

# 胃肠肝胰肿瘤 淋巴系统解剖与临床

STOMACH, INTESTINE, LIVER  
AND PANCREAS ONCOLOGY  
LYMPHATIC ANATOMY AND CLINIC

主编 王云祥 王锡山



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

# 胃肠肝胰肿瘤 淋巴系统解剖与临床

STOMACH, INTESTINE, LIVER  
AND PANCREAS ONCOLOGY  
LYMPHATIC ANATOMY AND CLINIC

主编 王云祥 王锡山

编者 王云祥 王锡山 马 晶 陈瑛罡  
汤庆超 黄 睿 李鑫磊

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

胃肠肝胰肿瘤淋巴系统解剖与临床 / 王云祥, 王锡山主编.  
—北京: 人民卫生出版社, 2015  
ISBN 978-7-117-20243-5

I. ①胃… II. ①王…②王… III. ①胃肠病—肿瘤—  
淋巴系统—病理解剖学②肝疾病—肿瘤—淋巴系统—病  
理解剖学③胰腺疾病—肿瘤—淋巴系统—病理解剖学  
IV. ①R730.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 042234 号

|       |               |                                         |
|-------|---------------|-----------------------------------------|
| 人卫社官网 | www.pmph.com  | 出版物查询, 在线购书                             |
| 人卫医学网 | www.ipmph.com | 医学考试辅导, 医学数<br>据库服务, 医学教育资<br>源, 大众健康资讯 |

版权所有, 侵权必究!

胃肠肝胰肿瘤淋巴系统解剖与临床

主 编: 王云祥 王锡山  
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: 010-59787592 010-59787584 010-65264830  
印 刷: 北京汇林印务有限公司  
经 销: 新华书店  
开 本: 787×1092 1/16 印张: 14  
字 数: 341 千字  
版 次: 2015 年 4 月第 1 版 2015 年 4 月第 1 版第 1 次印刷  
标准书号: ISBN 978-7-117-20243-5/R·20244  
定 价: 100.00 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市场营销中心联系退换)

人体内淋巴管的管径细小，管腔内无色透明，并且在器官组织内常呈塌陷状态，所以不易显示和观察。1958年，我们用组织内色素注射法，将普鲁士蓝注入人小腿的组织内，使普鲁士蓝透过毛细淋巴管壁进入淋巴管内，成功地显示出呈蓝色的小腿浅层的淋巴管网。从此，我们步入淋巴管研究的进程。1984年，我们根据在淋巴管研究中所取得的研究成果，并参考国内外有关淋巴管的研究资料，编著了《实用淋巴系统解剖学》，并在1989年与从事妇科肿瘤研究的专家吕玉峰教授合作，编著了《女性生殖器淋巴系与妇科肿瘤》，均由人民卫生出版社出版，为淋巴管的基础理论与临床实际相结合的专著，受到相关学科和广大读者的好评。

20多年来，随着分子生物学、免疫学、肿瘤学以及临床医学的发展，关于淋巴管的研究也有了很大的进展。用透射电镜和扫描电镜观察淋巴管的超微结构和三维结构，用酶组织化学和免疫组织化学技术显示淋巴管，用淋巴管内皮特异性标记物标记癌的淋巴管，在探讨淋巴管生成和癌淋巴转移的机制，以及癌瘤内淋巴管的分布、形成和变化规律方面获得很多新资料，为临床对癌的诊断和治疗提供了理论基础。

2011年和2013年，在人民卫生出版社的大力支持下，我们又编写了《淋巴管结构与癌转移》和《妇科肿瘤淋巴系统解剖与临床》两部专著，并决定继续与临床肿瘤科专家合作编著淋巴管与肿瘤的系列书，《胃肠肝胰肿瘤淋巴系统解剖与临床》即为其中的第三部专著。

本书主要是介绍上述的淋巴系统解剖学和临床肿瘤学研究的新进展、新资料和新技术，系统地论述各器官淋巴管的微细分布、超微结构和三维结构、淋巴流向和癌淋巴管的特征，重点讨论癌的淋巴转移和癌根治术的淋巴结清除术问题，使基础理论与临床实践紧密相结合。

