



国家自然科学基金研究专著
NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION OF CHINA

生命科学系列



中国人 心电图研究及临床应用

STUDIES ON CHINESE ELECTROCARDIOGRAM AND
CLINICAL APPLICATION

谢振武 著

life

湖南科学技术出版社



国家自然科学基金研究专著
NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION OF CHINA



中国人 心电图研究及临床应用

STUDIES ON CHINESE ELECTROCARDIOGRAM AND
CLINICAL APPLICATION

谢振武 著

王 成 协助编辑

工作人员

王 成 制图

李茗香 心电图采样、资料管理

曹闽京 心电图采样、资料管理

林 萍 数据统计

李敏能 数据统计、资料管理

柳 松 软件顾问

湖南科学技术出版社

国家自然科学基金研究专著·生命科学系列

中国人心电图研究及临床应用

著 者：谢振武

责任编辑：汪 华

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 280 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731-4375808

印 刷：湖南省新华印刷厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市芙蓉北路 564 号

邮 编：410008

经 销：湖南省新华书店

出版日期：2002 年 1 月第 1 版第 1 次

开 本：880×1230mm 1/16

印 张：36

插 页：5

字 数：1056000

书 号：ISBN 7-5357-3350-6/R·731

定 价：75.00 元

(版权所有·翻印必究)

前言

心电图是临床心血管病诊断及健康体检检查最常用的基础检查项目之一,方法简便、无创、经济,是其他方法不能替代的观察心脏电活动的检测方法。心电图正常标准有年龄、性别和种族差异,每个国家的医学文库里不能没有自己国人的正常心电图标准资料。中国人与西方白种人的心电图比较,在某些参数上有一定程度的差异,这些差异往往对临床诊断带来明显的影响,故研究国人心电图并制定国人心电图诊断标准很有必要,此不仅有重要的临床意义,而且有重要的社会意义。

本书原始资料来源于4322例中国人从新生儿至80岁以上老年男女健康人心电图,且其中3/4的心电图是与心向量图同一人同时描记进行研究。本书资料涵盖人的一生各年龄,并且偕同心向量图一起研究在国内外实属罕见。心向量图以立体图像表达心脏在三维空间的电激动程序,用以阐释心电图的图形成因和解释某些特异图形的形成机制均非常形象和便于理解。

本书核心是研究国人各年龄男女的心电图特点和提供国人正常心电图标准,并力求结合临床应用。对与临床诊断直接相关的参数力求详细和全面。书中心电图年龄分组较细,在分组和合并组统计方面力求能满足不同年龄相关学科的需要和参考应用。借助心电图与心向量图结合研究,发现和纠正了过去对个别心电图诊断参数的误用,并提出某些过去未曾提及的心电图概念。

书末列举34帧正常人心电图,包括从出生到90岁不同年龄人的正常心电图、多帧易变的新生儿心电图和从出生追踪9年连续记录的心电图。从中可理解到在人的一生中心电图的动态变化。

本书为作者系统研究国人不同年龄和性别健康人体表心电图像三本著作中的姊妹篇之一。在多年的系列研究中得益于单位领导、同事和朋友的协作、关怀和支持,对此表示衷心的感谢。对国家科学技术著作出版基金委员会对本书出版的资助深表谢意。

书中谬误之处恐难避免,热忱欢迎批评指正。

谢振武

于中南大学湘雅医学院第二临床医院

2001年8月1日

End

FOREWORD

Electrocardiogram (ECG) is one of the most commonly used means of clinical diagnosis for cardiovascular diseases and routine health check. Easy to handle, trauma-free and economical, ECG is irreplaceable in the observation of electro-activity of the heart. Since norms of ECG vary with age, sex and race, the medical literature of each country unexceptionally contains the ECG norms of its own people. Some ECG parameters of the Chinese differ, to a certain extent, from those of the westerns, often resulting in evident effects on clinical diagnosis. Therefore, it is of both clinical and social significance to study the ECG of the Chinese and to establish the ECG norms of diagnosis for Chinese people.

