

医学科学专题综述

概 述

淋巴系是血液循环的輔助系統，由淋巴毛細管、淋巴管和淋巴器官共同組成。淋巴毛細管分布在各种組織和細胞之間，接受組織中一部分物质，汇集于淋巴管，經過淋巴器官，最后汇合成大的淋巴导管，将其所运送的淋巴液注入頸部的大靜脉，返回血液循环。因此，淋巴系乃是一个单向的循环系統。

淋巴管在所有脊椎动物都存在⁽¹⁾，魚类已比較发达，在头部和軀干有多数淋巴主干，連接于血竇（位于背鳍、尾鳍和胸鳍間），并开口于心区及尾区的靜脉內，在尾区有一較大的血腔，有人认为这个結構即为魚类的淋巴心脏（对于硬骨魚中尙有不同見解）。无尾两栖类如蛙，有皮下淋巴囊存在，其淋巴心脏有前后两对，前面的一对位于第三、四椎骨的横突中間，后面的一对位于尾杆末端的两侧。爬虫类有一条很发达的脊椎下淋巴干，該干向前分为两支，分别注入左右无名靜脉，向后与坐骨靜脉和腎靜脉相連，在此連接处的附近，每边有一个淋巴心脏。到了鳥类（一部分水栖的鳥类除外）及哺乳类的成体，淋巴心脏的痕迹已不显著，只在胚胎时期暂时存在。

关于淋巴系的研究历史，早在公元前 310—250 年，Heropekilosus, Erasitrotus⁽²⁾等人即对淋巴系有了認識。到 1622 年，Gasparo Aselli 发现了小腸內的淋巴管（或乳糜管）；1650 年，Rudbeck 和 Bartholinus⁽³⁾发现了身体其余部分的淋巴管；乳糜池和胸导管是由 Pequet⁽³⁾首先发现的（1651 年）；Nuck⁽³⁾（1692 年）介紹用水銀注射淋巴管以后，在十八世紀有很多学者研究了人及哺乳动物淋巴管的位置和分布情况，如 Gruikshank（1786）和 Mascagni（1787）等人。W. Hewson 在 1771 和 1774 年进行了淋巴系的比較解剖学研究（魚类、两栖类、鳥类和哺乳类），他注意到魚类沒有淋巴結，鳥类的数目很少，至哺乳类才有很好地发展，并了解到淋巴液中的淋巴細胞来自淋巴結，通过淋巴管进入血液。从十九世紀起，不少学者广泛地研究了器官和組織淋巴管的分布和特点，在这方面，Teickmann⁽³⁾（1861）的工作較为出色，其后由于 Florence 和 R. Sabin 的工作，开始注意了淋巴系的发生学知識。关于淋巴側副循环和器官內淋巴系等方面的研究，Д. А. Жданов 及其同事，М. Г. Привес 及其同事等作了不少工作。

淋巴管解剖学

一、胸导管解剖

如所周知，胸导管是全身最大的淋巴管，收集腹盆全部脏器（肝的凸面除外）和下肢的淋巴管，胸前壁左半、胸后壁的全部深淋巴管，左肺、心脏左半以及头頸部左半的淋巴管等。因其在解剖上和临床上都有重要意义，故在这方面的研究也比較多。

早在 1914 年，H.K. Davis⁽⁴⁾对于人的胸导管进行了統計調查的研究，作者用 22 具白人

尸体解剖，解剖前向管内注射胶质染料。Davis 提出，根据发生学知识推论，成人的胸导管应当分为 9 型。但这次研究只发现四型（二、六、八、九型）。他所提出的九型是：第一型，左右对称两条胸导管，中间有细支吻合。第二型，胸导管的下段为两条，至第四胸椎水平，左右两管由一吻合支相联，联结点以上，右管即与胸导管失去联系。第三型，下段起始如上型，即由两管起始，上行入胸腔，左管由吻合支与右管结合，左管上段与胸导管失去联系，而成为左淋巴导管。第四型，两管的上段保留，而左管的下段完全萎缩，其上段与右管相連結，并终生存在。第五型：两管上段均保留，右管下段消失，上段仍与左管保持联系。第六型：左管上段和右管下段保留，并由吻合管連結，而左管下段消失，右管上段成为右淋巴导管（即通常的正常胸导管型式）。第七型：左管下段保留而右管上段保留，并由吻合管連結。右管下段消失，左管上段成为左淋巴导管。第八型：左管下段消失，上段保留成左淋巴导管。右管完全保留成为右位胸导管。第九型：左管完全保留，右管下段消失，上段成为右淋巴导管。

关于乳糜池，Davis 在 22 具尸体上，共发现 11 例有单乳糜池，占 50%。双乳糜池 1 例。另外还见到一例双乳糜池（不在 22 例之内），每池均由一侧腰干形成。Jossifow 也报告过类似的例子。

起端不膨大成池而呈丛状起始，这种情况，Davis 见到 10 例，占 45.45%。有一例的起端，由左右腰干和肠干汇合而成，未见丛的形式。

乳糜池的位置：平对第 11 胸椎体的 2 例，占 9.09%；平对第 11 和 12 胸椎体的 2 例，占 9.09%；平对第 12 胸椎和第 1 腰椎体的 4 例，占 18.18%；平对第 1、2 腰椎体的 3 例，占 13.635%；平对第 2、3 腰椎体的 1 例，占 4.545%。

