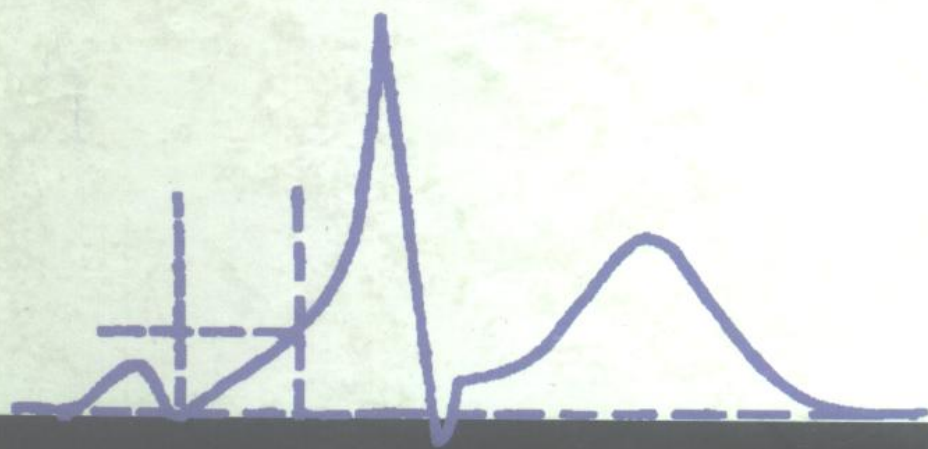


实用临床医学系列丛书

编著 李广平 主审 黄体钢 梁爽霖

实用临床心电生理学



中国医药科技出版社

实用临床医学系列丛书

实用临床心电生理学

——心律失常的现代诊治与最新观念

李广平 编著
黄体钢 梁爽霖 主审

中国医药科技出版社

内 容 提 要

全书分成十八章,约70万字,详细阐述了临床电生理学的基础理论、基本操作和基本技能,同时对心律失常和电生理学的试验研究方法也做了介绍。鉴于近年来电生理学理论和射频消融术的发展,该书以相当大的篇幅对电生理学的最新观念及射频消融术的原理、方法、基本技术和并发症等都做了详细的介绍。为照顾到基层医院的需求,书中对心律失常的治疗方案和用药选择都做了叙述。本书内容力求实用,贴近临床,对临床内科、心内科和临床心电生理学工作者有一定的参考价值,对研究生和医学院校学生也可作为参考书之用。

图书在版编目(CIP)数据

实用临床心电生理学/李广平编著. —北京:中国医药
科技出版社,1997.6

(实用临床医学系列丛书)

ISBN 7-5067-1640-2

I. 实… II. 李… III. 人体-心脏-电生理学 IV.
R331.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 08118 号

*

中国医药科技出版社 出版
(北京海淀区文慧园北路甲 22 号)
(邮政编码 100088)

北京市友谊印刷经营公司 印刷
全 国 各 地 新 华 书 店 经 销

*

开本 $787 \times 1092 \text{mm}^{1/16}$ 印张 $29\frac{1}{2}$
字数 694 千字 印数 3001—7000
1997 年 10 月第 1 版 1999 年 5 月第 2 次印刷

定价:60.00 元

外行人的心里话

我八十多岁的人，一辈子欣慰幸运的是，生为炎黄子孙，多族人民形成的中华民族一分子，有悠久历史、灿烂文化、大好河山、人口繁衍的中国人。平生无悔的是，生于灾难深重的祖国，军阀混战的中州，各族人民（包括我这个小细胞）艰苦奋斗、流血牺牲、翻天覆地、推山倒海来革故鼎新，创建人民国家，生活于这样的社会时代。使我异常钦佩尊重的人物是，热爱祖国从事救亡雪耻、振兴中华的志士仁人；有历史责任感、勤奋敬业、努力工作、辛勤劳动、艰苦创业的社会先进成员；尤其勇于克坚破阻、冒险闯关、为各族人民全心全意服务，为国家民族繁荣富强铺路造桥，为祖国现代化建设发展埋头苦干做贡献的同胞。我甘心情愿以微薄力量、孤陋声容、秃拙笔墨为之摇旗呐喊，帮跑龙套。这就是我这医药界外行人竞为李广平大夫的医学专著《实用临床心电生理学》写作序言的心境。

再说具体点。对这一难以胜任之事，我原本敬谢不敏的。但李广平大夫的愿望不无道理：我曾担任过卫生部和国家医药管理总局的头脑工作，对医药事业发展有感情，还为他这部大作出版起过一点引介作用；我看过有关他的治学经历和学术活动的简要资料。由于我考虑上述种种缘由，钦佩他的辛勤敬业精神和谦恭真情实意；虽然他的专著宏篇我尚未拜读；但其学术部分已有天津专家黄体钢教授作序；我只是跑跑龙套、呐喊助威而已。为如李广平这样的怀抱济世救人志愿，坚持为人民治病保健服务，勤奋敬业而忘我辛勤钻研业务，结合切实总结临床实践经验并不断吸收国内外先进医学成就，以严谨科学态度与不懈进取精神，进行创造性学术活动，完成多项具有国内先进水平的科研课题，成为青年专家。宣扬其科研成果和医学专著，称赞其高尚医德和良好医风，不正是我这老人应当做与可能做的工作么！