The original ECG data in this book were collected from 4, 322 healthy Chinese males and females ranging from neonates to eighty-year-olds or over. In 3/4 of the cases, the ECG of the subject was recorded at the same time along with his or her vectorcardiogram (VCG). Such studies, in terms of the wide range of age groups and the combination of ECG and VCG, are rare both in China and Overseas. VCG expresses the electro-activation procedure of the heart in three dimensions with a three-dimensional image, offering a direct and easy-to-understand exposition of how ECGs and some unusual graphs are formed.

The author of the book focuses on the ECG features of the Chinese of different ages and sexes and develops the ECG norms of healthy Chinese people, with an attempt to integrate them with clinical practice. Specific description is provided of parameters directly related to clinical diagnosis. ECG age groups in the book are elaborately divided. Special consideration is given to the statistics of the groups and combined groups for the needs and reference in other specialties related to the different age groups. With the combination of ECG and VCG, the author has detected and corrected the misuse of some ECG diagnostic parameters in the past, and proposed some ECG concepts that have never been mentioned before.

Appended at the end of the book are 34 ECGs of healthy people including newborn babies and 90-year-olds, a number of unstable ECGs of neonates, and ECGs of children followed up from their birth to the age of 9. All this offers readers a clear picture of dynamic ECG changes throughout people's lifetime.

This book is one of the three books in series the author has written on the body surface cardioelectric image of healthy people of different ages and sexes. The author hopes to express his sincere thanks to his leaders, colleagues and friends for their kind cooperation and constant support during the many years of his study. He is also grateful to the Committee of the National Fund

for Academic Publication in Science and Technology for their aid in the publication of this book.

Correction of any possible error in the book is greatly appreciated.

Author: Xie Zhen-Wu
Second Clinical Hospital
Xiangya School of Medicine
Central South University
Aug 1, 2001

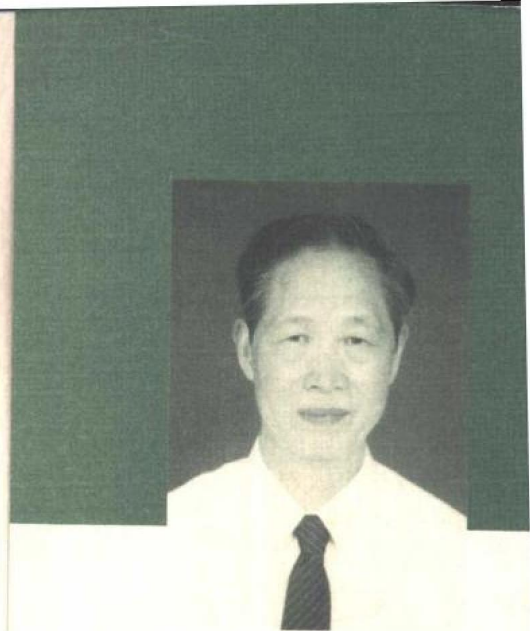
内 容 提 要

本书为研究中国人不同年龄和性别的心电图特点, 提供正常人心

电图标准, 并与临床应用相结合。本书资料来源于国人从出生到84岁不同年龄的正常心电图, 按年龄特点分20个年龄组进行统计, 为便于临床应用又合并为7个年龄组, 再合并为0~17岁、18~84岁和0~84岁统计, 力求满足不同专科对心电图正常值的需要。

本书对正常心率、正常P-R间期、正常QT和JT间期校正值全部根据国人心电图数据用数理统计方法拟合制定。对心电图不同波形的产生, 以心电向量图为理论基础进行有机地阐明和解释。对不同年龄和性别的心电图参数除列详细的表格供诊断应用外, 同时均用柱形图以表达不同年龄间和性别间差异, 图形直观, 一目了然。

