

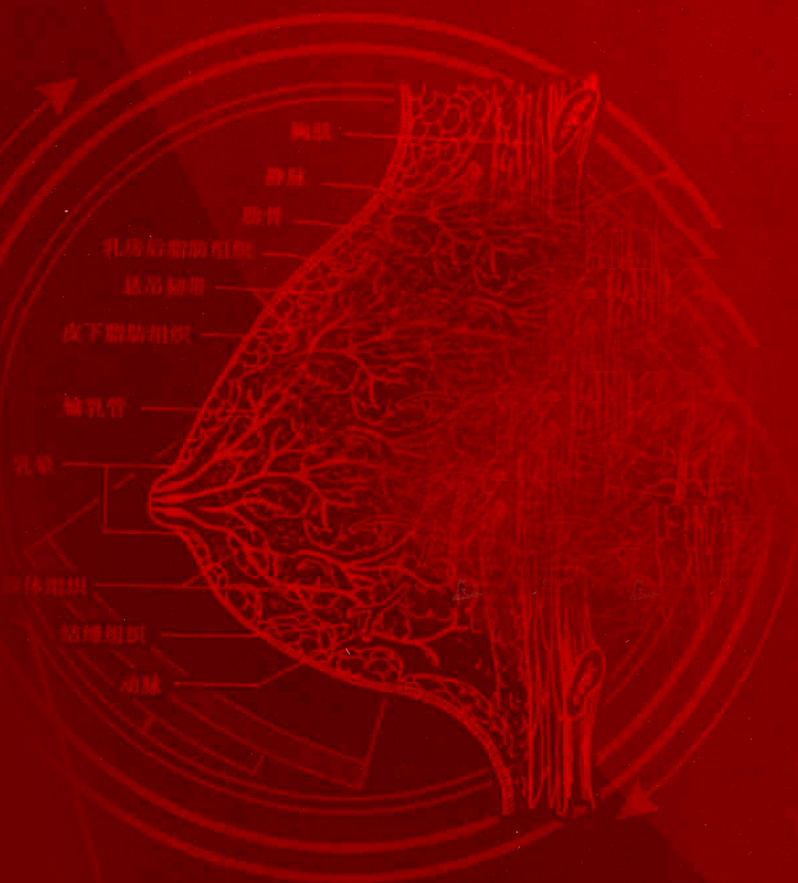
总主编 吴恩惠

SECOND EDITION 第2版

CHINESE MEDICAL IMAGING

中华影像医学

乳腺卷 · 主编 / 鲍润贤



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

ISSN 1006-7090

— (3) —

CHINESE
MEDICAL IMAGING

中华影像医学

1994年 第1卷 第1期

《中华影像医学》编辑部

SECOND EDITION 第2版

CHINESE
MEDICAL IMAGING

中华影像医学

乳 腺 卷

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

中华影像医学. 乳腺卷/鲍润贤主编. —2 版.
—北京: 人民卫生出版社, 2010. 10
ISBN 978 - 7 - 117 - 13280 - 0

I. ①中… II. ①鲍… III. ①影像诊断②乳房
疾病 - 影像诊断 IV. ①R445②R655. 804

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 150230 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中 医、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

中华影像医学 乳腺卷 第 2 版

主 编: 鲍润贤
出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010 - 59780011)
地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号
邮 编: 100021
E - mail: pmph@pmph.com
购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830
010 - 59787586 010 - 59787592
印 刷: 北京铭成印刷有限公司
经 销: 新华书店
开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 15
字 数: 464 千字
版 次: 2002 年 6 月第 1 版 2010 年 10 月第 2 版第 4 次印刷
标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 13280 - 0/R · 13281
定 价: 79.00 元
打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com
(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

第2版前言

《中华影像医学·乳腺卷》出版至今已8年了,在此期间,乳腺的影像诊断,无论在国外还是国内,都有了飞速的发展,旧版的内容显然已不能适应乳腺影像诊断的需求,有必要进行修改、补充和完善。与第1版相比,第2版中除尽量参照近期文献及新的观点书写外,还作了以下一些变动:

一、对一些已退休或失去联系的原作者,如无特殊情况,对其原作,不作大的改动。在第2版中,有幸邀请到三位知名乳腺影像诊断专家——何之彦教授、顾雅佳教授和燕树林教授,参与增写了部分章节。

二、美国放射学院出版的BI-RADS在国际上已被公认为乳腺影像诊断中有关征象描述、分析、诊断报告书写等方面的权威、经典范本。为提高我国对乳腺病变的诊断水平,并做到与国际接轨,因此在新版中尽可能结合BI-RADS的要求书写,并增加乳腺影像诊断报告的规范化书写一章。

三、乳腺X线诊断的正确率除受乳腺本身结构的影响外,还与照片质量(包括摆位、投照条件等)有关。国内有不少医院对乳腺X线摄影的质控要求还了解不多,掌握不严格。因此,在新版的总论中,我们较详细地介绍了乳腺X线检查的各种标准摆位方法及其目的,以期对各医院在提高乳腺照片的质量上能有所帮助。

四、自20世纪末,乳腺的影像诊断中,B超和MRI有了飞速发展,技术亦日趋成熟,已被纳入第4版的BI-RADS中。作为一名乳腺影像诊断医师理应全面掌握这方面的知识。为此,在第2版中我们扼要增加了B超和MRI内容。

总之,在第2版中我们尽量做到能比较全面地反映出乳腺影像诊断上的近期发展水平,但限于我们的水平,难免仍有不当之处,期望读者能批评、指教。书中插图由我科翁巍立医师绘制,我科杨建梅医师协助收集部分病例资料,文稿由刘婧和李弋医师完成打印,在此一并致以谢意。

