

# 手术室 护理指南

主编 皮红英 何 丽 孙建荷



科学出版社

# 手术室护理指南

主 编 皮红英 何 丽 孙建荷

副主编 高建萍 李 冉 刘维维

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 涛 付婷婷 皮红英 曲 薇

刘 娟 刘维维 许晓晓 孙建荷

李 冉 何 丽 何英娜 苑建捧

赵 悦 贺 婷 高建萍 桑利娟

科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

本书系统全面地介绍了手术室护理常规,内容包括手术室相关基础知识,特殊手术间的应用与管理,手术室组织模式、流程、物资配备,手术护理基本技术与方法,手术室专项管理,手术配合技术与护理。本书内容详尽,具有实用性、可操作性及指导性,是一本很好的手术室护理工作指南,可供医院手术室护士及护理实习生参考阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

手术室护理指南/皮红英,何丽,孙建荷主编. —北京:科学出版社,2017.1  
ISBN 978-7-03-051660-2

I. ①手… II. ①皮… ②何… ③孙… III. ①手术室—护理—指南  
IV. ①R472.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 018467 号

责任编辑:马 莉 / 责任校对:钟 洋

责任印制:赵 博 / 封面设计:bp 柏平工作室

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

**科 学 出 版 社 出 版**

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

天津市新科印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2017年1月第一版 开本:787×1092 1/16

2017年1月第一次印刷 印张:18 3/4

字数:470 000

定价:75.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 前 言

随着外科手术技术的快速发展,医疗护理模式有了显著的变化,护理流程、理念和服务内容也相应地发生了改变。为进一步规范手术室护理实践,为临床提供系统的、可操作性的指导建议和意见,特别是在外科先进技术、设备、术式的不断更新的时代,手术护理配合的内涵模式从开放到微创再到机器人模式,发生了全方位的变化。为紧紧围绕临床需求,培养手术室护士适应发展和变化,不断深化精准护理、标准化管理和优质护理服务,我们结合近年来的护理实践,特编此书。

本书系统地介绍了手术室相关基础知识,特殊手术间的应用与管理,手术室组织模式、流程、物资配备,手术护理基本技术与方法,手术室专项管理,手术配合技术与护理。希望能够为临床护理提供指南和指导性建议,为提高现代化手术室的管理提供依据。

皮红英 何 丽 孙建荷

解放军总医院护理部

2017年1月

# 目 录

## CONTENTS

第 1 章 手术室相关基础知识	(1)
第一节 名词与术语	(1)
第二节 手术室的设置、布局 and 配置	(2)
第三节 洁净手术室的净化技术	(4)
第四节 洁净手术室的管理	(5)
第 2 章 特殊手术间的应用与管理	(7)
第一节 移动式加速器术中放射治疗	(7)
第二节 术中磁共振手术间	(9)
第三节 复合型手术室	(12)
第四节 一体化手术室	(15)
第五节 达芬奇手术机器人	(17)
第六节 术中 CT 手术间	(21)
第 3 章 手术室组织模式、流程、物资配备	(24)
第一节 手术室运行管理模式	(24)
第二节 手术室工作流程	(28)
第三节 手术室物资配备	(49)
第 4 章 手术护理基本技术与方法	(53)
第一节 手术护理操作及标准	(53)
第二节 手术护理基本模式	(70)
第三节 手术患者安全护理预案	(73)
第四节 各种危重与意外抢救预案	(77)
第五节 手术室突发事件应急预案	(78)
第六节 手术护理记录及要求	(82)
第 5 章 手术室专项管理	(84)
第一节 护士准入管理	(84)
第二节 人力资源管理	(84)
第三节 医院感染管理	(91)
第四节 质量与安全管理	(99)
第五节 手术室物资设备管理	(104)

第六节 手术室信息化管理·····	(107)
第七节 标准化管理·····	(115)
<b>第6章 手术配合技术与护理·····</b>	<b>(118)</b>
第一节 普通外科手术·····	(118)
第二节 妇产科手术·····	(129)
第三节 肝胆外科手术·····	(136)
第四节 泌尿外科手术·····	(152)
第五节 耳鼻喉科手术·····	(163)
第六节 眼科手术·····	(179)
第七节 口腔科手术·····	(199)
第八节 胸科手术·····	(206)
第九节 骨科手术·····	(212)
第十节 神经外科手术·····	(234)
第十一节 整形外科手术·····	(256)
第十二节 心血管外科手术·····	(264)
第十三节 血管外科手术·····	(277)
第十四节 小儿外科手术·····	(281)
<b>参考文献·····</b>	<b>(294)</b>