本书多处提到中国人心电图数据与西方人的差异, 并特列专章将国人心电图参数与西方人心电图作比较, 以供临床和科研参考。



谢振武，山西万荣县人，教授、主任医师。1953年毕业于山东医科大学。毕业后一直在湖南医科大学附属第二医院，即现在的中南大学湘雅二医院工作，历任儿科主任、儿科教研室副主任和儿科心血管病研究室主任。在医疗、教研和科研方面辛勤耕耘近50年。在医疗和科研方面兴趣广泛，在临床多个系统方面进行过研究。先后发表学术论文145篇，在国内、外学术会议交流多篇。在研究方面尤侧重于小儿心血管病、心功能和心电学研究，曾出版心电学专著两本，本书为心电学专著第三本。为建立中国人心电图和心电向量图正常标准不懈努力，作出了突出贡献。现虽已离休，但仍潜心于学术研究。

谢振武



· 生 · 命 · 科 · 学 · 系 · 列 ·



国家自然科学基金研究专著出版基金资助

目 录

第 1 章 绪论	(1)
第 1.1 节 研究正常人心电图的任务和意义	(1)
第 1.2 节 资料来源及检测方法	(2)
第 1.3 节 年龄分组及统计方法	(2)
第 2 章 正常心率及心律	(6)
第 2.1 节 正常心率	(6)
第 2.2 节 心律	(12)
第 3 章 P-R 间期	(14)
第 3.1 节 测量方法	(14)
第 3.2 节 P-R 间期与年龄、心率和性别的相关性	(14)
第 3.3 节 影响 P-R 间期的因素	(20)
第 3.4 节 P-R 间期校正公式及临床应用便查表	(20)
第 4 章 QT 间期	(22)
第 4.1 节 测量方法	(22)
第 4.2 节 QT 间期及与心率、RR 间期、年龄和性别的相关性	(22)
第 4.3 节 QT 间期的校正	(23)
第 4.4 节 QT_{LC} 公式与 Bazett 的 QT_C 公式比较	(28)
第 4.5 节 QT_{LC} 公式的临床应用及正常 QT 预报值	(34)
第 5 章 JT 间期	(38)
第 5.1 节 JT 间期的测量方法、测量值及相关系数	(38)
第 5.2 节 JT 校正公式模型	(39)
第 5.3 节 JT_{LC} 公式与 JT_C 公式比较	(44)
第 5.4 节 国内不同作者 JT 校正值研究结果比较	(49)
第 5.5 节 JT_{LC} 公式的临床应用及正常 JT 间期预报值	(49)
第 6 章 P 波	(52)
第 6.1 节 P 波电轴及 P 波形态	(52)
第 6.2 节 P 波振幅	(55)
第 6.3 节 P 波时间	(86)
第 6.4 节 PR 段时间	(86)
第 6.5 节 II 导联 P_t/PR_s 时间比值 (Macruz 指数)	(87)

