

健常成人の Isointegral Map (area map) の 性差および年齢差の分析値

岡山大学医学部臨床検査医学教室 (主任: 原岡昭一教授)

斎藤 大治, 松原 堅, 山成 洋, 原岡 昭一

(平成2年8月10日受稿)

Key words: isointegral map, area map, 健常者

緒 言

心電図の領域でも電子工学の発達により, 体表面の多数の誘導点から得られた電位を短時間のうちに処理することで, 従来の心電図では得られなかった情報や心起電力のより詳細な変化を捕らえられる体表面心臓電位図が臨床の場に供されている。体表面の各誘導点毎の心電図波形における電位の時間積分である isointegral map (以下 area map) も, 体表面心臓電位図の解析方法の1つとして虚血性心疾患や肥大大心等の診断や病態の把握に用いられ, その有用性が報告されている。しかし, その基準となるべき多数の健常者での性差, 年齢差についての検討は殆ど行われておらず, 研究者間で成績がばらつく大きな原因となっている。そこで著者らは日本人健常者における QRS, QRST, STT 各波形の area map を求め, 年齢別, 性別に比較検討した。

対象と方法

以下に記す8条件すべてを満足する20歳から81歳までの日本人健常者262名 (男性137名, 女性125名, 平均年齢50.5歳) を対象とした。(表1) 即ち, 1) 既往歴に循環器系に影響を及ぼす疾患がない; 2) 理学所見が正常; 3) Broca 指数で標準体重の20%以上の肥満や痩せがない; 4) 正常血圧 (坐位で収縮期血圧140mmHg 未満, 且つ拡張期血圧90mmHg 未満); 5) 胸部 X 線写真に異常がない; 6) 尿検査に異常がない; 7) 血清電解質および血清蛋白質に異

常がない; 8) 安静時標準12誘導心電図およびベクトル心電図が正常で Naster's double two-step test が陰性。

方法は中日電子社製 HPM-5100を用い, 山田らの方法で胸部の87誘導点より, 安静仰臥位で軽い呼気時に map を記録した。Sampling interval は, QRS area map については, 1 msec, QRST area map および, STT area map については 4 msec とした。QRS の開始時点, J 点及び T 波の終わりは, 87誘導点の各時相毎の root mean square 値を算出し, QRS の開始はこの値が連続的に増加し始める点, J 点および T 波の終わりは連続的な減少が終了した時点として求めた。対象者を20—39歳, 40—59歳及び60—81歳の年齢層に分け, 各々の群で性別に各誘導点毎の area map の平均値と標準偏差値を計算して性別の比較には Student t-test を, 年齢層別の比較には分散分析を行った後, Bonferroni の modified Student t-test を用いた。

表1 対象者の性および年齢分布

年齢 (歳)	性	例数	平均年齢
20—39	男	34	28.6±7.0
	女	36	29.2±7.1
40—59	男	51	48.3±4.9
	女	38	47.2±4.7
60—81	男	52	67.7±5.8
	女	51	67.1±5.2

平均年齢: mean±標準偏差

結 果

年齢層別および性別に各誘導点の電位の時間積分値 (voltage integration) をまとめて表2-4に示した。この平均値を用いて描いた QRS area map (mean QRS area map) では、図1に示すごとく、年齢、性に拘らず左前胸部から左背部にかけて陽性域が広がっていた。これを各誘導点毎の voltage integration についてみると (図2, 上段)。若年群では男性が女性に比べ左前胸部から左側胸部にかけて有意 ($p < 0.05$) に大きい値を示した。男女別に各年齢層の map を比較 (図2, 下段) すると、男女ともに高齢群に比べて若年群では前胸部から背部下方、特に左側胸部下方で有意に大きく、右前胸部から背部上方で小さかった。また女性では若年者の方が前胸部上方で小さい値を示した。

Mean QRS area map と同様にして求めた mean STT area map では (図3) 性別、年齢別で差が無く、前胸部から左背部にかけて陽性域が広がっていた。各誘導点毎の voltage integration の検討では、左前胸部から左側胸部の広い範囲で男性が女性よりも有意に大きい値を示した (図4, 上段)。また年齢層間の検討では、男性では左前胸部上方で若年群が高齢群に比べ大きかった。 (図4, 下段)

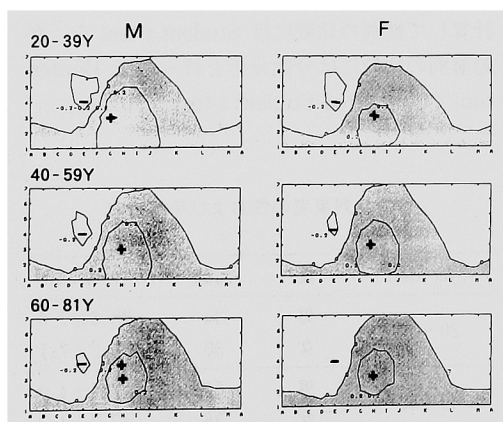


図1 年齢層別及び性別 mean QRS area map
図中の影の部は陽性領域を示し、+は極大を、-は極小を表わす
Iso-area の間隔=0.2mV・sec/10

誘導点毎の voltage integration の平均値を用いて作成した mean QRST area map (図5) では、年齢、性に関係なく G3-G4 に極大が認められ、STT area map とほぼ同様に前胸部から左背部にかけて陽性域が広がっていた。しかし各誘導点の voltage integration を数量的に比較すると、男性が女性に比し前胸部から左側胸部の広い範囲で大きく、逆に背部、右胸部上方では小さかった。 (図6, 上段) 年齢層別の検討では、男性は若年群が高齢群に比べ左前胸部上方で大きい値を示したのに対し、女性では前胸部の voltage integration に殆ど年齢による差がなく、左側胸部から背部上方で小さかった。 (図6, 下段)

