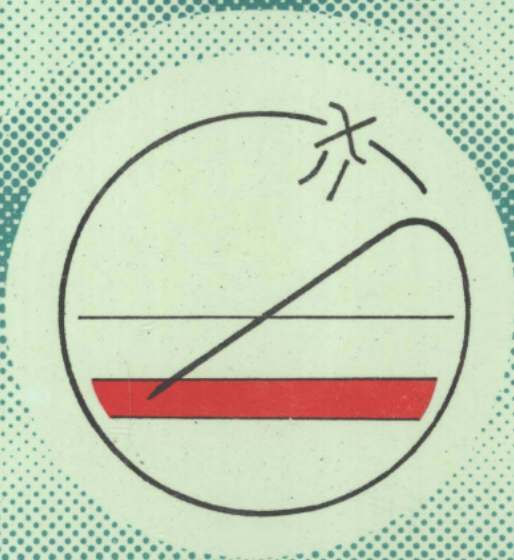
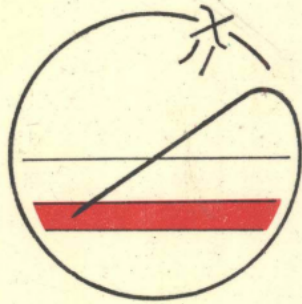


临床介入治疗学

李麟荪 主编
刘子江 主审



江苏科学技术出版社



ISBN 7-5345-1838-5



9 787534 518386 >

ISBN 7-5345-1838-5

R · 303 (精) 定价: 32.80 元

临床介入治疗学

李麟荪 主 编

张金山
罗鹏飞 副主编
李彦豪

刘子江 审 阅

江苏科学技术出版社

(苏)新登字第 002 号

临床介入治疗学

李麟荪 主编

出版发行:江苏科学技术出版社

印 刷:江 宁 县 印 刷 厂

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 35.5 插页 6 字数 870,000

1994 年 10 月第 1 版 1994 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—4,000 册

ISBN 7—5345—1838—5

R·303 (精) 定价:32.80 元

责任编辑:顾志伟

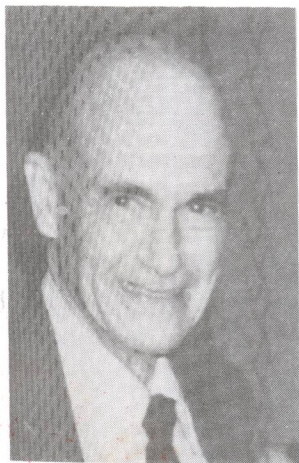
我社图书如有印装质量问题,可随时向承印厂调换



始左至右：本书主编李麟荪、张金山、李彦豪、罗鹏飞



中华放射学会名誉主任委员：刘玉清(右2)，
介入学组组长：林贵，副组长：刘子江(左2)、
戴汝平(左1)与本书主编(右1)



介入放射学奠基人
Charles Dotter (1920-1985)

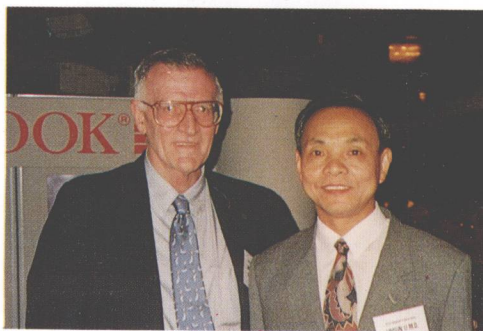
著名国际介入放射学家、TIPS
奠基人 Josef Rosch 与本书主编在汉
城 APCCVIP'93 会议上



著名国际放射学家 Sidney Wal-
lace 与本书主编在美国 WAIS 会议
分会场主席台上



为介入放射学事业作出杰出贡
献的 cook 公司总裁 William Cook
与本书主编



编 著 者

(以文章先后为序)

