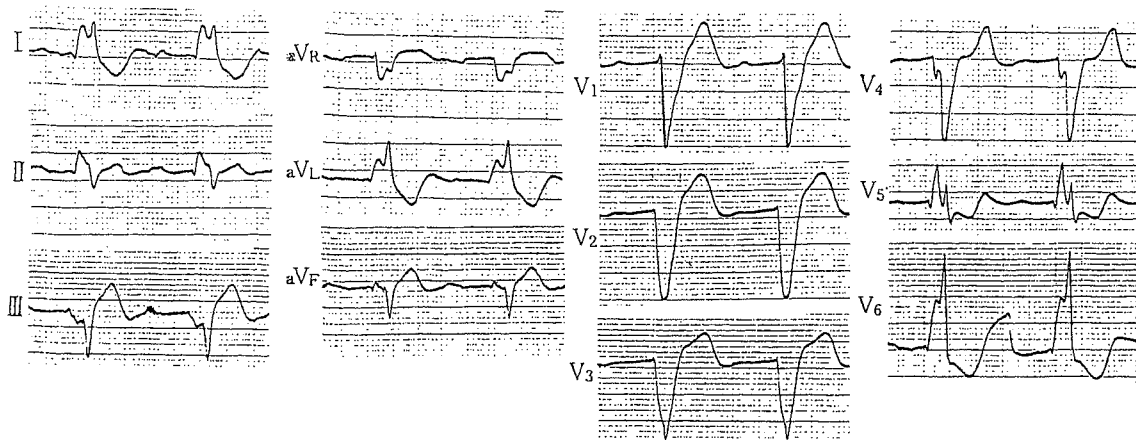
心電図セミナー -114-

徳島大学名誉教授 森 博 愛
徳島県立中央病院長 仁 木 敏 晴

症例：69歳、男性

主訴：胸痛

病歴：10年くらい前から狭心症があったが、頻度の増加・持続の延長を認めたため、不安定狭心症として入院を勧めたが、そのまま近医で外来治療を継続していたところ、数日後、強い胸痛が出現・持続するため、徳島県立中央病院救急外来を受診した。



心電図所見：上図は救急外来受診時の心電図である。心拍数63/分の洞調律で、P R 間隔は0.34秒と延長し（第一度房室ブロック）、Q R S 間隔も0.21秒と延長している（完全脚ブロック）。Q R S 軸は左軸偏位を示し、V₁でQ R S 波は下向き、V₆で上向きであることから完全左脚ブロックと考えられる。しかし、この心電図は下記の諸点が典型的左脚ブロックとは異なっている。（1）I, II, V_{3, 6}のq波、（2）V₁→V₂へのr波振幅の進行性減高、（3）I, aV_L, V₄₋₆のQ R S 波の著明な結節形成。

心電図診断：完全左脚ブロック、急性心筋梗塞（下側壁、心室中隔）

解説：完全左脚ブロックの際には、心室中隔の興奮は右室側から左室側に進むため、たとえ左室自由壁の梗塞があっても、胸部誘導は異常Q（q）波を示さず、心筋梗塞症の心電図診断は困難である。

Kindwall らは、左脚ブロックを合併した急性心筋梗塞症の心電図において、心筋梗塞を示唆する所見として次の5項目を上げている。①V₃₋₅のS波上行脚の結節（Cabrera徴候）、②II, III, aV_Fの結節、③I, aV_LまたはV₆のR波上行脚の結節（Chapman徴候）、④II, III, aV_FのQ波、⑤I, aV_L, V₆のQ波。

本例の心電図をこの基準に当てはめると、②～⑤の諸基準に一致する所見を得た。左脚ブロックの存在にもかかわらず、II, III, aV_F, V₄₋₆でq波を認めたことは、本例では下側壁梗塞に加えて心室中隔梗塞の合併を考えねばならない。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー -115-

