

总主编 吴恩惠

# 中华影像医学

CHINESE MEDICAL IMAGING

## 乳腺卷

主编 鲍润贤

人民卫生出版社

◆ CHINESE MEDICAL IMAGING  
◆ CHINESE MEDICAL IMAGING

# 中华影像医学 乳腺卷

主 编 鲍润贤

人民卫生出版社

CHINESE MEDICAL IMAGING  
CHINESE MEDICAL IMAGING

# 中华影像医学

|       |     |
|-------|-----|
| 总 主 编 | 吴恩惠 |
| 总主编助理 | 贺能树 |
|       | 张云亭 |
|       | 白人驹 |
| 顾 问   | 刘玉清 |
|       | 李果珍 |
|       | 朱大成 |

人民卫生出版社

# CHINESE MEDICAL IMAGING

## 图书在版编目(CIP)数据

中华影像医学. 乳腺卷/鲍润贤主编. —北京:  
人民卫生出版社, 2002  
ISBN 7-117-04716-X

I. 中… II. 鲍… III. ①影像 - 诊断学 ②乳房疾  
病 - 影像诊断 IV. R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 005096 号

ISBN 7-117-04716-X



9 787117 047166 >

中华影像医学  
乳 腺 卷

主 编: 鲍润贤  
出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)  
地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼  
网 址: <http://www.pmph.com>  
E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)  
印 刷: 北京人卫印刷厂(尚艺)  
经 销: 新华书店  
开 本: 889×1194 1/16  
印 张: 10.5  
字 数: 286 千字  
版 次: 2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 版第 1 次印刷  
标准书号: ISBN 7-117-04716-X/R·4717  
定 价: 45.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究  
(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)



# 编者

(以汉语拼音为序)

MEDICAL IMAGING

CHINESE

- 鲍润贤 (天津肿瘤医院)  
曹旭晨 (天津肿瘤医院)  
高志鹏 (天津肿瘤医院)  
贾振英 (内蒙古自治区医院)  
蒋玲霞 (中国科学院肿瘤医院)  
刘佩芳 (天津肿瘤医院)  
青春 (天津肿瘤医院)  
石木兰 (中国科学院肿瘤医院)  
宋秀宇 (天津肿瘤医院)  
杨建梅 (天津肿瘤医院)  
叶兆祥 (天津肿瘤医院)  
张绍武 (内蒙古自治区医院)  
赵玉梅 (天津肿瘤医院)



# 前 言

MEDICAL IMAGING

CHINESE

我国影像医学经过几十年的发展,在各个方面均取得了令人瞩目的成就,但就全国范围而言,仍缺乏一本高水平、能立于世界之林的影像医学专著。因此,尽快出版一部总结我国影像医学成果、又反映当今国际影像医学发展最新动态的系列高级参考书,已成为我国影像医学界的重要任务。有鉴于此,人民卫生出版社对此表示了极大的支持,并委托我们组织全国力量编写这部《中华影像医学》。本书以系统为纲,同时采取系统与技术相结合的方式编写。全书共分13卷:总论卷、呼吸系统卷、中枢神经系统卷、心血管系统卷、消化系统卷、肝胆胰脾卷、头颈部卷、骨肌系统卷、泌尿生殖系统卷、乳腺卷、介入放射学卷、影像核医学卷及超声诊断学卷。各卷独立成册,陆续出版。

本书编写人员组成的指导思想是团结全国力量,老中青学者相结合共同编写。因此凡被邀请参加编写本书的人员,在影像医学某些领域内均是具有较高学术水平和一定知名度的专家学者。

本书主要反映当代影像学发展的新水平,对于已经或即将用于临床的各种成像技术、检查方法、新征象、新理论以及新治疗方法,将以我国自己资料为主加以较为详尽的介绍。对于一些已被淘汰或即将废用的技术、方法,只作为历史发展长河中的一个阶段,仅为简略叙述。

在叙述疾病的影像学表现时,注意共性与个性的关系,以便读者能正确把握疾病的影像学一般规律。本书在以常见病、多发病的基础上,对少见、罕见病也作简明扼要的叙述,希望本书不仅是一本影像医学的规范性读物,使之也具有影像学辞典之作用,以达实用性之目的。

本书为求文字简明、扼要、通顺、叙述层次结构合理,具有逻辑性、连贯性。名词术语力求规范化,做到前后统一,避免口语化,使本书具有可读性。

总之,我们力求使本书内容具有科学性、先进性、权威性和实用性的特点,使之成为一部高层次、高品位和高水平的影像医学大型参考书。

但是,由于作者分散,成书时间较紧,有些地区或单位的作者因故未能参与本书编写,以及我们编者水平有限等等原因,本书错误与纰漏在所难免,望读者批评指正。

我们希望本书将随时代与技术的发展,定期或不定期修订再版,使之跻身于世界名著之列。

吴恩惠

2002年1月



# 前言

(乳腺卷)