- | | |
|-----|---------------|
| 李彦豪 | 解放军第一军医大学南方医院 |
| 张金山 | 解放军总医院 |
| 李麟荪 | 南京医科大学第一附属医院 |
| 庄振武 | 南京医科大学第一附属医院 |
| 王执民 | 解放军第四军医大学 |
| 韩铭钧 | 中国医科大学第一附属医院 |
| 马廉亭 | 解放军广州军区武汉总医院 |
| 陈清圣 | 华西医科大学附属医院 |
| 王永武 | 上海第二医科大学仁济医院 |
| 朱杰敏 | 北京协和医院 |
| 韩希年 | 解放军第二军医大学长征医院 |
| 陈晓明 | 广东省人民医院 |
| 罗鹏飞 | 广东省人民医院 |
| 邵培坚 | 广东省人民医院 |
| 胡国栋 | 同济医科大学附属同济医院 |
| 滕皋军 | 南京铁道医学院附属医院 |
| 施海彬 | 南京医科大学第一附属医院 |
| 张绪敬 | 山东潍坊市人民医院 |
| 邹英华 | 北京医科大学第一附属医院 |
| 吕永兴 | 北京医科大学第一附属医院 |
| 蒋学祥 | 北京医科大学第一附属医院 |
| 王德杭 | 南京医科大学第一附属医院 |
| 黄庆娟 | 南京医科大学第一附属医院 |
| 顾仁麟 | 南京医科大学第一附属医院 |
| 欧阳墉 | 内蒙古自治区医院 |
| 胡淑芳 | 南京医科大学第一附属医院 |
| 姚薇萱 | 南京医科大学第一附属医院 |
| 常国钧 | 南京医科大学第一附属医院 |
| 刘晓华 | 南京医科大学第一附属医院 |

序 言

介入放射学在国内开展已有 10 多年历史了。这一新学科由于它自身的优点,深受医患双方的欢迎,因此发展迅速,全国各地都在蓬勃开展,犹如雨后春笋。在亚太地区,1993 年刚召开第一届介入放射学学术会议,说明介入放射学在国际上也正处于发展早期,其前途无限。

作为一门医学新学科,必然有它的理论与实验方面,也有它的临床与实用方面。后者也正是广大医务工作者最为关心的部分,因为它是具体落实于日常医疗工作之中的。

目前我国介入放射学在人才培养方面还不是从“科班”开始的,不少有志于介入放射事业的医师只是通过短期进修就开始了“长征”的第一步。实际上短期的进修所能看到和学到的内容极其有限。无限的知识则在于不断的自学之中,关键的第一步要学习介入放射学的基本操作方法,掌握一般规则,这是基础。然后要了解有关疾病的病因、病理、临床表现与各种治疗方法,熟悉可能出现的各种并发症与防治方法。通过反复的学习与实践,就能将掌握到的基本方法开拓到不同临床学科,达到一通百通,开展自己并未看到过的、原来想象不到的新技术、新项目,并在此基础上进行研究、取得成果。

李麟荪教授在 4 年前写作的《临床介入放射学》在方法学方面已作了很多介绍,这次又以新作专门论述治疗方面的经验与方法,介绍了国内外的进展,使国内同道们有了更多参考与学习的资料,这对推动我国介入放射学事业无疑有一定的影响。

本书的作者都是实践于介入放射学领域内或有关专业的中青年专家,他们年富力强、见多识广、有创新求进精神,既有理论基础又有实际经验,相信本书一定会成为介入放射学工作者的良师益友。

吴恩惠

1994 年 7 月于天津

前 言

本书作为《临床介入放射学》的姐妹篇又与读者见面了。按笔者原设想,第一本是“方法学”,第二本是“治疗学”。今后还想以第三本“诊断学”奉献给读者。

放射科医师告别了“二只眼睛盯着影子看,只作诊断不作治疗”的旧传统,置身于临床,自己动手治疗病人,自然需要懂得越来越多的知识。除了要精通介入治疗的器械、操作、治疗方法与可能出现的并发症等外,还要同内、外科医师一样,了解疾病的病因与病理,询问病史,作体格检查,并熟悉实验室检查,尽可能多地了解内、外科常规治疗方法,以能更好地开展介入治疗。因此,目前的知识远远不能适应当前的重任,要掌握介入治疗,除“学习”二字,无捷径可言。

