

淋巴学

刘执玉 编著

中国医药科技出版社

172200
12Y

淋 巴 学

刘执玉 编著

中国医药科技出版社

登记证号：(京) 075 号

图书在版编目 (CIP) 数据

淋巴学/刘执玉编著. —北京: 中国医药科技出版社, 1995
ISBN 7-5067-1484-1

I. 淋… II. 刘… III. 淋巴系统-医学 IV. R322.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 16765 号

内 容 提 要

淋巴系统与肿瘤转移、肿瘤病理及临床许多疾病的发生, 发展和诊断治疗都有密切关系, 同时, 由于细胞生物学、分子生物学、免疫学等新学科的发展, 核素示踪技术、电镜、免疫电镜等新技术的应用, 因此, 淋巴学成为近年来迅速发展的新学科。本书分上下两篇, 上篇为淋巴系统基础, 下篇为淋巴系统疾病。全书注重两者紧密结合, 并用较大篇幅叙述的已出版的有关淋巴论著中尚未讨论或描述很少的问题, 如微循环床的超微结构与功能, 淋巴系统与神经系统的关系, 淋巴中的酶系统、烧伤与淋巴、淋巴水肿的发病机理和诊断治疗等新成果。

中国医药科技出版社 出版

(北京西直门外北礼士路甲 38 号 邮政编码 100810)

本社激光照排部 排版

通县鑫欣印刷厂 印刷

全国各地新华书店 经销

*

开本 787×1092mm¹/₁₆ 印张 28 插页 1

字数 680 千字 印数 1—2500

1996 年 10 月第 1 版 1996 年 10 月第 1 次印刷

定价: 60.00 元

序

淋巴学在早期，一般划归解剖学范畴，因为当时采用的技术方法多为淋巴管注射法或造影法，研究结果以形态学资料为主，这个阶段的发展速度较为缓慢。近年的研究，引进了免疫学、细胞生物学和分子生物学的高新技术，拓宽了研究领域，深化了研究内容，发展势头迅速，淋巴学已经成为一门新兴的、交叉的边缘学科。

新分支学科的出现，必须有相应的专科著述为基础，这是学科发展过程中的历史阶段性任务。值得欣慰的是，本书的作者，义无反顾地勇挑这副重担。众所周知，一个新领域的系统资料搜集整理，是一项很不轻松的工作；能结合自己的科研创新，提出真知灼见更是难能可贵。我特别赞赏的是这部《淋巴学》专著，包含了基础理论和临床应用的较广泛的内容，有许多创新的见解，是一部图文并茂，不可多得的好书，具有深远的实用价值。我多年从事临床解剖学研究工作，深知基础理论在指导和服务于临床的重大意义。

编著书稿完成后，曾送我一阅。从丰富的资料上，看到了编者有惊人的毅力，付出了艰辛的劳动；从核示踪等创新性研究成果上，了解到著者有殷实的研究实践经验。鉴于负有“实用”的神圣目标，本书“任重而道远”。学科发展的规律告诉我们，由基础理论、实验研究过渡到临床实际应用，还有许多具体环节有待解决。为此，我曾对初稿提出过一些为进一步迈向“实用”的建议。

“治学如登山”，祝愿风华正茂，英姿英发的新一代优秀学者不断登攀！

中国解剖学会名誉理事长
钟世镇

1995年9月于广州

前 言

淋巴系的基础理论与临床应用研究长期以来发展甚为缓慢。近些年来,由于核素示踪技术、电镜、免疫电镜等新技术的应用,拓宽了淋巴学的研究领域。细胞生物学、分子生物学、免疫学等新兴学科的发展,推动了淋巴学的迅速发展。淋巴系统与肿瘤的转移、肿瘤病理及临床上许多疾病的发生、发展、诊断治疗都有密切的关系,为适应临床医学日益发展的需要,笔者结合多年来淋巴研究的实际经验,汇集国内外有关研究成果和资料,编著这部《淋巴学》,为从事有关学科基础理论研究者 and 临床医生提供参考。

国内外有关淋巴学的基础理论与临床结合较系统完备的专著尚不多见。笔者编著的这部《淋巴学》也是冒昧尝试。王云祥教授编著的《实用淋巴系统解剖学》,张振湘教授主编的《淋巴外科学》,梁国桢教授主编的《淋巴结病理学》,刘定益教授主编的《淋巴造影术》等从不同的方面为淋巴学的研究和临床诊断、治疗提供了重要的资料。

