

医学数字图像实用技术

Digital Imaging Technology and Application in Medicine

潘 慧 戴申倩 主编



中国协和医科大学出版社

医学数字图像实用技术

Digital Imaging Technology and Application in Medicine

王 强 王 强 王 强



清华大学出版社

医学数字图像实用技术

Digital Imaging Technology and Application in Medicine

主 编	潘 慧	戴申倩
副主编	杨吉江	刘玉刚
主 审	姜玉新	
英文主审	管远志	

中国协和医科大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学数字图像实用技术 / 潘慧, 戴申倩主编. —北京: 中国协和医科大学出版社, 2010.3

ISBN 978-7-81136-343-2

I. 医… II. ①潘… ②戴… III. 医学图像-图像数字化处理 IV. R445-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第035979号

医学数字图像实用技术

主 编: 潘 慧 戴申倩

责任编辑: 戴申倩

出版发行: 中国协和医科大学出版社

(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

网 址: www.pumcp.com

经 销: 新华书店总店北京发行所

印 刷: 北京兰星球彩色印刷有限公司

开 本: 787 × 1092毫米 1/16开

印 张: 19

字 数: 450千字

版 次: 2010年4月第一版 2010年4月第一次印刷

印 数: 1—2000

定 价: 100.00元

ISBN 978-7-81136-343-2/R · 343

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)

编者、译者及审阅者

陈 杰	北京协和医院病理科
陈 适	北京协和医院内分泌科
陈有信	北京协和医院眼科
戴申倩	中国协和医科大学出版社
戴为信	北京协和医院内分泌科
段文利	北京协和医院宣传处
杜红伟	吉林大学第一医院
龚凤英	北京协和医院内分泌科
关 健	北京协和医院科研处
管远志	北京协和医学院基础学院
郭 重	美国马赛诸塞州大学医学院病理科
韩汝晶	美国马赛诸塞州大学医学院病理科
蒋朱明	北京协和医院外科、肠外肠内营养科
侯文婧	北京协和医院药剂科
孔令占	中国人民解放军总医院影视宣传中心
李 琦	北京协和医院教育处
廉清宇	美国马赛诸塞州大学医学院内科
刘继海	北京协和医院急诊科
刘玉刚	中国医学科学院研究生院
马 超	美国耶鲁大学医学院麻醉科
马东来	北京协和医院皮肤科
Michael Corrin	加拿大多伦多大学医学视觉艺术与多媒体设计系
闵寒毅	北京协和医院眼科
倪 超	北京协和医院教育处
潘 慧	北京协和医院教育处
屈建国	中国疾病预防控制中心病毒病预防控制所
Suzanne Dooley-Hash	美国密西根大学医学院急诊科
吴 斌	北京协和医院外科
王 威	北京协和医院口腔科
王 仲	北京协和医院急诊科
肖 雨	北京协和医院病理科
杨吉江	清华大学信息技术研究院Web与软件技术研究中心
杨 霞	北京协和医学院社科系
易 杰	北京协和医院麻醉科
曾宪伟	山东潍坊医学院附属医院神经外科
白 刚	山东潍坊医学院
张 涵	北京协和医学院
张江鹄	中国医学科学院肿瘤医院放射治疗科
张 普	美国耶鲁大学医学院麻醉科
张时民	北京协和医院检验科
周 兵	北京同仁医院耳鼻咽喉头颈外科
朱惠娟	北京协和医院内分泌科
朱朝晖	北京协和医院核医学科

序 一

在—批青年学者的执著努力下，《医学数字图像实用技术》终于面世了。我衷心地向他们表示祝贺，也很愿意为本书写序。我仔细地阅读了这本书并研究了每位作者的学术和工作背景，觉得有几点是很值得称道的。