我祝愿这卷专著出版后取得重大社会效益，使有关众多读者都感受到开卷有益。我祝愿李广平大夫绿叶成荫，硕果累累，坚持勤奋进取，为祖国医药现代化科研事业多立新功！

胡昭衡

1997年5月上旬于北京

（胡昭衡，曾任天津市市长，卫生部副部长，国家医药管理总局局长）

序 言

近年来,国内出版心脏电生理学一类的著作甚多,代表了当代国内外心律失常学理论和实践研究的突出成就。医书属自然科学范畴,有明显的同一性和继承性,各书内容相似之处颇多,但作者的具体条件不同,又必各具特色,是所以读者不厌其多,是所以有百花争艳的繁荣局面。

我科老一辈心脏病学专家石毓澍教授在 70 年代便从事人工心脏起搏术,80 年代初,便将心内电极方法记录希氏束电图、窦房结电图和电生理检查应用于临床,还开展细胞电生理、电药理的实验研究,形成较系统的临床实验研究体系。至 90 年代,我们亦步亦趋,追随国内外新进展,开展射频消融等介入性治疗新技术。回忆前辈艰辛创业,身体力行,著作等身,培养人才,实难忘怀。而我科青年专家、医学博士李广平教授,对事业执著追求,重视学术水平提高,勇于临床实践,十年如一日,在繁忙的医疗、教学和科研工作之余,潜心学问,总结经验,积累资料、参考文献,写成《实用临床心电生理学》一书。有关本书特色,作者在前言中已做介绍,兹不赘述;至于评价,我想最好留给读者。在心电生理众多著作的百花园里,本书当以其独特的花姿而有一席之地。书成后,作者索序于我,有感于逝者如斯,往昔难追,谨寄厚望于后来者,乃欣然应允。

黄体钢

于 1996 年 8 月 31 日

(黄体钢,医学博士,现任天津心脏病学研究所所长,天津医科大学教授,博士生导师,中华心血管病学会常委,中国高血压联盟常务理事,天津心血管病学会副主任委员等职)

前 言

心律失常是临床上常见的心血管疾病的共同表现。绝大多数心脏病最终归结到两个问题上,即心力衰竭和心律失常。常见心律失常的诊断和治疗是心血管病内科的基础,也是心内科医生和临床心脏电生理学工作者研究的焦点。

心电图记录技术使人们对心律失常的认识有了划时代意义的发展,它使许多临床上的心律失常被记录下来,为临床心律失常的诊断提供了简便易行的方法。Einthoven 以及许多学者,如 Bailey、Wenckebach、Langendorf 等对心电图学的理论及发展做出了巨大贡献,心电图学理论的发展使众多临床心电图现象得以解释。心肌细胞电生理学的发展,使人们对心肌细胞兴奋性、自律性、传导性和不应性的特点有了全面深入的认识。

60 年代末,Scherlag 等人在前人心导管技术的基础上,成功地在人体记录到了希氏束心电图,使心腔内心电图在心电活动的研究方面前进了一步,对临床心律失常的认识和诊断水平也更为深入,原本体表心电图上不能发现或诊断的心律失常在希氏束心电图上可以准确地反映出来。70 年代,Damato 和 Wellens 等人将心脏程序电刺激技术引入到心律失常的研究之中,使心电生理学发展到一个新的水平。心腔内心电图的记录,特别是希氏束心电图的记录,加上心脏程序刺激技术的引入,形成了现代心电生理学的基本雏形。现代心电生理学研究的进展,使人们对心脏不应期的概念以及许多心电生理现象有了进一步的认识,对临床心电图学不能清楚解释的现象也得到了明确的答案。心脏程序电刺激的应用也使人们对心律失常发生机制的认识有了很大发展,对心律失常折返激动、自律性异常和触发性激动等心律失常机制的认识更为系统和全面。心脏起搏器和心脏起搏技术的发展成为过缓性心律失常治疗的里程碑。

进入 80 年代以来,快速性心律失常的介入性治疗技术有了快速发展。在经历了直流电消融阶段以后,90 年代末,射频电消融术的出现和应用,标志着心律失常介入性治疗已经成为临床心脏电生理学的重要部分。短短的几年,我国临床电生理学工作者在心律失常介入性治疗领域取得了瞩目的成就,有些地区和医院已经达到国际领先水平。

《实用临床心电生理学》对心脏电生理学的经典理论和最新发展进行了全面系统的介绍,全书共 70 余万字,分为 18 章。书中所采用的近 500 幅图表绝大多数为作者平时搜集和近年在心内科临床实践和科研工作中积累所得,每幅图都有详细的注释和文字说明。为了照顾到基层医生的需要,本书以相当的篇幅对心律失常的基本知识和心电图表现做了阐述。书中内容力求实用,在心律失常的诊断和治疗对策方面也做了较为详细的介绍。本书可以作为临床心内科医生和心脏电生理学工作者的参考书,也可以作为医学院校学生和研究生学习参考之用。

真诚感谢恩师石毓澍教授和周金台教授多年来对我的指导和教诲,感谢黄体钢教授和梁爽霖主任医师多年来对我的帮助和在各方面的大力支持,并且在百忙中为本书审阅文稿,同时也感谢在本书写作和出版过程中提供过帮助的同道。黄体钢教授在百忙之中为本书作序,也一并表示衷心感谢。由于作者水平有限,尽管在本书的写作过程中力求准确,但难免有