关于肠干的归宿问题：注入左腰干的 7 例，占 31.815%；注入右腰干的 5 例，占 22.725%；注入左右腰干的一例，占 4.545%；注入乳糜池的 5 例，占 22.725%；注入淋巴管丛 2 例，占 9.09%；注入胸导管 2 例，占 9.09%。

胸导管胸段越中綫至左侧的高度：平对第三胸椎体的 1 例，占 4.545%；平对第四胸椎体的 5 例，占 22.725%；平对第五胸椎体的 12 例，占 54.54%；平对第六胸椎体的 2 例，占 9.09%。另外，右位胸导管和左位胸导管各一例，这些均不越中綫至对侧，占 9.09%。

胸导管末端注入的情况也有很多变异：单干注入静脉的较多；双干、三干注入静脉的也不少見。以四支或六支注入静脉者比较少見。詳見下表。

若按注入部位分析，注入左頸內静脉，左鎖骨下静脉和左静脉角較多見。此外，注入左

胸导管末端注入静脉的型式

作者 例数	Parsons和Sargent		Wendel		Boullard		Davis	
型	例 数	百分数	例 数	百分数	例 数	百分数	例 数	百分数
单 支	31	77.50	9	52.941	18	74.98	17	77.265
双 支	7	17.75	3	17.647	3	12.49	2	9.09
三 支	—	—	1	5.882	2	8.33	2	9.09
四 支	2	5.00	—	—	—	—	1	4.545
多 支	—	—	4	23.528	1	4.16	—	—

(采自 H. K. Davis, 略改)

无名静脉或椎静脉者也可見到(Davis)。

近年来, Д. А. Жданов⁽⁵⁾在这方面作了不少工作, 于 1945 年发表了他的专著“脑导管和躯干主要淋巴管的外科解剖学”。他指出⁽⁵⁾, 在后纵隔内, 胸导管可以分为两段, 下段位于奇静脉和胸主动脉之间, 上段居于主动脉的上方。另外, Жданov 注意到, 胸导管有时不经过第十二肋间动脉和第一腰动脉的后方, 而经行它们的前方。Жданov 观察胸导管下段与右胸膜的关系时指出, 在绝大多数情况下, 胸导管被食管前(或后)隐窝的胸膜后叶所遮盖, 因此, 胸导管下段损伤时, 淋巴可能流向右侧的胸膜腔, 而造成右侧的乳糜性水胸; 据 Жданov 的观察, 胸导管的上段有一半以上位于左胸膜附近, 故胸导管高位损伤可以发生左侧乳糜性水胸。许多实验证明, 胸导管内的淋巴有逆流的可能性(从胸导管流向胸腔的淋巴结)。同时, 证明胸导管系统在胸腔和颈下部有长短不同的淋巴侧副路径。据 Жданov 研究, 这些路径连接胸导管的起始部和终末部, 连接胸导管和右淋巴导管等。Жданov 进一步指出: “这些侧副径路是通过肋间淋巴结、纵隔淋巴结、颈深淋巴结、气管前淋巴结以及连接这些淋巴结的淋巴管丛等复杂系统而通行”。由于胸导管比较广泛地存在着侧副径路, 因此, 在任何高度上结紮胸导管都是可能的。

А. В. Грязнова⁽⁶⁾于 1957 年曾在 76 具尸体上对胸导管胸段进行研究, 结论指出, 胸导管的胸段, 多数位于脊柱正中线的右侧(37 例); 沿正中线行走的也不少见(11 例); 行于中线左侧的仅见 2 例。此外, 胸导管尚可成双存在(5 例)。胸导管主干周围可伴有复杂的淋巴管网。

我国学者邹宁生⁽⁷⁾和林耀晨于 1957 年曾报告一例胸导管经过的异常, 此管沿奇静脉表面上行, 至第一胸椎上缘高度, 绕经右侧锁骨下动脉, 走在食管的后侧, 最后以三条分支注入左静脉角。于跃渊和徐峰⁽⁸⁾二氏于 1958 年曾报告一例右侧胸导管, 该管在第三胸椎水平处转向右侧, 自右侧出胸廓上口达颈根, 至第一胸椎上缘高度分为二支, 分别注入右静脉角和椎静脉。

Т. С. Королева⁽⁹⁾进行了关于胸导管瓣膜的研究, 指出: 瓣膜的数目和位置与年龄有关。瓣膜的数目, 胎儿为 9 个, 成人可达 7 个。瓣膜的位置, 成人比胎儿者较低。最近, В. И. Малюк⁽¹⁰⁾用血管注射的方法, 研究了胸导管的血液供应, 证明胸导管全长营养动脉的来源为 9—11 个, 营养动脉的总支数为 124—160 条, 并证实在胸导管全长配布着血管旁动脉路, 在胸导管的壁内和胸导管的周围, 有很多血管吻合存在, 这些结构对于胸导管侧支循环的形成有重要意义。

关于胸导管与奇静脉之间的吻合问题, 经 А. В. Грязнова⁽¹¹⁾⁽¹²⁾的详细研究(1955, 1958), 否定了它们之间有吻合存在。但该氏于 1962 年⁽¹³⁾, 在犬身上进行胸导管各部结紮或切断时证明, 脑导管和肋间静脉之间有吻合存在。

