

症 例

高カリウム血症によると思われる

急性下壁梗塞様心電図の1例

石 黒 淳 司<sup>1)</sup>      相 沢 義 房<sup>1)</sup>      柴 田 昭<sup>1)</sup>  
 小 田 栄 司<sup>2)</sup>      竹 重 富 雄<sup>2)</sup>      齊 藤 良 一<sup>2)</sup>  
 塙 晴 雄<sup>2)</sup>      清 水 春 夫<sup>3)</sup>

はじめに

カリウムと心電図の密接な関係はよく知られている。すなわち、高カリウム血症によるP波の平低下または消失、PR延長、QRS幅の拡大、T波の尖鋭化、QT短縮などがあり、一方、低カリウム血症では、ST低下、T波の平低下ないしは逆転、U波の增高あるいは巨大TU波などが知られ、これらの変化に伴って種々の不整脈が出現する事も知られている<sup>1)</sup>。なかでも、低カリウム血症による巨大TU波はtorsades de pointes<sup>2)</sup>の前兆として臨床的に重要である。一方、高カリウム血症による偽心筋梗塞<sup>3)</sup>、すなわち、心筋梗塞類似の心電図波形は比較的まれとされており、ことに本邦での報告はまれである<sup>4,5)</sup>。最近、我々は急性下壁梗塞様の心電図波形を呈した高カリウム血症の1例を経験したので、これまでの症例報告のまとめとともにここに報告する。

症 例

症例は76才の女性で、家族歴に特記すべきことはない。約10年前より高血圧と慢性関節リウマチで某病院へ通院していた。昭和62年4月初め頃より食思不振となり、ほとんど寝たきりとなって、4月20日、意識消失のため救急車で同病院へ運ばれた。そこで心電図上、急性心筋梗塞と診断され、直ちに当科へ紹介入院となった。入院時現症としては、意識低下、顔色不良、冷汗あり、血圧は収縮期圧が80mmHgと触診可能で、脈拍114/分で整、呼吸30/分とショック状態であった。

他には神経学的所見を含め、理学的に異常をみとめなかった。入院時血液生化学検査(表1)ではK5.9mEq/L、Cre6.6mg/dl、pH7.184、BE-15.9mEq/Lと、高カリウム血症と代謝性アシドーシスを伴う腎不全の所見を示していた。胸部レントゲン所見では軽度の心拡大を示すも、肺うっ血はなかった。入院時心電図(図1)は心拍数114/分の洞調律で、P波は鮮明で左房負荷を示し、PR間隔は0.18秒で、電気軸は+110°と右軸偏位を示し、QRS幅は0.16秒と著明に広く、右脚ブロックと左脚後枝ブロック、すなわち、2枝ブロックに類似していた。さらに、V<sub>1,2</sub>には異常Q波をみとめ、II、III、aVFでは急性不壁梗塞を思わせるST上昇がみれ、I、aVL、V<sub>4,5,6</sub>では逆にST低下がみられた。IIIとaVFでは約0.02mVのr波に続いてS波がみとめられた。また、V<sub>1,2</sub>はQRS部分がST上昇の様にみとめられた。さらにT波はI、aVL、V<sub>5,6</sub>で上向きに、V<sub>1-3</sub>で下向きに尖鋭化がみとめられた。以上の所見から、心室内ブロックと心原性ショックを伴う急性心筋梗塞が考えられたが、逸脱酵素の上昇はみとめられず、ショックは輸液とdopamineの点滴投与で速やかに回復し、利尿も良好となり、数時間後には意識も正常化した。翌日の心電図(図2)では心筋梗塞様の所見はみとられず、電気軸もQRS幅も正常化し、入院前の心電図(図3)と同様の所見に復した。図3には心房性期外収縮がとらえられているが、これは右脚ブロック型の変形伝導とともにV<sub>1</sub>でq波を示している。入院翌日の血清カリウム値は4.0mEq/Lと正常化し、血液ガスも腎不全も改善した。本例は入院前から胸痛はみとめられず、その後の逸脱酵素の上昇もみとめなかった(表1)。