考 察

今回の健康人を対象とした体表面心臓電位図 area map に関する検討では、概略のパターン上には大差はないものの、誘導部位毎の voltage integration には QRS, QRST および STT のいずれにも明かな性差、年齢差が認められた。

体表面心臓電位図では μV や msec 単位の数値を取り扱うため、標準12誘導心電図では無視されていた微細な差も考慮する必要がある。今回の成績では area map に用いられる誘導点のうち、左前胸部誘導を中心とした多数の誘導点の voltage integration に性差、年齢差があり、

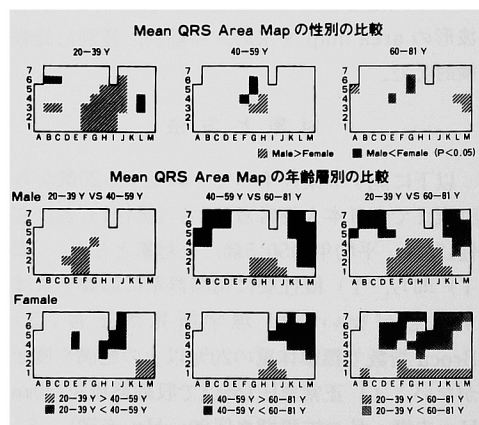


図2 各年齢層における mean QRS area map の性差 (上段) 及び男女別の mean QRS area map の年齢差 (下段)

この差は map を臨床診断に利用する際に重要な要因となる可能性がある。

Wilson によって提唱された ventricular gradient の概念は、心室再分極過程の 1 次的な異常による ST-T 変化を、QRS の変化に伴う 2 次性の ST-T 変化と容易に区別し得ると考えられている。しかし ventricular gradient の有用性は認められてはいるものの、コンピューターの発達が不十分な段階では QRS 波や ST-T 波の時間積分を計算することが容易でなく、日常臨床

に使用されることは稀れであった。体表面電位図では検査法の性格上、電位の時間積分を計算することは極めて容易で、これを用いて area map (isointegral map) を描記することにより、心疾患の診断や病態の把握を行おうとする試みが盛んに行われている。ことに虚血性心疾患等では健常人との電位の差を用いた電位図、即ち departure map を作成し、虚血の程度や広がりを定量的に診断する方法が採られることが多い。従って健常人の area map に年齢、性による差

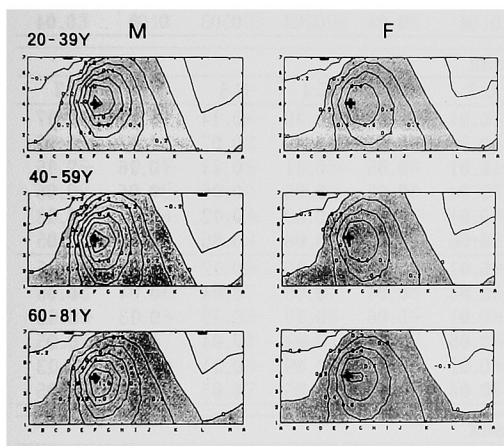


図3 年齢層別及び性別 mean STT area map
図中の影の部は陽性領域を示し、+は極大を、-は極小を表わす
Iso-area 間隔=0.2mV · sec/10

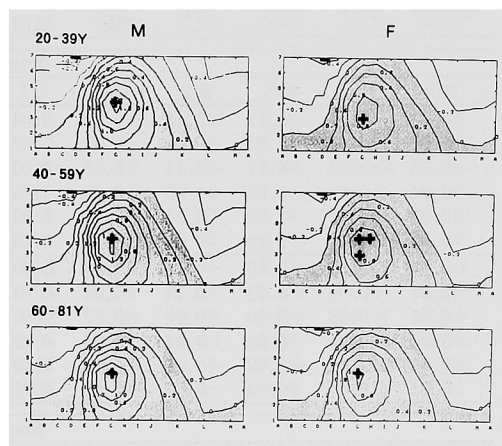


図5 年齢層別及び性別 mean QRST area map
図中の影の部は陽性領域を示し、+は極大を、-は極小を表わす
Iso-area の間隔=0.2mV · sec/10

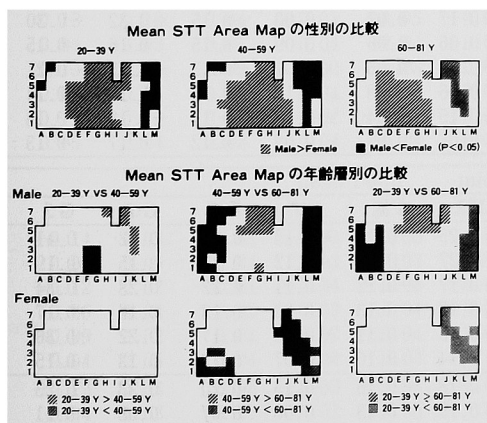


図4 各年齢層における mean STT area map の性差 (上段) 及び男女別の mean STT area map の年齢差 (下段)

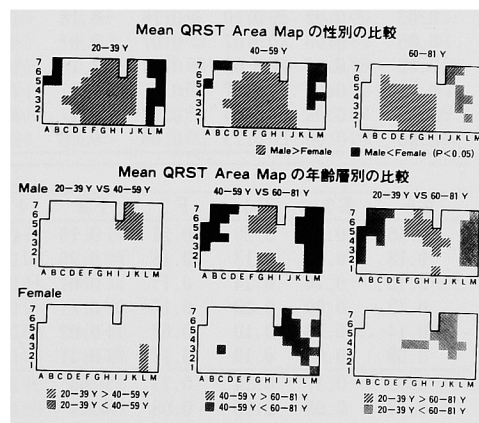


図6 各年齢層における mean QRST area map の性差 (上段) 及び男女別の mean QRST area map の年齢差 (下段)