淋巴学是近年发展起来的新学科,许多问题正在不断地探讨,尚无定论,有待进一步研究。本书的特色在于注重淋巴系的基础理论研究 with 临床应用实际紧密结合,用较大的篇幅阐述了过去有关淋巴论著中尚未讨论,或描述很少的问题,如微循环床的超微结构与功能,神经系统与淋巴系的关系,眼、耳淋巴系统与其有关疾病的关系,淋巴中的酶系统,烧伤与淋巴系统,淋巴水肿的发病机理、诊断和治疗等作了较为详细的论述。对于某些与淋巴系疾病诊断有关,但已有专著论述的问题,如CT和MRI等有关知识,则不再赘述或从简。

本书编著过程中得到钟世镇、高英茂、焦镛教授的支持和指导。钟世镇教授审阅了全稿,提出了许多具体指导性意见。高英茂教授审校了基础理论部分,特别对微循环床的超微结构和功能、淋巴管前组织通道等有关章节,进行了详细的审校,对一些新的术语提出了宝贵的修改意见。焦镛教授审校了淋巴系统解剖学的有关章节。李兰田、朱丽萍技师在摄影、制图方面给予了很大帮助。本书编写历时3年,同时得到杨玉英教授和郭忠医师的支持和帮助,在此一并感谢。

淋巴学作为解剖学、组织学、分子生物学、细胞生物学、免疫学、肿瘤学、放射医学、外科学、内科学、妇科学、儿科学等多种学科的交叉边缘科学,涉及的知识面广泛,加之著者水平有限,错误之处在所难免,恳请有关专家、读者指正。

刘执玉

于山东医科大学

一九九五年十二月

目 录

上篇 淋巴系统基础

第一章 淋巴系统的种系发生	(3)
第一节 脉管系统的发生	(3)
第二节 淋巴系统的发生发展	(4)
第三节 结论	(7)
第二章 淋巴系统的研究方法	(10)
第一节 淋巴管注射研究方法	(10)
第二节 过氧化氢显示法	(13)
第三节 动脉内墨汁、硝酸银水溶液注射观察法	(14)
第四节 电镜观察法	(14)
第五节 淋巴管的酶组织化学研究法	(15)
第六节 淋巴管的免疫组化和免疫电镜研究法	(15)
第七节 放射核素示踪研究法	(15)
第八节 淋巴系的造影技术和方法	(16)
第三章 淋巴系统的组成	(25)
第一节 淋巴管道	(25)
第二节 淋巴组织	(30)
第三节 淋巴器官	(31)
第四章 头颈部的淋巴管和淋巴引流	(48)
第一节 头颈部的淋巴管及淋巴引流	(48)
第二节 头颈部的淋巴结	(57)
第五章 上肢的淋巴管及淋巴结	(63)
第一节 上肢的淋巴管及淋巴引流	(63)
第二节 上肢的淋巴结	(67)
第六章 下肢的淋巴管及淋巴结	(71)
第一节 下肢的淋巴管及淋巴引流	(71)
第二节 下肢的淋巴结	(78)
第七章 盆部的淋巴管及淋巴结	(81)
第一节 盆腔脏器的淋巴管及淋巴引流	(81)
第二节 盆部的淋巴结	(88)
第八章 腹部的淋巴管及淋巴结	(92)
第一节 腹壁的淋巴管及淋巴结	(92)

第二节	腹腔脏器的淋巴管及淋巴引流	(9 6)
第三节	腹膜的淋巴管及淋巴引流	(107)
第四节	腹腔脏器的淋巴结	(108)
第九章	胸部的淋巴管及淋巴结	(116)
第一节	胸壁的淋巴管及淋巴结	(116)
第二节	胸腔内器官的淋巴管和淋巴结	(121)
第十章	微循环床的超微结构与功能	(135)
第一节	毛细血管的超微结构与功能	(135)
第二节	组织通道与前淋巴系统	(142)
第三节	间质组织的组成	(144)
第四节	间质组织生理学	(155)
第五节	组织液与淋巴的关系	(158)
第六节	淋巴管道的超微结构与功能	(160)
第七节	淋巴的微观生理学	(169)
第八节	组织为什么要有不同的转运系统	(172)
第九节	内环境的稳定机制	(172)
第十一章	淋巴系统与神经系统的关系	(179)
第一节	颅内、外“淋巴引流”的历史研究概况	(179)
第二节	淋巴系统与脊髓的关系	(188)
第三节	淋巴系统与周围神经的关系	(193)
第十二章	淋巴-静脉吻合	(202)
第一节	淋巴-静脉吻合的分布与表现	(202)
第二节	影响淋巴-静脉吻合的因素	(203)
第三节	淋巴-静脉吻合的意义	(203)
第十三章	淋巴中的酶系统	(212)
第一节	淋巴细胞	(212)
第二节	淋巴液和淋巴细胞的量	(213)
第三节	淋巴酶类	(214)
第十四章	烧伤与淋巴系统	(220)