# 第 1 章

## CHAPTER 1

# 手术室相关基础知识

## 第一节 名词与术语

1. 清洁 (cleaning) 通过除去尘埃和其他一切污秽以减少微生物数量的过程。

2. 消毒 (disinfect) 杀死病原微生物,但不一定能杀死细菌芽胞的方法。

3. 灭菌 (sterilization) 利用物理的或化学的方法清除器械、敷料等物品上的一切微生物(包括芽胞),以防止出现伤口感染和交叉感染的方法。

4. 无菌技术 (aseptic technique) 在执行医疗护理技术操作过程中,不使已灭菌的物品再被污染,并使之保持无菌状态的技术。

5. 洁净手术室 (clean operating room) 采用一定的空气洁净措施,达到一定的细菌浓度和空气洁净度级别的手术室。

6. 洁净手术部 (clean operating department) 由洁净手术室和辅助用房组成的自成体系的功能区。

7. 空气洁净度 (air cleanliness) 标识空气洁净的程度,以含有的微粒(无生命微粒和有生命微粒)浓度衡量,浓度高则洁净度低;反之则高。无量纲。

8. 空气洁净度级别 (air cleanliness class) 以数字表示的空气洁净度等级,级别越高,数字越小,则洁净度越高;反之则洁净度越低。

9. 洁净度 100 级 (cleanliness class 100) 直径大于等于  $0.5\mu\text{m}$  的尘粒数大于 350

个/ $\text{m}^3$  (0.35 个/L) 且小于等于  $3500$  个/ $\text{m}^3$  (3.5 个/L)。

10. 洁净度 1000 级 (cleanliness class 1000) 直径大于等于  $0.5\mu\text{m}$  的尘粒数大于  $3500$  个/ $\text{m}^3$  (3.5 个/L) 且小于等于  $35000$  个/ $\text{m}^3$  (35 个/L)。

11. 洁净度 10 000 级 (cleanliness class 10 000) 直径大于等于  $0.5\mu\text{m}$  的尘粒数大于  $35000$  个/ $\text{m}^3$  (35 个/L) 且小于等于  $350000$  个/ $\text{m}^3$  (350 个/L)。

12. 洁净度 100 000 级 (cleanliness class 100 000) 直径大于等于  $0.5\mu\text{m}$  的尘粒数大于  $350000$  个/ $\text{m}^3$  (350 个/L) 且小于等于  $3500000$  个/ $\text{m}^3$  (3500 个/L)。

13. 洁净度 300 000 级 (cleanliness class 300 000) 直径大于等于  $0.5\mu\text{m}$  的尘粒数大于  $3500000$  个/ $\text{m}^3$  (3500 个/L) 且小于等于  $10500000$  个/ $\text{m}^3$  (10 500 个/L)。

14. 单向流洁净室 (unidirectional airflow clean room) 有气流线平行、方向单一、速度均匀的气流流过房间工作区整个截面的洁净室。气流垂直于地面的为垂直单向流洁净室,气流平行于地面的为水平单向流洁净室。

15. 乱流洁净室 (nonunidirectional airflow clean room) 气流线不平行、方向不单一、速度不均匀,而且有交叉回旋的气流流

过房间工作区整个截面的洁净室。又称非单向流洁净室。

16. 交竣状态洁净室(空态)(as-built clean room) 已建成并准备运行的、具有全部有关功能及设施,但室内没有设备和工作人员时的洁净室。

17. 待工状态洁净室(静态)(at-rest clean room) 室内设施及功能齐备,设备已安装并可运行,但无工作人员时的洁净室。

18. 运行状态洁净室(动态)(operational clean room) 正常运行且有工作人员进行正常操作时的洁净室。

19. 局部 100 级洁净区(local clean zone with cleanliness class 100) 以单向流方式,在室内局部地区建立的洁净度级别为 100 级

的区域。

20. 级别上限(upper class limit) 级别含尘浓度的上限最大值。

21. 浮游菌浓度(airborne bacterial concentration) 对采样培养基经过培养得出的单位体积空气中的浮游菌数(CFU/ $m^3$ )。

22. 沉降菌浓度(depositing bacterial concentration) 将直径为 90mm 的培养皿静置于室内 30 分钟,然后培养得出的每一皿的沉降菌落数(个/皿)。

23. 表面染菌密度(density of surface contaminated bacteria) 用特定方法擦拭表面并按照要求培养得出的菌落数(CFU/ $cm^2$ )。

## 第二节 手术室的设置、布局 and 配置

### 一、洁净手术室的设置

1. 洁净手术室的位置 距离手术科室、重症监护病房(ICU)、药房、血库、病理科、放射科、消毒供应中心等路径短捷,最好有直接的通道(物流传输),远离锅炉房、修造室、污水污物处理站等。手术室不宜放在首层和顶层,可设于设备层的下一层。手术间应尽量避免阳光直接照射,必须进行防水、防震、隔音处理。

2. 手术间的数量与面积 洁净手术室规模(手术间数量)的确定,一般经验数量是按每 50 张病床或每 25 张外科病床设一间手术间,每间手术间一般手术 2~3 例。手术间面积的确定取决于手术的复杂程度及使用仪器的多少,其平均参考规模如下。