鲍润贤

2010年5月

第 1 版前言

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

第 1 章	乳腺影像学检查的历史回顾	1
第 2 章	乳腺影像学检查方法	8
	第 1 节 钼靶 X 线摄影检查	8
	第 2 节 数字乳腺 X 线摄影的 CAD	21
	第 3 节 乳腺超声检查	23
	第 4 节 乳腺 CTLM 检查	23
	第 5 节 乳腺 CT 检查	28
	第 6 节 乳腺 MRI 检查	28
	第 7 节 乳腺 PET-CT 检查	30
第 3 章	乳腺特殊造影检查	37
	第 1 节 乳导管造影术	37
	第 2 节 乳腺淋巴管造影术	39
	第 3 节 乳腺血管造影术	39
	第 4 节 乳腺囊肿穿刺注气造影术	40
	第 5 节 乳腺影像学引导定位及活检技术	40
第 4 章	正常乳腺解剖和组织学表现	43
	第 1 节 乳腺胚胎发育	43
	第 2 节 正常乳腺解剖和组织学表现	43
	第 3 节 生理因素对乳腺结构的影响	46
第 5 章	正常乳腺影像学表现	49
	第 1 节 正常乳腺 X 线表现	49
	第 2 节 正常乳腺的超声表现	53
	第 3 节 正常乳腺 MRI 表现	54
	第 4 节 正常乳腺 CT 表现	54
第 6 章	乳腺各种异常影像学表现	56
	第 1 节 乳腺 X 线片异常所见	56
	第 2 节 乳腺 B 超异常所见	67
	第 3 节 乳腺 MRI 异常所见	72
	第 4 节 乳腺 CT 异常所见	75
第 7 章	乳腺皮肤疾病	78
	第 1 节 正常乳腺皮肤	78

第2节	乳腺皮肤病变	79
第3节	皮肤乳头状瘤及神经纤维瘤	80
第4节	皮肤瘢痕及瘢痕疙瘩	81
第5节	乳腺上皮包涵囊肿	82
第6节	皮脂腺囊肿及皮脂腺钙化	83
第7节	皮肤钙化和皮炎	84
第8节	异物及文身	85
第8章	乳腺增生	86
第1节	概述	86
第2节	乳腺纤维囊性改变	89
第3节	乳腺囊肿	92
第4节	乳腺硬化性腺病及导管上皮增生性病变	94
第5节	乳腺放射状瘢痕	96
第9章	乳腺炎症性病变	97
第1节	急性乳腺炎	97
第2节	慢性乳腺炎和乳腺脓肿	98
第3节	乳腺结核病	100
第4节	浆细胞性乳腺炎	102
第10章	乳腺寄生虫病	103
第1节	乳腺丝虫病	103
第2节	乳腺囊虫病	103
第3节	乳腺棘球蚴病	104
第4节	乳腺裂头蚴病	104
第5节	乳腺肺吸虫病	105
第6节	乳腺血吸虫病	105
第11章	乳腺其他良性病变	106
第1节	乳管扩张症	106
第2节	积乳囊肿	108
第3节	乳腺脂肪坏死	110
第4节	乳腺创伤	112
第12章	乳腺良性肿瘤	113
第1节	腺纤维瘤或纤维腺瘤	113
第2节	大导管乳头状瘤	123
第3节	脂肪瘤	126
第4节	乳腺淋巴结增生症	127
第5节	乳腺淋巴管瘤	128
第6节	乳腺错构瘤	128
第7节	乳腺血管性肿瘤	130

第 8 节	乳腺其他良性肿瘤	131
第 9 节	鉴别诊断	132
第 10 节	比较影像学	134
第 13 章	乳腺癌	135
第 1 节	乳腺癌的流行病学和病因	135
第 2 节	乳腺癌病理表现	136
第 3 节	乳腺癌临床表现	137
第 4 节	乳腺癌影像学表现	138
第 5 节	几种特殊组织学类型的乳腺癌	148
第 6 节	乳腺癌 X 线征象的病理基础	170
第 7 节	乳腺癌的筛查和早诊	180
第 8 节	乳腺癌的诊断和鉴别诊断	182
第 9 节	比较影像学	186
第 14 章	乳腺肉瘤	188
第 1 节	乳腺恶性淋巴瘤	188
第 2 节	乳腺血管肉瘤	190
第 3 节	乳腺横纹肌肉瘤	192
第 4 节	乳腺恶性纤维组织细胞瘤	193
第 5 节	乳腺癌肉瘤	193
第 6 节	乳腺平滑肌肉瘤	194
第 7 节	乳腺脂肪肉瘤	194
第 8 节	乳腺骨肉瘤	195
第 9 节	乳腺软骨肉瘤	195
第 15 章	乳腺叶状肿瘤	196
第 16 章	男性乳腺病变	200
第 1 节	男乳肥大	201
第 2 节	男乳良性病变和良性肿瘤	202
第 3 节	男性乳腺癌	204
第 4 节	男乳转移癌	205
第 17 章	乳腺影像诊断报告的规范化书写	206
第 1 节	乳腺 X 线报告规范	206
第 2 节	乳腺 MRI 报告规范	211
附录		216
	我国乳腺肿瘤病理学分类(2001)	216
	WHO 乳腺肿瘤组织学分类(2003 年)	217
	乳腺癌 TNM 分期	218
参考文献		221