关于胸导管的神經支配, 在 А. Н. Максименков⁽¹⁴⁾所著“胸部外科解剖学”书中记载较为详细, 首先指明其主要神经来源为交感神经, 给予胸导管以收缩的及扩张的纤维(Камю及 Глей); 并有少量纤维来自迷走神经和肋间神经(Крюикшенк)。

他指出胸导管在不同高度, 其神经支配的来源是不一样的。人的乳糜池由左侧第 11 胸交感节及左侧内脏神经的分支来支配。胸导管干接受由胸交感节分支所构成的丛以及第 9—11 肋间神经的纤维(Врисберг)。在胸导管颈部由星状神经节及左交感干的分支来管理。此

外，从主动脉丛及食管丛发出数量不定的分支至胸导管全长。

胸导管壁内的神经结构，經組織学研究証明（在动物的身上），在各层中共有四种神经丛（К. А. Кытманов, Д. А. Жданов, С. С. Павлицкая 等氏）。在外层中可見外膜浅丛的网，由細小无髓的植物性神经纤维所組成，随淋巴管的滋养血管而分布于胸导管中。其次为肌上神经丛，由浅丛来的一部分分支构成。第三为肌间丛，由浅丛的細神经干穿入中膜而形成，其中一部分神经纤维伴随着毛细血管，而另一部分則不伴随血管，許多軸索呈鈕扣状结构而終，并紧貼于肌纤维。第四为內皮下丛，最細的神经纤维，穿入胸导管壁的深处而到达內皮，它們以終末分支或者以各种形式的膨大而告終。

根据 В. В. Гинзбург⁽¹⁴⁾ 的材料，胸导管壁内神经丛的一部細小纤维，是由主要位于外膜外层的小神经节发出。

胸导管壁内含有压力感受器。胸导管中的压力升高，引起頸动脉中血压的升高（Власова）。

在离体的胸导管壁上，直接地給予不同的化学刺激，可以引起胸导管的张力变化。把肾上腺素加在胸导管的肌膜上，可以提高胸导管的张力；菸鹼（Nicotine）、奎宁使它张力降低。对于胸导管腔的作用，肾上腺素及毒扁豆鹼引起腔的縮窄，而咖啡因及奎宁則使它扩大。此外，胸导管中液体的 pH 值对管壁也有影响，如液体带呈鹼性或酸性反应，可以引起收縮，而接近中性的（pH 7.4—5.4）液体，則使胸导管扩张（Филатова）。

离体的胸导管具有自发的节律性收縮的能力。放置在 Локковский 氏液中的人类胸导管，实验开始后 1—3 小时，其收縮頻率每分钟在 2—6 次之間（Филатова），因水肿致死的患者，其胸导管收縮的頻率每分钟 6—12 次。

由上面所述的实验看来，即使完全将它由周围組織分离出来，也不致引起张力消失和蠕動停止，这可以用有直接貼附于胸导管的神經节以及胸导管壁本身有神經节和神經丛来说明。

关于胸导管的比較解剖学知識，据 Istvan Rusznyak⁽¹⁵⁾ 等氏的著作中記載，犬胸导管的起始部——乳糜池，与人和其他哺乳动物不一样，常常不位于主动脉的右侧和背侧，而居于其左侧，有些位于主动脉的腹侧。自乳糜池向上經常分为二，甚至可分为三支，其起始干者为一支，至胸部就常分为两条，两条之間被許多横支相連，胸导管頸部也分成二支（Baum, 1918）。猪的胸导管，自乳糜池由单干起始，并且在其經過中不再分支。牛胸导管的起始部，經常不膨大，并以单干上行，在頸部常分为二支，注入大靜脉（Baum, 1917）。馬和其他动物不同，乳糜池内有时有瓣膜存在，胸导管常常以双干起始，或在其經過中分为二支，注入靜脉以前，口径常膨大呈壶腹状（Baum, 1928）。兔的胸导管，初居主动脉的左侧，至胸腔則行于其右侧，达主动脉弓高度，再轉向左，最后注入左无名靜脉或頸內靜脉。胸导管的一部可分为二支，二支之間有横支相連。鼠的胸导管，自乳糜池起始，沿主动脉左侧上行，至第9—10胸椎水平处，跨过主动脉而至右侧，达主动脉弓，再轉向左侧，經食管后方而注入左无名靜脉。此管在經過中有时分出一支长短不定的盲管（Baum 和 Trautmann, 1933）。荷兰猪的胸导管，行于主动脉的左侧，注入左侧无名靜脉，有时可見一条第二个細支，行經主动脉的右侧（Baum 和 Trautmann, 1933）。因此，关于人胸导管的經過、数目、以及末端分为数支注入靜脉的异常，在比較解剖学上都可以找到依据。