有人讲，医学是科学与艺术的有机结合，单纯的科学无法解决患者的病痛和疾苦。因为，人不仅是自然的生物体，更是社会的人。所以，医学还需要艺术与人文的精神。同时，医学是实践性很强的学科，临床经验决定了医务工作者对疾病的认识水平。《医学数字图像实用技术》的出版恰恰给了我们一个鲜明的佐证，这就是如何体现医学科学与艺术的有机结合。在这本书中，我们不仅能了解医学图像发展的历史，更体会到数字信息发展给医学数字图像带来了怎样革命性的发展与变化。

医学教育往往是枯燥的，机械的。然而本书给大家带来的却是赏心悦目的感受，精美的图片，配以简洁的文字和专业的描述，使读者不仅学习了医学数字图像专业相关的知识，也充分领略了医学科学与美的神奇力量。所以，这不仅是一本继续医学教材，对每一位医务工作者都是一个难得的学习机会。

我更想指出的是，本书的作者群，他们代表了现代医学发展的方向。这不仅是因为作者们是老中青的结合，实现着医学数字图像学科的传承与发展；更在于这是一批多学科专业背景，有着丰富的临床、科研、管理和医学美术及摄影经验的“杂家”。而这正是我们现在倡导的医学整合和复合型人才的培养模式。本书的作者群就是这样—批国内外的精英人才。

最后，我要说的是，这本书从早期的策划、版式的设计、文字的撰写和书中的绝大多数图片都是作者们原创的，这在近年来图书市场鱼目混杂、抄袭剽窃成风的浮躁现实中是实属不易的。这也是我为什么愿意为本书做序的理由。



北京协和医学院主管教学副院长

2009年11月

序 二

在医学各个相关领域，传统的图像技术已经发生革命性变化，进入了数字化时代。图像技术迅速发展，新设备和方法更加完善，图像在医学中所承担的角色越来越广泛。这本专业图书就揭示了这个交替转变的过程，着重描述了诸多创新的数字图像技术是如何与医学本身相结合。书中既谈及早期的医学绘图及摄影历史，也介绍了因时代变迁而拓展的新图像技术，以及它在医学领域多方面的应用。摄影和绘图的结合是一个特别重要的领域——尽管摄影技术有着长足发展，但是在医学视觉艺术领域仍然有无限的空间，使得创作本身可以超越摄影所反映的真实世界。此书还强调了只有技术还是远远不够的，一定要避免停留在单纯获取好图片而忽视了患者的感受，在实践中还要注意良好的沟通技巧。

此书的一个亮点在于阐述了图像本身是如何应用在各个专业领域的。众多专科医生总结了图像在专科的需求和应用的重要性。这些章节着重介绍了在临床各专科中数字图像涉及的技术，使得专业人员能够有效掌握在临床中所需的摄影使用技巧，同时也介绍了一些特殊摄影技术和设备，另外还涵盖了一些数字图像创作技术。总之，这些内容展示给我们的是在现代医学领域中图像应用的各个方面和重要作用。

另外，此书在诸多方面都有精彩之处，其深度和广度不言而喻，不仅仅针对专业人员展示了应用的多样性，同时兼顾了技术和审美情趣，这些都令人印象深刻。它展现给读者的是当今图像的艺术美感和其诸多应用面，对医学的作用重大。

Larry D. Gruppen, Ph.D.

医学教育教授

美国密西根医学院教育部主任

2009年11月

Preface

The rapid evolution of traditional photography into digital imagery has revolutionized many aspects of medical care. As imaging technology has developed and new devices and imaging methods refined, the role of imaging in medicine has greatly expanded. This remarkable book documents this transition and highlights the many new ways in which digital imaging is being incorporated into medicine. It provides the reader a rich history of the early use of photography in medicine and its subsequent development and expansion as new technologies have made imaging available to more and more areas of medicine. The integration of both photography and medical illustration is a particularly important aspect of this field - in spite of the advances in photography, there are still situations in which the medical artist's ability to simplify and highlight key features is a significant advantage over the 'realism' of photography. The book also recognizes the technical sophistication required of skilled medical photographers, but avoids a purely technical focus on how to obtain good medical images. Instead, it addresses the important aesthetic aspects that make imaging such a powerful tool for communication.