1) 新潟大学医学部 第一内科  
 2) 村上病院 内科  
 3) 村上病院 外科

図 1 入院時心電図 K=5.9mEq/L

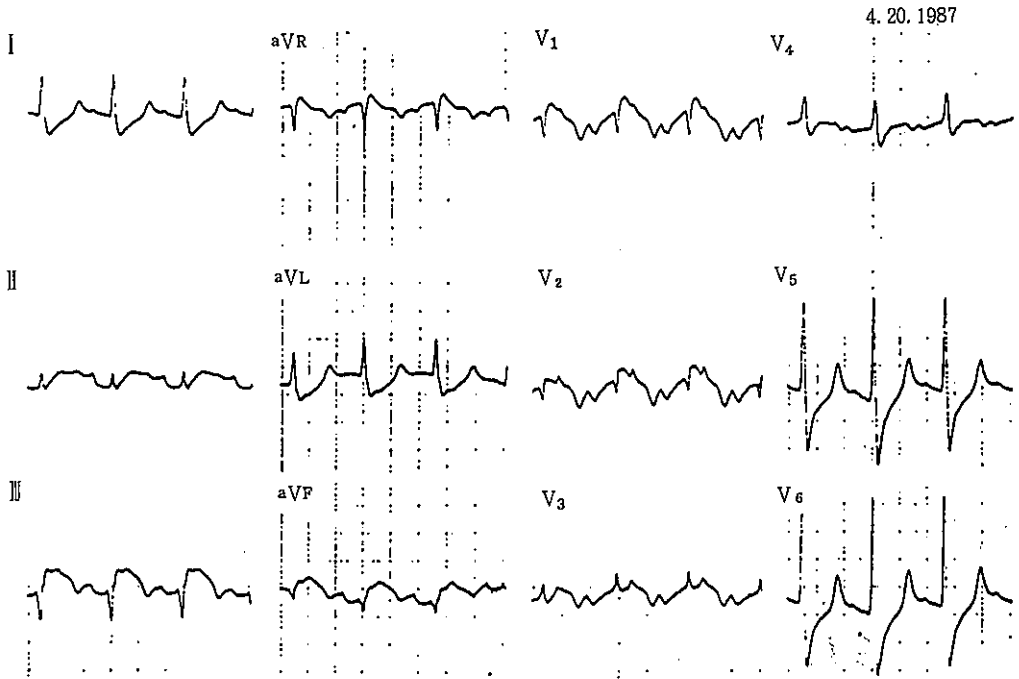


図 2 入院翌日の心電図 K=4.0mEq/L

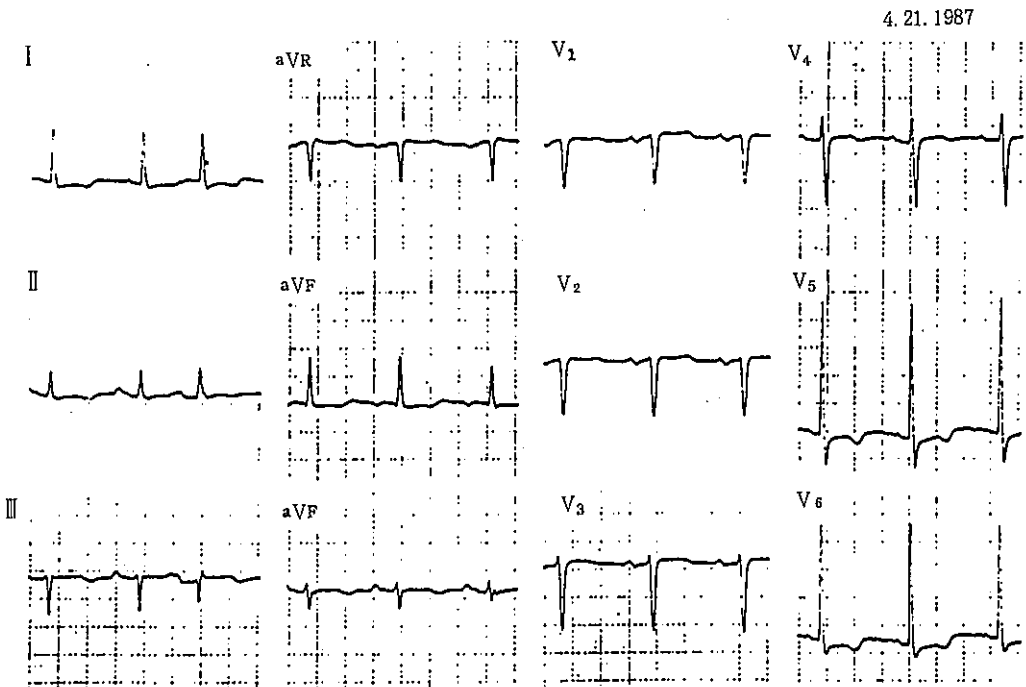


図 3 入院前の心電図

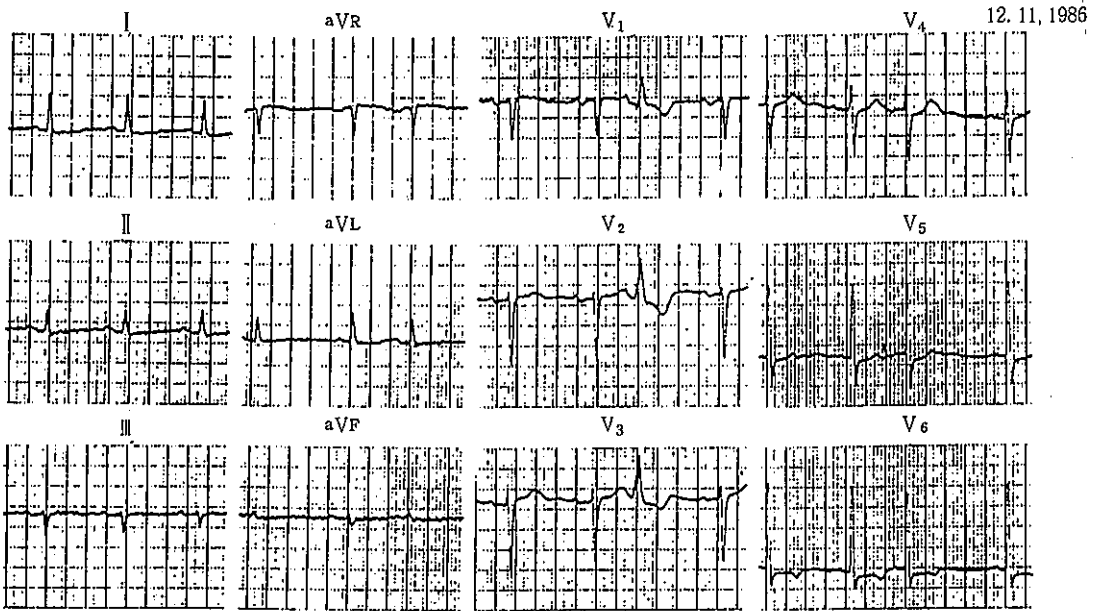


図 4

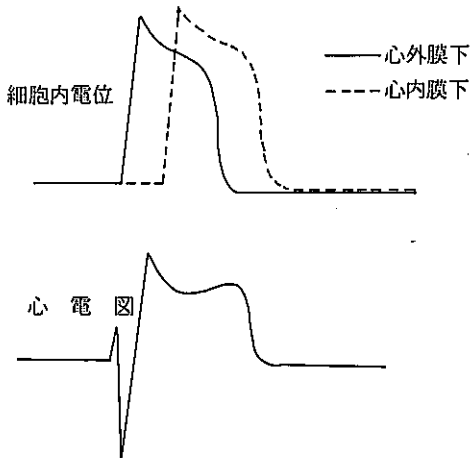


表1 血液検査

	NamEq/L	KmEq/L	BUNmg/dl	Creng/dl	GOTu	GPTu	LDHu	CPKu	pH
4月20日	151	5.9	110	6.6	22	13	553	106	7.184
4月21日	156	4.0	79	3.4	24	16	551	219	7.498
4月22日	155	4.1	24	1.0	20	14	589	225	7.494
4月23日	143	3.9	18	0.9	19	14	565	147	