MEDICAL IMAGING

CHINESE

乳腺的影像学诊断经历了漫长而曲折的道路。早在 X 线问世伊始,即有人探索乳腺 X 线诊断的可能性,但直到 70 年代初发明钼靶软 X 射线机以后,才使乳腺 X 线诊断有了质的飞跃,在临床上迅速推广、发展。近年来,数字化乳腺 X 线摄影和计算机辅助诊断、立体定位和立体定位活检、以及 B 超、CT、MRI 的应用,使乳腺影像诊断已基本解决乳腺病变的所有诊断问题,成为必不可少的、最可靠的乳腺疾病常规检测手段。

中国是乳腺癌的低发区域。但随着近年来国人营养状况的改善,文化素质的提高,以及计划生育等等的因素,使乳腺癌的发病率和死亡率正呈逐年上升趋势,发病率由 80 年代初的 19.02/10 万,已飚升到 90 年代初的 24.94/10 万,并继续呈上升势头。因而,乳腺的影像诊断已日益引起国内广大放射科及临床医师的兴趣和重视,因而有必要撰写能反映国内近年水平的乳腺影像诊断专著,以供广大放射及临床医师开展乳腺摄影诊断和提高诊断水平时借鉴。

本书由国内有丰富乳腺影像诊断经验的专家教授编写,并充分发挥各自的观点及经验体会。本书的特色包括:①所有资料均系各作者单位自己的资料,并结合国内、外近期文献,加以系统叙述分析。因而,本书内容不仅是各作者多年临床经验的总结和研究成果的结晶,而且内容亦更符合国内的实际情况。②在撰写中,本着以常见病种为主,兼顾少见病例;以影像学所见为主,兼顾临床及病理表现,将影像学表现与病理改变密切结合,使本书不仅对放射诊断医师、而且对临床医师亦有较大的参考价值。③不仅介绍传统的钼靶乳腺 X 线诊断,而且系统叙述乳腺病变在 CT 和 MRI 上的表现,使本书较全面地反映乳腺病变在各种影像检查手段中的表现。本拟包罗 B 超诊断,使各种影像诊断手段齐全,互为补充,并充分发挥各自的优势,但因另有专著,只得割爱。④本书以一定的篇幅叙述各种 X 线征象的鉴别诊断问题,供读者在日常诊断工作时参考,以期提高鉴别诊断能力和诊断的正确性。

希望本书对从事或有志从事乳腺诊断和治疗的放射和临床医师有所裨益,并为国内乳腺病变诊断的进一步提高和发展起到一些促进作用。由于由多位作者参与编写,风格、深度各异,缺点、错误也在所不免,恳切希望读者能提出宝贵的批评、指正意见,以便有再版机会时给予更正。

鲍润贤

2002 年 1 月



# 中华影像医学

## 分卷书目

- |         |    |     |         |
|---------|----|-----|---------|
| 总论卷     | 主编 | 陈炽贤 | 高元桂     |
| 呼吸系统卷   | 主编 | 李铁一 |         |
| 心血管系统卷  | 主编 | 戴汝平 |         |
| 中枢神经系统卷 | 主编 | 吴恩惠 | 戴建平 张云亭 |
| 消化系统卷   | 主编 | 尚克中 |         |
| 肝胆胰脾卷   | 主编 | 周康荣 |         |
| 骨肌系统卷   | 主编 | 王云钊 |         |
| 头颈部卷    | 主编 | 兰宝森 |         |
| 乳腺卷     | 主编 | 鲍润贤 |         |
| 介入放射学卷  | 主编 | 吴恩惠 | 贺能树     |
| 影像核医学卷  | 主编 | 周 前 |         |
| 超声诊断学卷  | 主编 | 王新房 | 张青萍     |
| 泌尿生殖系统卷 | 主编 | 李松年 |         |



# 目 录

(按篇顺序排列)