二、器官的淋巴引流

人体各器官的淋巴引流状况，对于临床有很大的实用意义，因此，在这方面积累的材料也是比较丰富的。早在1913年，P. Poirier和B. Guneo⁽¹⁶⁾在他们的专著“淋巴管”中，即比较详细的介绍了人体各部分局部淋巴结和器官淋巴管的引流状况。以后至1938年，在H. Rouviere和M. J. Tobias⁽¹⁷⁾二氏所著的“人体淋巴系统解剖学”一书中，以人体各部分器官的淋巴管为主要内容，作了较为详细的描述。最近在Istvan Rusznyak、Minaly Földi、和György Szabo⁽¹⁸⁾等氏所著“淋巴管和淋巴循环”中(1960)，除了介绍淋巴系统的生理和病理以外，对于全身各部分器官的淋巴引流也作了描述。此外，在一些解剖学教科书或参考书中，对于各器官的淋巴引流，也都有较详细的记载，如Morris⁽¹⁹⁾、Gray⁽²⁰⁾、Cunningham⁽²¹⁾以及B. B. Огнев和B. X. Фраучи⁽²²⁾等氏的著作。因此，这里只介绍一些最近研究成果，以供参考。

1. 消化系各器官

(1) 食管的淋巴引流 Г. К. Борейшо^(23, 24) (1952, 1957), Г. В. Козлова⁽²⁵⁾ (1955)和王云祥等⁽²⁶⁾ (1962)，都先后作过这方面的工作。Борейшо在研究中指出：食管颈段或胸部中 $\frac{1}{3}$ ，注入颈深淋巴结，气管旁淋巴结和气管支气管淋巴结，部分可到椎前淋巴结；食管胸段和腹段的淋巴管，上行者注入胸廓淋巴结及颈深淋巴结，下行者经食管裂孔，至胃贲门旁淋巴结，胃上淋巴结及胃胰淋巴结。此外，并证实于3—5胸椎水平的范围内，食管左侧的淋巴管有1—3条常不经局部淋巴结而直接注入胸导管。Козлова在80具人尸体和18只狗身上，研究了食管的淋巴流路，该氏指出：生活时比死后的淋巴管要少得多（在动物体上确定），他认为这可能与肌紧张的出现以及食管具有后备淋巴管有关系。同样也证明，食管中部有直接注入胸导管的淋巴管，由这些结论可以解释食管癌瘤的早期远位转移。Козлова在文章中更注意了食管上部和中部的局部淋巴结和迷走神经返神经的关系，因为食管疾患损及该部淋巴结时，可以提供一些临床表现。我国学者王云祥、杨春林和薛兴文等在50具胎儿及小儿尸体上，研究了食管的淋巴引流，证明有10例食管淋巴输出管，直接注入胸导管，其中一例起自食管颈部，2例起自上胸部，7例从食管的下胸部起始(图1)。

(2) 胃的淋巴引流 在B. B. Огнев和B. X. Фраучи⁽²⁷⁾的著作中(1960)所提供的表格，简明地显示了胃的各部分淋巴引流状况，现在把它介绍如下：

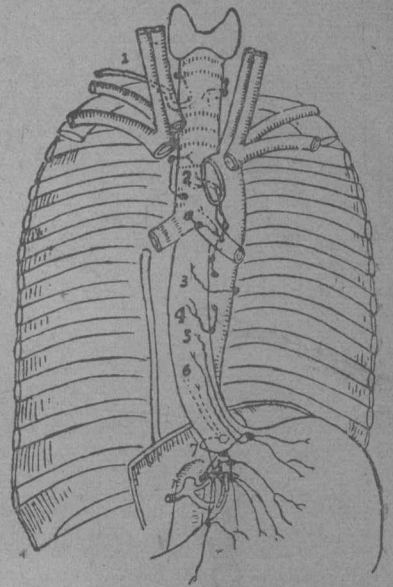


图1 食管的输出淋巴管

1. 头部的输出淋巴管，注入锁骨下淋巴结
2. 胸上部的输出淋巴管，注入气管旁淋巴结
3. 胸下部的输出淋巴管，注入主动脉旁淋巴结
4. 胸下部的输出淋巴管，注入食管主动脉间淋巴结
5. 胸下部的输出淋巴管，注入贲门前淋巴结
6. 胸下部的输出淋巴管，注入贲门后淋巴结
7. 贲门淋巴结，介横淋巴管相连，成一向后方开口的环

(引自王云祥，解剖学报5:3-4, 177)

淋巴回流	第一屏障	第二屏障	第三屏障	第四屏障
1. 胃底右半	贛門淋巴結	胃胰淋巴結 (沿胃左动脉升段)	腹腔淋巴結	—
2. 胃小弯	胃上淋巴結	同上	同上	—
3. 胃底左半	胰脾淋巴結	腹腔淋巴結	—	—
4. 大弯左半	胃左下淋巴結	胰脾淋巴結	腹腔淋巴結	—
5. 大弯右半	胃右下淋巴結	幽門淋巴結 (上,后,下)	肝总淋巴結	腹腔淋巴結

但应指出，上表仅是机能上的模式图，在特殊情况下，有很大个人差异，同时某些淋巴管可以超越某些屏障，直接注入更高位的淋巴結。

另外，Д. А. Жданов(1953)⁽²⁸⁾和王云祥等(1962)⁽²⁹⁾証实，胃幽門部和十二指肠間，无论在浆膜下和粘膜下都存在着吻合，并証明它們的淋巴輸出管有共同汇入的淋巴結。