A major contribution of this book is its distinct description of how imaging is being used in various specialties. The numerous specialties that are included provide a rich description of the importance of linking imaging technology with the unique needs and requirements of the specialty. These sections address the technical aspects of digital imaging for practitioners, enabling them to more effectively use photography in clinical settings, but it still clearly identifies the unique skills and role of the trained medical photographer. The richness of these chapters provides an impressive perspective on the critical role of imaging in modern medicine.

This book is remarkable in many ways. Its depth and breadth are outstanding and the variety of perspectives, both from specialists but also those in the technical and aesthetic applications of imaging, is truly impressive. It provides the reader with an excellent overview of the current state of the art and its many manifestations and constitutes a major contribution to the field.

Larry D. Gruppen, Ph.D.
Josiah Macy, Jr., Professor of Medical Education
Chair, Dept. of Medical Education
University of Michigan Medical School
Nov. 2009

前言

图像，作为一种传达信息的手段，自古以来就被人类用作记录存档和交流沟通。在医学科学中，更加作为记录、示教和研究的一种方法。从达·芬奇的文艺复兴时期到如今日新月异的高科技时代，图像都是医学科学家手中的一个法宝，随时随地发挥着它的神奇作用。而数字化医学图像时代的来临给医学各领域的发展带来了新的契机，不仅可以利用不断优化和发展的数字化医学影像技术进行临床和科研的诊断、分析；而且急剧增多的图像资料被记录、被储存，从而成为后期开发的元素和资源，因此，它以不可抵挡的迅猛之势推动了医学教育、医学研究和公众医学信息的快速传播迅速发展。

国外一些大型综合医学中心对这些数字图像资源整合、利用和开发，创造出基于数字技术的研究和教育平台，使得图像本身作为承载信息的载体，不断被有效长期地使用。学生们可以充分利用数字化学习产品，不受时间和空间的限制有效地进行培训和考核。虚拟技术与数字图像的结合，使得手术模拟场景得以实现。每年北京协和医院的门诊量是200万人次，病例数量庞大，病种丰富，所能保留、采集的图像资源是非常可观的，但是比对国外同行对临床病例图像的采集、存储和再利用开发，我们所做的远远不够，还仅仅停留在个人采集资料、简单整理归类 and 个体化交流的层面上，无法做到资源的优化和整合，更无从谈及深度开发了。我们也许并不是没有这样的想法，但是如何将想法转化为现实，将信息从单点变为多点，从单向操作变为立体互动，是我们下一步需要考虑和实践的内容。我们基于上述的考虑，开始着手撰写了这本《医学数字图像实用技术》，目的也就是希望在临床、科研和教学一线的医生和科学家们能够注意到图像技术的发展和其蕴含的巨大价值，学习采集和开发这些珍贵的图像资源。书中主要一部分是实用技术，多为临床和科研一线人员可操作掌握的数字摄影及绘画技术，另一部分是数字图像技术的新进展和多个应用面。

图像的作用还不仅仅停留在技术层面上。在这本书中，我们还注意了医学图像与心理学、美学和人文学的关系，并进行了深刻的探讨。“就是当年，在看到奈特博士赠与北京协和医学院图书馆的医学图谱里的几张对肠黏膜的绘图描述，对我内心的触动极大，让我体会到肠黏膜屏障的机制有学问可做，有内涵可以研究，由此开始重视了这一领域。而当时那每一副绘图所表达出来的意境和说服力是如此强大，绘画语言是如此生动和有启发性。让我体悟到医学这门学科确实是形象思维和逻辑思维并存的一门综合性学科。”这是摘自北京协和医院蒋朱明教授为此书写下