下篇 淋巴系统疾病

第一章	人体正常淋巴造影图像	(225)
第一节	上肢淋巴造影图像	(225)
第二节	下肢淋巴造影图像	(228)
第三节	髂淋巴管和淋巴结的正常图像	(232)
第四节	腰区淋巴造影图像	(233)
第五节	胸部和胸导管的淋巴造影	(235)
第二章	淋巴水肿概述	(240)

第一节	继发性淋巴水肿	(240)
第二节	原发性淋巴水肿	(242)
第三节	各种淋巴缺损及水肿的总发生率	(244)
第四节	淋巴水肿的治疗及预后	(245)
第三章	下肢淋巴水肿	(248)
第一节	单侧巨大淋巴管畸形	(248)
第二节	两侧淋巴管和淋巴结增生	(250)
第三节	下肢原发性淋巴水肿及性腺发育不全	(252)
第四节	遗传性下肢水肿	(254)
第五节	原发性下肢发育不全性淋巴水肿	(259)
第六节	原发性淋巴水肿的组织病理学	(262)
第七节	原发性淋巴水肿的家族和遗传因素	(263)
第八节	原发性淋巴水肿的发病年龄与相关病因	(264)
第九节	原发性淋巴水肿的淋巴管-静脉分流	(265)
第十节	原发性淋巴水肿的治疗	(266)
第十一节	下肢原发性发育不全性淋巴水肿的预后	(268)
第十二节	下肢原发性淋巴水肿伴有其它部位受累	(269)
第十三节	下肢淋巴水肿的手术原则	(270)
第四章	外生殖器淋巴水肿	(282)
第一节	临床概况	(282)
第二节	淋巴造影与活检	(285)
第三节	外阴淋巴水肿的治疗	(286)
第四节	睾丸鞘膜积液	(288)
第五节	女性外阴淋巴水肿	(291)
第五章	上肢淋巴水肿	(294)
第一节	继发性淋巴水肿	(294)
第二节	先天性及原发性淋巴水肿	(300)
第三节	上肢淋巴管瘤	(301)
第六章	面部和头颈部淋巴水肿	(303)
第一节	头颈部淋巴水肿的分类	(303)
第二节	头颈部淋巴造影	(305)
第三节	保守疗法	(305)
第四节	手术疗法	(306)
第五节	结合膜淋巴管扩张	(307)
第六节	粘液性水肿	(307)
第七章	乳糜病和象皮病	(309)
第一节	乳糜向下肢返流	(309)
第二节	乳糜返流至外生殖器和会阴	(315)