(3) 直腸的淋巴引流 据 Б. В. Огнев 和 В. Х. Фраучи 的著作中⁽³⁰⁾記載，直腸下部的淋巴管注入腹股沟淋巴結和肛門直腸淋巴結（位于盆筋膜脏层以下）；直腸上部的淋巴管流向骶淋巴結和腹下（髂内）淋巴結，并有一部分淋巴管沿痔上靜脉注入痔上淋巴結以及腸系膜淋巴結。

2. 呼吸系各器官

(1) 喉和咽的淋巴引流 Ю. Н. Андрюшин (1961)⁽³¹⁾用組織內注射的方法証明，喉和咽的淋巴管有联系，并証实喉上部的淋巴管可上行注入咽后外側淋巴結，向下注入頸深淋巴結，故喉的癌瘤可轉移到咽后淋巴結（此組淋巴結位于寰椎后弓的水平处）。Н. А. Семенова⁽³²⁾于1956年証实了喉的淋巴管与甲状腺淋巴管之間有联系。Ю. Е. Выренков⁽³³⁾証明喉与咽有共同汇入的淋巴結。

(2) 气管的淋巴引流 С. Т. Мамиев⁽³⁴⁾的研究証实了粘膜內有深浅兩組淋巴毛細管网，它的輸出管主要导向气管旁淋巴結和气管外側淋巴結。注入喉前淋巴結，頸深淋巴結和鎖骨上淋巴結的較少見。

(3) 肺的淋巴引流 1957年 Charles E. Tobin⁽³⁵⁾研究了肺的淋巴引流，証明肺的深部淋巴管主要沿着肺动脉和支气管向肺門方向行走；肺周围部和胸膜的淋巴管沿肺靜脉至肺門。并証实肺的淋巴管內有瓣膜存在。苏联学者 А. Л. Ротенберг (1957)⁽³⁶⁾以胎儿和新生儿的肺作为研究材料，用不同顏色的物质（如Герота氏兰、Стерфаниса氏黃等）对不同肺段进行注射，研究各肺段的淋巴引流状况。根据 Линберга 的意見，将每側肺分为四段，即上段、前段、后段和下段。其主要結論見下表：

左肺和右肺不同肺段淋巴管注入局部淋巴結的情况

肺 段	研究标本总数		肺根前淋巴結		肺根后淋巴結		支气管上淋巴結		气管支气管淋巴結		支气管下淋巴結		气管叉淋巴結		靜脉前淋巴結(右) 主动脉頸动脉前淋巴結(左)		肺內淋巴結	
	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右
上段	37	36	14	18	9	6	20	2	23	33	0	2	1	6	27	17	4	6
前段	35	36	13	21	10	8	12	0	11	14	4	12	7	4	6	8	9	16
后段	37	35	1	0	29	14	2	0	4	2	13	22	12	9	0	0	4	4
下段	33	35	12	8	6	2	3	0	5	0	6	24	11	9	0	3	5	5

从上表可以看出，右肺上段的淋巴管主要流向是气管支气管淋巴結，其次是肺根前淋巴結。

結。而左肺上段的淋巴輸出管，有半数以上(20例)首先注入支气管上淋巴結，这些淋巴結位于肺淋巴結和气管支气管淋巴結之間，換言之，气管支气管淋巴結乃是左肺上段的第二級淋巴結了。因此，气管支气管淋巴結作为第一級淋巴結，左肺上段和右肺上段的意义是不同的。

右肺前段的第一級淋巴結，主要是肺根前淋巴結 (36 例中有 21 例)，其次是直接汇入肺內淋巴結 (36 例中有 16 例)。左肺前段的淋巴管，直接注入肺根前淋巴結的在 35 例中有 13 例，因此，肺根前淋巴結作为第一級淋巴結，左边不如右边重要。

左肺后段的主要局部淋巴結是肺根后淋巴結。支气管下淋巴結和气管叉淋巴結在左肺后段的局部淋巴結中占第二位。恰恰相反，支气管下淋巴結是右肺后段的主要一級淋巴結，而肺根后淋巴結，直接接受右肺后段淋巴管的情况，比左边的少一半。

从右肺下段导出的淋巴管，主要汇入支气管下淋巴結和气管叉淋巴結。左肺下段的淋巴管，也是走向肺根淋巴結，并且主要是肺根前淋巴結(图 2、3)。

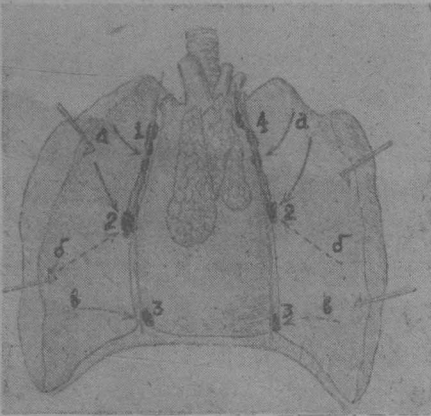


图 2 肺段的主要淋巴流向 (前面)

- 箭头 {
- a. 上段的淋巴流向
 - б. 前段的淋巴流向
 - в. 下段的淋巴流向
- 1. 静脉前淋巴結
 - 2. 肺根前淋巴結
 - 3. 心包外側淋巴結