本书可供医学院本科生和研究生，临床外科和肿瘤科医生，解剖学科和病理学科工作者参阅。本书错误和不足之处在所难免，希望广大读者指正。

王云祥 王锡山

2014年10月于哈尔滨医科大学

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| <b>第一章 淋巴系统解剖学研究的新进展</b> .....                   | 1  |
| 第一节 用酶组织化学和免疫组织化学技术显示淋巴管深入研究器官内<br>淋巴管的微细分布..... | 2  |
| 一、淋巴管酶组织化学显示法.....                               | 2  |
| 二、淋巴管免疫组织化学显示法.....                              | 2  |
| 第二节 用淋巴管铸型扫描电镜观察方法研究淋巴管的三维结构.....                | 3  |
| 第三节 深入研究淋巴管的超微结构探讨淋巴形成的机制.....                   | 4  |
| 一、毛细淋巴管内皮细胞间的连接.....                             | 5  |
| 二、毛细淋巴管内皮细胞的小泡系统.....                            | 5  |
| 第四节 研究淋巴管前通路探讨淋巴管与组织间隙的交通关系.....                 | 6  |
| 第五节 应用显示淋巴管的新技术研究癌的淋巴管.....                      | 6  |
| 第六节 采用淋巴管内皮细胞培养法探讨淋巴管的发生发展规律.....                | 6  |
| 第七节 深入开展器官淋巴流向的研究为癌的根治手术提供理论基础.....              | 7  |
| <b>第二章 淋巴系统的组成</b> .....                         | 8  |
| 第一节 淋巴管道.....                                    | 8  |
| 一、毛细淋巴管.....                                     | 9  |
| 二、淋巴管.....                                       | 9  |
| 三、淋巴干.....                                       | 9  |
| 四、淋巴导管.....                                      | 10 |
| 第二节 淋巴组织.....                                    | 11 |
| 一、中枢淋巴组织.....                                    | 11 |
| 二、周围淋巴组织.....                                    | 11 |
| 第三节 淋巴器官.....                                    | 12 |
| 一、胸腺.....                                        | 13 |
| 二、腔上囊类同器官.....                                   | 14 |
| 三、淋巴结.....                                       | 15 |
| 四、脾.....                                         | 15 |
| 五、扁桃体.....                                       | 17 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第三章 淋巴系统的研究方法       | 18 |
| 第一节 淋巴管注射法          | 18 |
| 一、淋巴管直接注射法          | 18 |
| 二、淋巴管间接注射法          | 19 |
| 三、淋巴管注射的注射剂         | 19 |
| 四、间接注射的注射部位         | 20 |
| 五、间接注射的注射步骤         | 21 |
| 六、注射后标本的处理          | 22 |
| 七、活体淋巴管注射法          | 23 |
| 第二节 淋巴管造影法          | 24 |
| 一、间接淋巴管造影法          | 25 |
| 二、直接淋巴管造影法          | 25 |
| 第三节 淋巴管的放射性核素扫描法    | 28 |
| 第四节 动脉内墨汁硝酸银水溶液注射法  | 28 |
| 第五节 淋巴管铸型扫描电镜观察法    | 29 |
| 一、淋巴管铸型方法           | 29 |
| 二、扫描电镜观察            | 30 |
| 第六节 氢氧化钾胶原酶消化法      | 30 |
| 第七节 淋巴管透射电镜观察法      | 31 |
| 第八节 淋巴管酶组织化学显示法     | 32 |
| 一、酶组织化学技术在淋巴管研究中的应用 | 33 |
| 二、淋巴管酶组织化学的染色方法     | 33 |
| 三、淋巴管酶组织化学技术的发展     | 34 |
| 第九节 淋巴管免疫组织化学显示法    | 35 |
| 一、淋巴管内皮细胞的标记物       | 35 |
| 二、淋巴管免疫组织化学染色法      | 37 |
| 第十节 淋巴管内皮细胞培养法      | 38 |
| 第四章 淋巴管道            | 40 |
| 第一节 淋巴管道的结构         | 40 |
| 一、毛细淋巴管的结构          | 40 |
| 二、淋巴管的结构            | 46 |
| 三、淋巴干和淋巴导管的结构       | 47 |
| 第二节 淋巴管道的功能         | 49 |
| 第三节 器官内淋巴管          | 50 |
| 一、器官内淋巴管的分布         | 50 |
| 二、器官内淋巴管的吻合         | 51 |
| 三、器官内淋巴管的局部特点       | 52 |



|                      |           |
|----------------------|-----------|
| 四、器官内淋巴管与血管的关系       | 52        |
| 第四节 淋巴管的再生           | 53        |
| 第五节 淋巴管的侧支循环         | 54        |
| 一、摘除淋巴结后的侧支循环        | 55        |
| 二、结扎器官集合淋巴管后的侧支循环    | 55        |
| 三、阻断血管对于淋巴侧支循环形成的影响  | 55        |
| 四、破坏神经系统对淋巴侧支循环形成的影响 | 56        |
| 第六节 胸导管              | 56        |
| 一、胸导管的起始部            | 56        |
| 二、胸导管的胸部和颈部          | 56        |
| 三、胸导管的变异             | 56        |
| 四、胸导管的瓣膜             | 58        |
| 五、胸导管的临床应用           | 58        |
| <b>第五章 淋巴结</b>       | <b>59</b> |
| 第一节 淋巴结的分布           | 59        |
| 第二节 淋巴结的命名           | 60        |
| 第三节 淋巴结的形态           | 60        |
| 第四节 淋巴结的结构           | 61        |
| 一、淋巴结的被膜             | 61        |
| 二、皮质                 | 61        |
| 三、髓质                 | 63        |
| 第五节 淋巴细胞的再循环         | 63        |
| 第六节 淋巴结的血管和神经        | 64        |
| 一、淋巴结的血管             | 64        |
| 二、淋巴结的神经             | 64        |
| 第七节 淋巴结的年龄变化         | 65        |
| 第八节 淋巴结的功能           | 65        |
| 一、滤过淋巴               | 65        |
| 二、产生淋巴细胞             | 65        |
| 三、参与免疫反应             | 66        |
| 第九节 淋巴结的临床意义         | 66        |
| <b>第六章 淋巴和淋巴循环</b>   | <b>68</b> |
| 第一节 淋巴的成分            | 68        |
| 一、淋巴中的细胞成分           | 69        |
| 二、淋巴中的液体成分           | 69        |
| 第二节 淋巴的形成            | 69        |