表2 健康成人の性別, 年齢別 Voltage Integration (その1)

Age(years)		Sex	No. of case		Lead Point						
range	mean				A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	B 1	B 2
20—39	28.6	M	32	mean	0.04	0.02	-0.01	-0.05	-0.09	0.04	0.02
				SD	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.06	0.05
40—59	48.3	M	51	mean	0.03	0.01	-0.02	-0.05	-0.09	0.03	0.00
				SD	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
60—81	67.7	M	52	mean	0.03	0.01	-0.01	-0.04	-0.06	0.02	0.00
				SD	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.06	0.05
20—39	29.2	F	37	mean	0.03	0.01	-0.02	-0.05	-0.08	0.04	0.00
				SD	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03
40—59	47.2	F	41	mean	0.03	0.00	-0.02	-0.06	-0.09	0.02	-0.01
				SD	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04
60—79	67.1	F	54	mean	0.02	0.00	-0.02	-0.05	-0.08	0.02	0.00
				SD	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04
Lead Point											
B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7
-0.02	-0.07	-0.11	-0.14	-0.15	0.04	0.01	-0.04	-0.10	-0.14	-0.17	-0.17
0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.07	0.06	0.05	0.05	0.07	0.07	0.07
-0.03	-0.08	-0.11	-0.14	-0.15	0.02	-0.01	-0.05	-0.11	-0.14	-0.16	-0.16
0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06
-0.02	-0.06	-0.09	-0.11	-0.12	0.02	-0.01	-0.05	-0.09	-0.12	-0.13	-0.13
0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05
-0.04	-0.08	-0.10	-0.12	-0.13	0.03	-0.01	-0.07	-0.10	-0.12	-0.14	-0.15
0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05
-0.04	-0.08	-0.10	-0.12	-0.13	0.02	-0.01	-0.06	-0.10	-0.12	-0.13	-0.15
0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05
-0.03	-0.07	-0.09	-0.08	-0.12	0.02	-0.01	-0.05	-0.09	-0.11	-0.13	-0.13
0.04	0.04	0.04	0.27	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05
Lead Point											
D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5
0.05	0.00	-0.07	-0.16	-0.20	-0.19	-0.18	0.11	0.05	-0.09	-0.31	-0.29
0.08	0.08	0.08	0.10	0.10	0.10	0.08	0.11	0.12	0.15	0.17	0.24
0.02	-0.03	-0.09	-0.14	-0.18	-0.18	-0.18	0.05	-0.02	-0.17	-0.31	-0.22
0.06	0.06	0.08	0.11	0.09	0.09	0.08	0.09	0.10	0.15	0.16	0.16
0.02	-0.03	-0.08	-0.13	-0.15	-0.14	-0.14	0.04	-0.03	-0.15	-0.27	-0.18
0.08	0.08	0.09	0.10	0.08	0.07	0.06	0.11	0.13	0.17	0.18	0.12
0.03	-0.02	-0.10	-0.16	-0.18	-0.18	-0.17	0.07	0.00	-0.15	-0.32	-0.30
0.05	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.09	0.15	0.16	0.15
0.02	-0.02	-0.09	-0.14	-0.16	-0.16	-0.16	0.05	-0.01	-0.13	-0.25	-0.21
0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.08	0.10	0.15	0.15	0.14
0.02	-0.02	-0.04	-0.12	-0.14	-0.14	-0.15	0.04	-0.02	-0.11	-0.19	-0.18
0.05	0.06	0.29	0.08	0.08	0.07	0.06	0.07	0.09	0.12	0.17	0.13
Lead Point											
E 6	E 7	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	G 1	G 2	G 3
-0.16	-0.17	0.20	0.21	0.15	-0.11	-0.25	-0.17	-0.13	0.26	0.32	0.41
0.18	0.12	0.13	0.18	0.25	0.27	0.27	0.21	0.12	0.13	0.15	0.19
-0.15	-0.16	0.14	0.11	0.01	-0.16	-0.17	-0.12	-0.11	0.22	0.28	0.34
0.13	0.09	0.13	0.16	0.21	0.20	0.18	0.13	0.09	0.13	0.16	0.17
-0.14	-0.13	0.10	0.07	-0.02	-0.13	-0.15	-0.11	-0.10	0.17	0.22	0.30
0.09	0.07	0.12	0.17	0.21	0.20	0.14	0.10	0.07	0.12	0.13	0.15
-0.19	-0.17	0.14	0.13	0.03	-0.13	-0.18	-0.15	-0.13	0.20	0.23	0.23
0.12	0.08	0.06	0.08	0.14	0.19	0.19	0.13	0.08	0.07	0.08	0.11
-0.14	-0.15	0.12	0.11	0.04	-0.07	-0.12	-0.10	-0.11	0.19	0.24	0.27
0.11	0.07	0.09	0.12	0.18	0.21	0.17	0.12	0.08	0.10	0.11	0.13
-0.14	-0.15	0.09	0.08	0.02	-0.07	-0.10	-0.09	-0.09	0.15	0.20	0.26
0.09	0.07	0.08	0.11	0.16	0.15	0.12	0.09	0.06	0.09	0.12	0.13

表2 健常成人の性別, 年齢別 Voltage Integration (その2)