MEDICAL IMAGING

CHINESE

## 第1篇 乳腺概论 (1)

### 第1章 乳腺影像学检查方法 .....3

#### 第1节 钼靶软 X 射线检查 .....3

##### 一、投照方法 .....5

##### 二、投照条件 .....6

#### 第2节 钼靶乳腺片的计算机伪彩色

##### 图像处理 .....7

#### 第3节 乳腺干板摄影 .....7

#### 第4节 乳腺 CT 检查 .....8

#### 第5节 乳腺 MRI 检查 .....9

#### 第6节 乳导管造影术 .....10

#### 第7节 乳腺淋巴管造影术 .....11

#### 第8节 乳腺血管造影术 .....11

#### 第9节 囊肿气造影术 .....12

### 第2章 正常乳腺的解剖和组织学

#### 表现 .....13

#### 第1节 乳腺的胚胎发育 .....13

#### 第2节 正常乳腺的解剖学及组 织学 .....13

#### 第3节 各种生理因素对乳腺结构的 影响 .....15

### 第3章 正常乳腺的影像学

#### 表现 .....18

#### 第1节 正常乳腺的一般影像学 表现 .....18

#### 第2节 各种生理因素对乳腺影像学 表现的影响 .....19

#### 第3节 正常乳腺的 X 线分型 .....21

#### 第4节 正常乳腺的伪彩色图像 .....23

#### 第5节 正常乳腺的 CT 表现 .....23

#### 第6节 正常乳腺的 MRI 表现 .....24

## 第2篇 乳腺各论 (27)

### 第1章 乳腺增生病 .....29

#### 第1节 纤维性病 .....29

#### 第2节 囊性增生病 .....30

### 第2章 乳腺炎症性疾病 .....33

#### 第1节 急性乳腺炎 .....33

#### 第2节 慢性乳腺炎和乳腺脓肿 .....33

#### 第3节 乳腺结核病 .....35

#### 第4节 浆细胞性乳腺炎 .....38

### 第3章 乳腺其他良性病变 .....39

#### 第1节 乳管扩张症 .....39

#### 第2节 积乳囊肿 .....40

#### 第3节 乳腺脂肪坏死 .....43

#### 第4节 乳腺创伤 .....44

### 第4章 乳腺良性肿瘤 .....45

#### 第1节 腺纤维瘤或纤维腺瘤 .....45

#### 第2节 大导管乳头状瘤 .....53

#### 第3节 脂肪瘤 .....56

#### 第4节 乳腺淋巴结增生症 .....57

#### 第5节 乳腺淋巴管瘤 .....58

#### 第6节 乳腺错构瘤 .....58

#### 第7节 乳腺血管性肿瘤 .....60

#### 第8节 乳腺其他良性肿瘤 .....61

#### 第9节 鉴别诊断 .....62

#### 第10节 比较影像学 .....65

### 第5章 乳腺癌 .....66

#### 第1节 乳腺癌的概况 .....66

#### 第2节 乳腺癌的影像学表现 .....68

##### 一、钼靶 X 线所见 .....68

##### 二、计算机假彩色图像处理所见 .....79

##### 三、CT 表现 .....80

##### 四、磁共振成像表现 .....81

##### 五、特殊造影表现 .....83



|                        |     |                         |     |
|------------------------|-----|-------------------------|-----|
| 第3节 乳腺癌的几种特殊类型·····    | 86  | 一、乳腺癌的诊断·····           | 121 |
| 一、派杰病·····             | 86  | 二、乳腺癌的鉴别诊断·····         | 122 |
| 二、囊内乳头状癌·····          | 88  | 第8节 比较影像学·····          | 124 |
| 三、粘液癌·····             | 90  | <b>第6章 乳腺肉瘤</b> ·····   | 125 |
| 四、髓样癌·····             | 92  | 第1节 叶状囊肉瘤·····          | 125 |
| 五、硬癌·····              | 95  | 第2节 恶性淋巴瘤·····          | 127 |
| 六、急性乳腺癌·····           | 95  | 第3节 血管肉瘤·····           | 128 |
| 七、小叶原位癌·····           | 97  | 第4节 横纹肌肉瘤·····          | 129 |
| 八、浸润性小叶癌·····          | 98  | 第5节 乳腺恶性纤维组织细胞瘤·····    | 129 |
| 九、小管癌·····             | 102 | 第6节 乳腺癌肉瘤·····          | 130 |
| 十、腺样囊性癌·····           | 103 | <b>第7章 男性乳腺病变</b> ····· | 131 |
| 十一、大汗腺癌·····           | 104 | 第1节 男乳肥大·····           | 131 |
| 第4节 乳腺癌 X 线征象的病理       |     | 一、生理性·····              | 132 |
| 基础·····                | 106 | 二、药物性·····              | 132 |
| 一、块影结构和密度·····         | 106 | 三、肝脏病变·····             | 132 |
| 二、蔓延方式·····            | 108 | 四、睾丸病变·····             | 132 |
| 三、瘤体形态·····            | 113 | 五、胸部病变·····             | 132 |
| 四、钙化·····              | 116 | 六、肿瘤病变·····             | 132 |
| 第5节 乳腺癌 TNM 国际分期·····  | 118 | 七、其他·····               | 132 |
| 一、原发肿瘤(T)分期·····       | 118 | 第2节 良性病变和良性肿瘤·····      | 134 |
| 二、区域淋巴结(N)分期·····      | 119 | 一、腺纤维瘤·····             | 134 |
| 三、远处转移(M)分期·····       | 119 | 二、脂肪瘤·····              | 134 |
| 四、临床分期·····            | 119 | 三、表皮包涵囊肿·····           | 134 |
| 五、病理分期·····            | 119 | 四、平滑肌瘤·····             | 134 |
| 第6节 乳腺癌的 X 线普查和早诊····· | 119 | 五、脂肪坏死·····             | 134 |
| 一、X 线普查的对象·····        | 119 | 六、乳晕下脓肿·····            | 134 |
| 二、X 线普查发现的乳腺癌的临床和 X    |     | 第3节 男性乳腺癌·····          | 136 |
| 线特点·····               | 119 | 第4节 男乳转移癌·····          | 137 |
| 第7节 乳腺癌的诊断与鉴别诊断·····   | 121 | <b>汉英索引</b> ·····       | 140 |
|                        |     | <b>英汉索引</b> ·····       | 147 |