本着这一愿望,我们编写了这一本书,希望能给同道们有所帮助,可在本书得到一些启发,或查到必要的资料。对于需要深入研究的学者,本书也提供了主要参考文献。虽然头颅与心脏的介入放射并非人人都能掌握,本书以较多的篇幅介绍这方面的知识,既是为了推动这一工作,也是为了便于读者查考。

本书编者来自各地,各人的经验、体会、风格、才华与写作手法不一,虽经统一修改与编排,但因时间仓促,加之本人水平有限,仍难求一致,不足之处请读者批评谅解。

“前人栽树,后人乘凉”,编者们不忘自己的知识来自于前辈的教导,在此谨向我们的老师们致以深深的谢意。主编借此机会以深切的情意感谢王钟琪教授、胡景铃主任与 W. S. C. Hare 教授的启蒙与引导。感谢国际友人 Rosch 教授、Keller 教授、Thomson 医师给予我的帮助。也感谢刘子江教授为本书审阅,吴恩惠教授为本书作序。

在本书编写过程中,蒙杨建勇博士为“支撑器”一章提供了丰富的资料,李又新小姐、姚慧敏女士在打印、排版、校对方面做了许多工作,在此一并致谢。

李麟荪

1994年6月20日于南京

目 录

第一篇 总 论

| | |
|-----------------------------|---------|
| 第一章 动脉内药物灌注术 | (1) |
| 第一节 历史回顾与基本原理..... | (1) |
| 第二节 器械与方法..... | (3) |
| 第三节 恶性肿瘤的IA治疗..... | (8) |
| 第四节 动脉血栓的IA治疗..... | (17) |
| 第五节 胃肠道出血的IA治疗..... | (20) |
| 第六节 缺血及其它病变的IA治疗..... | (22) |
| 第二章 血管成形术 | (26) |
| 第一节 同轴导管血管成形术..... | (26) |
| 第二节 球囊血管成形术..... | (26) |
| 第三节 激光血管成形术..... | (45) |
| 第四节 经皮动脉内粥样硬化斑块旋切术..... | (51) |
| 第三章 血管栓塞术 | (57) |
| 第一节 历史回顾..... | (57) |
| 第二节 基本概念..... | (57) |
| 第三节 栓塞剂..... | (60) |
| 第四节 其它栓塞法..... | (88) |
| 第四章 血管内支撑器术 | (90) |
| 第一节 发展简史..... | (90) |
| 第二节 材料学与实验研究..... | (92) |
| 第三节 支撑器的种类、递送系统及植入..... | (98) |
| 第四节 血管内支撑器的临床应用..... | (111) |
| 第五章 下腔静脉过滤器安置术 | (119) |
| 第一节 概述..... | (119) |
| 第二节 发展历史..... | (119) |
| 第三节 适应证..... | (120) |
| 第四节 术前检查..... | (121) |
| 第五节 Mobin-Uddin型过滤器..... | (121) |
| 第六节 Greenfield过滤器..... | (121) |

| | | |
|-----|-------------------|-------|
| 第七节 | 鸟巢式过滤器 | (126) |
| 第六章 | 微导管术 | (129) |
| 第一节 | 发展历史 | (129) |
| 第二节 | 种类与器械 | (129) |
| 第三节 | 导管与球囊的准备 | (135) |
| 第四节 | 围手术期处理 | (137) |
| 第五节 | 技术操作 | (141) |
| 第六节 | 并发症及其处理 | (146) |
| 第七章 | 血栓清除术 | (150) |
| 第一节 | 经皮抽吸血栓清除术 | (151) |
| 第二节 | Amplatz机械溶血栓导管术 | (157) |
| 第三节 | Gunther抽吸法血栓清除导管术 | (158) |
| 第四节 | 旋转血栓切除术 | (159) |
| 第五节 | 经腔内机械抽吸血栓切除导管术 | (160) |
| 第六节 | Ponomar经颈静脉血块捕捉术 | (160) |
| 第七节 | 超声溶血栓术 | (163) |
| 第八节 | 流变溶解导管术 | (164) |
| 第八章 | 心脏、大血管内异物取出术 | (168) |
| 第一节 | 异物的种类和来源 | (168) |
| 第二节 | 异物的发生原因 | (169) |
| 第三节 | 异物的处理 | (170) |