乳腺影像学检查的历史回顾

乳腺 X 线检查最早可追溯到 1913 年,德国柏林大学外科医院的外科医师 Albert Salomon 受 1 例乳腺癌患者术前胸片乳腺肿块被投影到肺内而误诊为肺转移的启发,对 3000 多个乳腺切除标本行 X 线摄影,将 X 线表现与肉眼及镜下所见进行对照,发现 X 线检查对肿瘤扩散到腋淋巴结及区别高度浸润性癌及局限性癌有帮助。此外,他还最先观察到恶性肿瘤在 X 线片上可伴有微小钙化,虽然当时他还未意识到这些微小钙化的意义和诊断价值。

Salomon 的论文发表后,寂静了相当长一段时间,直到 20 世纪 20 年代后期才陆续见到一些文章。1927 年,德国 Kleinschmidt 报道用乳腺 X 线摄影作为辅助诊断的经验。1929 年,乌拉圭的 Dominguez,以及随后(1934 年)巴西的 Baraldi,分别介绍乳腺气造影术(pneumo mammography),将二氧化碳注入到乳后及乳前间隙后再行 X 线摄片,认为此法有助于改善病灶的显影。虽有少数人推崇,但此法未被普遍接受。1931 年,西班牙的 Goyanes 根据 56 例乳腺 X 线摄影,描述了正常乳腺的 X 线表现以及炎症与恶性肿瘤的鉴别诊断,并强调投照时摆位的重要性。1932 年,德国 Vogel 讨论了良、恶性及慢性囊性乳腺炎与乳腺癌之间的鉴别诊断问题。

在乳腺 X 线摄影研究方面,美国的放射医师做了大量开拓性工作。1930 年,Warren 应用立体镜技术(stereoscopic technique)、细颗粒胶片和增感屏以及活动滤线栅行乳腺 X 线检查。结果显示,在 119 例中,有些病例未能取得一致的诊断意见,8 例诊断错误,包括 58 例乳腺癌中有 4 例假阴性,并描述了正常乳腺、妊娠期及乳腺炎时的 X 线表现。1931 年及 1933 年,Seabold 首先报道了正常乳腺从青春期至绝经期的各个生理阶段的 X 线

表现,包括月经周期中的改变。Ries 于 1930 年及 1938 年率先报道应用乳腺导管造影术(galactography)。1938 年,Gershon-Cohen 及 Strickler 报道,正常乳腺可随年龄及月经周期而有所变化,并强调,在诊断乳腺病变前,必须了解它在生长发育及生理活动下的变化。1952 年,Gershon-Cohen 与病理学家 Ingleby 合作,通过全乳组织切片的 X 线病理对照研究,确立了良性及恶性病变的乳腺 X 线诊断标准,并于 1960 年强调应用高对比影像器及对乳腺压迫投照,对近胸壁的较厚部分与前方较薄部分分别用不同条件投照。

在法国,Gros 及 Signist 先后发表多篇有关乳腺 X 线摄影的文章,提出了乳腺良性和恶性病变的诊断标准以及乳腺 X 线检查的适应证。1951 年乌拉圭的 Leborgne 报道了乳腺癌的典型 X 线表现,并首先描述了良性和恶性钙化之间的差异和亚临床乳腺癌中可伴有微小钙化,强调微小钙化在恶性肿瘤诊断上的重要性。他认为,对乳腺加压制动可明显提高图像质量,方法是用一远端扁平的长遮线筒对乳腺施压,靶片距 60cm。其他技术条件为:低千伏(20~30kVp);5mA/cm 乳腺厚度;无增感屏。

尽管有上述这些进展,乳腺 X 线摄影由于临床价值有限及重复性差而未能被广泛接受。

1960 年,美国德克萨斯州休斯敦 M. D. Anderson 医院的 Egan 在 Fletcher 教授指导下,经三四年时间的摸索,创造了用高毫安秒、低千伏、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 634 例 1000 次投照中,取得了满意的诊断正确率,并于 1962 年报道检出了 53 例“隐性乳腺癌”。他采用的技术条件包括:26~28kVp;300mA;90cm 靶片距;6 秒曝光时间;圆锥形

遮线筒压迫乳腺;使用具有高清晰及高对比度的 Kodak M 型工业用胶片;无增感屏。1963 年,经美国公共卫生署、国家癌症研究所及 M. D. Anderson 医院倡导,联合全美 24 家研究所,对 Egan 的研究进行论证。1965 年公布论证结论,确认:①其他放射医师可学到 Egan 投照法;②能可靠获得可接受质量的乳腺 X 线片;③可对良、恶性病变作出鉴别诊断;④可用作无症状妇女的筛查工具。

虽然 Egan 在乳腺 X 线摄影中取得了一定程度的成功,但由于仍使用普通的钨靶 X 线机,所产生的 X 线波长较短(0.2\AA),穿透力过强,不利于用作软组织 X 线摄影,无法获得高清晰度和高对比度的乳腺图像。有鉴于此,1967 年法国 Charles Gros 与 CGR(Compagnie General de Radiologic)公司合作,研发出首台乳腺 X 线摄影专用机,命名为“senographe”。该机具有两个创新点:首先它用钼代替钨作靶面,所产生的 X 线波长为 0.7\AA ,此种低能 X 线产生明显光电效应,提供了高的对比度,使乳腺实质、脂肪与钙化之间产生较大的对比;其次,它设计了可更换的大小尺寸不同的压迫板和可旋转的 C 形臂,前者是依据乳房大小采用不同尺寸的压迫板,更合理的行全乳加压、制动,可旋转的 C 形臂可使患者在坐位或立位时从各个方向进行投照。钼靶 X 线机的问世,是乳腺 X 线诊断中一次最关键性的突破,乳腺结构的清晰度和对比度有了显著的提高,一些微细结构、钙化和小病灶均能清晰显示,使钼靶 X 线检查已成为目前诊断乳腺病变最有效、最可靠的手段。