(1)特大型手术间:一般净面积 40~50 $m^2$ ,参考尺寸 7.5m×5.7m,参考容纳人数 12 人以下。

(2)大型手术间:一般净面积 30~35 $m^2$ ,参考尺寸 5.7m×5.4m,参考容纳人数 10 人

以下。

(3)中型手术间:一般净面积 25~30 $m^2$ ,参考尺寸 5.4m×4.8m,参考容纳人数 8 人以下。

(4)小型手术间:一般净面积 20~25 $m^2$ ,参考尺寸 4.8m×4.2m,参考容纳人数 6 人以下。

3. 洁净手术室的净高 宜为 2.8~3.0m。

4. 洁净手术室的门 净宽不宜小于 1.4m,并宜采用电动悬挂式自动推拉门,应设有自动延时关闭装置。

### 二、洁净手术室的布局

1. 洁净手术室的内部平面和通道形式 应符合便于疏散、功能流程短捷和洁污分明的原则,根据医院具体平面,在尽端布置、中心布置、侧向布置及环状布置等形式中选取洁净手术室的适宜布局;在单通道、双通道和多通道等形式中按以下原则选取合适的通道形式:



(1)单通道布置应具备污物可就地消毒和包装的条件。

(2)多通道布置应具备对人和物均可分流的条件。

(3)洁、污双通道布置可不受上述条件的限制。

(4)中间通道宜为洁净走廊,外廊宜为清洁走廊。

2. 洁净手术室分区 洁净手术室分为3个区,即洁净区、准洁净区和非洁净区。

(1)洁净区包括手术间、洗手间、手术间内走廊、无菌物品间、药品室、预麻醉室等。

(2)准洁净区包括器械室、敷料室、洗涤室、消毒室、手术间外走廊、恢复室等。

(3)非洁净区包括办公室、会议室、实验室、标本室、污物室、资料室、电视教室、值班室、更衣室、更鞋室、医护人员休息室、手术患者家属等候室等。

### 三、洁净手术室的配置

1. 无影灯 根据手术室尺寸和手术要求进行配置,宜采用多头型;调平板的位置应在送风面之上,距离送风面不应小于5cm。

2. 手术台 长向应沿手术室长轴布置,台面中心点宜与手术室地面中心对应。

3. 手术室计时器 宜采用麻醉计时、手术计时和一般时钟计时兼有的计时器;应有时、分、秒的清楚标识,并配置计时控制器;停电时能自动接通自备电池,自备电池供电时间不应低于10小时。计时器宜设在患者不易看到的墙面上方,距地高度2m。

4. 医用气源装置 墙壁式和塔吊式中心供应系统2~3套。系统包括中心吸引、中心供氧、压缩空气、麻醉气体、供电系统。医用气源装置应分别设置在手术台患者头右侧顶棚和近麻醉机的墙面下部,距地高度1.0~

1.2m;麻醉气体排放装置也应设置在手术台患者头侧。

5. 观片灯 联数可按手术室大小类型配置,应设置在术者对面的墙上。

6. 嵌入式壁柜 放置无菌器械、敷料、输液液体、药品等。宜嵌入患者足侧墙内方便的位置,麻醉柜应嵌入患者头侧墙内。

7. 输液导轨 应位于手术台上方顶棚上,与手术台长边平行,长度应大于2.5m,轨道间距离为1.2m。

8. 防逆吸引瓶 收集冲洗液及痰液等。

9. 污物桶 盛污水、医用垃圾。

10. 纱布清点架 放置使用过的纱布和纱垫。

11. 治疗桌 放置手术所需要的碘酒、乙醇、镊子罐等。

12. 转凳 供坐势手术时用。

13. 脚凳 供深部手术时用。分高、中、低三种。

14. 麻醉机 供手术监测及吸入性麻醉用。内有麻醉记录单、表麻药、记录笔、各种监测导线及电极。

15. 高频电刀 供手术切割和凝血(分单极、双极、氩气)用。

16. 墙壁折叠式书写台 放置手术清点单、收费单、护理记录单、记录笔及杂用盒等物,并有照明供护士书写与记录用。

17. 托盘 手术时放置无菌器械。

18. 总控面板 由新风空调系统操作面板、无影灯、照明开关、手术间免提电话、消毒排风机、麻醉气体排放泵的控制及房间压差显示组成。

19. 其他 手术间设有闭路电视系统;手术区设有背景音乐装置、报警装置;骨科手术间有铅板X线防护装置等。

### 第三节 洁净手术室的净化技术

#### 一、洁净手术室等级标准

空气洁净的程度是以含尘浓度来衡量

的。含尘浓度越高则洁净度越低,反之则越高。我国有关洁净手术室的标准,见表 1-1。

表 1-1 我国有关洁净手术室的标准(静态空气洁净度级别)