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| 一、淋巴形成与组织液生成的关系    | 70        |
| 二、淋巴形成的机制          | 70        |
| 第三节 淋巴的回流          | 72        |
| 一、淋巴回流的机制          | 72        |
| 二、淋巴回流的路径          | 73        |
| 三、淋巴管与静脉的吻合        | 74        |
| 第四节 淋巴管前通路         | 75        |
| 一、淋巴管前通路的研究方法      | 76        |
| 二、淋巴管前通路的结构和功能     | 76        |
| <b>第七章 癌的淋巴管</b>   | <b>79</b> |
| 第一节 癌淋巴管的分布        | 79        |
| 第二节 癌淋巴管的结构        | 81        |
| 一、癌组织淋巴管的形态变化      | 81        |
| 二、癌组织毛细淋巴管内皮细胞器的改变 | 82        |
| 第三节 癌淋巴管的生成        | 83        |
| 一、癌组织内新生的淋巴管       | 83        |
| 二、淋巴管内皮生长因子及其作用    | 84        |
| 三、癌淋巴管生成的研究        | 84        |
| 四、淋巴管生成与肿瘤的预后      | 86        |
| 五、淋巴管生成的临床应用及展望    | 86        |
| <b>第八章 癌的转移</b>    | <b>87</b> |
| 第一节 癌的淋巴转移         | 87        |
| 一、癌的淋巴转移途径         | 87        |
| 二、癌的逆行性淋巴转移        | 89        |
| 三、癌细胞由淋巴管进入血管的途径   | 92        |
| 四、癌的淋巴结转移          | 93        |
| 五、癌淋巴转移的机制         | 93        |
| 第二节 癌的血行转移         | 95        |
| 一、通过上、下腔静脉的转移      | 95        |
| 二、通过肝门静脉的转移        | 95        |
| 三、通过肺静脉的转移         | 95        |
| 四、通过椎静脉的转移         | 95        |
| 第三节 其他形式的转移        | 95        |
| 一、种植性转移            | 95        |
| 二、接触性转移            | 96        |
| 三、管腔性转移            | 96        |



|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| <b>第九章 胃肠肝胰的局部淋巴结</b> .....      | 97  |
| 第一节 腹腔的淋巴结.....                  | 97  |
| 一、壁侧淋巴结.....                     | 97  |
| 二、脏侧淋巴结.....                     | 101 |
| 第二节 盆部淋巴结.....                   | 107 |
| 一、壁侧淋巴结.....                     | 107 |
| 二、脏侧淋巴结.....                     | 112 |
| 第三节 腹股沟淋巴结.....                  | 113 |
| 一、腹股沟浅淋巴结.....                   | 113 |
| 二、腹股沟深淋巴结.....                   | 116 |
| <b>第十章 胃的淋巴管和胃癌</b> .....        | 117 |
| 第一节 胃的淋巴管.....                   | 117 |
| 一、胃淋巴管的微细分布.....                 | 117 |
| 二、胃毛细淋巴管的超微结构和三维结构.....          | 119 |
| 三、胃的淋巴流向.....                    | 120 |
| 四、胃与邻近器官淋巴系间的联系.....             | 122 |
| 五、胃癌的淋巴管.....                    | 123 |
| 第二节 胃癌.....                      | 124 |
| 一、胃癌的分期.....                     | 124 |
| 二、胃癌的转移.....                     | 128 |
| 三、胃癌的治疗.....                     | 130 |
| 四、胃癌的预后及随访.....                  | 135 |
| <b>第十一章 小肠盲肠结肠的淋巴管和结肠癌</b> ..... | 137 |
| 第一节 小肠的淋巴管.....                  | 137 |
| 一、小肠淋巴管的微细分布.....                | 137 |
| 二、小肠淋巴管的超微结构和三维结构.....           | 138 |
| 三、小肠的淋巴流向.....                   | 140 |
| 第二节 盲肠和结肠的淋巴管.....               | 141 |
| 一、盲肠和结肠淋巴管的微细分布.....             | 141 |
| 二、盲肠和结肠淋巴管的超微结构.....             | 143 |
| 三、盲肠和结肠的淋巴流向.....                | 144 |
| 四、结肠癌的淋巴管.....                   | 146 |
| 第三节 结肠癌.....                     | 148 |
| 一、结肠癌的分期.....                    | 148 |
| 二、结肠癌的转移.....                    | 149 |
| 三、结肠癌的治疗.....                    | 150 |
| 四、结肠癌的预后.....                    | 158 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| <b>第十二章 直肠的淋巴管和直肠癌</b> ..... | 159 |
| 第一节 直肠的淋巴管.....              | 159 |
| 一、直肠淋巴管的微细分布.....            | 159 |
| 二、直肠的淋巴流向.....               | 160 |
| 三、直肠癌的淋巴管.....               | 161 |
| 第二节 直肠癌.....                 | 162 |
| 一、直肠癌的分期.....                | 162 |
| 二、直肠癌的转移.....                | 166 |
| 三、直肠癌的治疗.....                | 166 |
| 四、结直肠癌的预后.....               | 174 |
| <b>第十三章 肝的淋巴管和肝癌</b> .....   | 177 |
| 第一节 肝的淋巴管.....               | 177 |
| 一、肝淋巴管的微细分布.....             | 177 |
| 二、肝淋巴管的超微结构.....             | 178 |
| 三、肝的淋巴流向.....                | 178 |
| 四、肝癌的淋巴管.....                | 180 |
| 第二节 肝癌.....                  | 180 |
| 一、肝癌的分期.....                 | 180 |
| 二、原发性肝癌的转移.....              | 182 |
| 三、原发性肝癌的治疗.....              | 182 |
| 四、原发性肝癌的预后.....              | 185 |
| <b>第十四章 胰的淋巴管和胰癌</b> .....   | 186 |
| 第一节 胰的淋巴管.....               | 186 |
| 一、胰淋巴管的微细分布.....             | 186 |
| 二、胰的淋巴流向.....                | 186 |
| 三、胰癌的淋巴管.....                | 188 |
| 第二节 胰癌.....                  | 188 |
| 一、胰癌的临床分期.....               | 188 |
| 二、胰癌的转移.....                 | 191 |
| 三、胰癌的治疗.....                 | 192 |
| 四、胰癌的预后.....                 | 195 |
| <b>参考文献</b> .....            | 196 |