第二篇 各 论

| | | |
|------|-------------|-------|
| 第九章 | 颅颈部疾患 | (177) |
| 第一节 | 概述 | (177) |
| 第二节 | 颅内动静脉畸形 | (209) |
| 第三节 | 颈内动脉海绵窦瘘 | (217) |
| 第四节 | 硬脑膜动静脉瘘 | (226) |
| 第五节 | 颅内动脉瘤 | (231) |
| 第六节 | 脑膜瘤 | (237) |
| 第七节 | 脑胶质瘤 | (243) |
| 第八节 | 脑血栓形成 | (245) |
| 第九节 | 青少年鼻咽部血管纤维瘤 | (248) |
| 第十节 | 鼻出血 | (249) |
| 第十一节 | 颈静脉球体瘤 | (250) |
| 第十章 | 心脏疾患 | (260) |
| 第一节 | 风湿性二尖瓣狭窄 | (260) |
| 第二节 | 肺动脉瓣狭窄 | (271) |

| | | | |
|-------------|----------------------|-------|-------|
| 第三节 | 动脉导管未闭 | ..... | (279) |
| 第四节 | 冠状动脉硬化性心脏病 | ..... | (284) |
| 第十一章 | 胸部疾患 | ..... | (297) |
| 第一节 | 原发性肺癌 | ..... | (297) |
| 第二节 | 肺转移性肿瘤 | ..... | (307) |
| 第三节 | 大咯血 | ..... | (309) |
| 第四节 | 肺动静脉瘤 | ..... | (312) |
| 第五节 | 乳癌 | ..... | (315) |
| 第十二章 | 腹部脏器疾患 | ..... | (319) |
| 第一节 | 肝癌 | ..... | (319) |
| 第二节 | 门静脉高压症 | ..... | (328) |
| 第三节 | 柏-查综合征 | ..... | (340) |
| 第四节 | 脾功能亢进 | ..... | (343) |
| 第五节 | 胰腺癌 | ..... | (347) |
| 第十三章 | 腹膜后脏器疾患 | ..... | (355) |
| 第一节 | 肾上腺疾患 | ..... | (355) |
| 第二节 | 肾血管性高血压 | ..... | (363) |
| 第三节 | 肾癌 | ..... | (370) |
| 第四节 | 肾外伤 | ..... | (374) |
| 第五节 | 精索静脉曲张 | ..... | (377) |
| 第十四章 | 盆腔脏器疾患 | ..... | (385) |
| 第一节 | 盆腔大出血 | ..... | (385) |
| 第二节 | 子宫恶性滋养细胞肿瘤 | ..... | (389) |
| 第三节 | 卵巢癌与宫颈癌 | ..... | (395) |
| 第四节 | 阳痿 | ..... | (398) |
| 第十五章 | 主动脉、头臂与四肢血管疾患 | ..... | (407) |
| 第一节 | 动脉粥样硬化 | ..... | (407) |
| 第二节 | 多发性大动脉炎 | ..... | (422) |
| 第三节 | 动脉瘤 | ..... | (425) |
| 第四节 | 后天性动静脉瘘 | ..... | (428) |
| 第五节 | 先天性动静脉瘘 | ..... | (430) |
| 第六节 | 血液透析通道阻塞 | ..... | (432) |
| 第十六章 | 骨骼与软组织疾患 | ..... | (439) |
| 第一节 | 骨肉瘤 | ..... | (439) |
| 第二节 | 其他骨软组织肉瘤与转移瘤 | ..... | (445) |
| 第三节 | 良性骨肿瘤与肿瘤样病变 | ..... | (448) |
| 第四节 | 骨盆骨折合并血管损伤 | ..... | (451) |

