<原 著>

縦断検査での加齢と心電図変化の検討 —人間ドック受診高齢者の retrospective study—

新村 健 海老原良典 川村 昌嗣
谷 正人 中村 芳郎

<要 約> 加齢に伴い心電図に変化が生じることは、異なる各年代からの抽出標本を用いた比較から推測されているが、同一個体での長期間の追跡調査を多数例で行った報告はほとんどない。我々は生理的老化による心電図変化とこれを修飾する病的因子を検討する目的で同一個人の心電図の経時的比較を多数例で行った。対象は慶應健康相談センター人間ドックを15年以上の期間にわたって複数回受診し、1992年時点で60歳以上の心疾患を持たない500名（男性406名、女性94名）である。初回受診時の心電図と1992年の心電図を比較し、臨床指標の変化と対比した。①加齢に伴い高齢者では、電気軸はより左軸方向へ変化し（ $43 \pm 32 \rightarrow 32 \pm 37^\circ$ ）、QTc 時間は短縮（ $410 \pm 26 \rightarrow 401 \pm 24 \text{ msec}$ ）、PR 時間は延長（ $165 \pm 23 \rightarrow 170 \pm 23 \text{ msec}$ ）した。0.02秒以上の変化をもって有意と判断すると PR 時間は30%の症例で延長し、QTc 時間は35%で短縮した。電気軸は 10° 以上の変化をもって有意と判断すると42%が左軸方向へ変化した。ST の変化は16%に、左右房負荷の出現は8%に、脚ブロックの出現は7%に認められた。②心電図変化におよぼす臨床背景因子の影響を検討した。電気軸偏位、PR 間隔、QTc の短縮は、今回検討した病的因子と有意な関係を認めず主に生理的老化に伴う変化と推測された。一方、QTc の延長、ST 変化の出現は、高血圧、耐糖能異常、眼底動脈硬化を持つ群に高率に出現した。脚ブロックの出現は男女間で差を認めた。耐糖能異常群では加齢に伴う PR の延長、QTc の短縮を認めず、これらの現象を抑制する可能性が示唆された。③更に現在の年齢が65歳未満の群と80歳以上の群とで観察期間中の心電図各所見の変化の出現頻度の相違を検討した。80歳以上群は16例のみであったが ST 変化の出現率は有意に高かった。以上より心電図各成分の加齢に伴う変化は、それぞれ異なった時相をもち、病的因子により異なった修飾を受けていると推測された。

Key words : 加齢変化, 生理的老化, 心電図, 縦断検査, 人間ドック

緒 言

加齢に伴い心電図に変化が生じることは、異なる各年代からの抽出標本を用いた比較から推測されている^{1)~9)}。しかしながら横断調査の結果が同一個体の心電図を長期的に観察した際、同様の結果を示すか否かは明らかでない。またこの経時的変化にいわゆる老化のうち生理的老化と病的老化とがどのようにして関与しているかを、臨床背景因子を十分考慮して検討している報告も認められない¹⁰⁾。よって我々は人間ドック受診高齢者の心電図を retrospective に追跡し、人間ドックでの個人情報と臨床検査所見から、生理的老化

による心電図所見の変化とこれを修飾する病的因子の影響を検討した。

方 法

対象は1992年に慶應健康相談センター(財)人間ドックを受診した60歳以上かつ15年以上の期間にわたって複数回人間ドックを受診している症例で、いずれかの時点で心電図上異常Q波、WPW 症候群を有する症例、single Master 心電図陽性を示す症例は検討から除外した。更に聴診上心音に異常を有するもの、問診表での治療歴、既往歴から判断し心疾患に対し薬物治療を受けている症例も除外した。最終的に明らかな心疾患を持たない500名（男性406名、女性94名、平均年齢66.6歳）を対象とした。これらの症例に於て1992年時の心電図と初回受診時（ 16.9 ± 2.9 年前）の心電図にお