## 淋巴系统解剖学研究的新进展

早在 17 世纪, Aselli 在进行动物实验时, 在犬的肠系膜上偶然见到很多呈分支状且充满白色液体的结构, 他明确提出, 在体内可能存有一种输送非血液性液体的导管。多年之后人们才认识到这是乳糜管, 并且是经过胸导管注入静脉的。继续有人记载了淋巴管和淋巴结以及乳糜池和胸导管, 初步建立了淋巴循环的概念。

18 世纪, 人们开始用注射方法显示淋巴管, 使淋巴管研究有了很大的进展。至 19 世纪, 由于淋巴管注射技术的改进, 进行淋巴管的间接注射(向组织内注射), 以及改善注射剂(各种色素), 获得很多有关肢体内淋巴管和淋巴结分布的详尽资料。但是, 由于淋巴管的管径细小, 管腔内无色透明, 并且在器官组织内常呈现塌陷状态, 所以在组织切片上淋巴管常难以与血管相区别。在有些器官的组织结构内有无淋巴管? 其分布形式和交通吻合情况如何? 对此常存有不同的见解。由于淋巴系统研究的难度较大, 长期以来所取得的研究结果较人体其他系统(如血管系统)为少。

在我国, 新中国成立以后随着科学事业的蓬勃发展, 在淋巴系统方面也做了不少研究。20 世纪 60 年代至 80 年代, 哈尔滨医科大学、山东医科大学和第一军医大学等院校的解剖学者用国人材料系统地研究了人体各器官的淋巴流向和器官内淋巴管以及肢体各部的淋巴管和淋巴结, 为国人体质解剖学积叠了很多资料, 填补了我国淋巴解剖学的空白, 为肿瘤病理学和临床对恶性肿瘤的诊治提供了形态学基础。

中国解剖学会体质调查委员会于 1986 年、1990 年和 1999 年相继编写出版了 3 集《中国人体质调查》, 总结了我国在体质解剖学方面取得的研究成果, 其中包括了淋巴系统的资料。2002 年, 体质调查委员会又将上述的三书合一, 重新整理和补充新内容, 出版了《中国人解剖学数值》专著, 全面地反映了中国人的解剖学特征, 形成中华民族的体质和解剖学数据库, 为我国医学和人类学提供了中国人体质和解剖学数据。上述各书中的淋巴系统都是由我们负责整理和编写的(1986—2002)。

近年来, 随着生物免疫学和分子生物学新兴学科的迅速发展, 淋巴系统解剖的研究有了很大的进展。由于高新技术的广泛应用, 国内外学者采用酶组织化学和免疫组织化学方法观察器官内淋巴管的微细分布, 用透射电镜和扫描电镜观察淋巴管的超微结构和三维结构, 用改进的淋巴管注射方法深入研究器官的淋巴流向, 用各种新技术研究癌的淋巴管, 探讨癌淋巴管的生成、分布、形态特点及与癌淋巴转移的关系, 用淋巴管内皮细胞培养法研究淋巴管发生、发展的规律。这些研究获得的新资料为进一步探讨器官的生理功能以及癌的淋巴转移机制和改进癌的诊断和治疗方法提供了理论基础。