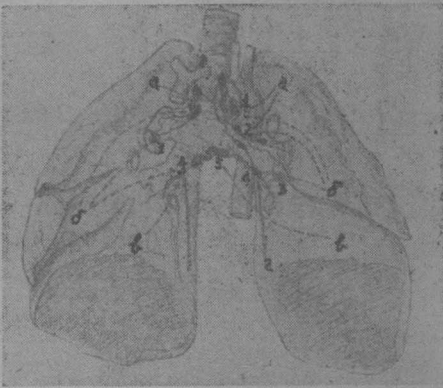


图 3 肺段的主要淋巴流向 (后面)

- 箭头 {
- a. 上段的淋巴流向
 - б. 前段的淋巴流向
 - в. 下段的淋巴流向
 - г. 后段的淋巴流向
- 1. 气管支气管淋巴結
 - 2. 支气管上淋巴結
 - 3. 肺內淋巴結
 - 4. 支气管下淋巴結
 - 5. 气管叉淋巴結

(引自 A. Л. Ротенберг,)

另外，A. Л. Ротенберг⁽⁸⁷⁾ 对于各肺段淋巴管的汇合情况，也进行了研究。結果証明，右肺上段和前段的淋巴管主要在气管支气管淋巴結和静脉前淋巴結汇合。支气管下淋巴結和气管叉淋巴結是右肺的前段和下段、前段和后段、以及下段和后段淋巴管主要汇合的地方。

左肺前段和上段的淋巴管，經常在气管支气管淋巴結和主动靜-颈动脉前淋巴結 汇合。下段与后段淋巴管汇合的部位是气管叉淋巴結。A. Л. Ротенберг 并指出，上段与下段、上段与后段的淋巴管汇合，比其他各段淋巴管間的汇合要少得多，并且这些汇合多数发生在二級淋巴結。

3. 循环系各器官

据 Л. Е. Жемчужникова⁽⁸⁸⁾(1952)的研究証明，右心室的后面和前部的右部淋巴液，流

向 Боталлов 管淋巴結或前主動脈——頸動脈淋巴鏈的淋巴結之一；而左心室各面和右心室前面左部的淋巴液，流向氣管叉淋巴結，右氣管支氣管淋巴結或左支氣管肺淋巴結。心房的淋巴管，流向氣管叉淋巴結或前縱隔淋巴結。該氏并指出，兩心室的淋巴管在前后縱溝中、冠狀溝中、以及升主動脈前面吻合。據我國學者王云祥等氏⁽³⁹⁾(1962)的研究，心室的淋巴管，由前縱溝、後縱溝或冠狀溝內的四級輸出淋巴管，最後匯合成左右淋巴干，右淋巴干注入升主動脈前淋巴結、主動脈弓前淋巴結、胸腺淋巴結、右支氣管肺下淋巴結以及肺動脈後淋巴結等。左淋巴干注入肺動脈後淋巴結，動脈導管淋巴結和升主動脈與上腔靜脈間淋巴結等。而心房的淋巴管多是注入冠狀溝內的四級輸出淋巴管，少數例子直接注入氣管前淋巴結，右支氣管肺下淋巴結以及動脈導管淋巴結等。

關於心包的淋巴引流，據 И. И. Яровых⁽⁴⁰⁾的研究，不同部位導向不同局部淋巴結，如縱隔前淋巴結、胸骨淋巴結、膈淋巴結外側組、心包前淋巴結、食管旁淋巴結、肺根淋巴結、氣管叉淋巴結以及食管主動脈間淋巴結等。

4. 泌尿生殖系各器官

(1) 女性生殖器的淋巴管 最近，I. Kubik, K. Varady⁽⁴¹⁾(1957)作了一些工作，該氏指出：陰道上 $\frac{2}{3}$ 和子宮下 $\frac{1}{3}$ (頸和峽)的淋巴管，經髂下、內、外淋巴結，髂上淋巴結和腰下淋巴結至乳糜池。上述各部分後面的淋巴管則注入骶淋巴結和直腸肛門淋巴結。子宮、輸卵管和卵巢的淋巴管，絕大部分直接注入腰淋巴結，小部分沿子宮圓韌帶至腹股溝淋巴結。

(2) 腎的淋巴引流 В. Я. Бочаров(1957)⁽⁴²⁾的工作證明，腎的器官內分為深淺淋巴管和輸尿管起始部的淋巴管三種。深部淋巴管的起始根，在腎皮質的曲部，淋巴毛細管呈網狀，在髓質內的淋巴毛細管集合呈囊，行于小動靜脈之間。在輸尿管起始部的粘膜炎內，其淋巴毛細管呈囊狀膨大。Бочаров 并証實，皮質曲部的淋巴毛細管以樸的形式環繞 Боумена-шумлянского 氏囊，這些淋巴毛細管并不穿入腎小球的理面(Рындовского 1871 年，Кумиты 1909 和 Сызганова 等氏，認為淋巴毛細管穿入腎小球里面，并行于毛細血管之間)。從皮質曲部淋巴毛細管導出的淋巴，流入小葉間動靜脈周圍的淋巴毛細管網；腎柱的淋巴自中央向周圍流動，注入貼近錐體的一級輸出淋巴管。腎皮質的髓放綫內和髓質的囊間部分，Бочаров 沒有發現淋巴毛細管。