考 案

本例は脱水によるショックで急性腎不全となり、高カリウム血症による心室内ブロックと偽心筋梗塞の心電図波形を呈し、輸液によってショックが是正されるとともに速やかに腎不全を脱し、カリウムの正常化とともに心室内ブロックと偽心筋梗塞波形が消退したものと考えられる。しかし、高カリウム血症は、5.9mEq/Lと軽度で、これのみで全ての心電図所見を呈することはまれと考えられ、ショック<sup>6)</sup>とアンドーシス<sup>7)</sup>なども関与したものと考えられる。表2は高カリウム血症による偽心筋梗塞の症例報告をまとめたものである。<sup>4)9)-25)</sup> 本邦では風戸らの報告<sup>4)</sup>の他に、松沼らの学会発表<sup>8)</sup>があるが、心電図の掲載がないので表2に含めてない。高カリウム血症時の異常Q波の発現機序に、心室内ブロックの関与が考えられている。<sup>14)17)18)21)23)</sup> 一方、ST上昇の機序としては傷害電流説<sup>12)16)21)</sup>と心室内ブロックによるとする説<sup>9)</sup>とがある。これまでの報告例の検討から(表2)、全例何らかの心室内ブロックを伴っていることが明らかとなった。また、大多数の症例は異常Q波の出現部位が前壁であり、これは中隔枝ブロック<sup>9)16)</sup>、左脚前枝ブロック<sup>20)</sup>、または左脚ブロック<sup>27)</sup>で説明することができる。また、QRS幅の著しい拡大を示す例が約30%にみられ、QRS波形も通常の脚ブロック波形と異っており、ブロックの部位は脚の遠位

表2 高カリウム血症による偽心筋梗塞の報告例

報告者	異常Q波	ST上昇	QRS幅	QRS型	血清K <sup>+</sup>
1. Tarail, R.	V <sub>1,2</sub>	V <sub>2-4</sub>	0.14sec	RBBB+LAHB	9.1 mEq/L
2. Myers, GB	V <sub>3</sub>	aVL	0.24sec	RBBB	? mEq/L
3. Levine, HD et al.	V <sub>1-3</sub>	V <sub>2,3</sub>	0.18sec	LBBB, -45°	7.8 mEq/L
4. "	(-)	V <sub>1-3</sub>	0.12sec	RBBB+LPFB	8.4 mEq/L
5. "	(-)	V <sub>1-4</sub>	0.12sec	RBBB	8.6 mEq/L
6. Nora & Pilz	V <sub>1-4</sub>	(-)	0.10sec	iRBBB	8.2 mEq/L
7. "	V <sub>2-4</sub>	(-)	0.14sec	RBBB+LAHB	9.5 mEq/L
8. Weintraub & Reynolds	V <sub>2-4</sub>	V <sub>1,4</sub>	0.12sec	LBBB, -60°	6.6 mEq/L
9. Castleman, et al.	(-)	V <sub>4</sub> , I, aVL	0.312sec	?	7.2 mEq/L
10. "	V <sub>2,4,5</sub> , aVL	V <sub>2,4,5</sub>	0.11sec	?	7.2 mEq/L
11. Gelzayd & Holzman	(-)	V <sub>1-4</sub>	0.13sec	RBBB+LPFB	8.7 mEq/L
12. Lichstein, E et al.	V <sub>1</sub>	V <sub>1-3</sub>	0.17sec	RBBB	8.4 mEq/L
13. Arnsdorf, MF	V <sub>1-3</sub>	(-)	0.12sec	RBBB	6.2 mEq/L
14. Chaithiraphan & Sahasakul	III	II, III, aVF	0.12sec	RBBB	6.9 mEq/L
15. Chawla, KK et al.	(-)	V <sub>1-3</sub> , aVL	0.11sec	iRBBB	8.3 mEq/L
16. Burris & Chung	V <sub>1,2</sub>	V <sub>1-3</sub>	0.16sec	RBBB+LAHB	8.0 mEq/L
17. Cohen & Utarnachitt	V <sub>3R-2</sub>	V <sub>3R,3</sub>	0.11sec	RBBB	7.5 mEq/L
18. Johnson CD	aVL	V <sub>1-3</sub> , aVL	0.12sec	RBBB+LPFB	5.8 mEq/L
19. Klein & Meller	V <sub>1-4</sub> , III, aVF	(-)	0.11sec	LBBB, -45°	7.7 mEq/L
20. Ewy, GA et al.	V <sub>1</sub> , V <sub>3</sub> , I, aVL	(-)	0.12sec	LPFB	10.0 mEq/L
21. 風戸ら	V <sub>2</sub>	V <sub>2,3</sub>	0.10sec	不定	8.12mEq/L
22. 本例	V <sub>1,2</sub>	II, III, aVF	0.16sec	RBBB+LPFB	5.9 mEq/L