## 第一节 用酶组织化学和免疫组织化学技术显示淋巴管深入研究器官内淋巴管的微细分布

过去,解剖学者使用器官内色素注射组织切片和铺片透明法、集合淋巴管结扎(使器官内淋巴管扩张)组织切片法、动脉内墨汁硝酸银水溶液注射法(血管内有墨汁颗粒,淋巴管壁内皮细胞银染),对器官内淋巴管做了大量的研究工作,写出不少的专著;但是,关于各器官淋巴管的微细分布情况常有不同的记载,甚至对一些器官内是否存在淋巴管的问题,也有完全不同的见解。这主要是因为淋巴管径细小,并且在组织切片上常呈塌陷状态而不易显现,此外与小血管的区分也不明显。根据很多研究报道可以看到,使用不同的研究方法,有时也可取得不同的结果,即对器官内淋巴管不同的记载,可能与研究方法有一定的关系。采用什么方法才能客观地区分淋巴管和血管?这是一个关键的问题。近年来,有些学者用酶组织化学和免疫组织化学方法使淋巴管和血管显示不同的颜色,从而明显地区分出淋巴管和血管,取得很多新的研究结果。

### 一、淋巴管酶组织化学显示法

20 世纪 80 年代,Heusermann 提出在淋巴管壁的中层和内皮细胞显示强烈的 5'-核苷酸酶(5'-Nase)活性,而毛细血管壁则明显的低或无;但是,碱性磷酸酶(ALPase)活性则在血管壁呈现强阳性,淋巴管上缺乏。Werner 等(1987)根据上述的淋巴管壁和血管壁两种酶活性的差异,应用酶组织化学染色观察了咽的淋巴管;Kato(1990)采用 5'-Nase-ALPase 双重染色法研究了大鼠舌、胸腺等器官的淋巴管;我们(1992—1998)用 5'-Nase-ALPase 双重染色法并结合半薄切片和超薄切片研究了家兔和大鼠的胃、肝、胰及舌淋巴管的微细分布。

5'-Nase-ALPase 双重染色法可使毛细淋巴管和淋巴管呈棕色或深棕色,而毛细血管和血管则呈现蓝色,根据不同的颜色,两者是很容易区分的(图 1-1)。

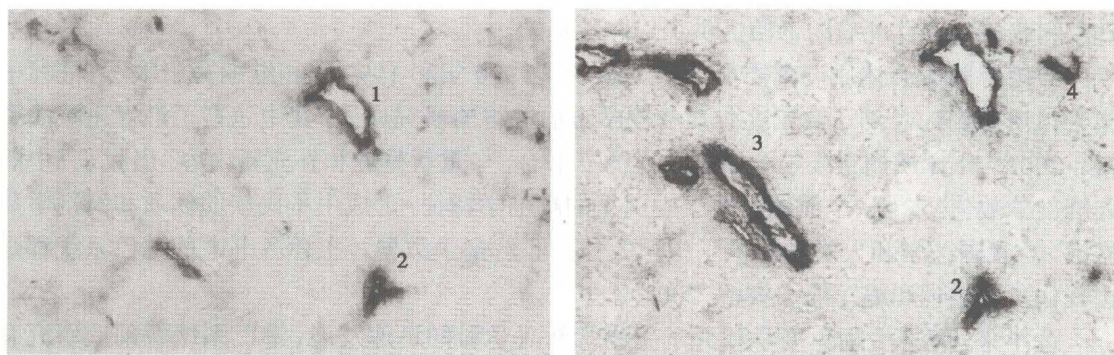


图 1-1 大鼠胸腺淋巴管(5'-Nase-ALPase 双重染色法×250,引自 Kato, 1990)

1. 淋巴管; 2. 毛细淋巴管; 3. 小血管; 4. 毛细血管

### 二、淋巴管免疫组织化学显示法

20 世纪 80 年代后期开始,人们用免疫组织化学技术,进行淋巴管的标记,来研究器官淋巴管的分布。Kaplar 等(1983)首先用单克隆抗体(B27)做免疫反应研究不同部位血管内



皮形态和功能上的特点。1990年 Ezaki 等为了客观准确地区分淋巴管和血管,采用双免疫技术研究了大鼠的小肠、膈和皮肤的淋巴管。我们也采用免疫组织化学方法研究了兔和大鼠的起始淋巴管的分布。B27 标记的内皮细胞呈红色,而抗基膜抗体 IV 型胶原蛋白 (type IV collagen) 标记的基膜呈现蓝色。由于毛细淋巴管壁缺少基膜,所以仅呈红色,而毛细血管则呈深蓝色 (其内皮细胞呈淡红色),毛细淋巴管和毛细血管的区分也是很明显的 (图 1-2)。