些不妥之处,恳请专家和读者赐教、指正。

作者

于天津医科大学第二医院心脏科暨天津心脏病学研究所

1997年5月

目 录

第一章 临床心脏电生理学概论	(1)
第一节 临床心脏电生理学检查的技术和设备	(1)
第二节 临床心脏电生理记录和心脏电刺激技术	(10)
第二章 心肌细胞电生理学	(25)
第一节 心肌细胞的基本电生理学特性	(25)
第二节 心肌细胞的离子活动变化与膜电位	(27)
第三节 单细胞动作电位的研究及方法	(30)
第四节 电压钳制与膜片钳制技术	(32)
第五节 单相动作电位记录技术及其应用	(33)
第三章 利用动物模型对心律失常的研究	(36)
第一节 急性心肌梗死犬模型的建立方法	(36)
第二节 急性心肌梗死犬 2 至 24 小时心律失常的观察与研究	(40)
第三节 犬冠状动脉闭塞后 3 至 5 天心肌梗死心脏的折返性心律失常	(45)
第四节 心肌梗死晚期发生的心律失常	(51)
第五节 利用动物模型进行电药理学实验研究	(53)
第四章 窦房结功能检查与病态窦房结综合征	(56)
第一节 窦房结功能异常的病因分类	(56)
第二节 病态窦房结综合征的心电图表现	(58)
第三节 病态窦房结综合征的临床表现	(63)
第四节 病态窦房结综合征的临床检查	(64)
第五节 窦房结功能的电生理学评价	(66)
第六节 窦房结电图的应用及其意义	(75)
第七节 窦房结不应期的测定	(76)
第八节 病态窦房结综合征的治疗	(77)
第五章 心脏传导阻滞	(79)
第一节 心脏传导阻滞的病因学	(79)
第二节 心房内传导阻滞	(80)
第三节 房室传导阻滞或传导延迟	(81)
第四节 室内传导阻滞和希氏束下阻滞	(92)
第五节 房室传导及其意义	(98)
第六节 与心脏传导有关的几种现象	(99)
第七节 电生理学检查结果的分析与治疗对策	(103)
第六章 心房扑动与颤动	(108)
第一节 心房扑动与颤动的临床观察和流行病学	(108)
第二节 心房扑动与颤动的心电图观察	(111)

第三节	心房扑动与颤动的电生理学观察	(115)
第四节	心房扑动与颤动的一般治疗原则	(123)
第七章	室上性心动过速	(133)
第一节	室上性心动过速的临床特点	(133)
第二节	室上性心动过速发作的机制与分类	(134)
第三节	窦房结折返性室上性心动过速	(135)
第四节	心房内折返性室上性心动过速	(137)
第五节	自律性房性心动过速	(140)
第六节	房室结折返性室上性心动过速	(142)
第七节	窄 QRS 波心动过速的鉴别诊断	(152)
第八章	预激综合征	(155)
第一节	预激综合征的心电图与临床观察	(156)
第二节	预激综合征旁路或附加纤维束的电生理学特征与概念	(161)
第三节	显性房室附加旁路	(162)
第四节	隐匿性旁路——隐匿性预激综合征	(182)
第五节	房结旁路和房束旁路的电生理学	(186)
第六节	结室或束室旁路的电生理学	(188)
第七节	预激综合征的药物治疗	(189)
第八节	预激综合征的非药物治疗	(191)
第九章	室性心动过速	(193)
第一节	室性心动过速的临床特征	(193)
第二节	室性心动过速的心电图表现和诊断	(195)
第三节	室性心动过速的临床电生理学检查	(198)
第四节	室性心动过速的电刺激方案	(208)
第五节	致心律失常性右室发育不全	(211)
第六节	室性心动过速的临床治疗	(216)
第十章	特发性室性心动过速	(221)
第一节	特发性室性心动过速的临床与心电图特征	(221)
第二节	特发性室性心动过速的病因学研究	(225)
第三节	室性心动过速的检查	(228)
第四节	特殊心电图表现的特发性室性心动过速	(230)
第五节	来自右心室的特发性室性心动过速	(235)
第六节	特发性室性心动过速的随访观察和预后	(235)
第十一章	尖端扭转型室性心动过速	(237)
第一节	对尖端扭转型室性心动过速的描述	(237)
第二节	尖端扭转型室性心动过速发作的机制	(238)
第三节	长 QT 综合征与尖端扭转型室性心动过速的分类	(243)
第四节	多形性和双向性室性心动过速	(249)