# 第 1 篇



CHINESE MEDICAL IMAGING

# 乳腺概论



乳腺的影像学检查包括钼靶软 X 射线摄影 (mammography)、干板摄影 (xeromammography)、CT (computed tomography)、MRI (magnetic resonance imaging)、B 超 (B ultrasound)、热图像检查 (thermography) (液晶检查、远红外线摄影) 等。总的说来, 钼靶 X 线检查有较高的敏感性和特异性, 且费用较低, 已成为乳腺病变的常规检查手段, 其他检查方法各有其某一方面的优势, 可作为钼靶 X 线检查的补充。

# 第 1 章 乳腺影像学检查方法

## 第 1 节 钼靶软 X 射线检查

早在 1913 年, 德国 Salomon 即开始进行乳腺癌 X 线诊断的研究。稍后, 美国 Warren 采用细颗粒胶片及增感屏技术对乳腺标本及术前患者进行 X 线摄影, 以期提高照片的清晰度与对比度。与此同期, 德、美、法等国的学者各自独立地对乳腺 X 线诊断问题作了细致的研究、探索。Warren 及 Dominguez (1930) 首先发现乳腺肿瘤在 X 线片上可出现钙化。Seabold (1931, 1933) 报告了月经周期中乳腺 X 线上亦可呈现周期性的变化。Vogel (1932) 讨论了慢性囊性乳腺炎与乳腺癌之间的 X 线鉴别诊断问题。Ries (1930, 1938) 首先报道乳腺导管造影。但是上述这些研究, 均采用普通的钨靶 X 线机, 所摄照片大部分质量欠佳, 影像模糊, 缺乏清晰对比, 致使大部分学者的热情很快冷却下来, 认为乳腺 X 线摄影难以达到临床诊断要求, 前景暗淡。

1960 年, 美国 Egan 在 Fletcher 教授指导下, 经三、四年时间的摸索, 创造了用大毫安秒、低千伏及无增感屏的投照方法 (即所谓 Egan 投照法), 使照片的清晰度与对比度有了明显的提高, 在 600 例 1 000 次的投照中, 获得了惊人的诊断正确率, 使乳腺的 X 线诊断研究又开始风靡起来。

为了解决普通钨靶 X 线机波长过短 ( $0.2\text{\AA}$ ), 穿透力过强, 不利于用作软组织的摄影, 1970 年法国首先推出专供乳腺及其他软组织摄影用的钼靶 (平均 X 线波长为  $0.7\text{\AA}$ ) X 线机, 这是乳腺 X 线诊断中最关键性的一次突破。用钼靶 X 线机所摄取的照片, 其对比度与清晰度较 Egan 投照法有了显著提高, 一些微细结构和小病灶能在照片上清晰显示, 使钼靶 X 线检查已成为今日诊断乳腺病变最有效、最可靠的手段。

目前, 钼靶 X 线机在功能和性能上与初期机相比又有了明显的提高。以美国专从事乳腺机生产的比较先进的 Lorad M-IV 型机型为例, 在功能和

性能上达到了创新水准, 在以下几方面有了进一步的完善:

1. 在发生器上采用恒定电势高频反相器, 最大限度保证了有效的 X 线。

2. 在 X 线球管方面, 加快了阳极旋转速度, 达 9 600rpm; 增加热容量 (300 000 热量单位); 缩小焦点 (大焦点 0.3mm, 小焦点 0.1mm); 根据乳房大小及致密程度, 自动采用钼或铈滤波, 保证了对致密乳腺亦能有高清晰、高对比度的照片, 并减少乳腺组织的辐射剂量。

3. 对压迫系统有四种不同方式可任意选用, 方便操作。通常是先采用电动预压固定乳房, 再用脚踏板逐渐加压, 每踏一次, 增加 3 磅压力, 避免粗暴骤然加压引起患者的不适。在 Lorad IV 型上并设计成全自动、自调节的可倾斜压迫板, 压迫时可随乳房的自然形状而倾斜, 保证在整个乳房上的压力均衡恰当。

4. 自动曝光控制传感器以 D 形分布在七个位置中, 3 个一排, 共 21 个传感器, 从胸壁向外延伸至 12.5cm, 能更精确地确定曝光条件, 保证照片质量。操作员可任意选择自动定时, 曝光器自动选择 mAs; 或自动 Kv 方式, 曝光探测器自动选择 mAs 和 Kv; 或自动滤波方式, 曝光探测器自动选择 mAs、Kv 和滤波器。

5. 散射线可造成乳腺照片的对比度降低, 模糊度增加。过去采用移动线性/聚焦滤线器来减少散射线, 但投照剂量亦相应有所增加。最近 Lorad 公司推出蜂窝状的高能透射滤线栅 (high transmission cellular grid, HTC), 既能有效地消除散射线, 增加影像的对比度, 又不增加投照剂量 (图 1-1-1)。