K. Shinmura, Y. Ebihara, M. Kawamura, M. Tani,

Y. Nakamura : 慶應義塾大学医学部老年科

受付日 : 1994. 1. 10, 採用日 : 1994. 3. 3

ける PR 間隔, QRS 時間, QTc 時間, 電気軸を計測し, 不整脈, ST 変化, 脚ブロック, 心房負荷, U 波異常, 左室肥大の有無を診断した。

不整脈は, 上室性および心室性期外収縮, 心房細動のみを対象とした。ST 変化の評価はミネソタコードに従い, PII の振幅が2.5mm を越えるものを右房負荷, PV₁ の陰性部面積が明らかに陽性部より大きく1mm² を越えるものを左房負荷とした。U 波の最大振幅が1 mm を越えるか陰性のものを異常 U 波とし, 左室肥大は森の基準より RV5+SV1>40mm で判定した。心電図の診断は患者名, 臨床背景を知らない2名の医師が行い, 計測値は両者の平均を, 所見は両者の協議で決定した。

対象例の1992年時と初回受診時の臨床背景因子を検索し, これらの変化の程度, 異常所見の有無と心電図変化の関係を検討した。

全例早朝空腹時に問診, 理学所見をとり, 身体測定, 静脈血採血, 諸機能検査を施行した。問診より喫煙の有無を評価し, 身体測定での身長, 体重より肥満度の指標として Body mass index (=体重 kg/身長 m²) を計算し, 安静座位で血圧を測定した。本研究では血液生化学指標の項目のうち総コレステロール (TC), 中性脂肪 (TG), HDL-コレステロール (HDL-C), 尿素窒素 (UN), クレアチニン (CRTNN), 尿酸 (UA), 空腹時血糖 (FBS) については定量的検討を行い, 電解質は異常の有無のみ検討した。肺換気機能は%肺活量と一秒率を用いた。網膜動脈硬化症の診断は眼科医

が Scheie 分類に基づいて行った。

検査成績を統計処理するにあたり, 各時点での定量項目は全て平均±標準偏差を求めた。統計学的検定は, 全定量項目の対応のある時間経過に伴う変化の比較は paired student t' test で, 男女間など対応のない症例数の異なった集団での比較は unpaired student t' test で行った。定性項目の表示は陽性率を用い, 各時点で集団ごとに陽性, 陰性に分け χ^2 検定を行い, それぞれ $p<0.05$ をもって有意と判定した。

結 果

1. 臨床背景因子の変化

全例での今回検討した臨床検査因子の1992年時（以下現在と表す）, 初回受診時（以下過去と表す）の値を表1に示す。加齢にともない有意に変化した項目は, 収縮期血圧, BUN, UA, TC, HDL-C, 一秒率で, 前3項目は加齢に伴い増加し, 後3項目は減少した。男女間で有意差を認めた項目は過去では TG, HDL-C, CRTNN, UA, 一秒率で, 現在では TC, TG, HDL-C, CRTNN, UA であった。

以下, 動脈硬化の危険因子として肥満は Body mass index で26.4kg/m²以上, 高血圧は現在治療中または, 収縮期血圧160以上あるいは拡張期血圧95mmHg 以上, 高コレステロール血症は血清総コレステロール値が220mg/dl 以上, 高尿酸血症は血清尿酸値が男性7, 女性6mg/dl 以上, 耐糖能異常は現在経口血糖降下剤あるいはインスリンにより治療中または空腹時血糖値

表1 加齢に伴う臨床検査値の変化

	過去			現在		
	全例	男性	女性	全例	男性	女性
年齢 (歳)	49.7±6.3	49.5±6.4	50.4±6.0	66.6±5.8*	66.5±5.8*	67.0±6.0*
Body Mass Index	23.0±2.9	22.9±2.8	23.2±3.1	22.8±2.8	22.9±2.8	22.5±3.0
収縮期血圧 (mmHg)	126±16	126±16	128±17	133±18*	133±19*	134±17*
拡張期血圧 (mmHg)	84±10	84±10	81±10	85±12	85±12	83±11
総コレステロール値 (mg/dl)	208±38	207±35	213±49	201±33*	199±33**	213±32
中性脂肪値 (mg/dl)	133±85	141±89+	95±48	130±72	135±75+	109±55
HDL-C 値 (mg/dl)	59±19	56±17*+	72±13	54±14*	52±14**	61±14*
尿素窒素 (mg/dl)	14.7±3.0	14.7±3.1	14.6±2.9	16.2±4.0*	16.3±4.0*	15.7±4.1*
クレアチニン値 (mg/dl)	1.0±0.2	1.0±0.1+	0.9±0.2	1.0±0.2	1.0±0.2+	0.8±0.2
尿酸値 (mg/dl)	4.6±4.2	4.9±4.6+	3.5±1.0	5.7±1.3*	5.9±1.3**	5.0±1.0*
空腹時血糖 (mg/dl)	105±11	105±12	104±10	108±10	108±10	107±9
%肺活量	91±10	91±10	92±9	91±12	90±12	92±11
一秒率 (%)	91±12	92±12*+	84±13	79±7*	80±7*	79±7
症例数	500例	406例	94例	500例	406例	94例