第 6.6 节	V_1 导联 P 波终末电势 (Morris 指数)	(95)
第 6.7 节	V_1 终末负相 P 波时间/PRs (P_{tv_1}/PR_s) 比值	(103)
第 6.8 节	P 波参数的临床应用	(106)
第 7 章	心室除极、心电轴、心电位及胸前导联 QRS 波型	(109)
第 7.1 节	心室除极和 QRS 向量环	(109)
第 7.2 节	心电轴	(112)
第 7.3 节	心电位 (a_{VL} 及 a_{VF} 导联 QRS 波型分类)	(116)
第 7.4 节	胸前导联 QRS 波型	(119)
第 8 章	Q 波	(122)
第 8.1 节	Q 波出现率	(122)
第 8.2 节	导联 I、 a_{VL} 、 V_5 、 V_6 无 Q 波综合征	(123)
第 8.3 节	Q 波振幅	(124)
第 8.4 节	Q/R 振幅比值	(134)
第 8.5 节	Q 波时间	(144)
第 9 章	不同年龄 R 波和 S 波特点	(146)
第 9.1 节	新生儿 R 波和 S 波特点	(146)
第 9.2 节	婴儿 R 波和 S 波特点 (1~12 个月)	(148)
第 9.3 节	儿童 R 波和 S 波特点 (1~9 岁)	(149)
第 9.4 节	青春期及青年人 R 波和 S 波特点 (10~29 岁)	(149)
第 9.5 节	中年人 R 波和 S 波特点 (30~59 岁)	(150)
第 9.6 节	老年人 R 波和 S 波特点 (60~84 岁)	(151)
第 9.7 节	关于 a_{VL} 及 a_{VF} 导联 R 波振幅	(151)
第 10 章	R + S 波振幅	(218)
第 11 章	QRS 波低电压及高电压	(251)
第 11.1 节	QRS 波低电压	(251)
第 11.2 节	胸前导联及 a_{VR} 导联高振幅 R 波和 S 波	(252)
第 12 章	QRS 波的横向及纵向比较	(258)
第 12.1 节	R 波和 S 波振幅与导联的相关性	(258)
第 12.2 节	不同年龄和性别的 R 波和 S 波振幅 95% 概率范围上限值	(261)
第 13 章	与右室优势相关的 R 波、S 波及其振幅比值	(265)
第 13.1 节	胸前导联 $R/(R+S)$ 振幅比值	(265)
第 13.2 节	V_1 导联 R 波、S 波及 R/S 振幅比值	(284)
第 13.3 节	V_5 导联 S 波及 S/R 振幅比值	(288)
第 13.4 节	I 导联 S 波及 S/R 振幅比值	(291)
第 13.5 节	a_{VR} 导联 R 波及 $S(Q)/R$ 振幅比值	(294)
第 13.6 节	$S_I S_{II} S_{III}$ 综合征	(297)
第 14 章	R 波和 S 波综合振幅及 R_{V6}/R_{V5} 振幅比值	(299)
第 14.1 节	$R_I + S_{III}$ 及 $R_{II} + R_{III}$ 综合振幅	(299)
第 14.2 节	$R_{V1} + S_{V5}$ 及 $R_{V5} + S_{V1}$ 综合振幅	(306)
第 14.3 节	$R_{a_{VL}} + S_{V3}$ 综合振幅	(312)
第 14.4 节	R_{V6}/R_{V5} 振幅比值	(316)
第 15 章	12 导联 QRS 总振幅	(321)

第 16 章 QRS 时间及 Q - R 时间	(327)
第 16.1 节 QRS 时间	(327)
第 16.2 节 V_1 及 V_5 导联 Q - R 时间	(331)
第 17 章 ST 段	(337)
第 17.1 节 ST 段的形成与动作电位	(337)
第 17.2 节 ST 段偏移的测量方法	(337)
第 17.3 节 正常人 ST 段偏移幅度及出现率	(338)
第 18 章 T 波	(342)
第 18.1 节 T 波形态及年龄增长变化	(342)
第 18.2 节 T 波振幅	(349)
第 18.3 节 T/R 振幅比值	(384)
第 18.4 节 各导联负相 T 波的出现率及临床意义	(415)
第 18.5 节 心室复极化的电生理学	(417)
第 18.6 节 自主神经及其递质对心室复极的影响	(419)
第 19 章 U 波	(424)
第 19.1 节 U 波的测量方法及统计项目	(424)
第 19.2 节 U 波形态	(424)
第 19.3 节 U 波出现率	(425)
第 19.4 节 U 波振幅	(425)
第 19.5 节 U/T 振幅比值	(454)
第 19.6 节 U 波时间	(482)
第 19.7 节 aT - aU 间期	(490)
第 19.8 节 U 波的临床意义及产生机制	(521)
第 20 章 心电图的种族差异	(523)
正常人心电图图谱	(528)
图表索引	(559)