级别	用途	级别	$\geq 0.5\mu\text{m}$ 微粒数 (个/ $\text{m}^3$ )	浮游菌浓度 菌落/ $\text{m}^3$	沉降菌( $\phi 90, 30$ 分钟) (菌落/皿)
I	特殊洁净手术室	100	$\leq 3500$	$\leq 5$	$\leq 1$
II	标准洁净手术室	10 000	$\leq 35 000$	$\leq 75$	$\leq 2$
III	一般洁净手术室	100 000	$\leq 350 000$	$\leq 150$	$\leq 3$
IV	准洁净手术室辅助用房	300 000	$\leq 3500 000$	$\leq 400$	$\leq 10$

#### 二、洁净手术室适用的手术范围

1. I 级特别洁净手术室 适用于关节置换类手术、器官移植手术及脑外科、心脏外科、眼科等手术中的无菌手术。

2. II 级标准洁净手术室 适用于胸外科、整形外科、泌尿外科、肝胆胰外科、骨科及卵巢移植手术和普通外科中的一类无菌

手术。

3. III 级一般洁净手术室 适用于普通外科(除一类手术外)、妇产科等二类手术。

4. IV 级准洁净手术室 适用于肛肠外科及污染类等手术。

#### 三、不同净化级别手术室的用途

不同净化级别手术室的用途见表 1-2。

表 1-2 不同净化级别手术室的用途

洁净等级	适用手术种类	用房安排
100 级(特别洁净)	瓣膜置换手术、心脏手术、器官移植手术、人工关节置换手术、神经外科手术、全身烧伤手术、感染率大的手术	手术室
1000 级(标准洁净)	眼外科手术、整形外科手术、非全身烧伤手术、骨科手术、普通外科中的一类手术、肝胆胰外科手术	手术间、体外循环灌注准备室
10 000(一般洁净)	胸外科手术、泌尿外科手术、妇产科手术、耳鼻咽喉科手术、普外科手术(除去一类手术)	手术间、无菌室
100 000(一般洁净)	门诊、急诊、感染手术	走廊、洗手间、麻醉预备室

## 第四节 洁净手术室的管理

### 一、环境管理

1. 严格人流、物流管理,严格控制人员进出并限制参观人数,除参加手术的医护人员、麻醉人员及其他有关人员外,其他人一概不准入内,手术过程中关闭手术间前后门,尽量减少人员走动。

2. 严格着装管理,要求所有进入手术室的人员必须更换手术室专用的洗手衣、裤、口罩、帽子、鞋等,贴身内衣袖、头发不得外露,口罩应遮住口鼻。

3. 保持手术室相对密闭状态,病人、工作人员进出应随时关门,保持室内空气洁净度;手术期间手术室的门应关闭,减少人员进出,保持室内正压;手术结束后污物由污物通道送出。

4. 无菌物品密闭运送至手术室,去掉外包装后从洁净走廊进入无菌物品储存室;一次性物品、药品拆除外包装后从洁净走廊入库;手术器械用后放入密闭回收箱内,从外走廊密闭运送至污染电梯,由消毒供应中心回收处理;手术敷料用后直接装入污衣袋,从外走廊通过污衣气动物流传输通道运送到洗衣房。

5. 根据手术室净化级别的不同,安排不同级别的手术,见本章第三节中“洁净手术室适用的手术范围”。

### 二、清洁管理

1. 洁净手术室清洁工作应在手术室净化空调系统运行中进行。

2. 每日开始手术前、连台手术之间、当天手术全部完毕后,应当对手术间及时进行清洁消毒处理。

3. 洁净手术室的一切清洁必须采用湿式打扫,所使用的清洁工具一般由不掉纤维

的织物材料制作。手术间无影灯、手术床、器械桌、壁柜及其他物品的表面、地面等在每天手术前、手术后均用消毒液、清水各擦拭1次。为防止交叉感染,不同级别的手术室的清扫工具不得混用。垃圾应装入防尘袋后拿走,使用过的清扫工具要浸以药水消毒。清洁工作完成后,手术室净化空调系统应继续运行,直到手术室恢复规定的洁净级别为止,一般不少于该房间自净时间,然后开启空调箱内紫外线灯,对空调箱内部进行灭菌。

4. 所有进入手术室的非无菌用品应进行清洁管理。需进入手术室的小物品,先要在准洁净室内擦拭清尘,消毒后再带入。较大物品搬进手术室时,先要在一般环境中用吸尘器初步吸尘净化,然后在准洁净室内进一步做擦拭消毒处理,最后方可搬入,在洁净系统停止运行期间,不允许把大件物品搬入手术室。