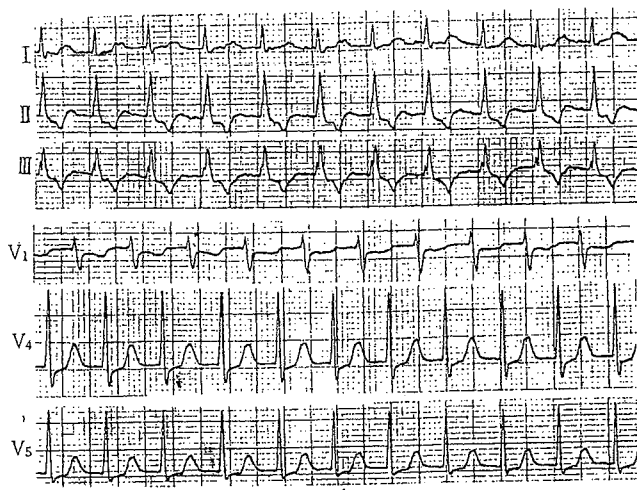
徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：56歳、女性

主訴：心悸亢進発作

病歴：2年前から誘因なく150/分程度の心悸亢進発作が出現するようになった。

心電図所見：下図は発作時心電図で、心拍数150/分の規則的な narrow QRS tachycardia を示す。QRS波の前にP波を認めないが、Ⅱ、Ⅲ、aV_Fの陰性T波の起始部に陰性P波が重なっている。胸部誘導でもV₂₋₆のT波起始部に小さい陥凹があり、逆伝導性P波の混入による。この頻脈をどのように診断すべきか？発生機序は？また、治療はどのように行うべきか？



心電図診断：房室リエントリー性頻拍 (atrioventricular reentrant tachycardia)

解説：本例は、規則正しい narrow QRS tachycardia を示す。このような頻脈は、従来、発作性上室性頻拍と呼ばれていたが、心臓電気生理学的検査法の進歩により、ほとんどの例 (97%) がリエントリー (興奮旋回) 機序により生じることが明らかとなった。上の心電図のⅡ、Ⅲ、V₄で、陰性P波 (逆伝導性P波) がST部の終わり (T波起始部) に認められ、発作性心頻拍の原因となっているリエントリー回路がある程度長いことを示している。リエントリー回路としては、①洞結節内、②心房内、③房室結節内、⑤房室結節-副伝導路、などの諸径路が考えられるが、①～④の経路は比較的短く、⑤の経路は長い。従って、興奮旋回路の一部として副伝導路を利用する頻脈発作の場合には、逆伝導性P波がQRS波から離れて、その後方に認められる。

副伝導路が関与する房室リエントリー性頻拍の治療は、正常房室伝導系あるいは副伝導路の何れかの伝導を抑制すればよく、迷走神経刺激やATP静注は前者、抗不整脈薬は後者における伝導を抑制して興奮旋回路を遮断し、頻脈発作を停止させる。房室結節リエントリー性頻拍の根治療法として、近年、副伝導路を高周波電流で焼灼する catheter ablation が廣く行われるようになり、90%以上の成功率が報じられている。

(編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.infoeddy.ne.jp/~morih> です)

心電図セミナー -116-

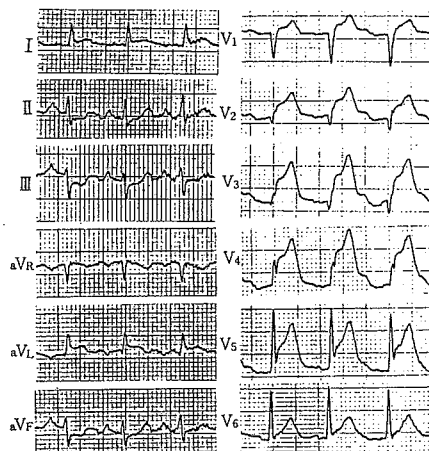
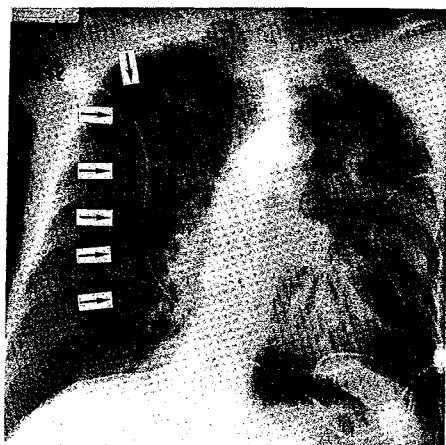
徳島大学名誉教授 森 博 愛
阿南医師会中央病院副院長 澤 田 誠 三