Contents

Chapter 1 Introduction	(1)
1.1 Tasks and significance of studying normal electrocardiogram	(1)
1.2 Material origin and examination methods	(2)
1.3 Age groups and statistical methods	(2)
Chapter 2 Normal heart rate and rhythm	(6)
2.1 Heart rate	(6)
2.2 Rhythm	(12)
Chapter 3 P - R interval	(14)
3.1 Measurement methods	(14)
3.2 P - R interval and relation with age, heart rate and sex	(14)
3.3 Factors of influence on P - R interval	(20)
3.4 P - R interval corrected formula and handy table	(20)
Chapter 4 QT interval	(22)
4.1 Measurement methods	(22)
4.2 QT interval and relation with heart rate, RR interval, age and sex	(22)
4.3 Correction of QT interval	(23)
4.4 Comparison between QT_{LC} and Bazett QT_c formulas	(28)
4.5 Clinical application of QT_{LC} formula and prediction value of normal QT interval	(34)
Chapter 5 JT interval	(38)
5.1 Measurement methods, measuring value and relative coefficient of JT interval	(38)
5.2 Model of JT corrected formula	(39)
5.3 Comparison between JT_{LC} formula and JT_c one	(44)
5.4 Comparison of research results for corrected JT value in national authors	(49)
5.5 Clinical application of JT_{LC} formula and prediction value of normal JT interval	(49)
Chapter 6 P wave	(52)
6.1 Electrical axis and shape of P wave	(52)

6.2	Amplitude of P wave	(55)
6.3	Duration of P wave	(86)
6.4	Duration of PR segment	(86)
6.5	Ratio of Pt/PRs duration in lead II	(87)
6.6	P wave terminal force in lead V_1	(95)
6.7	Ratio of P_{tv_1} /PRs duration	(103)
6.8	Clinical application of P wave parameter	(106)
Chapter 7 Ventricular depolarization, electrical axis, electrical position		
of the heart, and QRS wave type in precordial lead (109)		
7.1	Ventricular depolarization and QRS vector loop	(109)
7.2	Cardiac electric axis	(112)
7.3	Electrical position of the heart (classification of QRS waves in leads aVL and aVF)	(116)
7.4	QRS wave type in precordial leads	(119)
Chapter 8 Q wave (122)		
8.1	Occurrence rate of Q wave	(122)
8.2	Non Q wave syndrome in leads I, aVL, V_5 and V_6	(123)
8.3	Amplitude of Q wave	(124)
8.4	Ratio of Q/R amplitude	(134)
8.5	Duration of Q wave	(144)
Chapter 9 Age feature of R and S waves (146)		
9.1	Feature of R and S waves in newborns	(146)
9.2	Feature of R and S waves in infants (from 1 to 12 months)	(148)
9.3	Feature of R and S waves in children (from 1 to 9 years)	(149)
9.4	Feature of R and S waves in adolescents and youth (from 10 to 29 years)	(149)
9.5	Feature of R and S waves in middle – aged people (from 30 to 59 years)	(150)
9.6	Feature of R and S waves in old people (from 60 to 84 years)	(151)
9.7	Amplitudes of R wave in leads aVL and aVF	(151)
Chapter 10 Amplitude of R + S waves (218)		
Chapter 11 Low voltage and high voltage of QRS waves (251)		
11.1	Low voltage of QRS wave	(251)
11.2	High amplitude R and S waves in leads of precordial and aVR	(252)
Chapter 12 Horizontal and longitudinal comparison of QRS wave (258)		
12.1	Relation between R and S amplitudes and leads	(258)
12.2	95 percent probability range upper limits of R and S wave amplitudes in different ages and sexes	(261)
Chapter 13 Amplitudes and its ratios of R and S wave relating to		
right ventricular dominance (265)		
13.1	Amplitude ratios of $R/(R + S)$ in precordial leads	(265)
13.2	Amplitudes of R and S wave and the amplitude ratio of R/S in lead V_1	(284)
13.3	Amplitude of S wave and the amplitude ratio of S/R in lead V_5	(288)