部から末梢で広範囲にわたっていると考えられる。したがって、前壁以外の異常Q波もこのような不定形の心室内ブロックによって生じることが考えられる。本例は入院前心電図(図3)でrate-dependent right precordial q wave<sup>19)</sup>がみとめられることから、中隔枝ブロックを生じやすい状態であったと考えられる<sup>19)</sup>。次にST上昇の機序について考えると、傷害電流説には難点があるように思われる。まず、傷害があったとすればカリウムの正常化とともに心電図が正常化することは考えにくいというSurawiczの指摘がある<sup>11)</sup>。また、一般に心内膜下の方が心外膜下よりも高カリウム血症の影響を受けやすいと考えられるので<sup>12)</sup>、心外膜の方が心内膜よりも高カリウム血症の影響を受けやすいために、ST上昇が生じるとするBurris and Chung<sup>20)</sup>の説には難点がある。Chawlaらはかかる症例で冠動脈造影を行いST上昇部位への血流が正常であることを証明し<sup>20)</sup>、剖検例でも病理学的な異常をみとめないとされている。一方、心室内ブロックによる説について考えると、表2から、ST上昇部位も異常Q波の出現部位と同様に、大多数は右前胸部であり、これは左脚ブロック型の場合はブロックによるものとして説明可能である<sup>20)</sup>。しかし、多くは右脚ブロック型である。Ettingerらによれば、高カリウム血症による

心室内ブロックでは、心外膜側が心内膜側よりも早期に興奮する部位が生じることが示されており<sup>20)</sup>、右脚ブロックとともに前壁でこの現象が生じたならば、図4のように心電図のST部分に相当する時相では心外膜下の活動電位が小さくなり、心外膜下傷害に類似したST上昇が右前胸部誘導でみられることになる。したがって、右脚ブロック型の場合も心室内ブロックによってST上昇の説明が可能と考えられる。本例の場合は下壁のST上昇であるが、これは左脚後枝ブロックに伴って下壁において心外膜側が心内膜側よりも早期に興奮したとすれば、心室内ブロックによって説明することができる。しかし、高カリウム血症において下壁のST上昇をみるのはきわめてまれであり(表2)、ショックに伴って下壁で虚血が生じた可能性も否定できない。最後に指摘すべき点は、本例に限らず、比較的軽度の高カリウム血症でも偽心筋梗塞や心室内ブロックを生じることがあるという点である(表2)。

以上、高カリウム血症による偽心筋梗塞の1例を報告し、これまでの報告例のまとめとともに異常Q波とST上昇の発現機序について考察した。

ま と め

症例は76才の女性。高血圧と慢性関節リウマチの既往あり。意識低下で入院し、入院時収縮期血圧80mm Hg、脈拍114/分であった。心電図は洞調律でP波は左房負荷、PR間隔は0.18秒。電気軸は+110°で右脚ブロック+左脚後枝ブロック類似の波形を呈し、QRS幅は0.16秒であった。V<sub>1,2</sub>に異常Q波とV<sub>5,6</sub>でT波の尖鋭化をみとめ、II、III、avFで急性心筋梗塞を思わせるST上昇がみとめられた。この時、血液生化学検査でK5.9mEq/L、Cre6.6mg/dl、pH7.184、BE-15.9mEq/Lと高カリウム血症、腎不全、代謝性アシドーシスを示し、これは輸液のみで補正され、翌日にはK4.0mEq/Lと正常化した。この間、心電図の異常Q波とST上昇は消退し、電気軸とQRS波形も正常化した。入院経過中、心筋逸脱酵素の有意な上昇をみとめず、本例は主に高カリウム血症によって偽心筋梗塞波形を呈したものと考えられた。