Lead Point											
G 4	G 5	G 6	G 7	H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	I 1
0.31	0.07	-0.07	-0.09	0.26	0.32	0.39	0.38	0.20	0.04	-0.03	0.24
0.19	0.16	0.14	0.11	0.11	0.12	0.14	0.15	0.14	0.12	0.09	0.10
0.21	0.03	-0.04	-0.07	0.23	0.29	0.35	0.32	0.17	0.04	-0.02	0.21
0.17	0.14	0.10	0.07	0.11	0.12	0.12	0.14	0.13	0.10	0.06	0.09
0.19	0.02	-0.05	-0.06	0.18	0.23	0.31	0.31	0.16	0.03	-0.02	0.17
0.19	0.16	0.10	0.07	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.10	0.07	0.10
0.15	0.06	-0.02	-0.07	0.20	0.23	0.24	0.19	0.13	0.03	-0.03	0.20
0.12	0.12	0.10	0.07	0.06	0.07	0.09	0.10	0.10	0.09	0.05	0.06
0.19	0.09	0.00	-0.04	0.20	0.26	0.29	0.25	0.17	0.06	-0.01	0.20
0.16	0.14	0.11	0.07	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.09	0.06	0.08
0.20	0.09	0.01	-0.04	0.16	0.22	0.28	0.27	0.18	0.06	0.00	0.16
0.13	0.12	0.09	0.06	0.08	0.10	0.11	0.11	0.11	0.08	0.05	0.07

Lead Point											
I 2	I 3	I 4	I 5	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	K 1
0.27	0.30	0.29	0.19	0.22	0.23	0.22	0.18	0.10	0.04	-0.01	0.16
0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.08	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07
0.25	0.27	0.26	0.18	0.20	0.21	0.20	0.16	0.10	0.04	0.00	0.15
0.09	0.09	0.10	0.09	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.06
0.20	0.24	0.24	0.19	0.16	0.18	0.19	0.16	0.12	0.05	0.02	0.12
0.10	0.09	0.08	0.07	0.09	0.08	0.07	0.05	0.04	0.05	0.05	0.07
0.22	0.22	0.19	0.11	0.19	0.20	0.18	0.13	0.07	0.01	-0.02	0.15
0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.05
0.23	0.25	0.23	0.15	0.19	0.20	0.20	0.16	0.10	0.04	0.01	0.14
0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06
0.19	0.23	0.23	0.18	0.15	0.18	0.18	0.17	0.12	0.06	0.02	0.12
0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06

Lead Point											
K 2	K 3	K 4	K 5	K 6	K 7	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	L 6
0.14	0.12	0.05	0.00	-0.05	-0.07	0.03	0.00	-0.04	-0.08	-0.10	-0.13
0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04	0.05
0.14	0.11	0.05	0.00	-0.03	-0.05	0.02	0.00	-0.04	-0.07	-0.10	-0.11
0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05
0.12	0.10	0.07	0.03	-0.01	-0.03	0.03	0.01	-0.01	-0.04	-0.06	-0.08
0.06	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
0.13	0.10	0.04	-0.01	-0.05	-0.07	0.05	0.01	-0.02	-0.06	-0.09	-0.11
0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04
0.13	0.10	0.05	0.00	-0.03	-0.05	0.03	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.10
0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
0.11	0.10	0.06	0.02	-0.01	-0.03	0.03	0.01	-0.02	-0.05	-0.07	-0.09
0.05	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04

Lead Point							
L 7	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7
-0.14	0.03	0.01	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12	-0.13
0.06	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05
-0.12	0.02	-0.01	-0.04	-0.06	-0.09	-0.11	-0.12
0.06	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05
-0.09	0.02	0.01	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08	-0.11
0.04	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.13
-0.12	0.03	0.00	-0.03	-0.06	-0.08	-0.10	-0.12
0.04	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04
-0.12	0.01	-0.01	-0.04	-0.06	-0.09	-0.11	-0.12
0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
-0.10	0.01	0.00	-0.02	-0.05	-0.07	-0.09	-0.10
0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04

表3 健康成人の性別, 年齢別 STT Voltage Integration (その1)