症例：84歳、男性

主訴：呼吸困難

病歴：肺気腫のため近医で治療を受けていたが、急に呼吸困難が出現し、阿南医師会中央病院に緊急入院した。直ちに胸部X線写真及び心電図を記録し、下図の記録を得た。

心電図所見：心拍数115/分の洞頻脈で、QRS軸は左軸偏位を示す。特徴的所見は V_{1-6} （ことに V_{2-6} ）の著しいST上昇で、II, III, aV_F ではreciprocalなST低下を認める。 V_{1-3} では初期R波を認めず、振幅が低いQS型を示し、急性心筋梗塞に類似した所見を示した。しかし、典型的な左前胸部痛はなく、白血球数GOT, CPK, 心筋トロポニンTは正常値を示し、その後の経過でも上昇を認めなかった。翌日以後は胸部誘導のR波は徐々に快復し、ST低下と共に深い陰性T波を示した。



心電図診断：自然気胸により惹起された冠動脈攣縮による急性心筋虚血。

解説：この心電図を見た時点では急性心筋梗塞を考えるのは妥当なことである。本例では、翌日以降、上昇していたST部は基線に復帰し、 V_{1-3} のR波も出現し、広範な前胸部誘導で深い陰性T波が出現・持続した。

救急来院時に撮影した胸部X線写真では、右側の広範な自然気胸を認める。このことから本例の一連の心電図変化の成因は、気胸を契機として惹起された冠動脈攣縮による高度の急性心筋虚血が考えられる。自然気胸出現時に、Wenckebach周期などの房室ブロックが誘発されることはしばしば経験され、迷走神経刺激がその原因であると考えられる。迷走神経興奮が冠動脈攣縮を惹起し得ることは、冠動脈攣縮誘発検査法としてアセチルコリンの冠動脈内注入が廣く行われていることから明らかである。気胸などにより肺が刺激されると、その興奮は内臓性求心線維を通して脊髄内に入り、上行して迷走神経中枢に興奮を伝え、その緊張が惹起される。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.tk2.nmt.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー -117-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

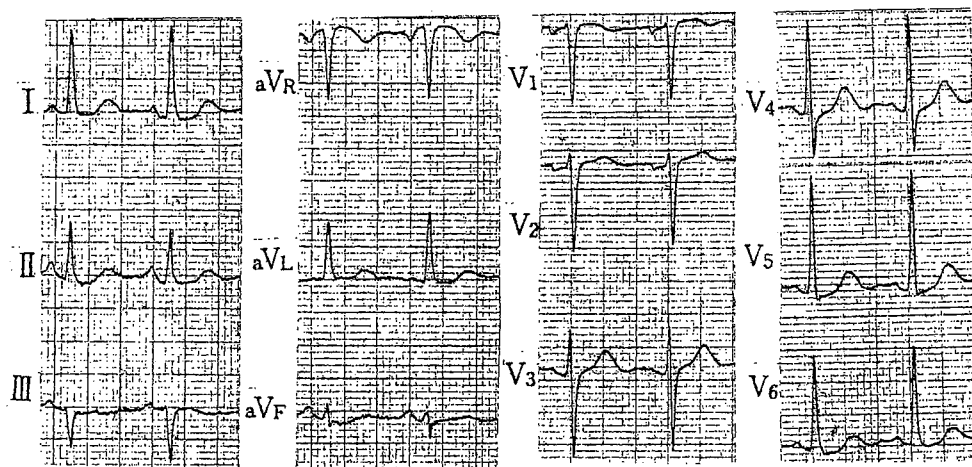
症例：53歳、女性

主訴：高血圧

病歴：特に自覚症状はない。定期健康診断で「正常心電図」との診断を受けたが、この診断は妥当であるか？

現症、検査所見：身長149.7cm、体重74.5kg。脈拍数93/分、硬化（－）、不整脈（－）。理学的所見：正常。血圧：166/106mmHg。尿：正常。肝機能・腎機能：正常。総コレステロール219mg/dl、中性脂肪86mg/dl、HDLコレステロール66mg/dl、尿酸5.6mg/dl、空腹時血糖106mg/dl、ヘモグロビン A1c 5%。胸部X線写真：正常。