第五节	尖端扭转型室性心动过速的处理	(252)
第十二章	宽 QRS 波心动过速的鉴别与处理	(260)
第一节	出现宽 QRS 波心动过速的几种可能	(260)
第二节	心动过速发作时 QRS 波的形态对诊断宽 QRS 波心动过速起源 部位的意义	(262)
第三节	房室分离和室性融合波在诊断宽 QRS 波心动过速起源部位中的 价值	(268)
第四节	心脏电生理学检查在宽 QRS 波心动过速起源部位判别中的价值	(269)
第五节	临床表现及病史在鉴别宽 QRS 波心动过速起源部位中的意义	(272)
第六节	宽 QRS 波心动过速的处理原则	(273)
第十三章	心律失常与晚电位和后电位	(275)
第一节	晚电位的概念	(275)
第二节	心室晚电位检查的临床意义与应用	(278)
第三节	触发激动与心律失常	(281)
第四节	触发激动在临床心律失常发生中的意义和作用	(285)
第十四章	缺血性心脏病中室性心律失常的发生机制	(288)
第一节	缺血对心肌代谢的影响	(288)
第二节	缺血对钾离子流的影响	(292)
第三节	缺血的电生理学效应	(292)
第四节	冠状动脉急性闭塞之后的室性心律失常	(293)
第五节	再灌注引起的心律失常	(295)
第六节	结构和功能的相互作用	(296)
第七节	结构异常的功能调整	(301)
第八节	心肌梗塞细胞肥厚的可能作用	(306)
第十五章	抗心律失常药物与心律失常的药物治疗	(309)
第一节	抗心律失常药物总论	(309)
第二节	抗心律失常药物各论	(313)
第三节	心律失常的药物治疗和药物的合理应用	(334)
第四节	抗心律失常药物的致心律失常作用	(335)
第十六章	室性心律失常的电复律与自动埋藏式电复律除颤器	(341)
第一节	电除颤与除颤阈值的概念	(341)
第二节	影响电除颤阈值的因素	(342)
第三节	电除颤的安全性、对心肌的损伤和除颤后心律失常	(345)
第四节	电除颤和自动埋藏式电复律除颤器的发展概述	(349)
第五节	室性心动过速的电复律治疗	(350)
第六节	自动埋藏式电复律除颤器的主要构成部分及其基本性能	(351)
第七节	自动埋藏式电复律除颤器的应用指征、反指征和更换指征	(352)
第八节	自动埋藏式电复律除颤器的临床应用	(353)

第九节	自动埋藏式电复律除颤器与抗心律失常药和心脏起搏器的相互作用	··· (355)
第十节	自动埋藏式电复律除颤器的现在研究	····· (355)
第十七章	心动过速的导管消融治疗	····· (362)
第一节	射频能的物理特性及其与直流电的区别	····· (362)
第二节	射频消融术的一般指征	····· (364)
第三节	房室结折返性心动过速的消融	····· (365)
第四节	房性心动过速的消融	····· (375)
第五节	心房扑动与颤动的消融	····· (377)
第六节	预激综合征的消融	····· (385)
第七节	室性心动过速的消融	····· (409)
第八节	消融治疗的危险性、并发症及随访	····· (420)
第十八章	人工心脏起搏学	····· (424)
第一节	人工心脏起搏的工程学	····· (425)
第二节	人工心脏起搏器的性能特点	····· (430)
第三节	人工心脏起搏器和人工起搏的指征	····· (433)
第四节	人工心脏起搏的方法	····· (439)
第五节	起搏参数的程控	····· (446)
第六节	起搏心电图及故障判断	····· (447)
第七节	心脏起搏的并发症及处理	····· (453)
第八节	起搏器病人的随访	····· (456)

第一章 临床心脏电生理学概论

心律失常的电生理检查是心律失常诊断和治疗的重要方法,临床心脏电生理检查技术的不断发展,对心律失常的发生机制、发作和终止过程中的各种心电学现象和本质的认识不断深入,也为心律失常的介入性治疗开辟了新领域。室性心动过速是严重威胁患者生命的恶性心律失常,对室性心动过速的认识已有了巨大的发展,而室性心动过速的临床电生理检查是对临床心律失常研究和治疗的基础。

人们对心脏电活动的认识已有近 150 多年历史。Matteucci 在 1842 年对鸽子心脏的电流活动进行了研究,随后 Kolliker 和 Müller(1858 年)对蛙离体心脏电活动与机械活动的关系进行了研究。Einthoven 于本世纪初(1901 年)在 Waller 发现的人类心电图的基础上发展了最初的心电图机,为人类心电现象的认识和发展奠定了基础。在随后的 40 年里,人们通过对心电图的分析和研究以及解剖生理学的发现,通过对心电记录仪器的不断改进,使许多复杂的心电学现象和相互关系得到了进一步的解释,产生了许多现在仍然十分重要的心电生理学的概念,对心律失常的发生及发生机制有了较为深刻的认识。

心导管检查技术于本世纪 40 年代至今的应用,使得近 50 年心脏电生理学有了一个新的飞跃,并成为现代临床心脏电生理学的基本技术。Lenegre 和 Maurice 于 1945 年首先记录了右心房和心室电活动,随后 Alanis(1958 年)等在离体动物心脏记录到了希氏束电位,还有人在开胸心脏手术时记录了希氏束电位,但心导管方法记录希氏束电位是由 Giraud 和 Puech 等人首先实现的(1960 年)。1968 年,由 Scherlag、Helgant、Lau 等人在人体和实验动物(狗)反复以心导管方法成功记录到了希氏束电位,并对希氏束电位的心导管描记方法做了详细的描述。另一个临床电生理学快速发展的阶段是 60 年代末期,Durrer 和 Coumel 等人发明了心脏程序电刺激技术。Wellens(1971 年)将心导管心内电活动记录技术和程序心脏电刺激结合起来,使得临床心脏电生理学研究产生了巨大飞跃,而现代临床心脏电生理学飞速发展的两个翅膀就是心腔内记录技术和心脏程序电刺激技术。

第一节 临床心脏电生理学检查的技术和设备

一、临床心脏电生理学检查的仪器设备和心导管电极的选择

临床电生理检查依赖心导管检查室及多种必要设备,还需要适当的导管电极。

首先要求有性能稳定的记录设备——多导生理记录仪。多导生理记录仪应可以同步记录多导体表及心内电信号,并能够适时显示(示波)。体表心电图的示波和记录比较简单,一般最好能选择三个相互交叉的不同方向的体表心电图导联,如 I 导联、aVF 导联和 V_1 导联,或 II 导联、aVL 导联和 V_1 导联,等等。但是心腔内电信号的显示和记录则要求放大器必须有增益调节和高(低)频滤过装置以调制相应输入信号,通常采用的信号滤过从 30~40Hz 至 400~500Hz 时,希氏束和心腔内心电图就可以清晰地显示出来。但描记设备的要求