* : $p<0.05$ vs 過去 + : $p<0.05$ vs 女性

表 2 対象例の現在での臨床背景因子陽性率 (%)

	全例	男性	女性
症例数	500	406	94
肥満	7.8	6.9	12.0
喫煙者	25.4	30.6*	2.0
高血圧	31.6	32.4	28.3
高コレステロール血症	27.6	26.0	34.8
高尿酸血症	18.8	18.6	22.0
耐糖能異常	27.0	29.4	16.3
電解質異常	0.6	0.4	0.2
眼底動脈硬化症	42.0	43.1	37.0

* : p<0.05 vs 女性群

の頻度が増加したが、U波異常、左室肥大は加齢にかかわらずその頻度は不変だった。

現在過去いずれの時点でも男性群でPR間隔は長く、QTc時間は短かった。過去の心電図においては女性群で有意にST変化陽性率は高く、現在の心電図では脚ブロックの出現率が男性群で高かった。

B) 個々の症例における1992年時の心電図と初回受診時の心電図におけるPR間隔、QTc時間、電気軸の変化(現在の計測値一過去の計測値)と、不整脈、ST変化、脚ブロック、心房負荷、左室肥大の出現率を検討した(表4)。電気軸は現在と過去の差の絶対値で10

表 3 加齢に伴う心電図変化

【心電図所見】	過去			現在		
	全例	男性	女性	全例	男性	女性
定量項目 (平均±SD)						
電気軸 (°)	43±32	43±32	43±33	32±37*	32±38*	31±36*
PR 間隔 (msec)	165±23	166±23+	160±21	170±23*	172±24**	165±21*
QRS 時間 (msec)	92±13	93±13	90±10	94±15	96±16	91±12
QTc 時間 (msec)	410±26	407±25+	420±28	401±24*	399±23**	411±23*
定性項目 (出現率)						
左軸偏位 (%)	2.6	2.7	2.1	7.0*	7.6*	4.3
右軸偏位 (%)	1.0	1.0	1.0	0.4	0.2	1.1
1度房室ブロック (%)	3.4	3.7	2.1	5.4	6.4	1.1
ST 変化 (%)	6.0	4.4+	13.8	18.8*	17.7*	25.5*
心房負荷 (%)	1.0	0.7	2.1	8.0*	7.9*	8.5
脚ブロック (%)	5.6	6.4	2.1	12.0*	13.5**	5.3
不整脈 (%)	1.8	2.2	0	6.8*	7.4*	4.3
左室肥大 (%)	9.2	9.4	8.5	7.8	7.9	7.4
U波異常 (%)	4.6	4.9	3.2	4.8	4.4	6.4

* : p<0.05 vs 過去 + : p<0.05 vs 女性

が111mg/dl以上、眼底動脈硬化症陽性はScheie I度以上と定めた。喫煙例は習慣的にタバコを1日に1本でも吸っているものとした。いずれの項目も1992年の値で評価し、各項目の陽性率を求めた(表2)。これらの動脈硬化危険因子で男女差を認めたものは喫煙率のみであった。

2. 加齢に伴う心電図の変化

A) 1992年時の心電図と初回受診時の心電図におけるPR間隔、QRS時間、QTc時間、電気軸と、不整脈、ST変化、脚ブロック、心房負荷、U波異常、左室肥大の所見の陽性率を比較した(表3)。加齢にともない高齢者では電気軸は左方へ偏位し、QTc時間は短縮し、PR間隔は延長したが、QRS時間是不変だった、ST変化、左右心房負荷、脚ブロック、不整脈は有意にそれら