此外,国外学者相继发现血管内皮生长因子受体 3、Podoplanin、Prox-1、淋巴管内皮透明质酸受体 1 等为淋巴管较特异、敏感的标记分子。近年来,张雅芳等 (2007—2011) 在淋巴管的定性和定位研究中,应用上述的淋巴管标记物标记了各种癌瘤组织的淋巴管 (图 1-3)。

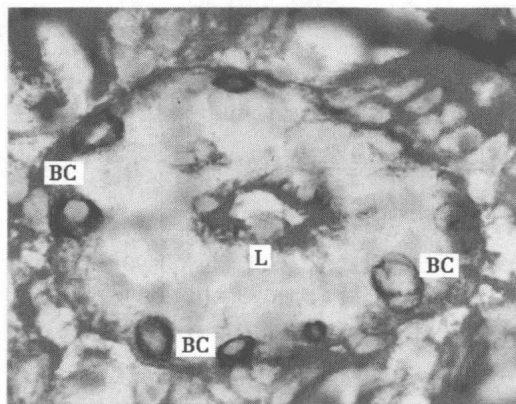


图 1-2 家兔小肠黏膜层淋巴管 (免疫组织化学染色  $\times 650$ , 引自 Ezaki, 1990)

L. 乳糜管; BC. 毛细血管

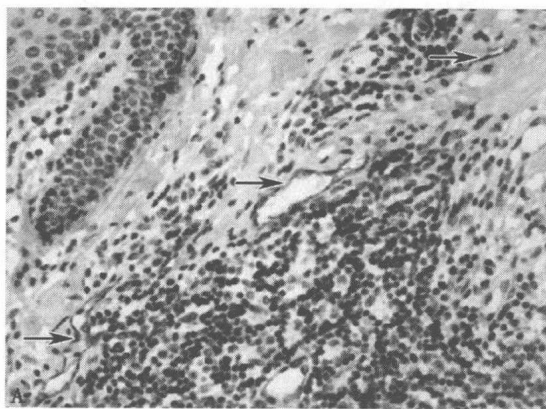


图 1-3 人恶性黑色素瘤组织淋巴管 (免疫组织化学染色  $\times 200$ )

箭头示 LYVE-1 阳性的淋巴管

## 第二节 用淋巴管铸型扫描电镜观察方法研究淋巴管的三维结构

人们使用甲基丙烯酸甲酯和 ABS 等作为铸型剂,对各器官的血管进行铸型扫描,观察微血管的立体构筑,获得了很多新资料。但是,淋巴管铸型难度较大,因为采用淋巴管间接注射法 (组织内注射法),铸型剂比色素的颗粒大,因而不易透过淋巴管壁进入淋巴管。

1984 年 Ohtani 将铸型剂注入小肠的黏膜下层, 进行淋巴管的间接注射, 成功地制作了小肠淋巴管的铸型标本, 并用扫描电镜观察了淋巴管的立体构筑(图 1-4)。Ohtani 是将 Mercor 用甲基丙烯酸甲酯稀释(4:1), 加入 1% 硬化剂, 进行淋巴管的间接注射, 然后标本用 15% NaOH 溶液腐蚀。我们(1992)也采用上述铸型方法研究了胃淋巴管的三维结构; 并于 1996 年进行了家兔阑尾及小肠淋巴管铸型的扫描电镜研究(图 1-5)。

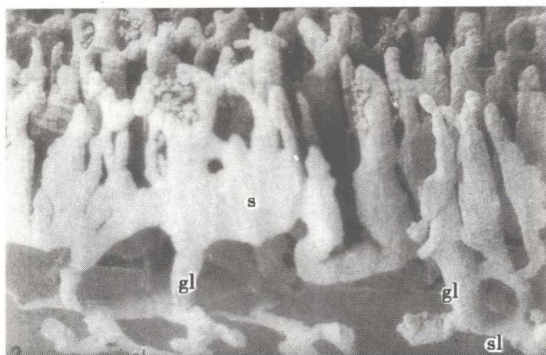


图 1-4 家兔黏膜层的乳糜管(淋巴管铸型×90, 引自 Ohtani, 1990)

s. 乳糜管; sl. 黏膜下层毛细淋巴管网;  
gl. 乳糜管注入黏膜下层毛细淋巴管网

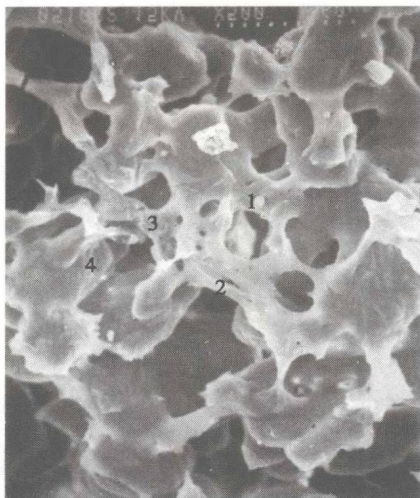


图 1-5 家兔胃淋巴管铸型(扫描电镜×300)