第三篇 介入相关知识篇

| | |
|------------------------------|-------|
| 第十七章 磁共振成像 | (457) |
| 第一节 头颈部有关疾病的MRI诊断..... | (458) |
| 第二节 胸部有关疾病的MRI诊断..... | (460) |
| 第三节 腹部有关疾病的MRI诊断..... | (461) |
| 第四节 常见骨恶性肿瘤的MRI诊断..... | (465) |
| 第十八章 计算机断层 | (466) |
| 第一节 颅脑CT..... | (466) |
| 第二节 胸部CT..... | (470) |
| 第三节 腹部CT..... | (475) |
| 第四节 盆腔CT..... | (479) |
| 第五节 脊柱CT..... | (480) |
| 第十九章 数字减影血管造影术 | (482) |
| 第一节 引言..... | (482) |
| 第二节 基本原理与技术..... | (484) |
| 第三节 造影方法比较与评价..... | (493) |
| 第四节 介入治疗中的应用价值..... | (498) |
| 第二十章 超声诊断术 | (500) |
| 第一节 超声波的物理性质..... | (500) |
| 第二节 心脏与血管疾病..... | (501) |
| 第三节 腹内脏器疾病..... | (504) |
| 第四节 腹膜后脏器疾病..... | (507) |
| 第五节 盆腔脏器疾病..... | (508) |
| 第二十一章 核医学 | (511) |
| 第一节 概述..... | (511) |
| 第二节 神经系统..... | (511) |
| 第三节 内分泌系统..... | (513) |
| 第四节 消化系统..... | (514) |
| 第五节 泌尿系统..... | (517) |
| 第六节 骨骼系统..... | (519) |
| 第七节 淋巴与下肢静脉..... | (520) |
| 第二十二章 临床常用医学检验 | (522) |
| 第一节 临床一般检验..... | (522) |
| 第二节 常用生物化学检验..... | (526) |
| 第三节 肿瘤标志物检验..... | (529) |
| 第四节 临床免疫学检验..... | (530) |
| 第二十三章 介入放射学常用药物 | (531) |

| | | |
|-----|-----------|-------|
| 第一节 | 造影诊断用药 | (531) |
| 第二节 | 围手术期用药 | (532) |
| 第三节 | 急救用药 | (534) |
| 第四节 | 抗感染用药 | (535) |
| 第五节 | 肿瘤治疗用药 | (539) |
| 第六节 | 止血、抗凝及溶栓药 | (549) |

第一篇 总 论

第一章 动脉内药物灌注术

第一节 历史回顾与基本原理

【历史回顾】

动脉内药物灌注术(Arterial Infusion, IA)的起源可追溯至本世纪初,Beichroder 首次报道对产妇脓毒血症进行化学药物 IA 治疗。50 年代 Bierman 和 Klopp 等将此方法用于恶性肿瘤的治疗。早期的方法主要为局部动脉直接穿刺或经手术置管。显然这些方法创伤大,仅适用于易从体表接近的病变部位,有很大的局限性,难以对深部和重要器官进行治疗。因此本疗法未能广泛地应用于临床。

Seldinger 技术的出现使经皮穿刺动脉插管成为简单易行的方法,为 IA 的广泛应用打下了基础。60 年代 Nusbaum 和 Baum 等较早报道了经导管灌注血管收缩剂控制胃肠道出血的经验,是当代介入放射学的雏形。70 年代初首先由外科兴起术中将导管留置在肿瘤供血动脉,术后再行化疗药物灌注的方法治疗恶性肿瘤。此方法后渐转为非手术的经皮插管动脉内化疗药物灌注术,成为介入放射学的一个重要范畴,用于颅内外恶性肿瘤、肺癌、食管癌、肝癌、胆道癌、胰腺癌、胃肠癌、乳腺癌、肾癌、盆腔和四肢恶性肿瘤等的治疗。