心電図：検診施設で記録した心電図を下に示す。検診施設は「正常心電図」と診断しているが、この診断は妥当であるか？



心電図所見：心拍数95/分で、洞頻脈の傾向を示す。QRS軸は左軸偏位を示す。V₁のP波は、幅広く、深い陰性相を有する二相性P波を示す（左房負荷）。R I + S IIIは18~22mmで、左室肥大診断基準値20mmに近い。I, aVL, V_{5,6}で扁平なST低下があり、左室過負荷所見を示す。

心電図診断：①洞頻脈の傾向、②左房負荷、③左室肥大、④冠不全（左室過負荷）。

解説：左室肥大を示唆するQRS波の高電圧は、胸部誘導のみならず、肢誘導についても検討しなければならない。左房負荷は、左室肥大の初期所見としてしばしば認められる。V₁のP terminal force増大は、左室コンプライアンス低下の表現で、Frohlichは高血圧の際の左室負荷の早期所見として最も重要であることを指摘している。QRS波の高電圧が著明でなくとも、左房負荷、左室過負荷（I, aVL, V_{5,6}のST低下）などを認めた際には、左室肥大と診断しなくてはならない。本例の血圧値は166/106mmHgであるから、WHO/ISH分類（1999）では中等症高血圧に属し、心電図の左室肥大所見から中等リスク群と診断され、降圧薬による治療が必要である。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.tk2.nmt.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー -118-

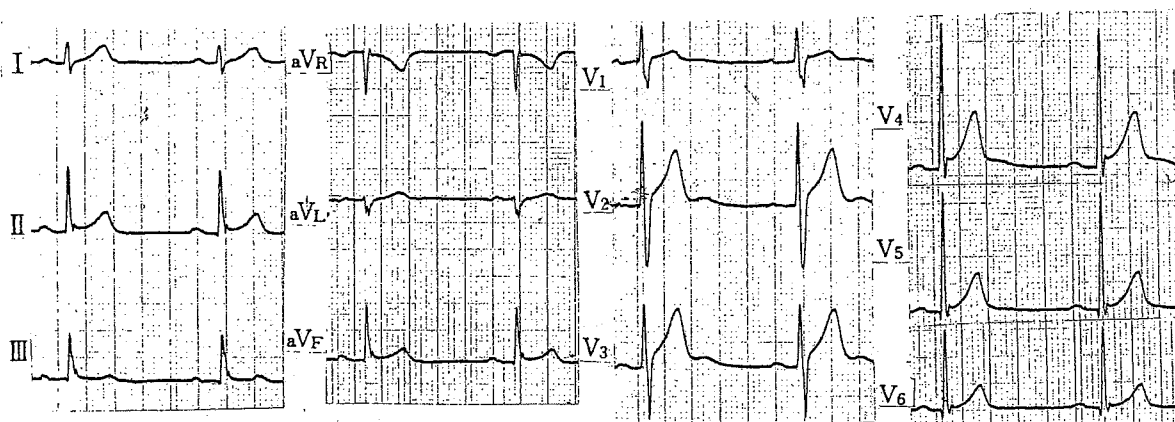
徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：37歳、男性

主訴：心電図異常の精査

病歴：特記すべき自覚症状はない。職場の人間ドック健診を受け、心電図所見から「右室肥大」と診断されたため相談を受けた。

臨床的事項：リウマチ熱、先天性心疾患の病歴（一）。生来健康で、何ら循環器系、呼吸器系の自覚症状もなく、そのような疾患を指摘されたこともない。昨年的心電図検診では正常であったが、今年度の人間ドック健診で、心電図所見から「右室肥大」と診断され、精査と定期的経過観察を指示された。下に本例の心電図を示す。この心電図を「右室肥大」と診断した検診施設の診断は妥当であるか？



心電図所見：心拍数56/分の洞徐脈。QRS軸は正常軸。P波は波形、振幅共に正常。aVRのlate R波は著明でない。V₁のR波の振幅は6mm、S波は5mmで、R/S=1.2。しかし、胸部誘導QRS波の移行帯はV₃にあり（正常位置）、心臓長軸周りの時計式回転はない。左側胸部誘導のR波の振幅は正常で、S波も深くない。V₁のT波は陽性で、右室負荷所見も認めない。