随后,各大厂家亦相继推出乳腺专用 X 线机(图 1-1),在性能和功能上逐年均有所改进,使设备日趋完美。在 X 线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。在 X 线球管方面,加快了阳极旋转速度(9600rpm 以上),增加热容量(300 000 热量单位以上),缩小焦点(大焦点 0.3mm ,小焦点 0.1mm)。压迫板从单纯手控改进为兼有手动、自动及脚踏板控制几种联合方式。滤线栅从静止型发展到 1978 年飞利浦在 Diagnost-U 型上首先推出的往复式活动型及 Lorad 公司在 Lorad IV 型上的蜂窝状高能透射滤线栅(high transmission cellular grid, HTC)(图 1-2)。20 世纪 80 年代初,自动曝光系统亦应用到乳腺 X 线机上,通常有多达 20 个以上自动曝光控制传感器分布在投照区,操作员可任意选择自动定时、mAs、kV 或滤波器,有利于筛查中患者每次投照条件的恒定,便于比较。

为保证对致密型乳腺亦能有高对比、高清晰的照片,近年来各厂家作了多方努力,包括 X 线球管采用钼铯或钼钨双靶,钨、铯靶用作对致密型乳腺的投照,滤波窗口亦分别使用钼、铯双靶,可人工或自动切换。

为克服散射线导致的影像模糊,早在 1930 年 Warren 即推荐使用滤线栅,尽管它需提高放射剂量。1986 年 Sickles 及 Weber 报道,滤线栅对改进致密型乳腺的影像质量有效,对脂肪型乳腺作用不大。Lorad & Hologic 公司于 2000 年初推出有专利的蜂窝状高能滤线栅(high transmission cellular grid, HTC)(图 1-2),它可有效地去除 X 和 Y 方向上的散射线,又可增加原始 X 射线的透射量。据测量,HTC 高能滤线栅的原始射线透过率达 75%,而普通活动式滤线栅的原始射线透过率仅有 50%。

乳腺钼靶 X 线机虽可获得较高的影像质量,但放射剂量亦较大。为减少曝光时间及放射剂量,1970 年英国的 Price 及 Butler 创导用高清晰度增感屏及胶片置于一真空的聚乙烯封套内,使之完全紧贴在一起。Ostrum 与 DuPont 公司合作,对增感屏-X 线片的组合作了进一步的实验研究,并于 1972 年首先推出商用乳腺摄影专用屏-片系统,将单面涂有感光乳剂的 Cronex LoDose I 型胶片置于真空的聚乙烯封套内,涂感光乳剂胶片的对侧有一层 Cronex LoDose 钨酸钙增感屏。这一系统可缩短曝光时间,放射剂量减少 10~20 倍。此后,各厂商纷纷生产出各种不同组合的乳腺专用屏-片系统,目的都是为了缩短曝光时间、避免运动模糊和减少放射剂量。1974 年 3M 公司推出稀土族增感屏,它在将 X 线能量转换成可见光上较钨酸钙屏更有效,故可与高速感光胶片相匹配。1975 年 Kodak 公司生产出乳腺 X 线摄影专用影像记录系统,由高感光度的 Min-R 胶片及稀土族 Min-R 增感屏组成,紧密相贴,置于一特殊 X 线低吸收的 Min-R 型暗匣内。1980 年 Kodak 公司又推出 Min-R 型增感屏与 Ortho-M 型胶片组合的乳腺专用记录系统,较原先的 Min-R 组合,曝光时间可缩短一半。1986 年 Kodak 公司更进一步企图采用双面增感屏及双面乳胶 X 线片,虽然放射剂量可明显减少,但分辨率及清晰度有所下降,因之未被放射医师所接受。

在胶片-乳腺 X 线摄影发展的同时,出现了另一种乳腺检查方法——乳腺干板摄影检查(xeromammography)。干板摄影技术是 1937 年 Chester Carlson 偕同物理学家 Otto Kornei 为翻拍专利资料的需