也十分重要,超过 500Hz 以上的信号应该能够在记录纸上记录下来。记录器的纸速应能达到 200mm/s,至少能达到 100mm/s,理想的记录器纸速是从 10mm/s 至 200mm/s。记录的方式有多种,如碳带式、热敏式、墨水喷射式(mingrograf)等。由于现代计算机技术的广泛应用,还有些实验室备有电脑储存和打印、制图设备。能够记录心腔内电信号的通道应根据实际情况决定,当然能同步记录体表 12 导联心电图又能同步记录 12 导心腔内电信号的 24 导联心电生理记录仪更好,但如条件有限,六导及八导心电生理记录仪也是同样可以应用的。但要做详尽的心腔内标测,则通道较多的生理记录仪就显得很便利。

程序刺激器是临床心电生理检查的必备仪器设备。临床心脏电生理检查使用的程序刺激器应该有直流电源装置,漏电很小($<10\mu\text{A}$)。程序刺激器应该具备发放至少 3 个期前刺激的能力,当然只有 2 个期外刺激的应该能够在不太复杂的临床电生理检查中使用。刺激脉冲的周期可控范围应较宽(10~2000ms),误差应该极小($<1\text{ms}$)。刺激器应该具备连续增频的功能和自动改变任何一个期前刺激提早程度的功能。程序电刺激器的电流强度为 0.1~10mA,电压程度 0.5~10V 不等,脉冲宽度 1~2ms。另外,还应该具有刺激时间和刺激脉冲发放个数的可控装置和持续定频起搏刺激的能力。

电复律除颤器是心导管室必备的,它可以使临床心脏电生理检查中意外出现的室颤及时终止。心导管室还应备有心脏急救药品和心肺复苏的必要设备和药品。除此之外,最为关键的是临床心电生理检查应该由经验丰富、训练有素的医生和心导管室人员承担,这是顺利进行临床心脏电生理检查和介入性治疗的保证。

心导管室的 X 线机应带有影像增强装置和电影摄像设备,并且具有多角度、多部位投照的功能。现今应用的心导管检查的 X 线机可用 C 形臂、U 形臂等型。影像显示装置除实时显示以外,最好有冻结、回放和多图像同时显示能力。与 X 线机相对应的是应具有完备的 X 线防护措施,以尽量减少心导管检查人员的 X 线照射量,保证从事心脏导管检查人员的安全。

心脏导管电极是进行临床心脏电生理学检查和治疗的基本材料。电极的种类和型号多种多样,可以根据检查和治疗的需要进行选择。临床电生理检查常用的最好是多极导管,如 4~6 极导管,也可因特殊需要而使用特制的多极导管(12 极)。电极的极间距由 1~10mm 不等,一般以 5mm 极间距的电极常用。电极导管的大小可根据病人年龄而定,儿童亦可用小型导管,常规 5~7F 的心导管电极即可。导管电极的韧性应适中,必要时还可选择特殊塑形或顶端可控方向和弯度的电极。也有些特殊的电极带有空腔,可同时用于测压和注药(如 Zucker 导管);也有顶端带有气囊的电极导管,使其更易进入右心室。但一般临床心电生理检查使用 6~7F 的、极间距 5~10mm 的四极或六极导管就能满足要求。

二、心导管操作的基本技术

心脏导管技术是心律失常电生理检查与治疗的基本技能,包括穿刺部位的选择、动脉和静脉穿刺技术、心导管的插入和定位技术等。熟练掌握心脏导管的操作技术是对从事心脏电生理检查和心律失常介入性治疗工作医生的最基本的要求。继 Forssman(1929 年)将心导管放入自己的心脏而成为世界上第一个接受心导管术的人之后,左右心导管技术经过近 70 年的发展和完善,已经成为有创心脏检查治疗的必备手段。

1. 血管穿刺部位的选择及方法

(1) 颈内静脉穿刺技术

1966年, Hemosura 首先报告了成人颈内静脉穿刺技术。由于颈内静脉是直达右心房的最近通路, 因此是极佳的静脉入路之一。经颈内静脉插管技术在临床电生理检查和治疗中主要用于放置冠状静脉窦(冠状窦)电极和进行右侧房室旁路的消融。

颈内静脉的解剖走行: 颈内静脉起源于颅骨底部, 向下走行进入颈鞘内, 在颈鞘内与颈动脉、迷走神经伴行。颈内静脉的起始段位于颈动脉的后外侧, 至锁骨交汇点上方时位于颈动脉的前外侧。颈内静脉的下段恰好位于锁骨与胸锁乳突肌锁骨端形成的三角区内, 该三角区是颈内静脉的最佳穿刺部位。通常选择右侧颈内静脉进行穿刺。

颈内静脉的穿刺方法: 嘱病人去枕平卧位, 头左转(穿刺右颈内静脉), 也可采用头低脚高位或垂头仰卧位。采用头低脚高位或垂头仰卧位, 即采用 Trendelenburg 体位, 可以增加颈内静脉的充盈程度。让病人头部暂时离开床而悬空, 可以更好地确定胸锁乳突肌胸骨头和锁骨头的交汇点, 明确交汇点以后, 以该点下方 0.5~1cm 处作为穿刺点(图 1-1)。穿刺针的进针方向应指向病人的右侧乳头(或右侧锁骨中线与第四肋间的交汇点)。