的一段感悟。想来还有诸多在医学生命科学领域研究数载、数十载的前辈和同道们都有此体会。在邀请各位编者参与此书编写之时，所有编者对于图像本身的热爱和执著都不同一般，他们一方面在工作中深切体会到图像在医学科学领域的不可替代作用，同时以科学研究的严谨态度做了大量的归纳和研究工作，并将心得著述和同道们分享。所以，这既是一个引起大家关注的新兴领域，又是有共同志趣的人对各自所作工作的一个阶段性总结。我们期待随着数字技术的发展，能有更多颇具功能性的数字图像作品步入我们的视野，大家共同的目标就是期望能用数字图像来解惑那些生命医学世界中未知的领域。

“协和”对学生的培养是一种精英化、专业化的教育模式，希望他们能够毕业后成为医疗教学和科研的骨干，所以他们需要具备对信息的采集和管理以及开发的思维，以适应社会快速信息化的步伐。提高对图像的认识水平，具备相当的应用能力，以提高医疗教学和科研整体水平是我们教育的一个目标。所以，我们也着手把此书打造成为医学教育的教材，引导和培训医学生进入这个领域。

此书在起稿构思之际，就得到北京协和医学院主管教学副院长李立明教授、北京协和医院副院长陈杰教授和北京协和医学院教务处管远志教授的鼓励，并在选题的立意，书稿的校译上都给予了具体细致的把关。感谢美国密歇根大学医学教育部Larry Gruppen教授、Casey White教授、临床模拟中心主任Pamela Andrealia教授、Stanly Hamstra教授、Monica Lypson教授及Robert Lash教授、Peter Marshall先生的支持。北京协和医院蒋朱明教授、郭玉璞教授、唐福林教授等老专家亲自过问和鼓励此书的编写，并在其中倾注了自己的心得。我们还要感谢北京协和医院教育处倪超处长，李琦老师、清华大学信息技术研究Web与软件研究中心杨吉江教授、清华大学许有志博士对我们工作上的支持，最后特别要鸣谢中国协和医科大学出版社袁钟社长、李春宇副社长对此书出版付出的辛勤努力和悉心指导。

本书作为继续教育的辅导材料，在版面上留白也是希望读者在思考之余留下一点感想和随笔；另外，将图注统一注释在右侧空栏，希望读者注意阅读作者对配图的注释说明。

由于编写的选题和内容涉及面广，又限于篇幅和水平的限制以及时间局促，不可能全面细致地反映这个领域的方方面面，未及和错漏之处请审识指正。

此书得到北京协和医学院中华医学基金（CMB）教育研究中心的支持，在此致谢。

编著者

2010年2月

目 录

Contents

第一章 医学图像的历史和今天

第1节	这般颜色作将来——我国医学摄影创始人蒋汉澄先生	2
第2节	欧美医学摄影专业的发展历程与现状	6
第3节	北美医学视觉艺术与多媒体设计专业的发展和现状	11
第4节	数字化图像技术在现代医学临床、教学和科研的应用 现状及展望	18

第二章 医学数字图像实用技术

第5节	数字摄影基础和入门	25
第6节	医学摄影与大众摄影之异同	49
第7节	医学内镜成像之谜	55
第8节	浅谈医学微距摄影	59
第9节	简说医学电子显微镜	64

第三章 数字图像在医学专科的应用与技术

第10节	数字化手术室中的数字摄影技术	72
第11节	数字图像技术在内分泌及代谢疾病中的应用和展望	84
第12节	远程病理学的现在和未来	95
第13节	眼科数字成像诊断与应用技术及数字图像在继续教育 中的整合应用	100
第14节	耳鼻咽喉科的数字内镜摄影技术	114
第15节	数字摄影技术在口腔科的应用	125

第16节	数字摄影技术在皮肤科临床实践中的应用与研究	132
第17节	医学摄影与急诊医学	141
第18节	数字图像技术在核医学中的应用	156
第19节	数字摄影在肿瘤放射治疗学中的应用	163
第20节	数字显微摄影技术在检验专科的应用	168