腎實質內的一級淋巴輸出管，匯合而成環繞小葉間動靜脈的二級淋巴管叢，自此二級叢合成三級淋巴輸出管，由此再匯合成四級淋巴輸出管，這些四級淋巴輸出管在每個乳頭間隔內走進腎竇，與腎動脈、腎靜脈的腹側支和背側支相伴行，以 5—12 條器官外淋巴輸出管，從腎門走出，位於腎靜脈前面的 2—6 條淋巴管，注入腔靜脈上后外側淋巴結；行于腎動脈、腎靜脈後面的淋巴管(3—7 條)，相互吻合，最後注入主動脈、腔靜脈間淋巴結和腔靜脈上后外側淋巴結。

腎的漿膜、腎前筋膜和脂肪囊的二級淋巴輸出管互相結合，構成三級淋巴輸出管，與被囊血管伴行走向腎門，口徑逐漸增大，由三級淋巴輸出管在脂肪囊內形成四級淋巴輸出管。從腎前面被膜走出的四級淋巴輸出管，在脂肪囊與腎後面來的淋巴管匯合，最後注入腔靜脈上前外側淋巴結(右側)，或主動脈外側淋巴結(左側)。

腎纖維囊的淋巴輸出管，在腎竇內注入來自腎實質的深淋巴管或脂肪囊的二級淋巴輸出管。另外，纖維囊的淋巴管與腎皮質內的淋巴管間有吻合(圖 4, 5)。

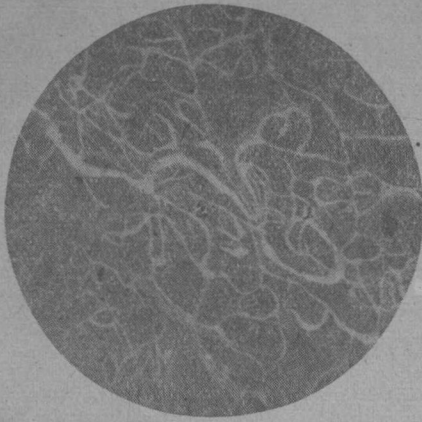


图 4 肾纤维囊的血管和淋巴管

1. 淋巴管

2. 血管

(引自 В. Я. Бочаров)

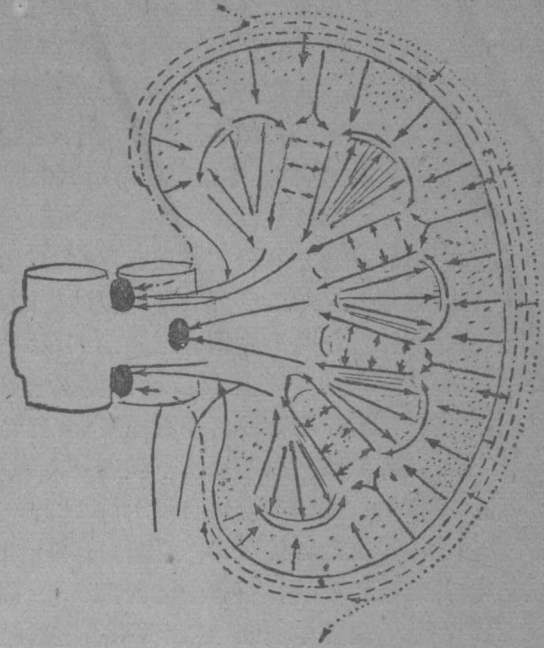


图 5 肾内淋巴流向模式图

——表示纤维囊 - - - - -表示脂肪囊

- - - - -表示肾筋膜 表示浆膜

(引自 В. Я. Бочаров)

(3) 膀胱的淋巴引流 据 Б. В. Огнев 和 В.Х. Фраучи⁽⁴³⁾的著作所记载,膀胱的淋巴管主要沿髂内静脉和髂外静脉行走,其第一级屏障是髂下淋巴结(沿髂外动脉排列);第二级屏障是髂间淋巴结(位于髂总动脉分叉处);第三级屏障是髂上淋巴结(沿髂总动脉排列)。从膀胱流出的淋巴管,有些不经过上述各组淋巴结,而直接注入主动脉旁淋巴结、主动脉前淋巴结、和主动脉后淋巴结,以及位于主动脉分叉处的主动脉下淋巴结。

5. 神经系统的淋巴引流问题

中枢神经系统: 中枢神经系统内是否存在淋巴管,目前还有不少争论。H. Rouviere 和 M. J. Tobias⁽⁴⁴⁾的著作所记载,中枢神经系统内淋巴通过以下径路流出:(1)通过血管周围间隙即所谓 Virchow-Robin 氏间隙,亦称外膜鞘或外膜内鞘,此间隙位于血管肌膜和外膜之间。

(2)通过外膜周围鞘或 His 氏间隙,此鞘据 His 氏描述,位于血管外膜与神经实质之间,一方面与细胞周围间隙相通,另一方面与软脑膜和脑实质间的神经外间隙相通。这些间隙,虽然被一些学者证实(如 Bevan Lewis、Obersteiner、Binswanger 和 Berger 等),但也有些学者认为 His 氏间隙和神经外间隙是人为的结构。