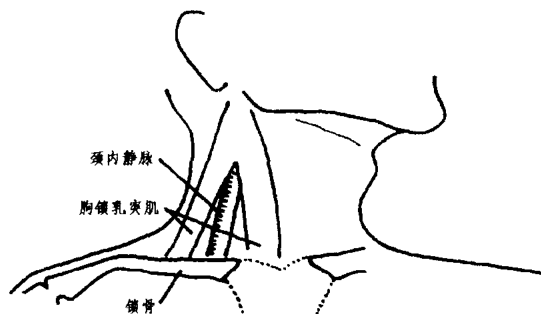


图 1-1 示右颈内静脉的穿刺部位

在消毒局部皮肤和铺巾以后, 确定右侧乳头的位置比较困难。为避免反复穿刺, 除确定穿刺点外, 另一个关键是确定穿刺针进针方向。先触摸病人的胸骨上切迹, 然后向下确定胸骨角, 胸骨角位于第二肋间水平。由第二肋间下数至第四肋间水平, 在右锁骨中线与第四肋间的交点恰为右乳头的位置。穿刺针方向指向右乳头, 与水平面夹角一般为 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。当在局麻下进针时, 动作要慢, 进针不宜过深, 并保持一定的负压。如果穿刺针进入过深, 进针角度方向不合理, 则有刺破胸膜导致气胸的危险。当穿刺针在负压下缓慢推进时, 有暗红色血液涌入针筒后, 嘱病人屏气, 取下针筒, 如果血液为暗红色或由针尾缓慢滴出, 则可放入导引钢丝。在 X 线透视下观察到导引钢丝进入右心房走行无误时, 撤出穿刺针。如果穿刺针误入动脉, 则血液为鲜红色且压力较高, 导引钢丝在 X 线透视下不能进入右心房, 这时应拔出穿刺针, 局部加压 5~10min 即可。

(2) 锁骨下静脉穿刺技术

1962年, Wilson 等报告了应用锁骨下静脉做中央静脉插管的成功经验。1979年, 首先由 Littlefold 等介绍了经锁骨下静脉插入导管电极的导引技术。锁骨下静脉穿刺技术被认为是相对无创、安全、迅速的插管方法。

锁骨下静脉的解剖学特点: 当腋静脉走行越过第一肋时, 则称为锁骨下静脉。由第一肋开始, 锁骨下静脉贴近锁骨内侧 $\frac{1}{3}$ 的后缘, 当行至胸锁关节后方时, 与颈内静脉汇合成无名静脉而进入上腔静脉或与上腔静脉相连。锁骨下静脉的直径最大可达 2cm (一般 15~20mm) 以上。胸膜位锁骨下静脉后方仅 5mm, 锁骨下动脉位于锁骨下静脉后上方 2cm (图 1-2A)。

锁骨下静脉的穿刺方法：选第一肋外缘与锁骨下缘交点下方作为穿刺点，也可以锁骨中点下方或锁骨中内 $\frac{1}{3}$ 交点下方作为穿刺点。在局麻下将穿刺针刺入锁骨后缘以后，穿刺针应紧贴锁骨后缘进针，针头指向胸骨上切迹的后上缘（图1-2B、C）。要在一定负压下缓慢进针，针头不可越过胸锁关节，也不要越过锁骨上缘。当暗红色血液通畅地涌入针筒时，嘱病人屏气，然后取下针筒，见到暗红色血液由针尾缓慢滴出，即可以放入导引钢丝。放入导引钢丝以后，应在X线透视下观察钢丝走行，确认导引钢丝走行进入右心房无误后，即可撤出穿刺针（图1-3）。