Age (years)		Sex	No. of case		Lead Point							
range	mean				A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	B 1	B 2	
20-39	28.6	M	32	mean	0.03	-0.04	-0.10	-0.15	-0.21	0.04	-0.02	
				SD	0.14	0.11	0.10	0.10	0.09	0.11	0.11	
40-59	48.3	M	51	mean	0.04	-0.01	-0.09	-0.16	-0.23	0.05	0.01	
				SD	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	
60-81	67.7	M	52	mean	0.07	0.02	-0.05	-0.11	-0.17	0.09	0.03	
				SD	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.08	0.08	
20-39	29.2	F	37	mean	0.04	-0.01	-0.07	-0.12	-0.17	0.05	0.00	
				SD	0.07	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.07	
40-59	47.2	F	41	mean	0.03	-0.02	-0.06	-0.12	-0.18	0.04	0.00	
				SD	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07	
60-79	67.1	F	54	mean	0.07	0.02	-0.04	-0.10	-0.17	0.07	0.03	
				SD	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	
Lead Point												
B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	
-0.07	-0.14	-0.20	-0.25	-0.30	0.08	0.03	-0.01	-0.08	-0.14	-0.20	-0.29	
0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	
-0.07	-0.15	-0.21	-0.26	-0.32	0.09	0.05	-0.01	-0.09	-0.14	-0.23	-0.32	
0.09	0.09	0.10	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.13	0.13	0.13	0.11	
-0.03	-0.10	-0.16	-0.21	-0.26	0.11	0.10	0.03	-0.03	-0.09	-0.18	-0.27	
0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	
-0.06	-0.12	-0.16	-0.22	-0.25	0.06	0.02	-0.05	-0.11	-0.12	-0.19	-0.27	
0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.09	0.08	
-0.07	-0.12	-0.18	-0.22	-0.25	0.06	0.02	-0.06	-0.11	-0.15	-0.21	-0.26	
0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.09	0.09	0.08	
-0.04	-0.12	-0.17	-0.23	-0.27	0.10	0.04	-0.02	-0.10	-0.15	-0.23	-0.29	
0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.10	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	
Lead Point												
D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	
0.16	0.15	0.13	0.09	-0.01	-0.17	-0.34	0.30	0.38	0.51	0.72	0.54	
0.14	0.14	0.17	0.15	0.14	0.14	0.15	0.17	0.22	0.27	0.31	0.28	
0.18	0.17	0.15	0.09	-0.01	-0.19	-0.33	0.37	0.47	0.63	0.80	0.52	
0.13	0.16	0.19	0.20	0.19	0.17	0.13	0.16	0.20	0.29	0.37	0.38	
0.20	0.19	0.18	0.12	0.01	-0.16	-0.28	0.36	0.47	0.64	0.73	0.38	
0.10	0.13	0.13	0.16	0.14	0.14	0.12	0.15	0.21	0.31	0.33	0.28	
0.12	0.09	0.05	-0.01	-0.07	-0.18	-0.30	0.22	0.23	0.30	0.41	0.27	
0.10	0.10	0.12	0.11	0.11	0.09	0.09	0.11	0.14	0.18	0.24	0.21	
0.11	0.07	0.04	-0.03	-0.09	-0.21	-0.29	0.20	0.23	0.28	0.38	0.24	
0.09	0.09	0.11	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09	0.10	0.16	0.20	0.20	
0.15	0.12	0.08	0.01	-0.09	-0.21	-0.31	0.25	0.28	0.33	0.36	0.20	
0.10	0.11	0.10	0.11	0.13	0.12	0.09	0.13	0.15	0.21	0.21	0.21	
Lead Point												
E 6	E 7	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	G 1	G 2	G 3	
0.01	-0.28	0.46	0.62	0.93	1.27	1.15	0.52	0.02	0.48	0.62	0.91	
0.21	0.13	0.18	0.27	0.37	0.37	0.33	0.27	0.16	0.18	0.23	0.35	
0.02	-0.29	0.56	0.78	1.17	1.40	1.07	0.44	0.00	0.58	0.77	1.08	
0.26	0.13	0.17	0.22	0.30	0.36	0.42	0.32	0.18	0.18	0.22	0.29	
-0.03	-0.26	0.52	0.74	1.11	1.25	0.84	0.28	-0.07	0.50	0.69	0.99	
0.17	0.12	0.20	0.30	0.42	0.42	0.39	0.24	0.12	0.20	0.28	0.41	
-0.07	-0.27	0.31	0.41	0.62	0.77	0.64	0.27	-0.05	0.35	0.48	0.68	
0.15	0.11	0.11	0.18	0.24	0.24	0.23	0.21	0.12	0.13	0.17	0.21	
-0.06	-0.26	0.32	0.41	0.63	0.80	0.62	0.23	-0.06	0.37	0.49	0.71	
0.16	0.11	0.12	0.16	0.20	0.21	0.20	0.18	0.11	0.13	0.17	0.22	
-0.08	-0.28	0.34	0.45	0.68	0.84	0.62	0.21	-0.08	0.38	0.52	0.74	
0.16	0.11	0.15	0.23	0.30	0.27	0.22	0.18	0.11	0.14	0.20	0.33	

表 3 健常成人の性別, 年齢別 STT Voltage Integration (その 2)

Lead Point											
G 4	G 5	G 6	G 7	H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	I 1
1.15	1.04	0.68	0.24	0.44	0.53	0.68	0.85	0.77	0.56	0.24	0.39
0.37	0.31	0.27	0.20	0.15	0.19	0.27	0.31	0.28	0.25	0.17	0.14
1.22	1.01	0.60	0.19	0.50	0.60	0.75	0.85	0.75	0.53	0.17	0.42
0.34	0.32	0.27	0.17	0.17	0.19	0.25	0.28	0.26	0.22	0.14	0.15
1.11	0.83	0.43	0.07	0.44	0.54	0.69	0.76	0.64	0.41	0.09	0.37
0.41	0.30	0.25	0.15	0.18	0.21	0.29	0.31	0.26	0.22	0.13	0.15
0.74	0.67	0.43	0.12	0.35	0.43	0.57	0.62	0.56	0.34	0.12	0.33
0.22	0.19	0.17	0.12	0.12	0.13	0.17	0.19	0.18	0.14	0.09	0.10
0.79	0.66	0.38	0.09	0.35	0.44	0.59	0.65	0.55	0.31	0.10	0.32
0.21	0.18	0.15	0.12	0.12	0.15	0.18	0.17	0.15	0.11	0.09	0.11
0.83	0.68	0.37	0.07	0.37	0.44	0.58	0.66	0.57	0.32	0.10	0.34
0.27	0.19	0.14	0.10	0.12	0.16	0.22	0.21	0.17	0.12	0.08	0.11

Lead Point											
I 2	I 3	I 4	I 5	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	K 1
0.43	0.49	0.53	0.46	0.32	0.35	0.34	0.29	0.21	0.13	0.06	0.18
0.16	0.18	0.21	0.20	0.14	0.14	0.13	0.13	0.14	0.13	0.12	0.09
0.45	0.49	0.50	0.39	0.36	0.35	0.32	0.24	0.16	0.05	0.00	0.18
0.16	0.19	0.19	0.19	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.07	0.09
0.42	0.45	0.45	0.37	0.33	0.33	0.31	0.25	0.17	0.07	0.00	0.19
0.17	0.18	0.18	0.15	0.13	0.12	0.12	0.11	0.09	0.09	0.08	0.09
0.38	0.42	0.43	0.32	0.29	0.31	0.29	0.24	0.15	0.06	0.01	0.18
0.11	0.13	0.14	0.13	0.10	0.10	0.09	0.10	0.09	0.08	0.06	0.07
0.37	0.40	0.40	0.30	0.29	0.30	0.27	0.21	0.15	0.07	0.01	0.16
0.11	0.12	0.12	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.06	0.07
0.37	0.42	0.43	0.37	0.31	0.32	0.31	0.28	0.20	0.11	0.05	0.19
0.11	0.12	0.14	0.12	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.07