第四章 数字图像技术在医学科研、教学的应用

第21节	数字图像技术在医学基础和实验研究中的应用	187
第22节	话说医学教育和研究中图像创作的数字媒体前沿技术	195
第23节	数字图像技术在医学科普教育中的应用及经验总结	217
第24节	数字终端产品的医学应用	226
第25节	医学数字图像的融合	232
第26节	医疗图像信息的共享和管理	239

第五章 医学图像与法律、伦理、心理学、美学等人文学科的交融

第27节	医学数字摄影法律和伦理问题	253
第28节	数字时代如何甄别医学摄影伪图像	261
第29节	摄影对心理治疗的特殊作用	265
第30节	视觉体验与医学审美创造力	269
第31节	摄影对医生意味着什么 —— 一位医师幸福的视觉享受	277
第32节	弗兰克·奈特 (Frank Netter) 的医学艺术 —— 30年前的肠黏膜结构图给我的启示	283

附录:	医学图像网络资源一览	288
-----	------------------	-----

第一章 Chapter 1

医学图像的历史和今天

第1节 这般颜色作将来——我国医学摄影创始人蒋汉澄先生

As the founder of medical photography and the applied art in medicine in the early stage of 19th century in China, Mr. Hanchen Jiang set up these two branches in Peking Union Medical College Hospital and devoted his whole life on the education and practice of medical photography and won high appraisals from his peers.

蒋汉澄先生是我国早期从事摄影活动的摄影家，医学绘图家，我国医学摄影的创始人（图1-1）。

蒋汉澄先生1900年出生在江苏省吴县，青年时期就酷爱摄影，拍了不少有韵味的照片。

1924年，蒋汉澄来到北京，这里的名胜古迹、风土人情，都是他喜欢拍摄的题材。他不仅拍摄风光、对人物肖像、静物以及新闻摄影也兴趣颇浓，许多作品发表在当时北京的《世界日报》、《晨报》、上海的《良友画报》和《时代周刊》等报刊上。

蒋汉澄对待摄影不是单纯的满足个人爱好，他还是我国早期从事摄影创作、组织摄影艺术团体、举办摄影展览、开展摄影活动的摄影家之一。据《中国摄影史》一书记载：1935年初，由魏守忠、蒋汉澄任指导，李黎轩任社长，舒有谦任秘书兼会计成立了“北平银光社”。它是我国早期成立的有较大影响的摄影艺术团体。1936年3月举办第一次展览，除在北京展出外，还去太原和保定巡展。1937年初举办了第二次展览，摄影展正值抗日救亡运动期间，展览的目的也正是为救济东北苦难同胞，支援前线抗日英雄进行义展、义卖。

抗日战争胜利后，由摄影家张印泉、蒋汉澄等组成了“北平摄影学会”，张印泉当选为第一任主席。

摄影不仅使蒋汉澄在艺术上得到升华，同时也使他接触到许多志同道合的朋友，蒋汉澄与很多摄影家、画家、音乐家、作家、曲艺家、京剧表演艺术家交往甚密。如画家徐悲鸿、齐白石、蒋兆和、叶浅予，摄影家张印泉、蒋齐生、廖增益，音乐家蒋风之，作家林海因等。在当时他作为摄影界的代表同著名的国画家蒋兆和、二胡演奏家蒋风之一起有“燕园三蒋”之称，在文化艺术界产生不小的影响。其实蒋汉澄对绘画也有很深的功底，曾被徐悲鸿聘请担任过北平国立艺术专科学校的客座教授，主讲过人体艺术解剖课。他和漫画家叶浅予先生



作者：刘玉刚

中国医学科学院 北京协和医学院

1973年参加工作，1975年至1977年在北京协和医院护士学校学习，1977年至1983年在北京协和医学院声像室从事医学摄影工作，1987年至1990年在原人大一分校摄影专业学习，1991年至1992年在澳大利亚圣文森特医院声像部进修。1985年至今在北京协和医学院研究生院工作，现任北京协和医学院副主任技师，中国卫生摄影协会会员、中国艺术摄影学会会员、中国文化艺术发展艺术促进会会员、澳大利亚医学和生物学图解协会名誉会员。曾在多家报纸杂志发表作品。