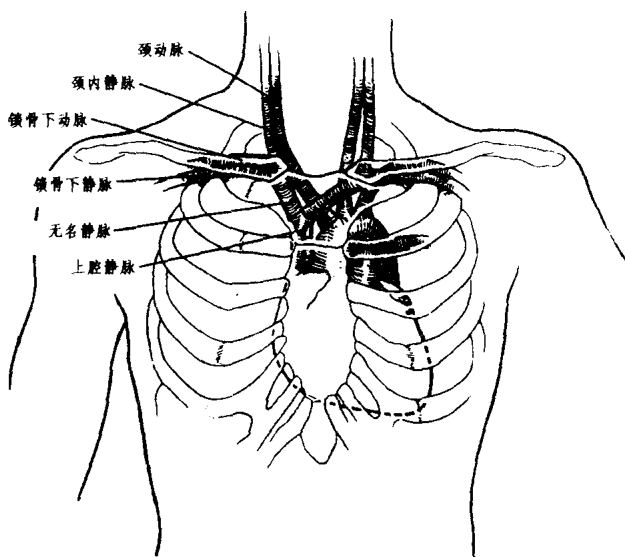


图 1-2A 示右锁骨下静脉的相邻解剖

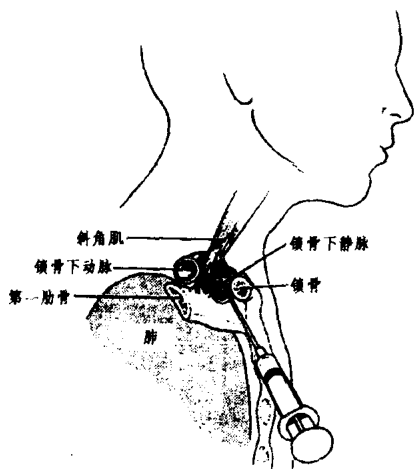


图 1-2B 示锁骨下静脉的穿刺方法

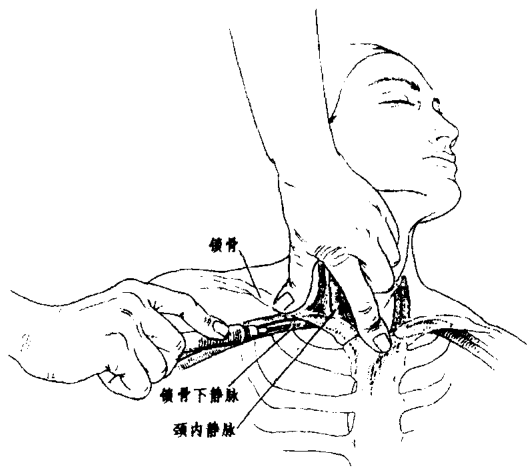


图 1-2C 示锁骨下静脉穿刺的部位和手法

锁骨下静脉穿刺的要点和注意事项：①嘱病人为头低脚高位或以补液使锁骨下静脉充盈，便于穿刺成功，患者处于脱水状态时会增加穿刺困难；②置一小枕于两肩之间，可以使双肩下垂，在后展双肩时利于穿刺针进入锁骨后缘；③如取第一肋外缘与锁骨下缘交汇点下方为穿刺点，可以在X线透视下帮助确定第一肋外缘的位置；④穿刺针应尽可能与胸壁平行，紧贴锁骨后缘进针，这样可以减少误入动脉或刺破胸膜的机会；⑤过胖的病人可以先在穿刺点做一小切口，暴露锁骨下方的深筋膜，这样可有利于穿刺针进入锁骨后缘；⑥穿刺针的进针方向应指向胸骨上切迹的后上缘；⑦见暗红色血液涌入针筒以后，应嘱病人屏气后方可取下针筒，以免病人突然深吸气而导致气栓；⑧穿刺针见回血后取下针筒，必须为暗红色血且缓慢滴出时，放入导引钢丝，并在X线透视下确认导引钢丝走行无误进入

右心房后,再撤去穿刺针,放扩张器及外套管;⑨如果误穿动脉应拔出穿刺针压迫止血,但如果已放入扩张器和外套管,则不应草率地拔出扩张器和外套管,否则有发生致死性出血的危险。

锁骨下静脉穿刺的常见并发症为气胸、气栓、误入锁骨下动脉、锁骨下动静脉的损伤等等。左锁骨下静脉穿刺时,还有损伤胸导管的可能。如果穿刺针进针过深而越过胸锁关节,还有损伤升主动脉及主动脉弓的危险。一般电生理检查时多用左锁骨下静脉穿刺术,主要用来放置冠状窦电极或进行右房室旁路的消融。只要操作认真、仔细,严格按穿刺要点进行,即可避免并发症的发生。

(3) 股静脉和股动脉穿刺技术

股静脉是很常用的穿刺部位,由于股静脉直径较粗,解剖位置固定,又与股动脉相毗邻,一般穿刺比较容易,但过度肥胖的病人有时也比较困难。通常多选择右侧股静脉,需放入多根导管时也可穿刺左侧。当以左手触摸到股动脉搏动后,在动脉搏动内侧、腹股沟韧带下方2~3cm处作为穿刺点(图1-4),穿刺针与水平面成45°,方向应与股动脉走行相平行。在局麻下缓慢进针,当有突破感,并见到暗红色血液由针尾缓慢滴出,即可放入导引钢丝。如果穿刺针已进入很深未见回血时,甚至针头已触到骨性组织时,可以缓慢后撤针头,当有暗红色血液由针尾缓慢滴出时,也标志穿刺成功。如有鲜红色血液涌出,且压力较大时,则高度怀疑误入股动脉,应撤出穿刺针,持续加压止血5~10min。

股动脉穿刺在左心导管术、室性心动过(室速)速的标测定位以及左房室旁路的消融中很常用,穿刺也容易成功。以左手触摸到股动脉搏动以后,以腹股沟韧带下方2~3cm股动脉搏动最明显处作为穿刺点。右手持穿刺针,与水平面成45°左右,方向与股动脉走行一致。在局麻下缓慢进针时,当有明显突破感并有鲜红血液涌出,压力较大,则认为穿刺成功,放入导引钢丝。

股动脉和股静脉穿刺技术的注意事项有:①当穿刺股动脉进行心导管操作时,应给予适量的肝素,一般可经外套管注入肝素25~50mg,以达到减少血栓形成的目的;②当患者穿刺同侧有隐睾(男病人)或有腹股沟疝时,应注意避开患者的病侧,如避不开则要十分慎重;③完成心导管操作后,应注意足背动脉搏动,如果足背动脉搏动消失,皮温低于对侧,应适当松解加压包扎;如松解后仍不能缓解,应注意有无动脉损伤;④无血栓并发症又不需抗凝治疗的病人,可以在术后适当往动脉导管鞘或经静脉注入适量的鱼精蛋白,以