第三节	乳糜腹	(315)
第四节	渗出性肠病变	(319)
第五节	乳糜胸	(323)
第六节	乳糜尿	(329)
第七节	稀有的乳糜并发症: 乳糜心包、乳糜子宫溢	(331)
第八节	乳糜回流皮肤病变: 痿、疱、黄瘤	(332)
第八章	淋巴水肿的鉴别诊断	(335)
第一节	静脉性水肿	(335)
第二节	淋巴、静脉混合性水肿与恶性疾病	(337)
第三节	瘰病性水肿	(339)
第四节	人工性(假性)水肿	(340)
第五节	腿绀红皮病	(340)
第六节	脂性肿胀	(341)
第七节	动脉改建后的水肿	(341)
第八节	单纯巨大发育	(342)
第九节	淋巴水肿的皮肤改变	(342)
第九章	淋巴水肿的保守疗法	(344)
第一节	某些与淋巴水肿有关疾病的预防与治疗	(344)
第二节	淋巴水肿并发症的保守疗法	(347)
第三节	保守疗法指导	(348)
第十章	淋巴管肿瘤	(350)
第一节	单纯淋巴管瘤	(350)
第二节	海绵状淋巴管瘤	(350)
第三节	囊状水瘤	(351)
第四节	淋巴管瘤的诊断	(351)
第五节	淋巴管瘤的治疗	(353)
第六节	淋巴水肿肢体的淋巴管肉瘤	(354)
第十一章	淋巴结疾病	(356)
第一节	淋巴结良性病变	(356)
第二节	淋巴结恶性病变	(359)
第十二章	继发性淋巴结肿瘤	(378)
第一节	癌肿的淋巴管道转移	(378)
第二节	头颈部癌淋巴转移及淋巴结清除手术	(382)
第三节	胸部常见癌的淋巴转移及手术治疗	(387)
第四节	腹盆部器官常见癌的淋巴转移及手术治疗	(395)
第五节	女性生殖系统癌肿的淋巴转移及手术治疗	(400)
第六节	男性生殖系统肿瘤的淋巴转移及治疗	(409)
第七节	躯干部癌的淋巴转移及治疗	(411)

第八节	上肢癌肿的淋巴转移及淋巴结清除术	(412)
第九节	下肢癌淋巴转移及淋巴结清除术	(415)
第十三章	眼的淋巴引流及有关眼病	(419)
第一节	眼的淋巴引流	(419)
第二节	眼淋巴系统有关的疾病	(424)
第十四章	耳的淋巴系统及有关疾病	(429)
第一节	耳的淋巴系统	(429)
第二节	内耳、中耳淋巴系统疾病	(435)

上 篇

淋巴系统基础

第一章 淋巴系统的种系发生

本章着重阐述血液、组织和淋巴管道系统的超微结构和功能方面的进化，以及淋巴系统的发生史。原始动物到高等动物的进化过程中，血管系统、组织通道和淋巴系统的发生过程，有着密切的关系。血液循环系统及所属的微血管系统的大体和光镜结构及生理功能，已有不少著作对此作了详细的论述，为淋巴系统的发生学和功能研究奠定了基础。微循环床，包括毛细血管、组织及组织通道和毛细淋巴管，是生物体内物质交换代谢的重要场所，也是淋巴管道的起始部位。这些部位微细结构和功能的研究对于淋巴系统的发生有着重要的意义。

第一节 脉管系统的发生

动物体为什么出现脉管系统？这要从脉管系统的功能来分析。即使是原始的单细胞生物，也有两个转运系统。从代谢功能看，一是细胞内物质的转运代谢；二是细胞与外环境之间的物质代谢；单细胞生物生活在外环境之中，摄取养料，排出废物，围绕这一功能，细胞形成了第二转运系统。由单细胞生物进化为多细胞生物，第二转运系统逐渐发展和复杂化。转运系统的运动常常有纤毛控制而有了一定的方向性，随之出现了具有一定功能的消化管。这一变化是一个飞跃，为进化至体型更大的动物奠定了基础。随着动物体的进化，转运系统的功能日趋复杂，逐渐形成了脉管系统，如扁形动物就有了充满液体的简单体腔，通过体壁肌肉的收缩，液体随意地在体内流动。随着体型的逐渐增大、进化，呼吸、消化、内分泌系统也随着分化而构成单独系统，因而也随之形成了真正的脉管系统。

最初的脉管系统像一个泵，通过进出管道与体腔连接，这就大大地促进了营养物质、代谢产物和废物在体内的转运能力，增大了单靠弥散作用无可比拟的物质代谢的速度和效率。但又出现了一个问题，就是渗入组织间隙中的大分子物质如何从组织间隙重返回血管系统？在具有闭合脉管系统的高等脊椎动物，是通过淋巴系统的形成来解决这一问题的。而对只具有开放性循环系统的动物，就只有靠组织蛋白的水解来解决。继而生物体出现了呼吸系统，将氧运送到组织，再从组织中运走二氧化碳。这较靠氧和二氧化碳的溶解性运输要优越得多。闭合的脉管系统对维持血压，缩短循环时间，保证肌肉较持久剧烈的收缩运动时获得足够的血液供应是非常重要的。血管内较高的压力使液体通过毛细血管渗入组织，这就需要机体通过两种机制来完成上述功能，一是增加血浆蛋白浓度，提高胶体渗透压；再是通过血管的内皮细胞或周细胞（无脊椎动物）之间的紧密连接，减少其间缝隙来降低血管壁的通透性。然而，这两种机制又带来了新的问题，血浆蛋白浓度的提高会导致更多的蛋白质渗入组织之中，因此必须在血管内皮细胞之间形成更紧密的连接以降低血管壁的通透性，但这就意味着某些需要大量蛋白质的组织将得不到足量的供给，而某些制造蛋白质的组织又不能将产物运走，为解决这个问题，生物体的某些部分保留了窦状隙（如脾、骨