5. 手术室内的仪器、物品摆放时不应将回风遮挡,以免造成手术室的回风不畅,影响手术室的气流构成,从而影响手术室的洁净度。

### 三、运行管理

1. 建立设备运行、维修和保养的规章制度,定期检测,确保洁净手术室的综合性能全面达标。

2. 洁净层流空调系统初次使用必须连续运行24小时,空气细菌培养两次合格方可使用,为了保证空气净化质量,手术间前后门必须关闭,保证一定正压,以确保空气洁净度。

3. 手术前1小时运转净化空调系统,手术间温度控制在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度控制在 $40\%\sim 60\%$ 。

4. 洁净手术室空调系统的日常维护,由

专业技术人员来维护洁净空调的保洁使用,每日观察净化自控系统监控机组运行状态并做好相关记录,做到发现问题及时解决。

(1) 洁净手术室内的回风纱网每周清洗1次,清洁时应对回风口进行擦拭消毒,回风过滤器每6个月更换1次。

(2) 洁净手术室内的排风过滤器每4个月更换1次。

(3) 洁净走廊和功能房内的回风口应每半月清洁保养1次。

(4) 新风机组内的铝网初效过滤器每周清洗1次,维护保养工作每月清洁、消毒1次。

(5) 洁净空调机组内的清洁、消毒最少保证3个月1次。

(6) 新风机内的初、中效过滤器一般每月更换1次(北京地区的平均更换时间),亚高效过滤器应每4个月更换1次。

(7) 洁净空调机组内的初、中效过滤器一

般每年更换一次;洁净空调机组内的紫外线杀菌灯应在有效期内使用。

#### 四、安全管理

1. 手术室做好人员安全培训及考核;定期进行人员的应急演练。安全员应每月检查一次洁净区中的安全防火设施是否完好无损,发现问题及时向上级主管领导报告。

2. 加强对消防器材和安全设施的使用管理,指定安全员定期进行巡视检查,始终保持手术室的消防器材、安全门、防火墙等设施完好无损,安全通道有醒目的指示,工作人员熟悉它们的位置及使用方法;安全门保证随时可以开启,安全通道不堆放杂物或他用;防火墙墙下不摆放物品,定期检查试运行。必要时放下防火墙隔离火焰。

3. 手术室发生火灾时,立即发出警报,停止洁净空调系统运行,切断电源及易燃气体通路,组织灭火及人员疏散。

## 第 2 章

### CHAPTER 2

# 特殊手术间的应用与管理

## 第一节 移动式加速器术中放射治疗

### 一、基本概念

术中放射治疗(intraoperative radiation therapy, IORT)是指经手术切除肿瘤病灶之后,借助手术暴露不能切除的病灶,对术后瘤床、残存灶、淋巴引流区或原发病灶,在直视下进行大剂量照射的治疗方法。

放射治疗(简称放疗)是肿瘤治疗的重要手段之一。根据 WHO 1998 年底统计,45%的肿瘤患者可以治愈,其中 22%依靠手术治愈,18%依靠放疗治愈,5%依靠化疗治愈,然而放疗较手术的最大优点是可保留器官的功能。绝大部分肿瘤都适合做放疗,同时,对于大部分手术后的患者,也需要做放疗。

现代肿瘤治疗提倡联合治疗,即在肿瘤治疗中,联合使用诸如手术、放疗、化疗及中医治疗等手段,对肿瘤进行综合治疗。

### 二、发展史

最早可以追溯到 1909 年 Carl Beck 博士试图用于胃癌的治疗。但当时由于射束能量太低、剂量率太低及设备限制,一直到 1964 年 Abe 教授才首次成功应用于临床。

过去的数十年间,术中放疗都是利用常规直线加速器进行治疗,这需要将已经手术暴露的患者从手术室移动到放疗科治疗机房接受术中放疗。这一过程极大地增加了手术

风险,而且放疗机房的环境也增加了手术风险。这使得术中放疗在经过一段时间的迅猛发展后长时间停滞不前。

直到 1997 年,首台可移动式术中放疗加速器在加利福尼亚大学投入使用,其较小的体积、较轻的重量、较低的防护要求使得机器可以在手术室里面直接使用。而可移动性则使同时为多台手术提供术中放疗成为可能。于是术中放疗又获得新的发展。

Mobetron 移动式术中放疗加速器采用高能电子线,对肿瘤部位进行大剂量照射。

### 三、Mobetron 移动式术中放疗加速器的简介

Mobetron 移动式术中放疗加速器由美国 IntraOP 公司生产,可分为治疗单元、调制单元、控制单元等 3 个部分(图 2-1)。

它采用 X 波段高频磁控管(10GHz),产生高能电子线。其重量和体积都远远小于常规加速器,因而可以在手术室内自由移动。

Mobetron 移动式术中放疗加速器采用高能电子线进行治疗,具有 4MeV、6MeV、9MeV 和 12MeV 四种能量,治疗剂量率为每分钟 1000cGy,标称源皮距为 50cm。