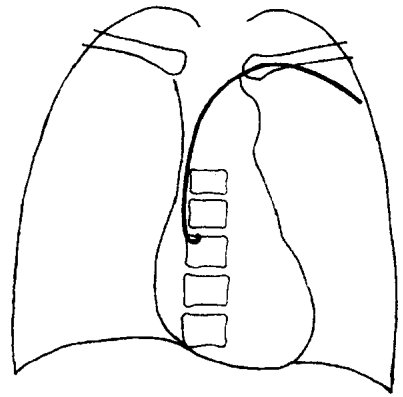


图1-3 示经锁骨下静脉穿刺放入导引钢丝后的走行

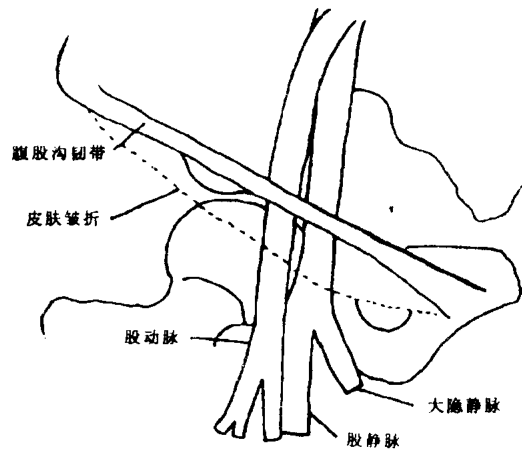


图1-4 示股动脉和股静脉的穿刺位置

减少动脉穿刺后的局部出血；⑤在股动脉穿刺心导管术后，应加压包扎，并附以沙袋压迫，一般术后 24h 内应保持肢体伸直，以免出血。术后 6~8h 可以取下沙袋（个别可延长），24h 后松解加压包扎；⑥在动脉穿刺术后，病人返回病房时应再次检查穿刺部位，仔细观察是否有出血，以免运送病人途中加压包扎松解或沙袋移位；⑦当同时穿刺股动脉或股静脉做心导管操作，或穿刺股动脉或股静脉而伤及伴行的静脉或动脉时，应务必使动脉压迫止血确实可靠，避免发生动静脉瘘。

2. Seldinger 技术操作（图 1-5A、B）

1953 年，斯德哥尔摩的放射学家 Seldinger 博士首先描述了使用导引钢丝经皮血管内插管技术，经过时间的考验和技术的不断改善，该技术成为目前最受推崇、应用最为广泛

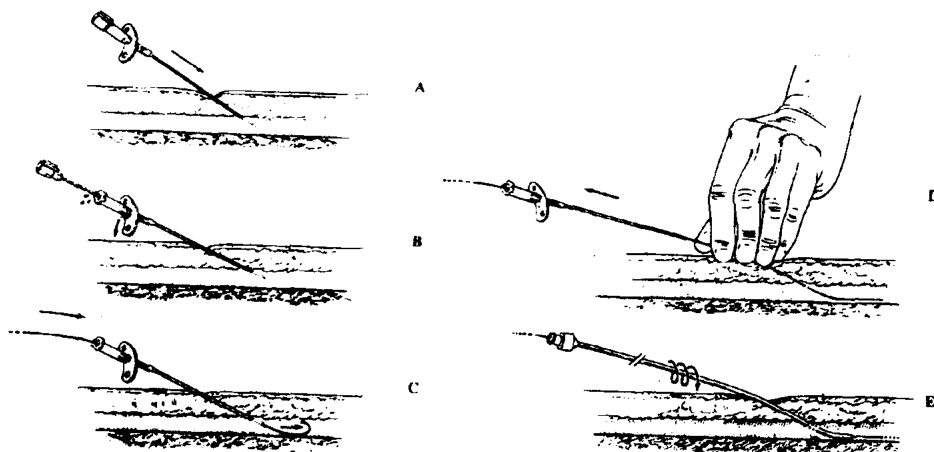


图 1-5A 示 Seldinger 技术操作的示意图

的经皮血管插管技术，并被称为 Seldinger 技术。改良的 Seldinger 技术的操作步骤为：

(1) 以 11 号手术刀片做一皮肤小切口（长 2~3mm，不超过 5mm 长度），以利于导管及扩张器通过，当然也可以放置导引钢丝后再行扩皮；

(2) 以直或弯的小蚊钳沿血管方向钝性分离皮下组织；

(3) 以 18 号穿刺针在皮肤切口处穿刺血管；

(4) 当有血液通畅而持续地由穿刺针尾涌出或滴出时，选择相当的导引钢丝，通过穿刺针芯进入血管内（进入 15~20cm）；

(5) 以右手拔出穿刺针，左手压迫穿刺点及导引钢丝，使导引钢丝固定以免脱出或防止穿刺部位出血（特别是动脉穿刺时）；

(6) 以无菌生理盐水纱布擦净导引钢丝；

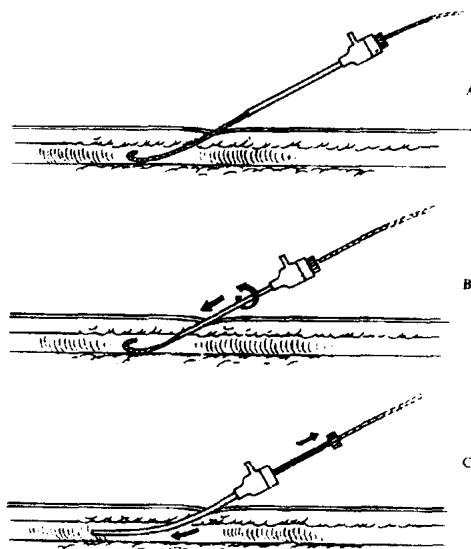


图 1-5B 在 Seldinger 技术中的引导技术应用