髓)。某些部位的毛细血管动脉端上形成许多窗孔,蛋白、液体可通过这些孔隙渗透到这些组织中。但过多的液体蛋白的渗出又需要回吸收。毛细血管的静脉端也有许多窗孔,以便回吸收组织间隙中过多的蛋白质,包括血管壁渗出的和组织本身制造的以及注射的蛋白质。但困难的是由于组织的分子筛作用,毛细血管静脉端内液体的蛋白浓度低于组织液,蛋白才能进入毛细血管内,这就将造成静脉端蛋白质滞留。积聚于组织中的大量蛋白质,将通过组织蛋白水解和淋巴循环系统来完成蛋白质的转运功能。

在低等脊椎动物,大分子物质可直接经静脉管壁的内皮细胞间隙进入血液,其过程可能类似于进入淋巴系统,这些血管起到了类似的淋巴管的作用。但随着动物的进化,血压增高,蛋白质的渗出量大于回吸收,因而产生了第二个管道系统——淋巴系统,其内液体的浓度低于组织液,以便回吸收组织液和蛋白质等大分子物质,最后将它们送入静脉系统。淋巴系统经历了一系列进化,起到了这种作用。在较原始的脊椎动物,泵的作用通过两个机制发挥,一是机体的不规则运动挤压淋巴管;另一种方式是邻近肌肉收缩挤压淋巴小囊(淋巴推进器)。

两栖动物有了淋巴囊和淋巴心,淋巴囊靠机体运动和肌肉运动等推动淋巴液的流动。淋巴心的壁上有自发性收缩的肌肉,淋巴心可自律性跳动,将淋巴液经输出管泵入血管。在更高级的动物淋巴心消失了,这并不是退化,从某种意义上看这是一种进化,因为整个淋巴管壁都有了收缩功能,并且管内有了瓣膜,这样每一段淋巴管都成了一个“小淋巴心”,这样就变成了千千万万个小淋巴心,更有利于淋巴液的流动。

第二节 淋巴系统的发生发展

淋巴系统的发生经历了漫长的衍化过程。总的来说,从原始动物到高等动物,脉管的通透性越来越低。在多毛类环节动物门的血管壁只存在外膜、肌层和基底膜,是否有内皮细胞存在,仍有争论。但基底膜内面的细胞与变形细胞有很多相似之处,有些作者将这些细胞称为内皮细胞,也有人称为“周皮细胞”,一般认为称为内皮细胞,更为确切一些。脉管的基底膜相当厚,多在20~100nm之间,但在不同部位的脉管,变化较大。在大血管壁可见有许多胶原纤维。这些细胞在某些较大的血管呈连续排列,它们与基底膜之间有半桥粒连接,有的连接很紧密,仅有7.5nm的间隙,一般平均20nm,充满了电子密度较大的物质颗粒。这些结构特征是限制脉管的通透性的重要因素,特别在具有明显收缩性的较大血管更是这样。其细胞内可具有原纤维的丝,直径多在2.5nm,在同一细胞内,既有长轴方向排列的纤维丝,又有围绕管周方向排列的纤维丝,有些相互成直角排列;但在另外一些区域的小血管,其内皮细胞呈不连续性排列,有些细胞间的间隙很大,从数百个nm至1μm的间隙。

人们研究了水蛭纲,发现这类寄生虫的脉管系统实际上是体腔发育衍化来的。其脉管有连续密闭的内皮细胞层,内皮细胞层外周并不连续的周皮细胞。内皮细胞有许多窗孔,只有脊椎动物的脉管才具有这些结构特征。从脉管进化来看,水蛭似乎是无脊椎动物中最高等的动物。并且认为水蛭的体腔脉管系统已与脊椎动物的淋巴系统相接近,甚至有报告发现水蛭有“淋巴心”的存在。但在过去几个世纪,几乎所有记载都认为无脊椎动物