表 4 加齢による心電図所見の頻度

心電図所見の変化	出現率 (%)
左軸方向への変化 (≤-10°)	42
QTc時間の短縮 (≤-20 msec)	35
PR間隔の延長 (≥20 msec)	30
ST変化	16
QTc時間の延長 (≥20 msec)	12
PR間隔の短縮 (≤-20 msec)	9
右軸方向への変化 (≥10°)	8
心房負荷の出現	8
脚ブロックの出現	7
不整脈の出現	6
左室肥大の出現	3

度以上の変化をもって有意とした。PR間隔、QTc時間は加齢にともない20msec以上の変化をもって有意

図1 電気軸, PR 間隔, QTc 時間の過去と現在での変化の度数分布. 有意な変化を認めなかった症例が最も多いが, 電気軸, QTc 時間はマイナス方向へ, PR 時間はプラス方向へ変化している。

図2 ST 変化, 心房負荷, 脚ブロック, 不整脈, 左室肥大の出現, 存続, 消失例の度数分布. ST 異常が過去の心電図では認められたが現在では消失した症例は1例もなかったが, 過去に左室肥大と診断された22例が現在ではその基準を満たさず消失と診断された。

を満たさず消失と判定した。

3. 心電図所見の経年変化と臨床背景因子

心電図の経年変化に及ぼす病的因子の検討は, 各心電図項目ごとに表5に示した病的因子の1992年時での陽性率を検定した。左軸方向への変化, PRの延長, QTcの短縮は病的臨床因子のいずれとも有意な相関を認めず, 主に生理的老化に伴う変化と推測された。電気軸およびPR間隔の逆方向への変化, 即ち右軸方向への変化とPRの短縮も同様に病的背景因子の影響は認められなかったが, QTcの延長は高血圧, 耐糖能異常を持つ群に高率に出現した。

脚ブロックの出現頻度は男女により差を認めたが, 病的臨床背景因子とは関連を認めなかった。

STの変化は高血圧, 耐糖能異常, 眼底動脈硬化を持つ群に高率に出現した。

耐糖能異常群では加齢に伴うPRの延長, QTcの短縮の出現率は, 逆に有意に低かった。

以上有意項目のみその数値を表6に示す。

4. 65歳前後での心電図所見変化の出現頻度の相違
年齢層の違いにより心電図変化の出現に相違があるかを検討するために, 対象の500人中, 現在の年齢が65歳未満の群(従って初回受診時50歳未満: 初老群)と初回受診時の時点で既に年齢が65歳以上の群(従って現在80歳以上: 高齢群)とで加齢による心電図所見の変化の出現頻度の相違を検討した(図3)。高齢群は16

と判断した。加齢にともなう心電図変化としては左軸方向への変化, QTcの短縮, PRの延長, STの変化, QTcの延長の順に高頻度に認められた。

心電図各所見の変化の度数分布を図1, 図2に示す。図1は電気軸, PR間隔, QTc時間の過去から現在への変化の分布を示す。図2はSTの変化, 心房負荷, 脚ブロック, 不整脈, 左室肥大の観察前後での出現, 存続, 消失の度数を示す。ST異常が過去の心電図に認められたが現在では消失した症例は1例もなかったが, 過去に左室肥大と診断された22例が現在ではその基準

表 5 加齢に伴う心電図変化に及ぼす臨床背景因子の影響

	肥満	喫煙	高血圧	高コレステロール血症	高尿酸血症	耐糖能異常	眼底動脈硬化症
左軸方向への変化	—	—	—	—	—	—	—
PR 間隔の延長	—	—	○	—	—	△	—
QTc 時間の短縮	—	—	—	—	—	▲	—
右軸方向への変化	—	—	—	—	—	—	—
PR 間隔の短縮	—	—	—	—	—	—	—
QTc 時間の延長	—	—	—	—	—	○	—
脚ブロックの出現	—	—	—	—	—	—	—
ST の変化	—	—	●	—	—	○	●
不整脈の出現	—	—	—	—	—	—	—
心房負荷の出現	—	—	—	—	—	—	—

— : n.s. ● : $p<0.01$ ○ : $p<0.05$ ▲ : $p<0.01$ で逆相関 △ : $p<0.05$ で逆相関

表 6 心電図変化と臨床背景因子

(有意な相関を持つもののみ抜粋)

	耐糖能異常		高血圧		眼底動脈硬化症		合計
	あり	なし	あり	なし	あり	なし	
PR 間隔の延長	29	111					140
QTc 時間の短縮	35	140					175
QTc 時間の延長	23	36	27	32			59
ST の変化	30	51	45	36	45	36	81
症例数	135	365	170	330	210	290	500