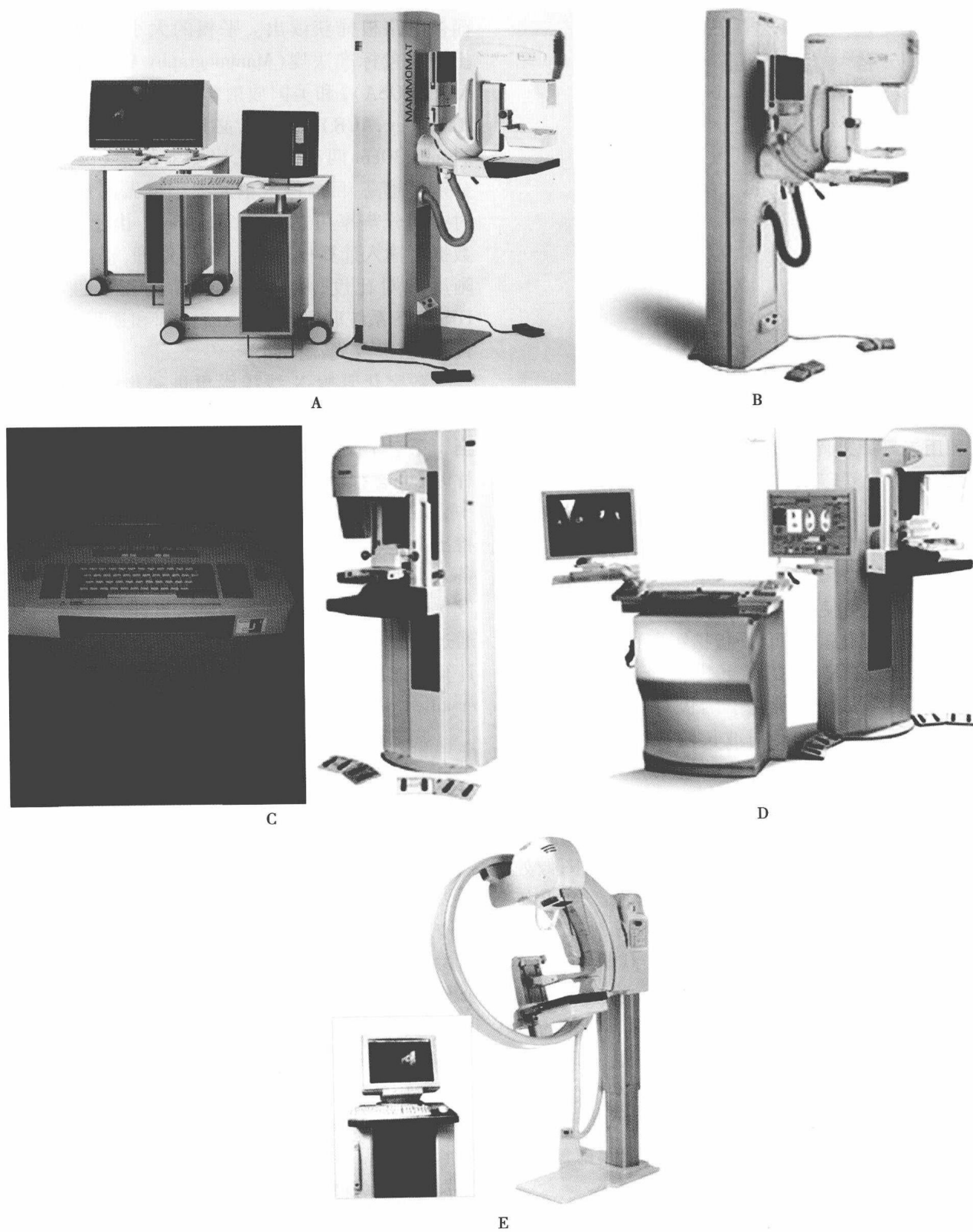


图 1-1 乳腺专用 X 线机

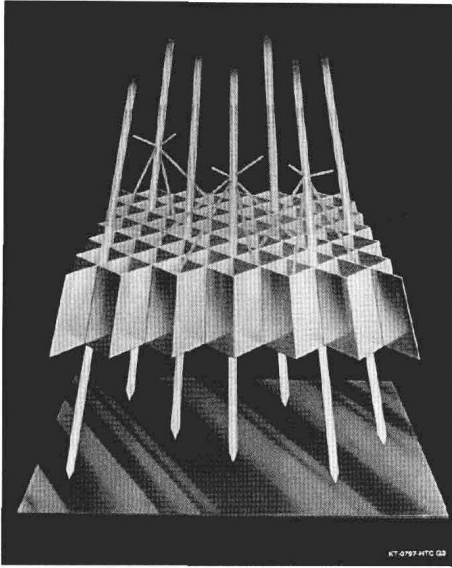


图 1-2 蜂窝状高能透射滤线栅

要,利用光导原理而发明的一种复印技术。1950年推出首台商用复印机。1952年 Roach 将干板摄影应用到医疗领域。1954年 Oliphant 发现干板 X 线摄影中一种独有的特点,称之为“边缘效应(edge effect)”或“边缘增强现象(edge enhancement phenomenon)”,它可使高密度结构的边缘,特别是毛刺和钙化,获得强化。因而,干板摄影所提供的乳腺图像较胶片-乳腺 X 线摄影更为清晰(Gould, 1960年)。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,适合用作乳腺或其他软组织的 X 线影像记录。1964年,John Wolfe 开始对乳腺干板摄影进行深入研究,与 Xerox 公司合作,成功地将原先 5 个庞大的组件压缩成 2 个,即干板充电调节器和图像处理器,获得了高清晰度的乳腺 X 线影像。1971年 Xerox 公司推出商业上使用的 Xerox 125 乳腺专用记录系统。从 20 世纪 70 年代到 80 年代早期,乳腺干板摄影成为放射医师喜用的乳腺 X 线检查主要手段之一。然而,随着屏-片乳腺 X 线摄影设备的不断完善、图像质量的不断提高、放射剂量的日益降低,到 1988 年,已使它成为主导的乳腺 X 线检查方法,99% 医疗单位均采用钨靶乳腺专用 X 线设备。1989 年,乳腺干板摄影系统正式停止生产、销售,完成其历史使命。

因技术参数的条件要求较高,数字化乳腺 X 线机问世略晚于其他部位的数字化 X 线摄影。乳腺专用数字化平板探测器可分为间接数字化和直接数字化两种,前者由非晶硅和碘化铯组成,X 线捕获

后先转化为可见光,然后再转换为电信号,由影像接收器接收。直接数字化则由非晶硒构成,X 线被非晶硒吸收后,在外部电场作用下,直接产生正负电荷而被电路板捕获读出。平板的大小,按美国《乳腺摄影质量标准法规(Mammography Quality Standards ACT, MQSA)》和美国放射学院(American College of Radiology, ACR)的要求,必须具备 18cm × 24cm 和 24cm × 30cm 两种尺寸。探测器像素(pixel)越小,分辨率越高,目前像素单元大小可做到 0.07mm,此时空间分辨率可达到 7.2Lp/mm。由于数字成像,数据可输入计算机进行图像后处理,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,实行医院内部和远程图像管理、传送、会诊及光盘存储等。