6. 数字化乳腺摄影 (digital mammography), 有局部点片数字成像和全乳数字成像。由于数字成像, 可输入计算机进行图像后处理和伪彩色编码, 提高照片的清晰度和对比度, 从而提高诊断的正确性, 并可与 HIS/RIS 系统联网, 实行医院内和远程图像管理、传送及光盘储存 (图 1-1-2, 1-1-3)。

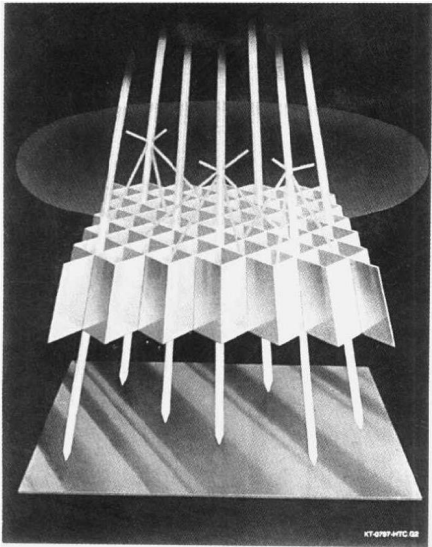


图 1-1-1 蜂窝状高能透射滤线栅

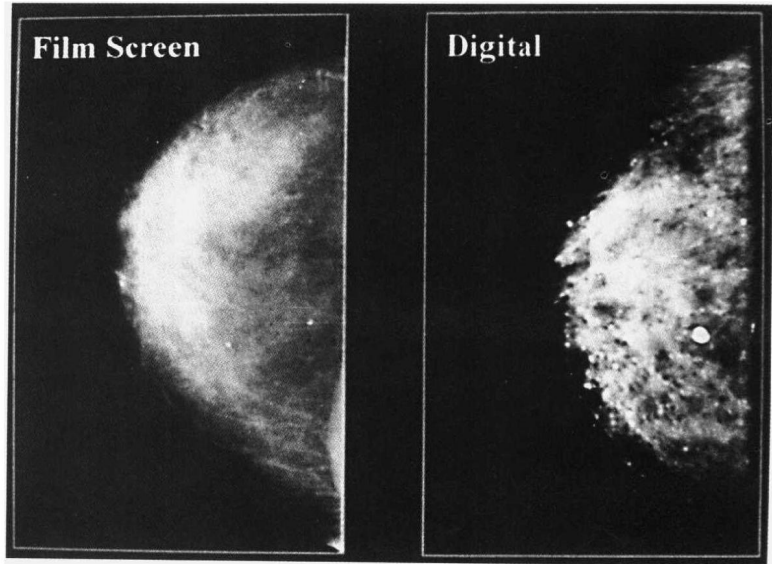


图 1-1-2 数字化钼靶乳腺摄影片

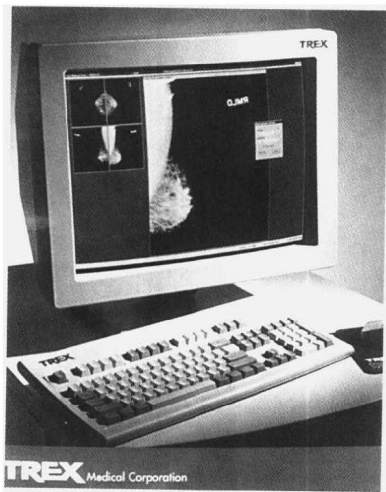
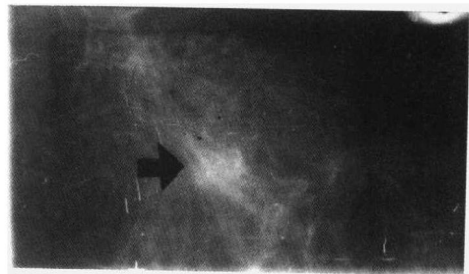
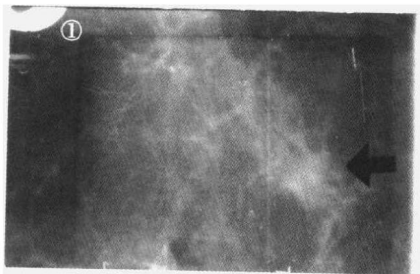