Lead Point											
K 2	K 3	K 4	K 5	K 6	K 7	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	L 6
0.14	0.08	0.01	-0.05	-0.10	-0.14	-0.04	-0.11	-0.18	-0.23	-0.27	-0.30
0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.08
0.13	0.06	-0.03	-0.10	-0.15	-0.16	-0.04	-0.12	-0.19	-0.27	-0.31	-0.33
0.08	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.06	0.07	0.06	0.07	0.09	0.09
0.15	0.07	-0.01	-0.08	-0.12	-0.16	0.01	-0.05	-0.12	-0.19	-0.24	-0.26
0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09
0.16	0.08	0.00	-0.06	-0.10	-0.13	0.02	-0.04	-0.11	-0.17	-0.24	-0.24
0.07	0.07	0.08	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08
0.14	0.06	-0.01	-0.07	-0.12	-0.13	-0.01	-0.07	-0.14	-0.19	-0.23	-0.25
0.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08
0.17	0.12	0.03	-0.03	-0.08	-0.11	0.03	-0.01	-0.08	-0.14	-0.22	-0.24
0.06	0.07	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06

Lead Point							
L 7	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7
-0.31	-0.01	-0.07	-0.14	-0.19	-0.25	-0.28	-0.30
0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	0.10	0.09
-0.34	0.00	-0.06	-0.13	-0.20	-0.25	-0.29	-0.32
0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.10	0.08	0.09
-0.28	0.04	-0.01	-0.07	-0.13	-0.18	-0.23	-0.26
0.09	0.06	0.06	0.07	0.06	0.08	0.09	0.09
-0.26	0.01	-0.05	-0.10	-0.15	-0.21	-0.23	-0.26
0.08	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.08	0.08
-0.26	0.00	-0.04	-0.10	-0.15	-0.20	-0.24	-0.26
0.07	0.06	0.06	0.07	0.08	0.06	0.08	0.08
-0.26	0.04	-0.02	-0.06	-0.14	-0.17	-0.21	-0.25
0.07	0.08	0.06	0.07	0.06	0.06	0.09	0.06

表4 健康成人の性別, 年齢別 QRST Voltage Integral (その1)

Age (years)		Sex	No. of case		Lead Point						
range	mean				A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	B 1	B 2
20—39	28.6	M	32	mean	0.07	-0.03	-0.12	-0.21	-0.30	0.08	-0.01
				SD	0.18	0.14	0.13	0.12	0.12	0.14	0.15
40—59	48.3	M	51	mean	0.06	-0.01	-0.11	-0.21	-0.31	0.08	0.01
				SD	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.11	0.10
60—81	67.7	M	52	mean	0.10	0.03	-0.07	-0.15	-0.24	0.11	0.04
				SD	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.12	0.11
20—39	29.2	F	37	mean	0.09	0.00	-0.08	-0.17	-0.25	0.09	0.01
				SD	0.09	0.11	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09
40—59	47.2	F	41	mean	0.06	-0.02	-0.09	-0.18	-0.27	0.06	0.00
				SD	0.10	0.08	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08
60—79	67.1	F	54	mean	0.09	0.02	-0.07	-0.15	-0.24	0.09	0.03
				SD	0.12	0.12	0.10	0.09	0.10	0.12	0.12
Lead Point											
B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7
-0.10	-0.21	-0.31	-0.40	-0.45	0.12	0.04	-0.04	-0.19	-0.28	-0.36	-0.46
0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.16	0.15	0.14	0.11	0.12	0.12	0.12
-0.09	-0.22	-0.31	-0.39	-0.46	0.12	0.05	-0.06	-0.18	-0.26	-0.37	-0.47
0.10	0.09	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.12	0.13	0.14	0.14	0.12
-0.06	-0.17	-0.25	-0.33	-0.38	0.12	0.09	-0.02	-0.12	-0.21	-0.31	-0.40
0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.13	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12
-0.10	-0.19	-0.25	-0.33	-0.37	0.10	0.01	-0.11	-0.21	-0.24	-0.32	-0.41
0.09	0.10	0.10	0.11	0.10	0.11	0.12	0.11	0.11	0.10	0.12	0.11
-0.12	-0.20	-0.29	-0.35	-0.39	0.08	0.01	-0.12	-0.20	-0.27	-0.35	-0.41
0.09	0.08	0.10	0.10	0.11	0.10	0.11	0.11	0.09	0.11	0.11	0.10
-0.08	-0.18	-0.26	-0.35	-0.39	0.13	0.03	-0.07	-0.19	-0.26	-0.36	-0.42
0.11	0.10	0.09	0.09	0.08	0.13	0.12	0.12	0.10	0.11	0.12	0.10
Lead Point											
D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5
0.21	0.16	0.06	-0.06	-0.19	-0.36	-0.52	0.41	0.44	0.45	0.45	0.26
0.17	0.17	0.17	0.15	0.16	0.16	0.19	0.21	0.26	0.29	0.29	0.32
0.21	0.15	0.07	-0.05	-0.17	-0.35	-0.50	0.43	0.46	0.48	0.53	0.32
0.15	0.17	0.19	0.19	0.19	0.17	0.15	0.20	0.22	0.29	0.37	0.37
0.22	0.16	0.10	-0.02	-0.13	-0.30	-0.42	0.40	0.45	0.48	0.46	0.20
0.13	0.15	0.13	0.16	0.16	0.16	0.14	0.18	0.23	0.28	0.29	0.28
0.15	0.08	-0.04	-0.15	-0.24	-0.33	-0.46	0.30	0.24	0.17	0.11	-0.01
0.12	0.12	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12	0.13	0.16	0.21	0.28	0.24
0.13	0.05	-0.05	-0.17	-0.25	-0.37	-0.46	0.26	0.23	0.16	0.15	0.04
0.12	0.13	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.14	0.15	0.23	0.24	0.24
0.17	0.10	0.00	-0.11	-0.22	-0.35	-0.46	0.29	0.27	0.23	0.16	0.04
0.14	0.14	0.13	0.14	0.15	0.15	0.12	0.17	0.17	0.20	0.21	0.22
Lead Point											
E 6	E 7	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	G 1	G 2	G 3
-0.14	-0.44	0.66	0.85	1.12	1.22	0.94	0.37	-0.10	0.74	0.95	1.35
0.26	0.19	0.25	0.35	0.47	0.51	0.41	0.32	0.21	0.25	0.31	0.47
-0.11	-0.44	0.70	0.90	1.20	1.26	0.91	0.34	-0.11	0.80	1.06	1.43
0.26	0.14	0.23	0.29	0.38	0.41	0.43	0.33	0.20	0.24	0.30	0.37
-0.17	-0.39	0.62	0.81	1.09	1.12	0.69	0.17	-0.17	0.67	0.91	1.29
0.19	0.14	0.24	0.34	0.45	0.46	0.41	0.27	0.15	0.25	0.33	0.47
-0.24	-0.43	0.46	0.55	0.67	0.65	0.45	0.12	-0.18	0.54	0.71	0.92
0.19	0.12	0.13	0.22	0.29	0.32	0.31	0.25	0.14	0.17	0.23	0.26
-0.21	-0.42	0.44	0.53	0.69	0.74	0.50	0.13	-0.17	0.56	0.73	0.99
0.18	0.14	0.18	0.22	0.27	0.30	0.26	0.21	0.13	0.19	0.23	0.28
-0.21	-0.43	0.44	0.53	0.70	0.78	0.53	0.12	-0.17	0.53	0.73	1.00
0.19	0.14	0.20	0.28	0.31	0.25	0.23	0.21	0.14	0.19	0.28	0.40