心電図診断：正常心電図。

解説：右室負荷心電図と診断する際には、基礎疾患の有無について考慮する必要がある。基礎疾患がないのに軽々しく右室肥大と診断してはならない。本例ではV₁のR/S>1であるため、右室肥大と誤って診断されたものと思われるが、この所見は正常例の5%前後に認められる。心電図所見から右室肥大と診断するためには、①V₁のR/S≥2、かつV₁のR≥5mm、②+110度を超えるQRS軸の右軸偏位、③V₆のR/S<1、の3項目中、何れか1項目を満たす必要がある。また、QRS軸の右軸偏位、右房負荷所見、心臓長軸周りの時計式回転、右側胸部誘導の陰性T波（右室負荷所見）、左側胸部誘導のR波振幅低下などの間接的に右室肥大を示唆する所見の有無についても検討する必要がある。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは<http://www.tk2.nmt.ne.jp/~morih>です）

心電図セミナー -119-

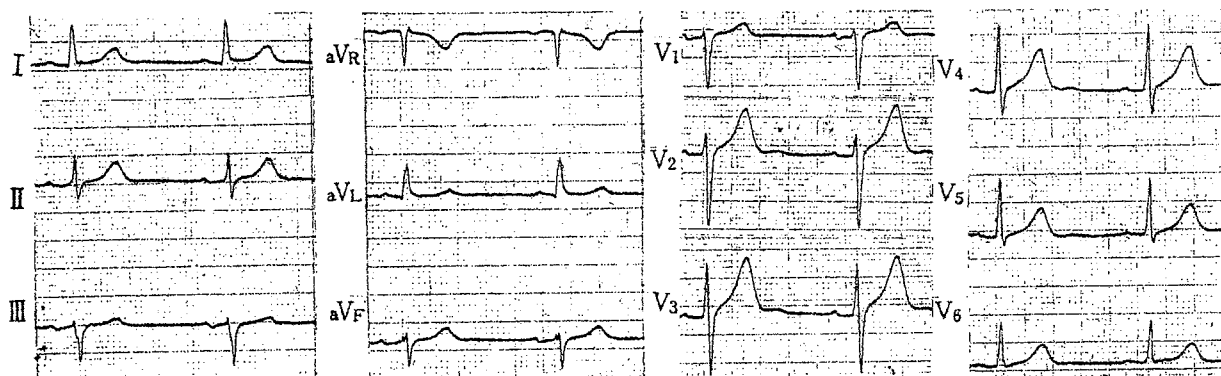
徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：60歳、男性

主訴：心電図異常

病歴：何ら自覚症状はない。人間ドック健診で「左脚前枝ブロック」と診断され、経過観察を指示されたため相談を受けた。

診察、検査所見：身長160cm、体重60kg、理学的所見：正常、血圧110/70mmHg、眼底：正常。尿：正常。総コレステロール222mg/dl、中性脂肪104mg/dl、HDL-コレステロール45mg/dl、肝・腎機能：正常。尿酸7.2mg/dl、空腹時血糖99mg/dl、75gブドウ糖負荷試験：正常。心電図所見について、「左脚前枝ブロック」と診断した検診施設の診断は妥当であるか？



心電図所見：洞徐脈。QRS軸は左軸偏位を示す。P, QRS, ST, T波に異常所見を認めない。

心電図診断：正常心電図。

解説：軽度の洞徐脈のみで、他に何ら異常を認めない。QRS軸の左軸偏位は、正常例でも肥満、妊娠、その他の水平位心で起こる。病的状態では、左室肥大、左脚前枝ブロック、完全左脚ブロック、WPW症候群（B型）、心筋梗塞などの際に見ることは広く知られている。これらの中で、左脚前枝ブロック以外は、その病態に応じた特異的所見があるために心電図診断上あまり問題はないが、「左脚前枝ブロック」では、QRS間隔も正常で、QRS軸の左軸偏位のみを特徴的所見とするために、正常例に見る左軸偏位との鑑別が問題となる。