图 1-1-3 数字化乳腺摄影片的计算机处理

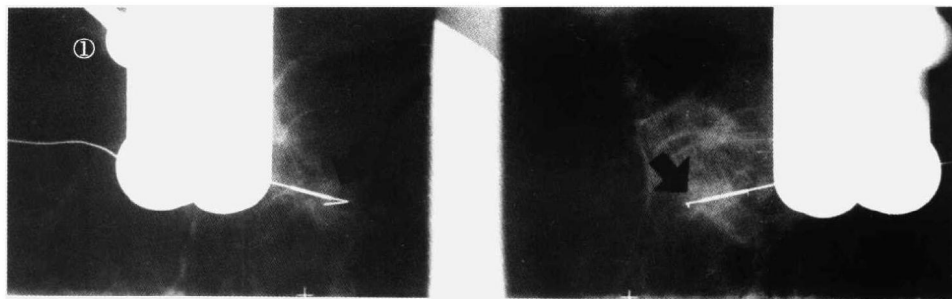
7. 鉴于致密型乳房造成的诊断上的困难，目前各生产乳腺机的公司正在研制可作体层摄影的钼靶乳腺机，已初步取得成效，有助于发现被遮盖的病灶。



a. 钢丝植入前定位片

8. 乳腺 DSA (mammographic digital subtraction angiography)。大多数乳腺有较丰富的血运，而通常的乳腺血管造影术具创伤性，且操作较复杂，限制其广泛应用。目前已初步研究出在钼靶机上完成 DSA，操作简便，经静脉内注入造影剂后可显示出 100 微米直径的乳腺血管，极大的帮助了乳腺癌的检出和定性。

9. 立体定位和立体定位活检 (stereotactic localization and stereotactic needle biopsy)。由于乳腺癌普查工作的广泛开展以及患者、医师警惕性的提高，已有愈来愈多的临床“阴性”的微小病灶被检测出来，这就需要 X 线医师对这些小病灶进行定性活检，一旦证实恶性，就需作病灶的定位标志，以便外科医师行区段切除 (图 1-1-4a、b)。目前各厂家设计的立体定位系统均采用直观的笛卡儿坐标计算系统在 X、Y 和 Z 平面中确定病灶的精确位置，定位精确度在 0.1~0.2mm 之间，所获得的标本材料足以令病理医师作出正确诊断 (图 1-1-5)。



b. 钢丝置于病灶处

图 1-1-4 立体定位活检

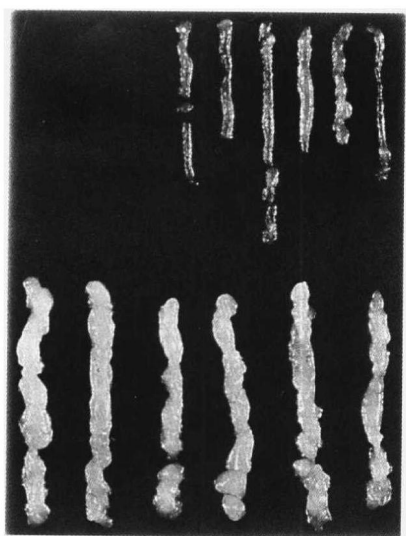


图 1-1-5 立体定位活检穿刺标本

## 一、投照方法

### (一) 患者体位

拍摄时，患者可任意取立位、坐位、侧卧位或俯卧位。立位投照比较方便，但体位容易移动，特别是年老、体弱或情绪紧张的妇女，容易因身体颤动而影响照片质量。此时，宜采用坐位或侧卧位投照。侧卧位投照患者较舒适，体位不易有移动，尤其对年老、体弱患者，在照侧位像时能暴露出较多的乳腺组织，但在患者上、下床及摆位时较费时间。俯卧位投照须设计一特殊床面，床面上设置两圆孔，患者俯伏其上，使乳房因重力关系自圆孔处下垂，即可摄得较多的乳腺组织。俯卧位投照对小而松弛的乳房较为合适。

总之，立位和坐位投照是常规的投照体位，根据患者情况及特殊需要再采用侧卧位或俯卧位。

### (二) 投照位置

乳腺的投照位置可有正位、侧位、侧斜位、局部点片及点片放大摄影等。

**正位：**亦称上、下位或头尾位。将 X 线胶片置于托板内，欲投照的乳房置于托板上，身体尽量前靠，便于最大限度地投照出乳腺组织。X 线束自上向下投射。一般正位投照所暴露出的乳腺组织较少，深部病变容易被漏掉，因而其诊断价值不如侧位或侧斜位，只能作为一辅助的投照位。但对较浅表的内、外侧病变，正位片上显示比较清晰。

**侧位：**亦称内、外位。X 线架旋转 90°，将胶片置于欲投照乳房的外侧，X 线束自内向外侧方向投照。此投照位所暴露出的乳腺组织较多，特别是因为乳腺癌多发生于乳房的外上方，故在此投照位显示最清晰。在乳腺 X 线普查工作中，为节约经费和减少被检者的 X 线照射剂量，亦可考虑只照侧位或侧斜位。

**侧斜位：**可分为内外斜位和外内斜位。内外斜位投照时将照片置于乳房的外下方，X 线束自乳房的内上方以 45°角投射向外下方。外内斜位投照时，胶片置于乳房内下方，X 线束以 45°角自外上方投向内下方。此投照位所暴露出的乳腺组织最多，特别是对一些深位病变可望获得显露。在 X 线普查中，为节省费用，亦可只照内外斜位，必要时再补照其他位。