80 年代初 Chaise 等较早报道了纤维蛋白溶解剂 IA 治疗因手术所致的血栓形成。随后溶栓药物灌注疗法推广至冠状动脉、颅内动脉、腹主动脉、髂动脉和下肢动脉血栓的治疗。本疗法较静脉给药大大提高了疗效,由药物引起的出血倾向等全身副作用亦明显降低。以后,血管扩张剂 IA 治疗肠道及四肢缺血病变见诸报道。同时各种 IA 器材和方法相继问世,如球囊阻塞灌注导管、同轴导管系统,专用灌注导管及导丝、导管药盒系统和药物灌注泵等。

与经手术置管灌注相对,经皮插管 IA 的主要优点有:创伤小、操作简单、可重复性强、插管位置准确、安全、并发症少和疗效高等,大有取代手术置管的趋势。相对而言,其缺点为导管难以长时间留置,置于体外的导管不如手术埋于皮下者易于护理。

国内在这方面起步较晚,但已有长足的进步。特别在肿瘤化疗性 IA 治疗肺癌、肝癌等已取得令人瞩目的成果。非肿瘤病变 IA 治疗方面则进展不大,也可能与病例较少有关。

【基本原理】

药物的疗效除主要与其自身的药理作用和病变对其的敏感性有关外,病变区的药物浓度(相对于外周血浆药物浓度而言)和药物在一定的浓度下与病变的接触时间等因素也产生重要影响。而不同的给药方式将对上述因素产生作用。以往注射给药的方式主要为皮下、肌肉和静脉注射。药物均经静脉回流至右心、肺循环、再经左心室泵出分散至全身。此过程中药物已被血液充分稀释混合,早期药物在各脏器的分布量主要取决于其血流量。而后再根据药物自身的代谢和分布特点,主要分布于肝、肾、肺或皮肤等脏器,靶器官的药物浓度主要与外周血浆药物浓度平行。欲提高靶器官的药物浓度,只有增加药物注射量及注射速率(静脉注射时)。而通常药物副作用与其用量的外周血浆浓度成正比,所以提高药物疗效和避免或减少其副作用的矛盾几乎无法通过常规途径解决。

IA 的基本方法是经皮穿刺,动脉内插管至靶动脉,再以等量于静脉给药的药物剂量甚或较小的剂量动脉内灌注,就能使靶器官药物浓度提高和延长药物与病变接触时间,而外周血药浓度并不增加,达到提高疗效和减少副作用的目的。其基本原理简述如下。

一、IA 的药代动力学特点

药代动力学(Pharmacokinetics)主要是通过数学模型来研究药物在体内的分布等动态变化的规律性。

药代动力学研究表明,药物经由静脉注入后可有 I 相或 II 相分布。分布 I 相指在药物分布达到平衡之前的一段时相。此时药物的分布是由局部血流量决定的,器官供血量大时药物在局部分布就多。而 IA 是经由供血动脉给药,药物首先进入靶器官,其分布 I 相较静脉注药有了极大改变,使靶器官药物分布量不受血流分布的影响,成为全身药物分布量最大之所在。假如某器官的血流量占全身的 10%,经静脉注射时 I 相的药物分布量也约占 10%。以同样的药量和注速在靶动脉内灌注,瞬间局部药物分布量可较前者提高约 10 倍。分布 I 相又称为快速再分布相,出现于注药后数分钟以至数小时。它除受器官血流灌注量的影响外尚受药物的脂溶性和蛋白结合性影响,一般说此时相,IA 给药的靶器官药物分布量亦较静脉给药方式多。这就是 IA 的优势所在。

外周血浆的最大药物浓度(C_{max})和血浆药物浓度-时间曲线下面积(AUC)为药代动力学研究的重要参数,其值过高将增加药物的毒副作用发生的机会,过低则影响疗效。IA 时由于靶器官的首过代谢(特别在肝脏)和首过提取作用,使得 C_{max} 和 AUC 较以同等的量和注速经静脉注射者明显降低,可取得提高疗效和减少药物毒、副作用的目的。