考 察

加齢に伴い心電図異常や不整脈の出現頻度が増加することは、各年齢階層からの多数の抽出標本での比較による横断的検討^{1)~6)}や、心電図異常を病理学的所見と対比した検討により確認されている^{7)~8)}。生理的老化に加え加齢にともなう基礎心疾患や、刺激伝導系自体の障害頻度の増加に電解質、酸塩基平衡異常の増加などの複合的要因がその理由として挙げられている。従来のような心疾患を持たない大集団での横断的検討や、心疾患の有無で分けた年齢階層別集団における加齢の心電図変化に及ぼす影響の検討^{1)~6)}では、動脈硬化危険因子を有していても病変が subclinical であれば評価は困難である。さらに各症例は一時点でのみ診断されるため母集団の片寄りを見直すことができず評価を誤る危険性が大きい。一方剖検例での病理学的検査と心電図の対比研究⁷⁾⁹⁾では個々の症例の詳細な基礎心疾患の検討は可能なものの、老化に伴う神経体液性因子の変化など機能的な要因の心電図変化への関与を正當に評価しえない。

以上より、そもそも生理的な心臓の老化を臨床的にどの様に定義するかという問題点はあるが、同一個体での心電図の経年変化を多数例で迫った縦断的検討が必要と考えた。このような研究で動脈硬化危険因子と心電図変化の関連を調査することは、加齢に伴う生理的老化と病的因子の心電図変化に及ぼす影響の解明をめざすうえで重要と考える。今回の我々の検討は既往歴と理学的所見により基質的心疾患が除外された症例での平均16.9年と観察期間の長い縦断検査である。さらに本研究の対象集団の臨床背景因子の加齢に伴う変化は過去の一見健康な高齢者での検討^{11)~13)}とよく対応

図 3 65歳前後での心電図所見変化の出現率の相違
■ : 現在の年齢が65歳未満の群(n=234)。□ : 初回受診時で年齢が65歳以上の群(n=16)。ST 変化の出現率のみ65歳以上群で有意に高率だった (* : $p<0.05$)。

例と症例数が充分ではないものの ST 変化の出現率は有意に高かった。その他の全ての成分は両群間に有意差を認めなかった。

し、本研究は生理的老化の心電図変化の与える影響を検討するに適していると判断して問題ないと思われた。ただし一部の症例では高血圧、高コレステロール血症などに対し既に治療を受けていたため、治療による修飾を受けたデータを心電図変化を評価する上でどのように扱っていくかが問題として残った。

男女性差による心電図所見の違いとしてQTc時間が良く知られている。我々の検討でもQTc時間は加齢の影響を受けず、過去、現在とも女性群で有意に長かった。また今回の検討ではPR時間が過去、現在とも女性で長い傾向を認め、過去ではST変化が女性群で高率に、現在では脚ブロックが男性群で高率であった。非特異的ST変化は壮年層の女性でよく認められるとされ、今回得られた結果は充分予測されたものであったが、男女間の頻度の差の意義に関して詳細に検討した報告は見あたらなかった。喫煙率、脂質や尿酸値などの臨床検査値の男女差から、心電図変化の男女間の相違が一部潜在的冠動脈硬化によることも否めないが、今回女性例は男性例に比べ少なく、更に女性例を増やし再度検討していく必要がある。

電気軸、PR間隔の変化と脚ブロックの出現は動脈硬化を促進する病的臨床因子とは有意な相関を認めなかった。高齢者にみられる病理組織学的変化として洞結節の線維化とペースメーカー細胞の減少、中心線維体の変性と房室結節・ヒス束以下の刺激伝導系の変性及び線維化、僧帽弁輪石灰化あるいは大動脈弁輪の石灰化や線維化があげられる⁹⁾¹⁴⁾。横断的検討で加齢と最も密接に関連した所見とされたI度房室ブロック、脚ブロックの増加のみならず左軸偏位の出現は、過去の病理学的検討からこれら刺激伝導系の変化によるものと考察されている⁸⁾⁹⁾。しかし我々の検討では、特に-30°未満の左軸偏位の出現率は過去のどの報告^{1)~6)8)9)}よりも低率であった。これは本研究の対象例が高齢者といっても比較的若い前期高齢者で、心疾患合併症例を除外していることが影響しているものと推測された。