是脊椎动物的祖先，没有一个人认为人类是水蛭进化而来。但经研究证明水蛭的脉管系统超微结构特点更接近脊椎动物，这可能是一个进化中的突变。水蛭可能像脊椎动物的祖先一样，在脉管系统需要连续的内皮细胞时，就从节肢动物门分化出来，在脉管基底膜内侧面集中突变出现了内皮细胞层。其内皮细胞具有窗孔结构，可以使脉管渗出更多的蛋白质和液体。只有从进化的突变的观点才能解释水蛭脉管系统的特殊结构特征。很显然，许多学者对淋巴系统的种系发生的认识有很大分歧，对于较原始的动物尤其如此。总而言之，从原始动物到高等动物，脉管的通透性越来越低，在脊椎动物内皮细胞及其连接构成了通透屏障。而在无脊椎动物，这一屏障是由周细胞构成。应该指出，在有关的比较解剖学研究中，常产生三种错误认识：(1) 认为新一代原始动物乃是从他们相邻的前一类动物中分化而来的，忽视了它们在某个时期出现的飞跃突变发展的可能性。(2) 忽视了动物也可以退化的事实。(3) 认为相同的进化只会发生一次，忽视了集中进化。

软体动物门的头足纲，通过对鱿鱼和章鱼的大量研究得出了基本相同的结论，其脉管壁通常具有一层完整的基膜和一层完整的内皮细胞，它们之间具有无脊椎动物类型的粘连小带连接，其间隙在 20nm，间隙中充满一些可能作为通透屏障的电子密度较高的物质。但头足纲的脉管有多种类型，有的内皮细胞不连续，其间隙大小悬殊较大，细胞有许多突起，并含有一些囊泡、原纤维，且常有微管。某些部位如主动脉，有多层周皮细胞，肌层可见内环层，外纵层的肌细胞，有收缩功能的血管，其周皮细胞内侧常有丝状纤维样结构。Ando-yozhia (1953) 认为头足纲已具有真正的淋巴系统，他将带染料的海水注射到套膜血管，发现有些脉管并未灌注显色，他认为这些未着色的脉管是真正的淋巴管。Smith (1963) 通过皮下注射和血管灌注 Trypan 蓝，未见有另一套脉管系统的存在。他认为前者的实验结果可能是由于海水引起部分脉管收缩从而未被灌注所致。他发现有些染料到达了肾囊，表明这些染料颗粒是通过血管运输进入的。

对于腹足纲的脉管研究甚少，Amoroso 等 (1964) 只发现其脉管有不连续的内皮细胞和连续的周细胞层。但没有发现明显的基膜。节肢动物的血循环系统大部分是开放的，心脏、大血管与整个体腔相通，所以脉管相对不发达。大量研究表明其管壁具有一层外膜，中间肌层和较厚的基膜。管腔内面是否存在内皮细胞，研究者各执己见，没有定论。一般认为存在不连续的内皮细胞，但其形态类似成纤维细胞，细胞质有许多突起伸入基膜。棘皮动物门有发育良好的水脉管系统，但它们的血管系统都发育很差，其管壁结构，细胞形态，基膜均与节肢动物门类似。对脊索动物门的脉管系研究一直被忽视，个别学者观察在大的血管的肌层内侧面有内皮细胞，但在小血管未发现有内皮细胞，仅有周细胞，脊索动物门则更接近脊椎动物，其脉管系统基膜内面有内皮细胞，基膜外侧面有结缔组织。内皮细胞之间有裂隙，越到外周脉管，裂隙越多，越宽大，直到内皮细胞排列稀疏，最小的脉管仅由基膜构成，甚至某些部位没有基膜。这样血管直接与组织液接触。如果给动物喂以脂类，可以见到脂蛋白通过肠上皮，穿过基膜，通过内皮细胞间隙而进入血液。如果将墨汁注入体壁组织，碳粒很容易进入血管而被运送到全身。但脊索动物门有无真正的淋巴管，尚有争议。Dubovir (1928) 提出有真正的淋巴管。Kampmeier (1969) 提出了异议，继而全然否定了这一结论。Smith (1971) 又作了慎重而仔细的研究，在这类动物体内组织注入墨汁颗粒，没有发现衬有内皮细胞的管道，甚至也未发现有基膜的其他管道系统。由于这些动