表4 健常成人の性別, 年齢別 QRST Voltage Integral (その2)

Lead Point											
G 4	G 5	G 6	G 7	H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	I 1
1.51	1.14	0.64	0.17	0.71	0.85	1.09	1.25	1.00	0.63	0.22	0.63
0.49	0.40	0.32	0.24	0.20	0.25	0.35	0.42	0.38	0.33	0.22	0.19
1.44	1.06	0.56	0.13	0.72	0.88	1.09	1.16	0.93	0.58	0.15	0.62
0.41	0.39	0.31	0.20	0.21	0.23	0.29	0.36	0.34	0.29	0.17	0.19
1.30	0.88	0.38	0.00	0.62	0.77	1.00	1.07	0.80	0.44	0.07	0.54
0.48	0.42	0.29	0.19	0.23	0.27	0.35	0.35	0.32	0.27	0.17	0.19
0.90	0.74	0.41	0.05	0.55	0.66	0.81	0.82	0.70	0.38	0.09	0.52
0.28	0.26	0.24	0.17	0.15	0.17	0.23	0.24	0.23	0.21	0.13	0.13
0.99	0.76	0.39	0.04	0.56	0.70	0.89	0.91	0.73	0.37	0.09	0.52
0.27	0.25	0.20	0.15	0.17	0.21	0.22	0.23	0.22	0.16	0.12	0.15
1.05	0.78	0.38	0.04	0.54	0.66	0.87	0.94	0.77	0.39	0.10	0.51
0.28	0.22	0.19	0.15	0.18	0.23	0.30	0.25	0.20	0.17	0.13	0.17

Lead Point											
I 2	I 3	I 4	I 5	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	K 1
0.70	0.80	0.83	0.68	0.53	0.58	0.57	0.48	0.33	0.18	0.07	0.33
0.20	0.22	0.27	0.26	0.19	0.18	0.16	0.16	0.18	0.17	0.17	0.12
0.69	0.75	0.75	0.57	0.55	0.56	0.51	0.39	0.26	0.08	0.00	0.32
0.18	0.22	0.24	0.25	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14	0.13	0.10	0.10
0.63	0.70	0.70	0.57	0.50	0.52	0.51	0.41	0.30	0.12	0.01	0.31
0.23	0.22	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16	0.13	0.12	0.13	0.11	0.12
0.60	0.65	0.63	0.44	0.48	0.51	0.47	0.37	0.22	0.07	-0.01	0.32
0.15	0.18	0.18	0.18	0.14	0.13	0.12	0.13	0.12	0.10	0.08	0.10
0.60	0.66	0.63	0.45	0.49	0.50	0.47	0.37	0.24	0.11	0.01	0.30
0.15	0.15	0.15	0.15	0.13	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.11
0.57	0.65	0.67	0.56	0.47	0.50	0.51	0.45	0.33	0.19	0.07	0.31
0.15	0.17	0.19	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14	0.14	0.13	0.12	0.11