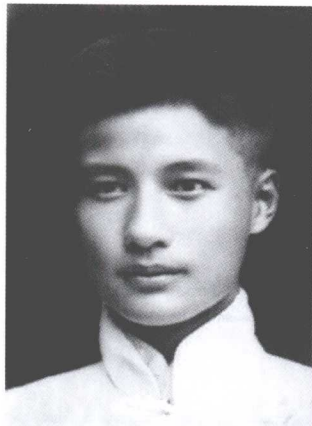


图1-1 蒋汉澄先生于北京北方交通学校（现北方交通大学）的毕业照

也是挚交，叶浅予先生为他拍过照片、他也曾向叶浅予先生学习过漫画。蒋汉澄的漫画还曾在当时的杂志上发表过。

1933年，蒋汉澄到北京协和医学院从事医学绘图和医学摄影工作，并创建了医学摄影绘图室。为能尽快适应医学摄影专业工作的需要，在完成摄影任务的同时，他还参加医学院的解剖学、组织学等必要课程的学习。他的英文功底非常扎实，这为他阅读英文书籍，接受西方文化和技术提供了方便。1935年，他被派往美国约翰·霍普金斯大学医学院医学艺术系学习医学绘图和医学摄影（图1-2），他还前往柯达公司学习红外线摄影及彩色摄影，1936年回国后担任协和医学院照相室主任（图1-4）。他有绘图才能，并有解剖学基础知识，看到一个大体标本后，就能绘制出一张逼真的标本图（图1-9），受到医学界的好评。在医学摄影方面，很多摄影器材是他自己设计制作的。他于20世纪50年代初自主创新设计制作的木制卧



图1-2 在美国约翰·霍普金斯大学医学院医学艺术系与同班同学合影

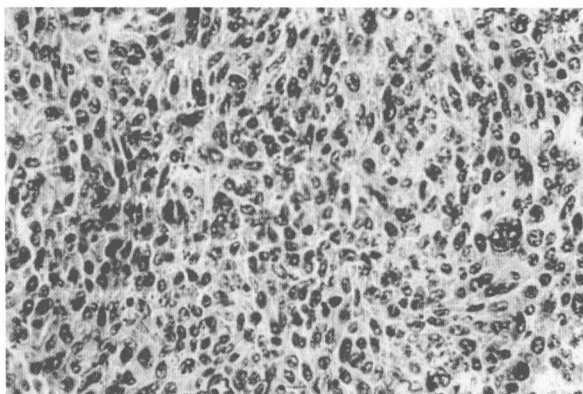


图1-3 用自制的设备拍摄的显微摄影照片



图1-4 蒋汉澄先生在北京协和医学院给尸检患者照相



图1-5（左） 鼻子缺陷病人实施再造手术前后对照



图1-6（右） 8周半在羊膜囊内的人胚照片

式显微照相装置，显相清晰，为国内首创，直到20世纪80年代还一直被沿用，并且图像质量极高（图1-3）。他采用暗视野原理，制作电泳平皿拍摄装置，能清晰地显示出电泳条带，此技术至今仍在应用；他还精心设计制作大体标本摄影装置。1937年，当时并无彩色照相的条件下，他采用印染法洗印出彩色照片，是我国最早使用印染法摄制彩色照片的摄影家之一，保存至今的照片色泽仍很鲜艳清晰。20世纪50年代，他自己冲洗彩色反转片，在没有彩色放大机的条件下，应用黑白放大机加配滤色镜来放大彩色照片，取得良好的效果。见图1-5，图1-6。

1942年，日本军队侵占了北京，北京协和医学院被迫停办，为了避开给日本人做事，他愤然离开了协和医学院，自己在北京的王府井大街上开设起蒋汉澄摄影室以维持生活。由于他拍人像十分考究，曾有许多名流慕名而来，如周璇、梁小鸾、言慧珠、童芷苓等。新中国成立后，1950年蒋汉澄又重新回到协和医学院照相室工作。