治疗单元采用 C 形臂设计,加速器机头就安放于 C 形臂上。

在电机带动下,机头既能够沿 C 形臂做

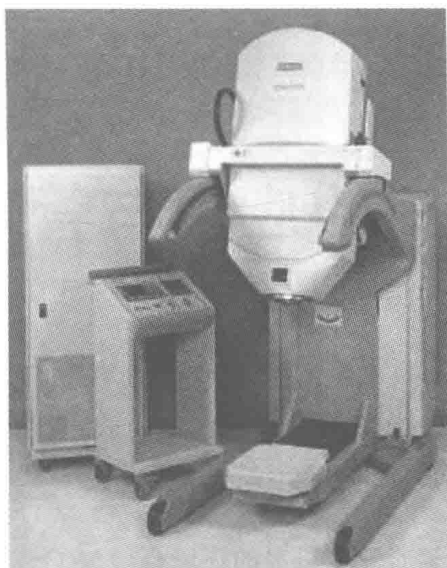


图 2-1 Mobetron 移动式术中放疗加速器

等中心旋转,包括在 AB 平面内旋转 $\pm 45^\circ$ ,在 GT 平面内旋转 $\pm 30^\circ$ ,也可以做左右前后各 $\pm 5\text{cm}$ 幅度的平移。机头还可在垂直方向升降 $\pm 15\text{cm}$ 。治疗机头下方安放有联动射线阻挡装置以减少下方射线污染。

治疗限光筒全部为圆形,按其断面可分为 $0^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 三个角度,直径从 $3\text{cm}$ 到 $10\text{cm}$ ,按 $0.5\text{cm}$ 等差递增,共 15 种。

限光筒通过适配底座与固定系统相连,再通过固定系统固定在手术床上。

限光筒还配有一套大小与限光筒断面形状相同,厚度分别为 $0.5\text{cm}$ 、 $1.0\text{cm}$ 的组织补偿器(适配器),用于提高表面剂量。

#### 四、术中放疗的优势

移动式术中放疗加速器的使用避免了传统放疗设备应用于术中放疗时的弊端:“需要特殊屏蔽防护设施,无法移动,使得 IOERT 要么以增加资本投入为代价,要么牺牲手术室或加速器室的灵活性和多功能来避免途中感染,烦琐的病人转运和麻醉时间的过度加长”,突破了 IOERT 的技术瓶颈。其具体优势表现如下。

1. 适用范围广。可进行预防性术中照

射,又可进行治疗性术中照射;可进行根治性照射,又可进行姑息性照射;可进行深部照射,又可实施体外浅表部位的照射。

2. 适应证相对明确。

3. 既能通过给予一次性较大治疗剂量,改善局部控制,提高治疗比,又能保护正常组织。

4. 可以自由移动。

5. 具有自我防护功能,无须常规直线加速器的各种防护措施和设施,可在常规手术室完成术中放疗。

6. 重量相对较轻,体积相对较小,储放及使用对基建无特殊要求。

7. 治疗机头、机架可以在三维空间旋转运动,便于术中准确定位。

8. 利用电子束作为治疗射线,放射剂量强度和深度便于控制,污染少。

9. 剂量率高。

10. 能量输出多档可调;最大深度可达 $4\text{cm}$ 。

11. 整个治疗时间持续约 20 分钟,照射时间仅为 $1\sim 2$ 分钟,不至于影响外科的麻醉和后续手术流程。

12. 综合 IOERT 发展的历史经验和现代电子技术的最新进展,高能电子治疗头以独有的专利技术和杂散射线防护流程设计,实现了 IOERT 准确定位和准确计量,避免伤害正常组织的目标。

13. 功能完备,质控稳定,可选配件灵活、多样。

#### 五、术中放疗的特点

1. 单次大剂量照射超过了细胞存活曲线的“肩剂量”,不利于肿瘤细胞的修复,较同等剂量分次外放射相比,具有更高的生物效应。

2. 可以精确控制放射治疗的区域及剂量,最大程度地杀灭肿瘤细胞,减少术后复发。

3. 有效地保护了照射野周围的健康组织及器官,全身不良反应轻。

## 六、术中放疗的应用

IOERT 作为一种新兴的肿瘤治疗技术,已经广泛地应用于许多临床肿瘤领域,包括乳腺癌、肺癌、胰腺癌、直肠癌、胃癌、头颈部肿瘤、脑瘤、妇科肿瘤、泌尿生殖系统肿瘤、前列腺癌、腹膜后肿瘤、软组织肉瘤、肝胆系统肿瘤、骨肉瘤等。并被临床证明能够提高肿瘤的治疗效果。

## 七、术中放疗的管理

### (一)物品准备

1. 手术床应有双重功能,即手术及放射功能。床宽 50cm,高度适当,要求能够前后左右移动和上下升降。材料为塑料板、碳纤维板、木板等,结构强度要高,稳定性要好,并有输液架及放置急救物品的地方。