数字化乳腺 X 线摄影更进一步带来了计算机辅助检测(computer-aided detection, CAD)。CAD 相当于第二个阅片医师,特别当阅读大量筛查的乳腺片时,可有很大帮助。已有证据表明,在乳腺筛查中,采用“双重阅片”,可增加 10% 至 15% 的乳腺癌检出率。CAD 亦可能有相同效果。此外,CAD 还具备人类无法比拟的优点,它不会疲劳或分心,亦不会发生阅片者之间的分歧。近年,更进一步研究,期望通过对肿块及钙化的影像学特征等输入计算机,由计算机作出辅助诊断——计算机辅助诊断(computer-aided diagnosis)。

鉴于致密型乳腺仍是乳腺 X 线诊断中的最大难点,各研究者及厂商正在不懈地探索如何克服致密腺体组织对病灶的掩盖。1985 年 John 提出双能量乳腺 X 线摄影(dual-energy mammography),用两种不同的 X 线能量进行投照,产生一混合的影像,可去除大部分重叠的腺体组织,保留了需要观察的结构。另一减少影像重叠的方法是采用体层摄影,称为体层摄影合成(tomosynthesis),已有样机,尚未公开推出商用机(图 1-3)。乳腺数字减影技术(digital subtraction)或对比增强数字乳腺摄影术(contrast-enhanced digital mammography)亦正在研发中。该法先轻度压迫乳腺,避免阻断血运,用较高电压进行投照,以便去除软组织影,然后静脉注射非离子型对比剂,摄系列低剂量数字乳腺摄影片,最后行减影技术。此时,除碘聚集的病灶区外,大部乳腺解剖结构均已被删除。根据碘摄入的病灶的形态学、摄取率及对比剂排出率,有助于对病灶良恶性的鉴别。

当乳腺 X 线摄影发展之际,其他影像检查方法亦在不断地研讨和发展,其中包括超声检查(ultra-



图 1-3 采用体层摄影合成技术的乳腺专用 X 线机

sonography)、光扫描(light-scanning)或透光检查(diaphanography)、热图像(thermography)、放射性核素检查、磁共振检查(MRI)、CT及CT激光乳腺摄影(computed tomographic laser mammography, CTLM)等。这些检查方法经过临床实践和验证,其中有些已被临床所接受,并在进一步完善之中,有的则已被淘汰。

乳腺的超声检查始于20世纪50年代初。1880年法国物理学家 Pierre 及 Jacques Curie 发现机械施压于某些晶体时可产生电荷,称为压电效应(piezoelectric effect)。在法国政府赞助下,Langevin 首先将此效应用于实践,研制出高频超声波探测器,探测水下的潜艇,并于第二次世界大战期间发明了声呐(SONAR)[声波导航和测距的缩写(sound navigation ranging)]。至20世纪20、30年代,超声逐渐被引入到医学领域。1942年,奥地利的 Dussik 用超声显示出颅内结构,成为用超声作影像诊断第一人。1949年 Wild 认定肿瘤组织的回声与正常组织的回声是不同的,因而可用超声作肿瘤的探测。乳腺的超声检查始于1951年,Wild 等首次完成乳腺肿瘤的超声图,并能可靠鉴别囊性与实性肿块。到20世纪70年代后期,B超逐渐被广泛使用,它无放射损害,在鉴别囊、实性肿物时有独特的优势,正确率达96%~100%。乳腺B超不足之处在于:对脂肪型乳腺的显像有困难;无法显示出微小钙化,而此种微小钙化对诊断早期及隐性乳腺癌具有重要意义;对鉴别实性肿物的良、恶性有一定困难。1984年,Sickles 等对1000名妇女行前瞻性研究,64名病理

证实乳腺癌中,B超仅检出37例,而乳腺X线检出62例。1991年 Ophir 提出超声弹力成像(elastography)理念,并于20世纪末、21世纪初应用到乳腺,根据乳腺实性肿块的相对弹性硬度、定量参数直径变化率和面积比来确定肿块的良恶性。自动乳腺超声容积扫描系统(automated breast volume scanning, ABVS)亦在积极开发完善之中,它不仅可加快检查速度,而且降低了对操作者的依赖,提高了成像的标准化程度,以及与其他医学影像一样实行胶片化。

乳腺的磁共振检查起步较晚,但发展迅速。磁共振检测肿瘤的观念于1971年首由 Damadian 报道。1975—1978年间,有数篇报道,表明活体中正常及乳腺恶性组织间的T1及T2弛豫时间有所不同。1980年,Mansfield 等在乳腺切除标本中用MRI成功地作出癌瘤的定位。1982年 Ross 报道65名妇女的MRI研究结果,发现结构不良组织、腺纤维瘤与恶性组织之间的T1弛豫时间有重叠。1984年 EL Yousef 报道对10名正常志愿者及45名乳腺病变患者的MRI研究结果,其中20名患者用乳腺表面线圈。结论认为,病变的形态学表现是鉴别良、恶性的主要依据。以上这些研究基本都在0.5T或以下的低场强磁共振机上进行,故结果都不甚理想。1986年 Heywang 等开始探索用Gd-DTPA作强化扫描来提高良、恶性乳腺病变的鉴别能力。结果发现,大多数恶性肿瘤显示有强化,且强化速度快,注射后2分钟内信号强度升高100%;而大多数良性病变则不显示强化。近年,随着MRI场强的不断提升,已从单纯的形态学表现、信号强度及内部结构等静态观察,发展到早期强化率和时间-信号强度曲线等的动态增强观察,以及各种MRI的功能成像,如扩散加权成像、¹H MR波谱成像、扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)值分析和总胆碱化合物测量分析等,使MRI对乳腺病变的诊断水平和价值有了显著的提高,能提供其他影像学方法无法提供的重要信息。除此之外,MRI对评估乳腺成形术后植入物有无异常,如硅胶的泄漏、破裂等,亦优于其他检查方法。