文 献

- 1) Surawicz B: Relation between electrocardiogram and electrolytes, *Am Heart J*, 73:814, 1967.
- 2) 小田栄司ら: 高度の貧血を急速に補正した後torsades de pointes (Tdp) の出現をみた1例, 呼と循, 33: 1395, 1985
- 3) Chou TC: Pseudoinfarction (Noninfarction Q Waves), In *Cardiovasc Clin* ed by Fisch C, FA Davis, Philadelphia, Vol 5: 199, 1973.
- 4) 風戸 豊ら: 高K血症により心電図上心筋梗塞様所見を呈した慢性腎不全の1例, *日本臨床*, 32: 3419, 1974.
- 5) 松沼恭一ら: 心筋梗塞様心電図を呈した高カリウム血症の1例, *JCJ*, 49:70, suppl 1, 1985.
- 6) Shugoll GI: Transient QRS changes simulating myocardial infarction associated with shock and severe metabolic stress, *Am Heart J*, 74:402, 1967.
- 7) Altschule MD, Sulzbach WM: Tolerance of human heart to acidosis, *Am Heart J*, 33: 458, 1947.
- 8) Gambetta M, Childers RW: Rate-dependent right precordial Q waves: "Septal focal block", *Am J Cardiol*, 32:196, 1973.
- 9) Tarail R: Electrocardiographic abnormalities in a case of uremia manifesting hyperpotassemia, *Am Heart J*, 35:665, 1948.
- 10) Myers GB: Other QRS-T patterns that may be mistaken for myocardial infarction, *Circulation*, 2: 75, 1950.
- 11) Levine HD, Merrill JP, Somerville W: Advanced disturbances of the cardiac mechanism in potassium intoxication in man, *Circulation* 3:889, 1951.
- 12) Levine HD, Wanzer SH, Merrill JP: Dialyzable current of injury in potassium intoxication resembling acute myocardial infarction or pericarditis, *Circulation*, 13:29, 1956.
- 13) Nora JR, Pilz CG: Pseudoinfarction pattern associated with electrolyte disturbance, *A M A Arch Int M*, 104:300, 1959.
- 14) Weintraub LR, Reynolds EW Jr: Electrocardiographic changes simulating myocardial infarction in potassium intoxication with special reference to QRS changes, *Univ Michigan M Bull*, 26: 348, 1960.
- 15) Castleman L, Goldberg M, Zuckerman S, Finchuck AL, Friedman LS: Selected electrocardiographic changes during acute renal failure and hemodialysis, *Am J Cardiol*, 12:841, 1963.
- 16) Gelzayd EA, Holzman D: Electrocardiographic changes of hyperkalemia simulating acute myocardial infarction, *DiS Chest*, 51:21, 1967.
- 17) Lichstein E, Gupta PK, Grunwald AA: Electrogram of the month: Hyperkalemic fascicular block: *Chest*, 70:290, 1976.
- 18) Arnsdorf MF: Electrocardiogram in hyperkalemia, *Arch Intern Med*, 136:1161, 1976.
- 19) Chaithiraphan S, Sahasakul Y: Electrocardiographic changes of hyperkalemia simulating acute myocardial infarction, A report of two cases, *J Med Ass Thailand*, 60:389, 1977.
- 20) Chawla KK, Cruz J, Kramer NE, Towne WD: Electrocardiographic changes simulating acute myocardial infarction caused by hyperkalemia, Report of a patient with normal coronary arteriogram, *Am Heart J*, 95:637, 1978.
- 21) Burris AC, Chung EK: Pseudomyocardial infarction associated with acute bifascicular block due to hyperkalemia, *Cardiology*, 65:115, 1980.
- 22) Cohen A, Utarnachitt R: Electrocardiographic changes in a patient with hyperkalemia and diabetic acidosis associated with acute anteroseptal

- pseudomyocardial infarction and bifascicular block, *Angiology*, 32:361, 1981.
- 23) Johnson CD: Electrocardiogram of the month, *Bol Asoc Med Rico-Junio*, 75:288, 1981.
- 24) Klein LW, Meller J: Hyperkalemia-induced pseudoinfarction pattern, *The Mount Sinai Journal of Medicine*, 50:428, 1983.
- 25) Ewy GA, Karliner J, Bedynek LTCJL Jr: Electrocardiographic QRS axis shift as a manifestation of hyperkalemia, *JAMA* 215:429.
- 26) McHenry PL, Phillips JF, Fisch C, Corya BR: Right precordial qrs pattern due to left anterior hemiblock, *Am Heart J*, 81:498, 1971.
- 27) Myers GB: QRS-T patterns in multiple precordial leads that may be mistaken for myocardial infarction, III Bundle branch block, *Circulation* 2:60, 1950.
- 28) Ettinger PO, Regan TJ, Oldwurtel HA: Hyperkalemia, cardiac conduction, and the electrocardiogram, A review. *Am Heart J*, 88:360, 1974.