从1953年至1957年，在卫生部和中国医学科学院领导的支持下，他举办过三期医学摄影训练班和数期短期学习班，为上海、沈阳、长春、内蒙古、海南岛和北京等地医学院和医疗单位培养了大量医学摄影人才（图1-7）。



图1-7 1953年8月蒋汉澄先生同第一期医学摄影学习班学员合影

1956年，他应邀参加中国摄影学会成立的筹备工作（中国摄影学会是中国摄影家协会的前身），同年在中国摄影学会成立大会上当选为常务理事。

1960年和1979年他应邀出席了第三次、第四次全国文代会。1983年，当选为中国摄影家协会医学摄影组顾问。1984年，被聘为中国老年摄影学会第一届理事会理事。

1989年6月22日，蒋汉澄先生在北京逝世，终年89岁（图1-8）。

蒋汉澄先生作为我国摄影界的老前辈，一名职业的医学摄影家，开创了我国医学摄影事业，为我国医学摄影事业辛勤耕耘了半个多世纪，培养了大批的骨干人才，为医学科学的发展作出了突出贡献。蒋汉澄先生在协和医院兢兢业业工作几十年，为人谦和、淡泊名利、潜心好学、乐于助人。不论是大牌教授还是一般职工都对他赞誉有加，尊称他为协和“大好人”。

当前，医学摄影处于新的历史时期，数字化的读图时代给我们带来新的课题。当代医学摄影人没有理由不接过前辈的精神接力棒、继续前行。

（刘玉刚）



图1-8 蒋汉澄先生

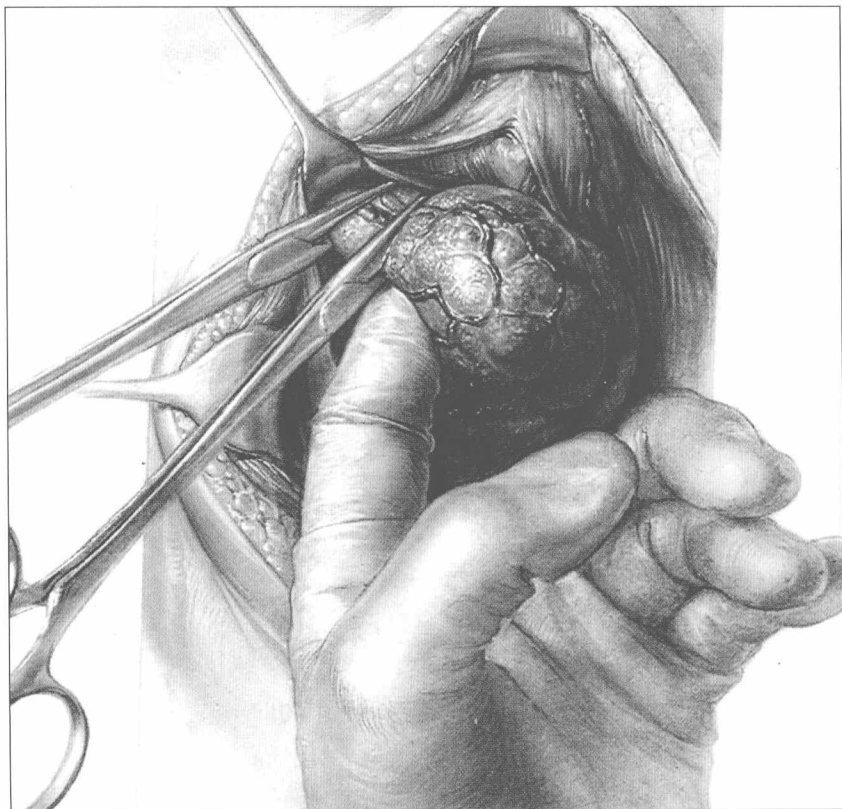


图1-9 蒋汉澄先生绘制的手术图