13.4	Amplitude of S wave and the amplitude ratio of S/R in lead I	(291)
13.5	Amplitude of R wave and the amplitude ratio of S (Q)/R in lead aVR	(294)
13.6	$S_I S_{II} S_{III}$ syndrome	(297)
Chapter 14 Complex amplitude of R + S wave and the amplitude ratio of R_{V6}/R_{V5}		
14.1	Complex amplitudes of $R_I + S_{III}$ and of $R_{II} + R_{III}$	(299)
14.2	Complex amplitudes of $R_{V1} + S_{V5}$ and of $R_{V5} + S_{V1}$	(306)
14.3	Complex amplitude of $R_{aVL} + S_{V3}$	(312)
14.4	Amplitude ratio of R_{V6}/R_{V5}	(316)
Chapter 15 Total QRS amplitude of 12 leads		
Chapter 16 Durations of QRS wave and Q - R time		
16.1	Duration of QRS wave	(327)
16.2	Q - R times in lead V_1 and V_5	(331)
Chapter 17 ST segment		
17.1	Formation of ST segment and action potential	(337)
17.2	Measurement methods of ST segment deviation	(337)
17.3	Deviation range and occurrence rate of ST segment in healthy people	(338)
Chapter 18 T wave		
18.1	Shape of T wave and change with increasing age	(342)
18.2	Amplitude of T wave	(349)
18.3	Amplitude ratio of T/R wave	(384)
18.4	Occurrence rate and clinical significance of negative T wave in every lead	(415)
18.5	Electrophysiology of ventricular repolarization	(417)
18.6	Influence of autonomic nerve and its transmitter on ventricular repolarization	(419)
Chapter 19 U wave		
19.1	Measurement methods of U wave and statistical items	(424)
19.2	Shape of U wave	(424)
19.3	Occurrence rate of U wave	(425)
19.4	Amplitude of U wave	(425)
19.5	Amplitude ratio of U/T wave	(454)
19.6	Duration of U wave	(482)
19.7	Duration of aT - aU	(490)
19.8	Clinical significance and development mechanism of U wave	(521)
Chapter 20 Racial differences in electrocardiograms		
The atlas of electrocardiogram in healthy people		
Diagram index		

第1章 绪 论

Chapter 1 Introduction

第 1.1 节 研究正常人心电图的任务和意义

1.1 Tasks and significance of studying normal electrocardiogram

人体体表心电图研究最早始于 1887 年 (Waller), 1903 年第一台弦线式电流计心电图机问世并应用于临床 (Einthoven), 1908 年心电图开始用于儿科 (Nicolai & Funaro), 1913 年对小儿心电图有较全面的研究 (Hecht)。自 1903 年心电图应用于临床以来, 常规心电图一直是心血管病临床诊断中最常用的检测手段之一, 即使是在无心脏病症状和体征的急性病病人、某些创伤性检查和个别药物治疗之前, 以及常规健康体检等, 心电图都作为一项基础检查。由于心电图的广泛应用, 心电图检查方法和心电图参数的标准化就显得十分必要。我国学者在全国心电学会议 (扬州, 1995) 上指出: “我国目前使用的心电图绝大部分参数和指标引自国外, 有的已被证实其敏感性和特异性不能适应临床要求, 亟待调查制定适合国人的新指标。”继而于 1996 年 12 月在北京召开了“中国心电学标准化首届研讨会”, 以适应我国心电学的发展和建立我国的心电图诊断标准。作者亦曾有感于此, 出版了《健康婴儿及儿童心电图研究》(上海科学技术出版社, 1980) 及《中国健康婴儿、儿童及成人心电向量图》(湖南科学技术出版社, 1993) 研究专著, 并先后发表了百余篇心电学研究论著。在此基础上对我国各年龄正常人心电图进行了系统研究。

解放前我国经济和科学技术落后, 在医学领域内, 几乎所有人体生理参数都是沿用外国的, 由于种族、体质及生活习惯等方面的差异, 生理指标不宜全部采用国外资料。中华人民共和国成立 50 多年以来, 我国在现代医学方面积累了丰富的资料和经验, 特别是近年来国际上生物医学研究方面的发展, 对心脏的生理功能、分子生物学、心肌内分泌学、心肌细胞离子通道、不同年龄和心脏不同部位心肌细胞的电生理特性等方面的研究都有突破性进展。现在我们有条件改变过去的局面, 建立适合国人的心电图生理参数, 以满足临床和研究工作的需要。