物的某些血管也常缺少内皮细胞衬，所以更不能确定其具有真正的淋巴管。

到无颌类，血管系统已有相当大的进化，心脏和大血管壁的基膜外有相当厚的肌层，但是否有淋巴系统，仍有很大的争议，不幸的是所有证据都是通过注射和组织学研究得到的。缺乏示踪和超微结构方面的判断性较强的实验研究。认为有淋巴管的证据是，发现在脉管内常含有较清澈的液体。但人们发现当静脉压稍有升高，或只要将它们从 60m 的水下弄到水面时，血液就会容易地流入含有较清液体的脉管内，另一方面如果从肠道和肾排出大量液体，或某些括约肌收缩，挤压血液流动，脉管中澄清的液体内就会含有许多红细胞。Cole (1925) 甚至将这些颇有争议的脉管叫做“红色淋巴管”，这显然根据并不充分。如果这些脉管算做淋巴管，那么即使是低等脊椎动物也有淋巴管了。那么比无颌类更发达的板鳃亚纲动物的淋巴管反而远不如无颌类。当然也可以认为板鳃亚纲有退化现象，也可能这两类动物分化开来以后，无颌类又有了新的进化。实际上，我们尚无充分根据作出淋巴管最早出现于无颌类的结论。而通过板鳃亚纲的脉管微细结构研究表明，真正的静脉血管也可有淋巴管的功能，它可以通过可开放性的内皮细胞连接吸收物质。实际上，在无颌类也有许多开放连接，可能具备同样的功能。随着括约肌引起的静脉压的变化，在某一段血管有时可以容纳未被稀释的血液，而另外，同时具有从组织中容纳“淋巴液”的功能。有人研究表明板鳃亚纲动物的小血管的微细结构与较高等的脊椎动物很相似。这些血管有连续的内皮细胞层，可见有许多窗孔，肠道的血管窗孔可透过脂蛋白颗粒，并从此转运入血，除肾小球外，窗孔多见于静脉端，动脉端较少。内皮层外侧是基膜，远较哺乳类毛细血管基膜薄，而更像毛细淋巴管的基膜。还有其它一些特点也像毛细淋巴管。如内皮细胞间有闭锁小带，但仍有相当多的开口，这些闭锁小带并不完整，这意味着这些连接实际上是开放的，只不过不在一个横切面上。第三点相似之处是在静脉端，有纤维细丝将内皮细胞与结缔组织相连接。这三点很可能使组织液和颗粒像通过高等动物的淋巴管一样通过内皮细胞的连接处进入静脉，静脉内负压或通过蠕动、游泳等活动使组织压升高，促使这一过程的形成。关于板鳃亚纲是否有真正的淋巴管，经过学者们深入细致的研究，确认在肠道内未见有淋巴管，但多数学者一致认为在 *Torpedoes* 的肠道外层存在淋巴管。因此板鳃亚纲中除了 *Torpedoes* 都不具有淋巴管，而是通过静脉血管发挥作用。

到硬骨鱼类及更高级的动物的微血管与哺乳类基本相似，不再赘述。内皮细胞的连接已十分紧密，血管系统再不能取代淋巴管的功能，随之建立了一个独立的淋巴系统。尚未有人研究过硬骨鱼淋巴系统的超微结构，但 Kampmeier (1969) 对其大体和光镜解剖作了很好的描述。硬骨鱼的另一套脉管含有淋巴而不是血液，有少数淋巴窦，但大多数淋巴管很细，没有两栖类动物那样巨大的淋巴囊。未见有真正的淋巴心，是靠一些淋巴小囊（淋巴推进器）等结构，在附近肌肉收缩的挤压下，将淋巴推进静脉。肌肉收缩也同样推动淋巴在淋巴管内运行，但没有淋巴瓣。

两栖纲的淋巴系统，其最大特点是无尾类出现了巨大的淋巴囊，主要在皮下深部，整个躯体表层充满了淋巴液。而幼年无尾类及有尾类都无发达的淋巴囊。近年来刘执玉等人对两栖类动物淋巴系，在大体解剖和光镜组织检查基础上，进行了电镜下超微结构和功能的研究。提出两栖无尾类巨大的淋巴囊像“海洋”般包绕在躯体周围，对保持体温、“冬眠”、“夏眠”（热带）等有着特殊生理意义的新概念理论。首次用电镜观察了两栖动物淋巴