2. 除常规准备手术器械、敷料外,在访视患者时,重点要了解肿瘤的大小,以便选择合适的限光筒、适配器、铅皮、床旁固定杆、放疗器械。根据手术部位,调整手术床至合适的位置。

### (二)环境准备

将室温调节为 20~25℃,相对湿度为 50%~60%。检查吸引器表压力。手术所需仪器设备较多,提前做好手术间人员设备的安排。与放疗诊断科联系,检测放疗机器的运行状况,确保手术使用。

### (三)术中护理

1. 切除肿瘤后,洗手护士协助术者准备限光筒、适配器及屏蔽用铅块等物品,配合安装限光筒及床旁固定器,将限光筒对准照射部位,使限光筒与照射区表面贴紧;把邻近重

要脏器组织推移限光筒外,或在病灶周围用铅块屏蔽,避免正常组织受照射,将无菌机罩覆盖在加速器头上,使之与限光筒对接;此时要特别注意无菌操作,应在手术区加铺手术无菌敷料单,防止手术区域被污染。

2. 放疗时要将所有手术物品整理到器械车上,避免丢失,放疗后遵循无菌原则更换无菌敷料单。

3. 巡回护士协助医生调整手术床,与加速器对焦。医护人员撤离手术间前再次进行安全巡查,包括输液通路、呼吸机管路、导尿管及监护设备等,确保患者安全。

4. 针对不同的手术部位,提前一天将放疗手术床摆放到位。术前要与手术医师、麻醉医师再次确认手术部位。安置手术体位时需保证患者的安全舒适,避免血管、神经、肌肉的损伤,特别是放疗前调整手术体位时,要确保患者固定牢靠,各个管路通畅,防止坠床、脱管等意外的发生。巡回护士随时注意患者有无体位改变和管道脱落,有无与周围金属物体的接触,防止灼伤患者。

5. 参加手术人员应严格执行无菌技术,术中放疗时必须加盖无菌敷料单对移动式加速器操作范围进行保护。放疗结束,更换手术敷料单及手术衣、手套,确保手术区内的范围。

6. 放疗时要挂出“放疗中”指示牌,将手术间门调整为手动状态,防止人员职业暴露。准备完毕后所有医护人员撤离手术间。

7. 术前针对放疗系统进行检测,避免因仪器设备故障而引起医疗纠纷。同时将放疗设备配件的安装使用制订详细的操作流程,使护士在工作中有据可依。

## 第二节 术中磁共振手术间

### 一、术中磁共振的概念与发展

术中磁共振(magnetic resonance imaging, MRI)的发展经历了 3 个阶段。①闭合

(或封闭)框架结构的介入磁共振系统:外科医师不能直接接触患者实施手术;②部分开放式磁共振系统:通常称为 C 形开放式磁共振系统,只能通过一个水平间隙允许医师部

分接触患者实施操作,进行一些简单的介入性手术;③真正意义上的开放式术中磁共振系统:磁体和扫描的基础设计完全不同于传统的磁共振系统,磁体采用类似双面包圈(double doughnut)垂直设计,2个超导磁铁间有一个垂直的进入和操作空间。1994年由GE公司开发研制出第一台术中MRI系统(general electric 0.5-T signa SP)。

## 二、开放式术中磁共振系统的设计特点

1. 2个垂直磁铁间的距离为58cm,术者或医护人员可直接进入并接触患者。

2. 由于摄取影像的空间范围即是手术操作的范围,因而无须在手术中反复将患者推进推出,同时扫描床可自由进出或完全脱离磁体线圈,也可将手术椅置入磁体间。

3. 图像监视器安装在垂直磁铁间隙的上方,便于医师实时掌握术中信息。

4. 允许手术显微镜、立体定向仪、导航、麻醉机、监护仪及特制的手术器械等与之相匹配。

5. 需要一个特殊的手术室设计,以满足术中磁共振手术的需要(图2-2)。

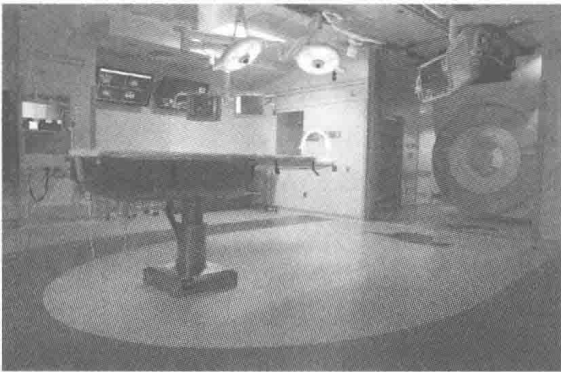


图2-2 满足术中磁共振系统需要的手术室设计

## 三、系统优势

1. 可移动 磁共振手术间核心组成部分为可移动的1.5T超导磁体,磁体可沿固

定在手术间天花板上的滑轨进行滑动。整个手术间由相邻的两个房间构成,一间用于单纯磁共振检查,另一间为手术区,两者之间由屏蔽门相隔,平时磁体位于检查室内,可以进行常规磁共振检查。当需要进行术中扫描时,磁体可沿滑轨进入手术区域进行扫描,完毕后返回检查室。