总之，以上几种投照法是乳腺摄影时常用的位置，究竟以哪种位置最合适，应要求放射医师及技术员根据病变位置灵活应用，原则上是：病变部位应明确被包含在胶片内；病变部位尽可能贴近胶片。

局部点片和局部放大点片：作为一个附加的投照位置，有时具有很大的诊断价值。一般在下列情况下应投照此位：一是当局部触及硬结或肿物，而X线照片上显示局部致密，未见明显肿物影，此时宜局部加压点片，期望能暴露出被掩盖的肿物影；二是当钼靶片疑有微小钙化而不能完全肯定时，应作局部加压点片放大摄影，加以证实或除外钙化；三是行乳导管造影时，疑有小分支导管病变，亦宜作全乳或局部放大摄影，证实或除外导管病变。点片摄影时可根据病灶大小采用不同直径的压迫器，有3cm直径、5cm及8cm直径等。压迫器呈2/3圆形，贴近胸壁处是直的，便于对深部贴近胸壁病变的压迫。

放大摄影：在进行乳导管造影时，由于小的分支导管较细，不易观察，应常规作全乳放大摄影。对疑有微细钙化者亦可作进一步放大摄影观察。在Lorad IV型机上设置有1.5倍和1.7倍两个档次的放大摄影。前者设定的靶物距为52cm，物片距为25cm；后者靶物距为46cm，物片距为31cm。放大摄影时为减少模糊度必须用小焦点投照。

### （三）乳房的压迫

乳房呈锥形，前部薄，底部厚。钼靶X线属软X射线，穿透力较弱，若投照时对乳房不加压迫，必然会造成前部曝光过度而底部曝光不足。因而，在乳腺摄影时，必须用压迫板对乳房施加压迫，造成比较均匀一致的厚度再行曝光。加压后乳房厚度在5cm左右最为理想。应注意，加压时动作要轻柔，逐渐增压，压力亦不宜过高，以免引起严重不适或疼痛，甚至因压力过高而挤压癌瘤促使扩散。在美国Lorad新机型上，操作员可选择电动预压（压力15~30磅）、全压程（压力20~40磅）、双压（首次电动加压至25磅，然后再用脚踏板每踏一次递增3磅）及手动加压（压力65磅）。压迫板的设计略呈弧形倾斜，尽量使乳房的底部和前部加压均匀。曝光完毕后即自动缓慢减压，务使患者不致感到突然减压后的不适感。

对于乳房较大且密实的患者不宜超压强力压迫，以免引起疼痛。对急性乳腺炎、炎性乳腺癌或妊娠乳房，压迫时亦适当减少压力，否则可造成剧痛，使患者无法忍受，并可促使病情加重。

对哺乳期乳房，可在投照前用吸奶器将乳汁吸尽，然后立即加压投照。

### （四）胶片、暗匣和增感屏的选择

乳腺摄影用的X线胶片宜选用单药膜细颗粒的胶片，感光速度不宜过高，以免影响细微结构的显示，放置时应注意将药面面向投照物。Egan曾分别用高速片与低速片进行对比，发现高速片可使微小钙化被遗漏。上海瑞金医院用硫酸化钨增感屏及感绿片投照乳腺，据称质量与普通胶片相等，但投照条件可节省三分之一。我院曾分别用过杜邦、Agfa及Kodak三种乳腺摄影专用X线胶片，发现以Kodak Min-R型胶片的清晰度、对比度及黑化度为最佳。

普通暗匣均由硬铝制成，可严重阻碍软X射线的通过，不能在乳腺摄影中使用。70年代初期，我科使用黑纸制成信封式，内衬一层增感屏。但在使用中发现不少缺点：①黑纸不耐磨，使用数次后即易磨损、漏光，故需经常更换；②黑纸厚薄、质地不均，可影响照片质量；③黑纸中的微孔可造成亮点而被误认为微小钙化；④黑纸亦吸收一定量的软X射线，因而需略增加投照条件。有鉴于此，在70年代中期我们选择质地均匀、X线透过性能较佳的塑料，自制塑料暗匣，应用效果良好。近五年来我们选择与Kodak Min-R胶片配套的专用暗匣，效果优良。

在乳腺摄影中，为提高其细节的清晰度，避免使用任何增感屏，但拍片所需的X线剂量则相应增加。至70年代，经一系列试验认为，在胶片背面放置一层增感屏可明显减少剂量而又不影响其清晰度，目前均采用单层细颗粒乳腺摄影专用增感屏置于胶片背面。

### （五）自动冲洗技术

乳腺片的冲洗与一般胶片不同，为充分显示其微细结构，保障照片质量，要有足够的显影时间，放射科一般配置的90秒自动洗片机不能满足这一要求，必须用120秒以上的自动洗片机。