不整脈の出現も加齢に伴い増加したが、その頻度は過去の横断的検査^{1)~7)9)15)16)}より低かった。その理由として、洞機能不全、完全房室ブロックや心房細動、期外収縮などの不整脈を主体とした自覚症状を有する症例は人間ドックより脱落するため、本研究のようなretrospective studyではそれらの出現頻度を過小評価している可能性が高いことが挙げられる。さらに本研究では抗不整脈薬服用例を除外していることも理由

と考えられた。不整脈の頻度の増加が、病的臨床背景因子と有意な関係を認めなかったことは、加齢に伴う不整脈の出現に生理的老化に伴う心伝導系および心筋組織の変性、線維化の関与している可能性を再確認させるものと考えた。

QT時間は電氣的収縮期を反映し、心拍数で補正したQTc時間も自律神経の緊張度により修飾を受ける。過去、加齢によるQTc時間の変化の意義に関する大規模な研究はないが、QTc時間の短縮は、高齢者における自律神経機能、特に心交感神経機能の反応性低下を反映し、主に生理的老化が影響していると推測される。

ST変化を有する症例においてQTc時間の測定は時に困難である。このためQTc時間延長とST変化が互いに影響する可能性はあるが、今回の検討では両者の出現には相関は認められず、それぞれ独立した加齢に伴う心電図変化と考えられた。QTc時間の延長は虚血性心疾患や心筋障害で高率に出現する。よって本研究における加齢に伴うQTc時間延長も潜在的な心筋障害の進行を示唆している可能性があり、高血圧、耐糖能異常といった動脈硬化促進因子とQTc時間の延長との相関は、この考えを支持する。

ST変化の中でも非特異的ST-T変化は心疾患存在の指標としての感受性は高い。今回の検討でのST変化の出現は、高血圧、耐糖能異常、眼底動脈硬化、とりわけ高血圧との相関は指標中最も強く、潜在的虚血性心疾患、心肥大の存在を示唆する。一方、今回検討した病的臨床背景因子を全く有さないST変化出現例も存在し、過去の報告¹⁷⁾どうり生理的老化によりSTが変化しうる可能性も示唆された。

生理的老化に伴うと推測されるPR間隔延長、QTc時間短縮に対し耐糖能異常の負の相関を示した。今回の検討では耐糖能異常の診断は、空腹時血糖と問診のみで行ったため、これらの症例を耐糖能異常とひとまとめにするのは無理が多く、また一部の耐糖能異常例は脱落してしまった可能性が推測される。しかしながら耐糖能異常例において高頻度に自律神経障害が合併する。近年突然死をきたした糖尿病症例と生存糖尿病症例での比較でQTc時間が突然死例で有意に短縮していたという報告があること¹⁸⁾を考えると今回得られた結果は大変興味深いものと思われた。

加齢に伴う心電図変化出現の時相のずれを評価する目的で、年齢のオーバーラップをさけ現在65歳未満の症例と過去の症例の時点で65歳以上の症例で心電図変

化出現頻度の検討を行った。高齢者ほど入院、通院を必要とする疾患の出現率は高くそのため人間ドックより脱落する頻度が高いことから、過去の時点で既に65歳以上で、その後長期に渡って人間ドックを受診している症例はわずか16例あった。不十分な検討ではあるが、ST変化の出現のみ高齢群で有意に高頻度で、心電図各成分の変化の出現様式がすべて一律ではない可能性が示唆された。