Lead Point											
K 2	K 3	K 4	K 5	K 6	K 7	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	L 6
0.28	0.20	0.07	-0.05	-0.14	-0.21	-0.01	-0.12	-0.22	-0.32	-0.38	-0.42
0.12	0.11	0.12	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12
0.26	0.15	0.02	-0.11	-0.19	-0.22	-0.01	-0.12	-0.24	-0.34	-0.41	-0.44
0.10	0.11	0.11	0.09	0.11	0.10	0.08	0.11	0.09	0.10	0.11	0.10
0.27	0.17	0.06	-0.05	-0.13	-0.19	0.04	-0.04	-0.13	-0.24	-0.31	-0.35
0.11	0.10	0.09	0.10	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09	0.10
0.29	0.18	0.03	-0.08	-0.15	-0.20	0.07	-0.03	-0.13	-0.23	-0.33	-0.35
0.09	0.10	0.12	0.09	0.10	0.09	0.07	0.07	0.09	0.09	0.10	0.10
0.27	0.16	0.03	-0.07	-0.15	-0.18	0.02	-0.08	-0.18	-0.26	-0.33	-0.36
0.10	0.09	0.09	0.08	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11
0.29	0.22	0.10	0.00	-0.09	-0.15	0.06	0.00	-0.10	-0.19	-0.30	-0.34
0.09	0.10	0.10	0.11	0.10	0.11	0.10	0.11	0.08	0.09	0.09	0.08

Lead Point							
L 7	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7
-0.45	0.02	-0.07	-0.17	-0.26	-0.35	-0.40	-0.44
0.13	0.14	0.12	0.12	0.11	0.10	0.13	0.12
-0.47	0.02	-0.07	-0.16	-0.27	-0.34	-0.40	-0.44
0.11	0.11	0.10	0.11	0.11	0.11	0.09	0.10
-0.37	0.06	-0.01	-0.09	-0.17	-0.24	-0.30	-0.35
0.10	0.10	0.09	0.09	0.07	0.09	0.14	0.11
-0.38	0.04	-0.04	-0.12	-0.21	-0.29	-0.33	-0.37
0.10	0.08	0.07	0.07	0.09	0.08	0.10	0.09
-0.38	0.01	-0.05	-0.14	-0.22	-0.29	-0.35	-0.38
0.11	0.08	0.08	0.09	0.10	0.09	0.11	0.11
-0.36	0.06	-0.02	-0.09	-0.19	-0.25	-0.30	-0.35
0.09	0.11	0.09	0.09	0.08	0.08	0.10	0.08

がある場合には、これを考慮した正常基準値が必要となる。今回の検討では QRS, QRST, STT のいずれの area map でも、男女で、また年齢により voltage integration に差のある誘導が認められ、departure map 等を取り扱う場合には、年齢、性を考慮した正常基準値を使用する必要があることが示された。

結 論

20—81歳の健常成人262名の体表面心臓電位

図の isointegral map (area map) の性差、年齢差について検討した。

1) QRS, QRST 及び STT area map は左前胸部から左側胸部にかけての広い範囲で、男性が女性に比べ左前胸部で有意に大きかった。

2) STT 及び QRST area map は男性では若年群が高年齢群に比べ左前胸部で有意に大きかったが、女性では差が認められなかった。

文 献

- 1) Musso E, Stilli D, Macchi E, Regoliosi G, Brambilla C, Francescon P, Bo M, Rolli A, Botti G, Taccardi B: Body surface maps in left bundle branch block uncomplicated or complicated by myocardial infarction, left ventricular hypertrophy or myocardial ischemia. *J Electrocardiol* (1987) **20**, 1—20.
- 2) 大山武紹, 久保田功, 渡辺佳彦, 立木 楷, 安井昭二: 冠動脈疾患における運動負荷; 体表面電位図の Isointegral analysis. *心電図* (1984) **4**, 11—17.
- 3) 岡本 登: 心電図とベクトル心電図の正常と異常. 山田和生編, 最新心電図・ベクトル心電図学. メディカル出版, 東京 (1978) pp 145—197.
- 4) Master AM: The Master two-step test. *Am Heart J* (1968) **75**, 809—837.
- 5) 山田和生, 岡島光治, 立松 廣, 任書 煌, 伊藤厚士, 豊嶋英明, 大熊 攻, 和田正敏: 体表面心臓電位分布図の研究; 正常例について. *環研年報* (1973) **24**, 101—108.
- 6) Wilson FN, Maclead AG, Barker PS, Johnston FD: The determination and significance of the areas of ventricular deflection of the electrocardiograms. *Am Heart J* (1934) **10**, 46—61.
- 7) 出川敏行: 運動負荷による心室グラディエント変化量の解析. *呼吸と循環* (1984) **32**, 179—184.
- 8) 大西茂明: 運動負荷による右脚ブロックの spatial ventricular gradient の変化 (Frank 法). *岡山医誌* (1986) **98**, 113—133.
- 9) Tonooka I, Kubota I, Watanabe Y, Tsuiki K, Yaui S: Isointegral analysis of body surface map for the assessment of location and size of myocardial infarction. *Am J Cardiol* (1983) **52**, 1174—1180.
- 10) Fox KM, Deanfield J, Ribero P, England D, Wright C: Projektion of ST segment changes on to the front of the chest: practical implications for exercise testing and ambulatory monitoring. *Brit Heart J* (1982) **48**, 555—559.

Isointegral map of normal adults

Daiji SAITO, Katashi MATSUBARA,

Hiroshi YAMANARI and Shoichi HARAOKA

The Department of Laboratory Medicine,

Okayama University Medical School,

Okayama 700, Japan

(Director : Prof. S. Haraoka)

Isointegral maps (area maps) were recorded for 262 normal adults aged 20 to 81, and sex and age differences in the maps were analyzed.

Men showed significantly larger QRS, QRST and STT area maps than women in the region from the left anterior to the left lateral chest. Age differences in the STT and QRST area maps were observed in men but not in women : younger men had larger maps in the region of the left anterior chest when compared with older males.