过去我国不仅缺乏自己成年人系列的心电图参数, 有关婴幼儿和儿童的心电图资料尤为缺乏。解放后虽有零星研究报道, 但样本小, 又缺乏系统性, 远远不能满足临床需要。本专著的研究对象, 包括刚出生的新生儿、婴幼儿、儿童、中青年和老年人, 各年龄组资料均按男女分组统计。本

书资料可从纵的方面观察心电图随年龄增长的变化规律和不同年龄阶段的心电图特点,横的方面可比较男女间及导联间心电图的数据差异及其产生规律。本书为系统研究国人心电图的专著,可供围生新生儿科、新生儿科、儿科、内科和老龄科,以及心血管病专科、心脏电生理研究和心电图室参考,基本上可满足心电图工作者对正常心电图参数的需要。

第 1.2 节 资料来源及检测方法

1.2 Material origin and examination methods

心电图检测对象来源于长沙市城区居民、机关干部、工人及大、中、小学学生、幼儿园儿童及医院产科新生儿。其中除少数人外,绝大部分受检者都非长沙市世居居民。受检者最小年龄为出生后 5min,最大年龄为 84 岁零 4 个月。对受检者均询问健康史、体格检查和实验室检查,排除了心血管系统疾病。中年以上受检者均经血压测量、心脏 X 线检查、心脏 B 超检查及血脂和血糖检查。60 岁以上老年人均必须是行动自如,无心血管系统疾病和服药史,收缩血压 $\leq 140\text{mmHg}$,舒张血压 $\leq 85\text{mmHg}$,心脏 X 线和 B 超检查显示左心室和主动脉舒缩功能正常及血糖正常者(血脂仅供参考)。新生儿全部为正常妊娠,足月分娩,1min Apgar 评分 > 8 分,5min 时均为 10 分者。

心电图记录均在春末和夏秋温暖季节进行,新生儿主要在夏天进行,室温保持在 25°C 左右。儿童及成年人心电图记录前均经充分休息 ($> 20\text{min}$)。所有受检者均采取仰卧位,电极按国际 12 导联(即肢导联 I、II、III、aVR、aVL、aVF 及胸前 $V_1 \sim V_6$) 标准位置安放。电极大小因年龄而异,新生儿及婴幼儿肢体导联电极板以适应手腕和踝部大小,胸部电极大小以各电极互不接触和重叠为原则。婴幼儿及新生儿记录心电图前均预先用颜色标明胸电极位置。记录时保持自然呼吸。新生儿及婴儿多在入睡后记录,如哭闹则令吸吮乳胶乳头作安慰。每例受检者均记录常规 12 导联心电图,并加记 V_{3R} 和 V_{4R} 导联心电图。

约 2/3 心电图受检者同时描记了 Frank 正交导联心电图和心电向量图。部分儿童和成年人作了无创性心功能检查。这些资料有助于解释某些心电图特点。

为观察婴幼儿心电图随年龄增长的变化规律,曾先后随机选择近 100 例新生儿,从出生到儿童追踪记录心电图和心电向量图。在幼龄期为逐周、逐月,后期为逐年连续记录,其中一部分一直追踪记录达 10 年以上。心电图 23A ~ 23I 为追踪检查中之一例。

本书心电图记录采用德国西门子和日本光电热笔式心电图仪,记录纸速 25mm/s ,增益 10mm/mV 。每帧心电图均经两名心电专业人员初测和复测,出现疑问时则经讨论或由第三人复核。

第 1.3 节 年龄分组及统计方法

1.3 Age groups and statistical methods

按年龄分组原则基本同本室历来研究心电学的分组方法,但较以前更为详细。参考人体的生理发育,从出生 ~ 84 岁共分 20 个年龄组,各年龄组均分男女亚组。为了便于临床应用,根据年龄特