本論文の要旨は第35回日本老年医学会総会、第41回日本心臓病学会学術集会において発表した。本研究は慶應健康相談センター研究助成金の援助を受けた。

文 献

- 1) Mihalick MJ, Fisch C: Electrocardiographic findings in the aged. *Am Heart J* 1987; 87: 117—128.
- 2) Fisch C: Electrocardiogram in the aged: An independent marker of heart disease? *Am J Med* 1981; 70: 4—6.
- 3) Simonson E: The effect of age on the electrocardiogram. *Am J Cardiol* 1972; 29: 64—73.
- 4) 山口 巖, 伊藤 巖: 加齢に伴う心電図異常と不整脈. *J Cardiol* 1988; 18: 49—57.
- 5) 小沢利男, 岩本昌昭, 半田 昇, 岸本篤郎, 蘇 進一, 永川祐三, 富永光春, 吉川政己: 加齢に伴う心電図異常に関する研究. *日老医誌* 1973; 10: 50—57.
- 6) 愛知県総合保健センター年報. 1988; 17: 44—45.
- 7) 杉浦昌也: 老化と不整脈. *治療学* 1979; 3: 334—340.
- 8) 杉浦昌也, 大川真一郎, 平岡啓佑, 桑島 巖, 上田慶二: 高齢者の心電気軸. 一剖検 1000 例の臨床病理的研究. *心臓* 1975; 7: 309—314.
- 9) 杉浦昌也, 大川真一郎: 図説. 老年期心臓病の臨床と病理. 南山堂, 東京, 1982, p1—6.
- 10) 亀山正邦: 生理的老化と病的老化. *臨床と研究* 1991; 68: 3241—3245.
- 11) 石山礼美子, 小園康範, 海老原良典, 新川 修, 谷正人, 中村芳郎: 80 歳以上の一見健康者における生体諸指標—その 10 年間にわたる変化—. *日老医誌* 1993; 30: 698—704.
- 12) 柴田 博, 安村誠司, 芳賀 博, 永井晴美, 徳田哲男, 鈴木龍雄: 小金井市 70 歳老人の総合健康調査. 第 3 報. 15 年の追跡調査. 東京都老人総合研究所, 1992.
- 13) 建石 徹, 下方浩史, 葛谷文男: 臨床検査から見た老化度および縦断的検査. *Jpn J Clin Pathol* 1990; 38: 534—538.
- 14) Wei JY: Age and the cardiovascular system. *N Eng J Med* 1992; 326: 1735—1739.
- 15) 原田信行, 賀来 俊, 上田慶二: 不整脈. *現代医療* 1993; 25: 2321—2326.
- 16) 大川真一郎: 老年者の不整脈. *臨床医* 1984; 10: 1344—1345.
- 17) 吉賀義則, 志賀正典, 宮崎義隆, 中田真詩, 酒井順雄, 松山公明, 戸嶋裕徳: 老化に伴う左室形態, 機能の変化. *日老医誌* 1987; 24: 205—211.
- 18) 紀田康雄, 柏木厚典, 田中 逸, 小川 勉, 阿部奈々美, 池淵元祥, 朝比奈崇介, 高木敬文, 吉川隆一, 繁田幸男: 606 例の糖尿病患者における突然死の頻度とその臨床的特徴. *糖尿病* 1993; 36: 277—283.

Abstract

Changes in Electrocardiographic Findings with Aging in a Longitudinal Study of 500 Apparently Healthy Persons Aged 60 Years and Older

Ken Shinmura, Yoshinori Ebihara, Masahide Kawamura, Masato Tani and Yoshiro Nakamura

A number of studies have been published which have attempted to define the electrocardiographic (ECG) changes with aging, but most of them were obtained from cross-sectional studies. To distinguish ECG changes related to physiological aging from those associated with arteriosclerosis, we assessed the ECG changes of 500 apparently healthy subjects, aged 60 years and older in 1992, who had been followed at the Keio Health Consulting Center for over 15 years. All subjects had no overt cardiovascular diseases in 1992. We compared the ECG in 1992 with that taken over 15 years ago. Changes in ECG during that period were also reviewed. With aging, the mean axis deviated to the left, the mean QTc interval was shortened, and the mean PR interval was prolonged. ST segmental change, atrial

overloading, bundle branch block developed newly in 16%, 8% and 7% of, respectively. There were no relationships among axis deviation, PR interval change, or QTc shortening and coronary risk factors. QTc prolongation and ST segmental change were strongly related to hypertension or impaired glucose tolerance. When ECG changes in those under 65 years old were compared with those over 80 years old, the incidence of ST segmental change in those over 80 years old was significant higher. This study was not a prospective study but suggested each type of ECG change related to aging was affected by physiological and/or pathological factors in a distinct way and had different phases of development and progression.

Key words: *Electrocardiography, Aging, Longitudinal study, Retrospective study, Annual health examination* (Jpn J Geriat 1994; 31: 366—373.)

Department of Geriatric Medicine, Keio University School of Medicine