## 二、投照条件

乳腺摄影的投照条件随乳房大小及密实程度而定。一般的投照条件范围为：电压22~35千伏，30~300毫安秒。正、侧、斜位的投照条件基本相同。

对年轻而从未生育、妊娠或哺乳期、以及有明显致密增生的乳房，均需用较高的千伏（30~35



千伏)及较大的毫安秒(100~300毫安秒)。对年老松弛及脂肪型的乳房,则应相应降低投照条件(25~30千伏,50~100毫安秒)。乳房投照条件亦应随压迫后的厚度而作适当增减,一般以5cm作为基准。若乳房较大,压迫后超过5cm厚度,宜增加2~4千伏,反之则相应酌减。

美国产Lorad等机型的乳腺机均设有电脑自动曝光及人工曝光两种系统。对于中等及较大乳房,电脑控制自动(包括千伏及毫安秒)曝光系统均能投照出优质的乳腺片,但对国人少数小乳房患者,则显得曝光不足,因之需人工给投照条件;22~30千伏,30~50毫安秒。

总之,在行乳腺摄影之前,技术员应亲自检查患者乳房,根据乳房大小、类型及坚实程度,确定选用自动曝光还是人工给条件及所需的具体投照条件。

## 第2节 钼靶乳腺片的计算机 伪彩色图像处理

对X线片上的一些细微信息、轻微的密度差异或致密腺体掩盖的病灶,由于人眼辨别能力的限制,很可能被忽略和遗漏,此时可借助计算机伪彩色图像处理(computerized pseudocolor processing),使肉眼不易区分的密度差别显示以不同的颜色,从而识别出正常、良性病变或癌瘤的不同病灶灰度、核心面积、边缘情况和色彩层次。

我们日常应用的是LX-H767医学图像工作台。将患者的钼靶X线片采集到工作台视屏上,利用工作台内计算机图像处理系统,对X线片采用伪彩色处理,分别可以显示不同密度差别的4级、8级、12级、16级、24级、32级及细化伪彩色覆盖X线片。一般计算机屏幕有256个灰度等级,4级伪彩色表示将256级灰度分派4种颜色,每种颜色覆盖64级灰度;8级伪彩色表示将256个灰度分为8种颜色,每种颜色覆盖32级灰度,其余依此类推。细化伪彩色处理是用于观察图像令人感兴趣的部位,通过伪彩色逐步过渡到病变部位,并突出此部位,同时监视器左下角自动显示左边第一种颜色的灰度级。

伪彩图像处理的主要价值是帮助对纤维腺瘤、慢性炎症与癌的鉴别,以及检出一些X线片上假

阴性乳腺癌、 $T_0$ 乳腺癌和“隐匿性”乳腺癌。我们曾选择性地对444例患者的钼靶片进行伪彩色处理的回顾性和前瞻性研究,其中除50例正常组外,其余病例均经手术、病理证实。在11例被误诊为乳癌或可疑乳癌的纤维腺瘤中,经伪彩色处理后,10例得到纠正;在47例钼靶片上假阴性病例中,28例被确诊为乳癌;在39例 $T_0$ 乳腺癌中,X线片诊断出6例,而伪彩色处理后诊断出14例;12例“隐匿性”乳癌中,X线片诊断出1例,伪彩色处理后诊断出4例。

值得指出的是,天津肿瘤医院对 $T_0$ 乳腺癌的X线检出率在1988年以前仅25.93%,1988~1994年统计提高到45%。诊断的主要依据是靠X线片上发现微小丛状钙化,而经伪彩色处理后纠正的病例常常不是显示出微小钙化的病例。故将X线片和伪彩色处理两者优势相结合,将进一步提高乳腺癌的早诊能力。

## 第3节 乳腺干板摄影

乳腺干板摄影(xeromammography)全称为半导体硒板静电乳腺摄影。它是Carlson(1937年)偕同物理学家Otto Kornei为翻拍专利资料的需要,利用光导原理而发明的一种复印技术。1952年Roach将干板摄影应用到医疗领域。1954年Oliphant发现干板X线摄影中一种特殊效应,称之为“边缘效应”(edge effect),它可使密度近似的各种乳腺结构在干板片上获得清晰显影。1962年Nagami研究了硒板对各种照射能量值的反应,认为半导体硒对波长较长的软X射线较为敏感,因而颇适合作乳腺及其他软组织X线摄影用。自1966年以后,Hutzel医院的Wolfe对乳腺干板摄影作了大量卓有成效的工作,发表了大量总结报告。国内,天津肿瘤医院于1974年首先发表了133例乳腺干板摄影的总结。

干板摄影是利用真空镀膜技术将纯度为99.998%的半导体硒均匀镀在 $8 \times 10$ 寸,厚约2mm的硬质铝板上。硒膜愈厚,感光度愈高,投照乳腺用的硒膜厚度以薄层为宜( $130 \sim 250 \mu\text{m}$ )。此时最高敏感点的波长约 $0.25 \text{ \AA} \sim 0.3 \text{ \AA}$ 之间,相当于40~50千伏,适合作乳腺摄影用。硒板经充电后,即可获得携带均匀的电荷。经X线投照后,