现今,钼靶X线、B超和MRI已成为诊断乳腺病变的“黄金三组合”。

乳腺的其他影像学检查方法,有的已被历史淘汰,有的处于初创阶段,尚未被普遍接受,它们包括:

1. 光扫描(light-scanning)或透光检查(diaphanography) 20世纪20年代,Cutler研究了乳腺的透光度,以便通过其透光程度来判断有无肿块。其后,

Gros 改进了所使用的光源,利用穿透力较强的“冷”光源(“cold”light)施行透射,它甚至可透过致密的乳腺。检查在暗室中进行,患者暴露双乳后,用冷光透照仪从不同方向透照乳腺,病变区因透光减少或不能透光而表现为透亮度降低或呈现为“暗区”。此项检查虽操作简便,无创,又无放射损伤,但敏感性和特异性均较差,假阴性和假阳性率偏高,故未被大众所接受。

2. 热图像检查(thermography) 热图像首次被用作评价乳腺病变是在1956年,当时Lawson观察到乳腺癌常伴有表面皮肤温度的升高,并用改良的军用热扫描仪(heat scanners)拍出首张乳腺癌患者的热图像照片。Lawson的早期实验被不断地改进,最后发展为远达热图像检查(tele thermography detection)。从体表发出的红外辐射被光学镜片聚焦,进行近红外线摄像作永久记录,并可显示在监视屏上。

稍后,另一种热图像记录方式,即接触式液晶热图像(contact liquid thermography)被推出。1964年Ferguson发现某些胆固醇酯液晶对温度变化的反应异常敏感。胆甾型液晶的分子重叠呈层、螺旋状排列。当温度升高,螺旋绕紧,螺距缩小,反射光的波长变短;反之,温度降低时,螺旋放松,螺距变大,反射光的波长变长。此种由于温差造成的反射光波长的变化,导致液晶色彩的改变,即红→橙→黄→绿→青→蓝→紫,是为液晶的彩色温度效应。1966年Selawvy开始将液晶热图像应用于医学,但操作繁琐。1970年,法国Tricoire制造出液晶微胶囊膜,用此法检查了300例乳腺肿瘤患者。随着计算机的发展,稍后又推出计算机热图像(computed thermography),应用多个热敏电阻器检测红外线,将电子信号输入计算机处理,利用各种算法确定其正常还是异常。通过大量临床实践证明,热图像检查有较高的假阳性和假阴性率,对亚临床小肿瘤的检测亦不敏感。在一组大系列乳腺癌检测项目中,乳腺X线检出91%的癌瘤,临床检查检出57%,热图像仅检出42%。现今,除国内少数小型医疗单位仍在施行热图像检查外,在国外已被摒弃。

3. 乳腺放射性核素显像(radionuclide imaging of the breast) 1966年Whitley报道1例静脉注射锝(^{99m}Tc -pertechnetate)后,乳腺癌病灶内有放射性浓聚影。1年后Bonte等报道4例用 ^{131}I 人血清白蛋白显示出乳腺癌灶,但清晰度很差。1969年Buchwald应用 ^{197}Hg 氯化汞在26例乳腺癌中18例获得

显影。Cancroft及Goldsmith用锝(^{99m}Tc -pertechnetate)闪烁扫描6例可触及乳腺肿块患者,4例活检证实或疑为癌者皆有放射核素浓聚,2例良性者则无浓聚。1974年Villarreal通过对照研究发现,核素显像有相当多的假阴性和假阳性癌瘤诊断。此后核素乳腺显像沉寂了十余年,直到1987年Muller用甲氧基异丁基异腈(^{99m}Tc -MIBI)作示踪剂,检测甲状腺、肺、淋巴瘤、骨肿瘤和乳腺肿瘤,才又燃起乳腺肿瘤核素显像的兴趣。众多研究显示, ^{99m}Tc -MIBI对鉴别乳腺肿块的良恶性有较大价值,但对触不到肿块的病变的诊断能力有限。

4. PET-CT 虽然早在30余年前即有人应用PET研究乳腺癌的显像,但因图像质量差而未被推广使用。21世纪初PET-CT的问世,促使一些研究者探索PET-CT在乳腺诊断领域中的价值。常用的显像剂有糖代谢显像剂(^{18}F -FDG)、肿瘤受体显像剂(16a-氟-17B-雌二醇, ^{18}F -FES)、氨基酸受体显像剂(^{11}C -methionine, ^{11}C -MET)和磷脂代谢显像剂($^{11}\text{C}/^{18}\text{F}$ -choline, $^{11}\text{C}/^{18}\text{F}$ -CHO),以前二者较常用。 ^{18}F -FDG是目前最成熟、应用最广的显像剂。恶性肿瘤细胞的葡萄糖利用率明显增高, ^{18}F -FDG的积聚明显高于正常组织,除可鉴别乳腺肿块的良恶性及判断其恶性程度外,并可观察到淋巴结、骨及其他部位有无转移,判断化疗效果、预后及复发等。 ^{18}F -FDG PET-CT对原发乳腺癌的诊断敏感性为63%~100%,特异性75%~100%,准确率73%~97%,差异较大。差异的原因可能与肿瘤的大小及组织类型有关。>2cm的肿瘤,其敏感性及特异性均较高,<1cm者则检出率低;生长缓慢、分化良好的肿瘤,如小叶原位癌及导管内癌,阳性率不如浸润性导管癌高。 ^{18}F -FES是利用类固醇激素受体显像剂与乳腺癌细胞表面受体相结合,使肿瘤组织在PET-CT上显示有明显的显像剂浓聚,实现活体监测乳腺癌组织中受体分布情况和浓度。