2. 精确定位 利用术中扫描获得的高质量即时影像资料,最大限度地精确定位病变边界及选择最佳或最安全的手术入路,提供了准确而安全的治疗手段。

3. 提高切除率及防止重要结构损伤 随时知道病变切除的程度,在不损伤重要神经功能结构的情况下尽可能多地切除肿瘤组织;不仅能够进行术中磁共振解剖成像,还能够进行术中脑功能成像,对高级精神活动进行术中定位、导航和术中保护。

4. 术中全脑监测 除可以了解手术部位局部情况外,还可了解脑部的整体状况,如有无脑出血、脑积水等,并据此采取进一步的外科治疗。

## 四、术中磁共振的应用

1. 脑肿瘤手术及癫痫、帕金森病等功能神经外科治疗。

2. 脑深部肿瘤、微小肿瘤、边界不清肿瘤及重要功能区部位肿瘤。

3. 出血变性、先天畸形等颅脑疾病的外科手术治疗。

## 五、术中磁共振的管理

### (一)人员的安全管理

#### 1. 工作人员的安全管理

(1)在开展手术前,对外科医生、麻醉师、放射科技师、手术室护士、保洁人员进行安全培训。

(2)经公司专业人员考核合格后在医院管理部门备案,方可进入。

(3)手术室入口处按当日手术通知单进



行排查。

(4)巡回护士再次核对其无金属性的随身物。

(5)手术结束后,巡回护士检查所有电源、仪器处于关闭状态后,方可离开手术间。

(6)手术间的门使用密码锁。

### 2. 保洁人员的安全管理

(1)保洁人员必须经过磁共振安全培训,进入房间前,巡回护士再次进行安全询问。

(2)进入房间后,告知安全范围,不要移动任何仪器和物品。

(3)打扫卫生期间,保证有护士在场。

(4)巡回护士指导监督保洁人员打扫卫生。

### 3. 患者的安全管理

(1)通过术前访视,向患者进行磁共振安全宣教,并询问体内是否有置入物,若有则需确认体内置入物是否磁共振兼容,如果是非兼容性,严禁手术。

非兼容性置入物包括:①血管支架、子宫内节育器、置入性放射源;②各种金属假体、置入物;③体内电极、导线;④铁磁性的动脉瘤夹;⑤心脏起搏器、人工电子耳蜗;⑥药物输入泵、胰岛素泵。

(2)扫描前固定体位,手臂与躯体、双腿间放置衬垫隔开,防止形成导电回路;监测用的体温探头、心电图导线、光纤电线等,不能交叉、打圈;外耳道用骨蜡封闭;切口用不含显影材料的纱布覆盖。

### (二)物品的安全管理

1. 手术室内一切物品都须经过测试:兼容性物品(绿色);相对兼容物品(黄色);不兼容物品(红色)。

2. 贴有红色标识的物品,不得进入5G范围内,这类物品都带有脚轮,处于锁定状态。

3. 测试必须由磁共振技师、手术间负责护士一起进行测试和记录。

### 4. 手术中物品的管理

(1)按“安全检查清单”逐一落实。

(2)悬挂物品:无影灯、显示器、导航仪等因磁场为柱状存在。

(3)地面物品:座椅、手术车、电线。

(4)根据手术进展去除手术部位的器械。

(5)落在地面的物品,及时告知捡起。

(6)保证手术无菌区、器械台和医护人员的无菌。

## 六、MRI 手术间管理制度

1. 所有参加手术的人员必须经过专业MRI培训后方可进入手术间,严格遵守管理规程。

2. 所有进入手术间的人员,进入前必须接受负责人的磁共振安全询问和检查,严禁携带金属物品进入检查室(起搏器植入,心脏搭桥术后禁止进入),未经批准,严禁任何人进入手术间。

3. 手术室护士要严格管理、检查,并在手术间门口设专人负责,根据手术通知单上的人员名单登记并安全检查后允许进入手术间。非本室及其他的无关人员严禁进入手术间。任何人员均必须服从安全检查,主动将身上钥匙、手机、呼机等交出,放专柜保存。

4. 磁共振机由专业人员管理负责,负责管理使用机器,保证正常医疗工作,并确保机器正常运行,保证机器的安全。非专业人员严禁操作和使用机器。

5. 磁共振检查时,由磁共振技术人员与神经外科手术医生负责患者及进入检查室人员的安全检查,严禁将金属物品带入检查室,造成机器损害或患者伤害的,追究当事人的责任并上报医院领导。