1. 胃黏膜层腺间圆锥; 2. 胃黏膜层毛细淋巴管;  
3. 胃黏膜下层毛细淋巴管; 4. 胃黏膜下层淋巴管

### 第三节 深入研究淋巴管的超微结构探讨淋巴形成的机制

1985 年, Niirö 通过大鼠肝淋巴管超微结构的研究证明, 淋巴液的形成是通过内皮细胞间的连接点和细胞质内的小泡系统两个途径; Jones(1983)将铁蛋白注入器官壁内, 见到毛细淋巴管内皮细胞质内和毛细淋巴管连接点的间隙内均有铁蛋白。在淋巴形成中, 小泡和



连接点哪一方面起主要作用？在各种动物和不同的器官，它们是否相同？国内外学者对此进行了深入的研究。

## 一、毛细淋巴管内皮细胞间的连接

很多研究证明，内皮细胞的连接主要有端端、重叠和插入3种类型，但它们的比例各占多少？开放率如何？在不同器官是否相同？Niiro(1985)报道，大鼠肝淋巴管内皮细胞连接的开放率仅占0.4%；Boucher(1985)认为在狗心其开放率为0.8%；Albertine(1980)报道，狗肾毛细淋巴管内皮细胞间连接的开放率占1.3%。我们(1997)在11只大鼠卵巢的107个毛细淋巴管内皮细胞连接中，未见开放性连接。从1992年以来，我们相继研究了胃、小肠和咽壁内毛细淋巴管超微结构，见到咽壁内的毛细淋巴管内皮细胞间连接的开放率占2.9%，胃的占3.5%，而小肠的则高达22.9%。表明在小肠、胃和咽等中空性器官，连接的开放率明显较实质性器官的高。

## 二、毛细淋巴管内皮细胞的小泡系统

近年来，关于毛细淋巴管内皮细胞的小泡系统在组织液和大分子物质转运中的作用，受到人们的重视，并作了很多定量研究。Niiro、Albertine、O'Morchoe(1987)和我们(1997)用生物学定量分析系统，测定了肝、肾、甲状腺和卵巢毛细淋巴管内皮细胞小泡的位置、体密度、数密度和最大平均直径，并认为在实质性脏器中，淋巴管内皮细胞的小泡系统对组织液和大分子物质的转运起主要作用。我们(1992—1998)对胃、小肠和咽壁内毛细淋巴管内皮细胞的小泡系统进行了定量分析，结果与上述的肝、肾、甲状腺及卵巢的不同，即胃、小肠及咽壁内毛细淋巴管内皮细胞的小泡向管腔内、外开放的较肝、肾、甲状腺及卵巢的少，而在胞质中游离的则较这些器官的多；小泡的最大平均直径以及在内皮细胞中所占的体密度和数密度也较肝、肾、甲状腺及卵巢的小(图1-6)。我们认为，虽然组织液和大分子物质的转运是通过内皮细胞间的开放连接和小泡系统两个途径，但实质性器官可能是以小泡系统为主；在胃、小肠和咽等中空性器官，则可能是以内皮细胞间开放性连接所形成的通道为主，小泡系统也起一定作用。

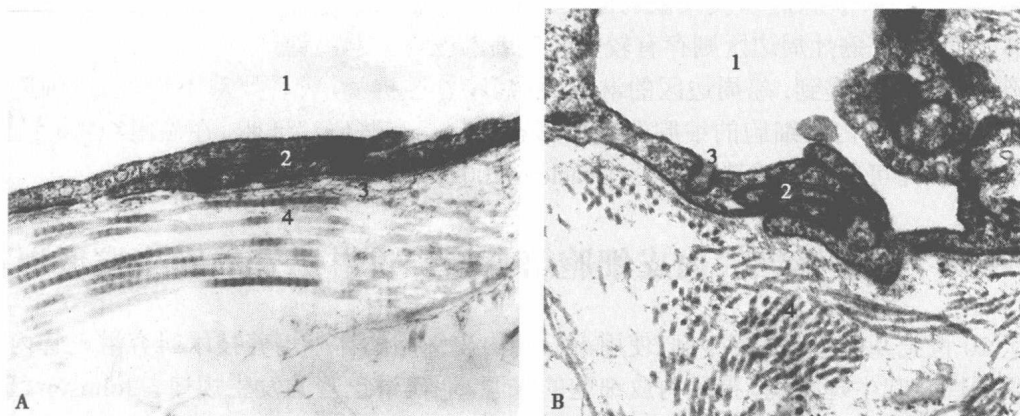


图 1-6 毛细淋巴管内皮细胞间的连接( $\times 20\,000$ )

- A. 家兔小肠的毛细淋巴管；1. 毛细淋巴管腔；2. 重叠连接(内有黏着小带)；3. 锚丝；4. 胶原纤维。  
B. 家兔盲肠的毛细淋巴管；1. 毛细淋巴管腔；2. 插入连接；3. 小泡向腔内开放；4. 胶原纤维