但是,由于PET-CT检查的放射剂量较大,检查费昂贵,故不易推广使用,只是作为一种辅助的检查手段。

5. CT检查 CT问世之初,因其有较高的密度分辨率,曾对其用于乳腺疾病的诊断寄予厚望。美国GE公司曾设计出乳腺检查专用的CT机,称之为CT-M机。但随着美国堪萨斯大学医疗中心的Chang、Sibala及Fritz等人发表一系列乳腺疾病CT诊断的报道之后,响应者甚少。究其原因是:CT上因图像的缩小,不利于小结节和微小钙化的检出;放

射剂量较大以及检查费较贵等。除此之外,随着钼靶 X 线机性能的不断改进,X 线、MRI 及 B 超在乳腺诊断上的黄金组合,立体定位及活检的开展,已基本能解决乳腺疾病的诊断问题,无须再行 CT 检查,个别病例可考虑用 CT 辅助诊断。

6. CTLM 检查 CTLM 的中文全称是计算机体层激光乳腺摄影(Computed tomography laser mammography, CTLM),是一种利用激光逐层扫描乳腺成像的技术。肿瘤达到 2mm 大小时,分泌的血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)促使肿瘤新生血管生成,以维持肿瘤细胞的持续生长。1997 年 Richard Gable 研究发现,波长 808nm 的近红外激光可被血液内的氧化血红蛋白和去氧血红蛋白吸收,而乳腺内的其他组织成分,如水、脂肪和腺体、纤维组织等,只有很低的吸光效应。因而,用 808nm 的近红外激光对乳腺进行逐层扫描,即可获

得各层面的乳腺血红蛋白分布图像,具有高浓度血红蛋白区域的病灶,即意味可能为一恶性肿瘤。CTLM 的优势是无创、无 X 线电离辐射、无须压迫乳腺、不必注射对比剂即可间接显示乳腺的血运及异常血管分布。但是 CTLM 不能取代乳腺钼靶 X 线检查,只能作为一种补充的检查手段。由于红外激光的穿透力不受腺体组织的影响,所以对致密型乳腺比较适用。在 BI-RADS 的分类中,属于 3 类(多量腺体型,腺体组织占 51% ~ 75%)及 4 类(致密型,腺体组织占 75% 以上)的乳腺,CTLM 可增加乳腺癌的检出率和对良恶性的鉴别能力。天津肿瘤医院对 200 例较致密的乳腺行 CTLM 检查结果显示,在 104 例乳腺癌中,75.96% CTLM 阳性,96 例良性肿瘤中仅 30.21% 呈阳性,两者有显著性差异,部分良恶性间有重叠。

(鲍润贤)

第 2 章

乳腺影像学检查方法

第 1 节 钼靶 X 线摄影检查

投照方法

(一) 患者体位

投照时,患者可取立位、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图像质量。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,在投照侧位像时卧位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,故一般较少采用。俯卧位投照须设计一特殊床面,床面上设置一或两个圆孔,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。俯卧位投照较适合小而松弛的乳房,但一般亦很少采用。

总之,立位和坐位是常规的投照体位,侧卧位及俯卧位只在特殊情况下采用。

(二) 投照位置

根据美国放射学院提出的乳腺 X 线摄影质控要求,乳腺 X 线摄影的投照位置、标准标志编码及目的列表如下(表 2-1)。

1. 头尾位(CC) 亦称上、下位或正位,为一标准的投照位。在 CC 位上要确保在内外侧斜位(MLO)中可能会被遗漏的组织能显示出来,特别是乳腺内侧组织。因此,在 CC 位上应显示出所有的内侧组织并有尽可能多的外侧组织。具体操作步骤如下:

(1) 技术员站在受检乳房内侧,注意乳房内侧组织。

(2) 用手托起乳房下方皱褶(inframammary fold, IMF)至乳房自然可允许移动的高度,此移动距离约为 1.5~7cm。

(3) 提升含暗盒或影像接收器(image receptor)的托盘使与已抬高的 IMF 缘接触。令患者稍前倾,使乳腺组织尽量离开前胸壁。将一手放在乳腺下方,另一手在上方,轻柔地将乳腺拉离胸壁,并将乳头置于影像接收器的中央。此两手轻拉方法可将乳腺组织拉离胸壁,可最大量地投照出乳腺的上方及下方组织。

(4) 一手置乳房后缘抵住肋骨,使乳房保持此位置,转动患者头部使与球管平行,此时患者可靠在乳腺机上,近胸壁的上方乳腺组织可被显示出。

(5) 转动患者直至影像接收器紧贴胸骨,此动作需将对侧乳房提起置于影像接收器托盘的拐角而不是放在托盘的后方,此手法可使乳腺后内方组织显示。

(6) 令患者将健侧手臂向前握住机架上的手柄,技术员的手臂放在患者后背,手放在检查侧的肩上,使患者肩部放松,同时轻推患者后背,防止其乳房从托盘上滑出。

(7) 用手指牵拉锁骨上皮肤,以缓解在最后对乳房压迫时的皮肤牵拉感。

(8) 对乳房实施压迫,在进行压迫时,固定乳房的手向乳头方向移动,同时向前平展外侧乳腺组织,消除皮肤皱褶。成像一侧的手臂下垂,肱骨外旋,亦可有助于消除皮肤皱褶。如仍有皮肤皱褶,可用手指在压迫板与托盘之间滑动,用它辗平外侧的皮肤皱褶。

一优良的 CC 位乳腺片的标准应包含:所有的乳腺内侧组织均可见;乳头位于影像中心;可见胸大