囊和淋巴心的超微结构,描述了淋巴囊由单层内皮细胞构成,淋巴心由内膜、肌层和外膜构成。淋巴囊的内皮细胞层,细胞之间的连接有端对端、交搭重叠、开放连接和复杂连接四种主要连接类型。有锚丝连接于细胞质突-基膜-结缔组织或横纹肌(在淋巴心为平滑肌)细胞之间。开放连接的间隙变化相当大,在60~8000nm之间。连续切片观察细胞间的连接由开放-闭合-再开放的动态过程与肌肉及结缔组织的活动有关。淋巴心首见于两栖类,淋巴囊靠近淋巴心有较粗大的淋巴管,淋巴心收缩将淋巴通过淋巴输出管泵入血管,淋巴心出入口均有瓣膜,防止淋巴逆流。研究表明青蛙的淋巴囊的超微结构与哺乳类动物的毛细淋巴管相似。爬行纲的淋巴管仍存在小淋巴窦,但比硬骨鱼类淋巴管进步的多,淋巴管趋向成丛,没有淋巴囊,但仍有小淋巴心。尚无人进行其超微结构的研究,但从青蛙的超微结构推论,爬行类应与青蛙相似。刘执玉等人对鸟类的淋巴系统与两栖类作了比较,认为鸟类淋巴系已大有进步,淋巴心虽然存在,但已变为很小,类似成退化的遗迹。淋巴管成丛状包绕在血管的周围,仍对保持体温有一定意义,但鸟类已有了羽毛,淋巴系对体温的保护意义已不像两栖动物那样重要。鸟的淋巴管已有瓣膜,且出现了真正的淋巴结,但较低等的动物仅有类似细胞的集合。鸟类与哺乳类不同的是,仍然有许多淋巴管不经淋巴结直接注入血流。哺乳类动物的淋巴系统达到了最发达的程度。其淋巴管粗大,多伴随静脉或动脉走行,有了淋巴结、瓣膜等。值得一提的是除了左、右淋巴导管通入血循环之外,哺乳类的淋巴系统与静脉尚存在着一些联系,这是低等动物的淋巴-静脉种系发生存在联系的结果。实际上,树懒就没有胸导管,其后肢和腹部脏器的淋巴注入门静脉和肾静脉。南美猴也是如此,哺乳类没有淋巴心,被认为已经退化,但淋巴管有节段性收缩能力,这就像数以万计的小淋巴心,它们促使淋巴在淋巴管中运行,推动淋巴进入血循环。淋巴形成和转运的功能将在第十章中详细讨论,毛细淋巴管没有收缩性,但也有例外,南美洲蝙蝠翅膀上的最小环状淋巴管有收缩性。这可能是由于这种蝙蝠的特殊需要,保持翅膀免于水肿。尚没有发现其他能收缩的毛细淋巴管。哺乳动物淋巴管超微结构将在以后章节详述。

第三节 结 论

随着动物的进化,脉管系统从体表到内部,变得越来越封闭。在无脊椎动物,周细胞起着密闭作用,在脊椎动物则出现了内皮细胞。在所有动物种系发生中,原始的外周循环系统与组织间隙相通联,并起着非常重要的作用。在较原始的动物,它们的开放性的血管相当于高等动物淋巴系的功能,同时辅以组织蛋白水解。在原始的脊椎动物,虽然具备淋巴系统的泵装置,但必须靠邻近肌肉的收缩才能推动淋巴循环。高级的脊椎动物有了淋巴心,而后整个收集淋巴管具有自身的收缩功能,再有淋巴瓣膜的配合,推动淋巴定向运行并注入血循环。同时也出现了具有滤过和免疫功能的淋巴结。

第一章 参 考 文 献

1. 张振湘主编:淋巴外科学. 第一版, 3~8; 人民卫生出版社, 1984.
2. 王云祥编著:实用淋巴系统解剖学. 第一版, 1~5; 人民卫生出版社, 1984.
3. 刘执玉, 等. 猪的皮下毛细淋巴管超微结构研究. 解剖学杂志, 1988; 11 (4) : 263.