## 第四节 研究淋巴管前通路探讨淋巴管与组织间隙的交通关系

一般认为,有些器官(如脑)和某些器官的部分结构内(如实体性器官的小叶内)不存在淋巴管,这些器官和结构与淋巴系间是如何相联系的?有些作者认为在它们之间存有连接通道,Föld 将此通道称为淋巴管前通路,认为淋巴管前通路是一种连续的无内皮性间隙或潜在性间隙,穿经结缔组织,注入毛细淋巴管;它的作用与淋巴管相同,也是引流组织液内的蛋白质和过多的液体,它属于微循环的一部分。

近年来,很多学者在深入研究各器官的淋巴管前通路的结构和生理功能;其中以脑淋巴管前通路研究所取得的成果为最多。Casley-Smith(1990)等的研究证明,在中枢神经内存在着由脑内毛细血管周围间隙(Virchow-Robin 间隙)及脑血管外膜中的组织间隙所组成的淋巴管前通路,它们可与颅外的起始淋巴管相通,从而将中枢神经系内的液体和蛋白质等引入淋巴系统;也说明了中枢神经系内的淋巴管前通路是脑和脊髓微循环的重要组成部分。

可以看到,有关淋巴管前通路研究为深入探讨脑的生理功能和脑疾病的诊治提供了理论基础,而从生理、病理和临床方面的研究结果又为淋巴管前通路的理论进一步提供了依据。

一些研究证明,不仅在过去认为没有淋巴管的器官,而且在具有丰富淋巴管的器官也存在淋巴管前通路,例如在小肠黏膜层。

关于淋巴管前通路仍有一些问题有待进行深入的探讨,例如,该通路的形态、结构和功能有何特点,它与毛细淋巴管和与其他组织间隙之间是如何相联系的。

## 第五节 应用显示淋巴管的新技术研究癌的淋巴管

癌瘤中有无淋巴管?癌淋巴管的分布及形态有何特点?癌淋巴管是组织内原有的还是新生的?弄清这些问题对探讨癌淋巴转移机制和对癌的诊治具有重要意义。Karpanen(2001)等采用淋巴管特异性标记物在大鼠种植癌内发现淋巴管,此后有人在人的多种癌内也见到淋巴管;但是,他们未明确淋巴管在癌瘤中的分布范围。近年来,张雅芳等观察了人的结肠癌、胃癌、乳腺癌、胰腺癌以及大鼠的原发肠癌和胃癌,结果在癌灶中心区未见到毛细淋巴管和淋巴管,但在癌灶周边区则存有较多的毛细淋巴管和淋巴管。

国内外学者都提到,癌周边区的淋巴管增多,管腔扩大,管壁厚薄不均,内皮细胞间的连接开放率增高,内皮细胞的细胞器发生形态变化。有些研究证明,在癌组织内存在新生的淋巴管,从而可促使癌转移的发生(Beasley, 2002; Saharinen, 2004)。

## 第六节 采用淋巴管内皮细胞培养法探讨淋巴管的发生发展规律

从 20 世纪 90 年代以来,人们使用淋巴管内皮细胞的体外培养技术研究淋巴管内皮的生物学特性及其生理功能,揭示内皮细胞的来源,明确淋巴管的发生规律。Johnson(1984)首先分离、培养了牛肠系膜淋巴管内皮细胞,Djoneidi(1991)等用大鼠胸导管培养内皮细胞均取得成功。近年来,国内也开展了相关的研究,并取得一些成果。

长期以来,关于淋巴管的发生存有不同的意见,即淋巴管来自间充质形成的组织间隙

(向心学说),或是来自静脉发出的盲突(离心学说)。相信采用现代的细胞培养等新技术进行系统研究,最终定会取得共识。

## 第七节 深入开展器官淋巴流向的研究为癌的根治手术提供理论基础

近些年来,随着临床医学和肿瘤病理学的发展,国内外解剖学者改进淋巴管注射的技术,对各器官的淋巴流向作了深入系统的观察,总结器官淋巴流向的规律性,为临床癌的诊断和治疗提供了详尽的形态学资料。

根据我们对国人多种器官的研究结果证明,器官的淋巴流向有一定的规律性:器官的淋巴流向与动脉的走行相似,但方向相反,所以器官的淋巴流向与血管分布形式相应也分为3个类型,即集中型、分散型和中间型;器官局部淋巴结的级数有相对性,器官的淋巴引流,可越过一些淋巴结,呈现跳跃式流注,所以临床上当癌瘤出现淋巴结转移时,也可出现跳跃式的转移;有些器官的淋巴管可不经任何淋巴结,而直接注入胸导管;有些器官的淋巴管可不经局部淋巴结、淋巴干和淋巴导管,而直接汇入静脉;有些器官有备用的淋巴流路(侧副流路),当主要流路受阻之后,也可经侧副流路注入其他的淋巴结。

(王云祥)