左脚前枝ブロックは、QRS軸が -45° 以上の高度の左軸偏位を示す場合に診断される。QRS軸が -45° を超えているかどうかは、II誘導のR/S比に注目することにより容易に診断できる。もしもII誘導で $R/S = 1$ であれば、前面図QRS軸は -30° と判定される。従って、大凡の目安として、II誘導のS波の振幅がR波の振幅の2倍以上あれば、 -45° 以上の左軸偏位を示すと近似的に考えることが出来る。左脚前枝ブロックは左室心筋の器質的障害を示すため、これを「正常所見としての左軸偏位」と誤ってはならない。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.tk2.nmt.ne.jp/~morih> です）

心電図セミナー -120-

徳島大学名誉教授 森 博 愛

症例：52歳、男性

主訴：心電図異常

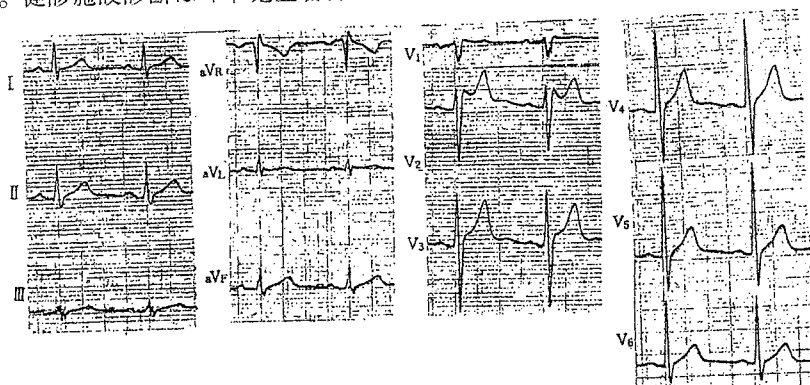
病歴：循環器系の何らの愁訴はないが、たまため職場の人間ドック健診で心電図を記録し、「不完全右脚ブロック」と診断された。この健診施設の心電図診断は妥当であるか？

現症、主要検査所見：身長174cm、体重75kg、BMI 24.6、理学的所見：正常。尿・末梢血・肺機能：正常。血圧120/80mmHg。血液化学：GOT 30 IU/L、GPT 28 IU/L、 γ -GTP 78 IU/L、総コレステロール194mg/dl、HDL-コレステロール48mg/dl、中性脂肪145mg/dl、尿酸 5 mg/dl、クレアチニン0.7mg/dl、空腹時血糖129mg/dl。

生活歴：飲酒 2 合/日、喫煙20本/日。

胸部X線写真：正常。

心電図：下記。健診施設診断は「不完全右脚ブロック」であった。



心電図所見：この心電図の最も特徴的所見は、 $V_{2,3}$ に著明なST上昇があり、 V_2 ではJ点（QRS波とST部との接合部）が著明に上方に偏位し、ST部はあたかも「馬の鞍（saddle-back）」に類似した上昇を示して陽性T波に移行している。不完全右脚ブロックの際のR'（またはr'）波はよりsharpな波形を示す。このような V_2 波形はBrugada症候群（saddle-back type）に典型的である。

Brugadaら（1992）は、1992年に①右側胸部誘導（ことに V_2 ）の著明なST上昇、②右脚ブロック類似所見、③失神、急死（特発性心室細動）、の3主徴を示す例があり、これが原因不明の突然死（特発性心室細動）の重要な原因であることを発表し、以後Brugada症候群と呼ばれるようになった。Brugadaらは、このような心電図を示すが、失神発作などの症状がない22例で平均 34 ± 32 カ月間の経過観察を行い、6例（27%）に突然死や心室細動の出現を認めている。我が国では、saddle-back型を示す無徴候性Brugada症候群の予後はそれほど悪くないとの指摘もあるが、Brugada症候群と不完全右脚ブロックの心電図診断を混同することは避けなければならない。Brugada症候群については、既に本シリーズで紹介したが、このような誤りが繰り返されるため、改めて注意を喚起したい。

（編集者注：森先生のホームページで質問にお答え下さいます。URLは <http://www.tk2.nmt.ne.jp/~morih> です）