IA 时减少靶器官的血流量能提高其药物接受量。根据药代动力学模型,IA 时靶器官接受的药量可用下列公式表示:

$$Rt = 1 + \frac{\text{表面总体清除率}}{\text{肿瘤血流量}}$$

Rt 为靶器官药物接受量。表面总体清除率表示除靶器官以外的机体组织对药物的清除程度。肿瘤血流可视为靶器官的血流量。1 为常数。在表面总体清除率已确定的情况下,欲提高 Rt 值,只能通过减少靶器官血流量才能达到。由此产生动脉阻滞化疗性 IA 的概念。实验表明,采用减少靶器官血流(如球囊导管阻塞和可降解微球阻塞)的方法,可进一步提高局部药物接受量 6~7 倍。同时 C_{max} 和 AUC 值变小,血药浓度在一定时间呈缓升和缓降

的曲线。这可使靶器官的药物浓度在较长时间内保持较其它部位高 13~15 倍。

二、首过效应

首过效应(First pass effects)主要指药物第一次通过靶器官时被代谢和摄取的现象,也包括一些其它效应。

大多数药物在肝脏进行代谢,首过效应在肝的 IA 时表现十分明显。Fety 等用 Fotemustine 100mg/m² 剂量对肝转移瘤患者行 IA 和静脉注射药代动力学比较。发现 IA 时药物的肝首过提取率最高达 0.9。因此 AUC 较静脉注射减少 50%。正常组织的药物接受量明显减少,相应药物副作用明显减低。Mori 等用不同剂量和注速对小猪的肝动脉注入 5-FU。小猪肝动脉血流平均为 41.2ml/分。当以 5mg/(kg·天)的剂量和 5ml/天的注速灌注时,肝静脉和外周静脉血中测不到 5-FU,药物几乎完全被肝脏提取和代谢。

而对于一些其它器官,如盆腔脏器、脑等,因不是药物代谢的主要场所,药物首过提取和代谢能力不如肝脏等强,但仍较非靶器官药物浓度高得多。Sumiyoshi 等用 Pirarubicin 在狗的髂动脉分叉处灌注并与静脉给药比较。IA 1~2 小时后,膀胱粘膜、肌肉和其它盆腔组织的药物浓度较静脉给药高 8 倍,而心、肝和肾组织的药物浓度二组无明显差别。

药物经静脉注射后经漫长的路途达靶器官时,已有相当数量的药物与血浆蛋白结合,而使具有生物活性的游离药物量减少,从而药效降低。顺铂经静脉给药后 2 小时,98% 与血浆蛋白结合,仅 2% 的游离药物发挥抗癌作用。IA 时药物直接在靶血管注入,路途捷近,到达靶器官时的药物蛋白结合率较静脉给药低得多,药物效价可提高 2~22 倍,疗效提高 4~10 倍。此种效果也应归因于首过效应。

药物通过 IA 时的首过效应能达到提高疗效和减低副作用的效果。某些因全身用药时副作用大而使用量受限的药物采用 IA 给药方式则可安全使用。

目前对 IA 的药代动力学研究尚不如传统给药方式那样深入和成熟,需进一步研究,为 IA 疗法提供更坚实的理论基础。

第二节 器械与方法

【器械】

IA 技术所需器械分为常规和特殊二类。

一、常规器械

常规器械与选择性血管造影所用相同。主要有穿刺针、导丝、扩张器和导管。必要时可采用导管鞘,以便在超选择性插管和保留导管灌注期间经其侧臂注入肝素盐水防止穿刺部位血栓形成。

二、特殊器械

由于现代 IA 技术要求器械便于更精确超选择性插管和进行各种灌注方式,新的专用器械不断开发出来并用于临床。仅将目前较成熟的应用器械介绍如下:

(一)同轴导管系统(Coaxial catheter system) 包括内径为 0.038inch 的选择性插管用外套管,3F 微导管和 0.025inch 细导丝。当外套管选择至靶动脉口,进一步插入困难时,可沿其插入微导管。细导丝配合插入以便使微导管在透视下显影。柔软的微导管可超选择性入靶血管,拔出导丝后即可行 IA。Sawada 等采用端部有小球囊的微导管,进入靶动脉口