除了上述淋巴鞘以外,1878 年 Kronthal⁽⁴⁴⁾曾在脑皮质内观察到一种口径极小的细管(血球不能通过),他认为可能是淋巴毛细管。在 Kronthal 以前,Reidal (1874—1875)也看到过类似的小管,连接于临近血管的外膜鞘内。

此外, H. Rouviere 和 M. T. Tobias⁽⁴⁴⁾的著作中还指出,从中枢神经导出的淋巴,在蛛网膜下腔与脑脊液汇合,因此,关于脑脊液形成问题,除了脉丛以外,还有一部分起源于

脑实质。Sicard⁽⁴⁴⁾ (1928) 的研究证实, 软脑膜本身和脑室膜细胞在脑脊液形成过程也起一定作用。至于脑脊液返回血循环的途径问题, 据 H. Rouviere 和 M. T. Tobias⁽⁴⁴⁾ 的著作所记载, 有如下四条径路: (1) 通过 Pacchionian 颗粒至小静脉内。(2) 通过某些神经鞘, 尤其视神经鞘。(3) 通过鼻腔上部 (即嗅部) 的淋巴管; (4) 从硬膜导出的淋巴管流向附近淋巴结。另外, Istvan Rusznyak 等氏著作中 (1960) 指出, 脑脊液部分被血循环吸收, 部分由淋巴管吸收, 现在一般是承认的。吸收至血循环, Pacchionian 氏颗粒起着重要作用, 软脑膜毛细血管和小静脉相信也有一定作用。Kiss (1950, 1954) 用印度墨汁注射脉络丛血管, 发现在丛的附近 (似乎为丛的延续) 有很细的血管网, Kiss 称之为终末丛 (terminal plexus), 该氏推论脉络丛的粗大结构产生脑脊液, 而其微细的终末丛对于脑脊液有吸收作用。

在软脑膜内, Mascagni 氏⁽⁴⁴⁾ 认为有淋巴管存在。Fohmann (1833) 和 Arnold⁽⁴⁴⁾ 曾注射出软膜内的淋巴管网。硬脑膜内据说也有淋巴间隙和淋巴毛细管网, 并指出这些淋巴间隙和淋巴毛细管, 在硬脑膜内面与硬膜下腔相通, 向外与起于硬膜外面的淋巴管相连续。

但是, 根据“淋巴管和淋巴循环”⁽⁴⁵⁾ (1960) 一书中记载, “无论在中枢神经的实质内或是在其脑膜内均不存在淋巴管”。并指出, 所谓 Virchow-Robin 血管周围间隙也不是淋巴间隙。但该书作者认为在中枢神经系和淋巴管间存在着联系, 因此, 他主张不沿用“中枢神经淋巴管”这样命题, 在他的著作中引用“中枢神经与淋巴系统的关系”的标题, 来探讨这方面的知识。

周围神经干内有淋巴毛细管网存在, 据 жданов⁽⁴⁶⁾ 研究, 从正中神经干内穿出的淋巴管为 7—10 条, 从坐骨神经, 胫神经和尺神经穿出的淋巴管有 5—7 条, 这些淋巴管都注入脊神经节附近的周围间隙内, 这个间隙向内与脊髓或脑的硬膜下腔相通, 向外沿神经干伸展。

在交感神经节内也有淋巴管⁽⁴⁷⁾, 这点似乎是 Rouviere 于 1931 年首先描述的。该氏证明, 在颈上交感神经节有特别丰富的淋巴循环, 从此节导出的淋巴管, 注入颈内静脉淋巴结链最上端的一个以及同侧的咽后外侧淋巴结; 来自颈下交感神经节的淋巴管, 流向第一肋间隙的淋巴结。Troitsky (1930) 的研究证明, 自胸部交感神经节开始的淋巴管, 导入肋间淋巴结。

6. 泪器和视器的淋巴引流

据 H. Rouviere 和 M. J. Tobias⁽⁴⁸⁾ 的著作中记载, 眼球外膜 (即角膜和巩膜)、虹膜、和视网膜以及晶状体内, 一般认为没有淋巴管, 房水可以作为晶状体和角膜后面的营养液。角膜内有不恒定的裂隙, 可供房水流动。虹膜中有淋巴陷凹 (lymphatic lacunae)。视网膜的淋巴间隙与视神经的淋巴间隙相通, 间隙内的淋巴一部分被视网膜内的毛细血管淋巴鞘和视网膜中央血管淋巴鞘排出, 另一部分由鞘间隙输送到眶内的蛛网膜下腔。

据 A. C. Guyton⁽⁵⁰⁾ 著作中记载, 在 Schlemm 氏管附近已经证实有淋巴管存在, 并且可能与该管相连, 因此, 可以允许继续清除眼前房的蛋白质, 这样就可以解释在前房内蛋白质浓度几乎为零的问题。

泪腺的淋巴管⁽⁴⁸⁾: 据 Puglisi-Allegra 在几种哺乳动物中证实, 有腺间淋巴毛细管网, 其导管在泪腺的眶部有 1—2 条, 自腺的外端穿出, 行向前外方, 穿眶隔止于耳前腮腺淋巴结; 泪腺的睑部有 1—2 条淋巴干, 穿眶隔后与上睑的淋巴管结合。

泪管、泪囊和鼻泪管的淋巴管⁽⁴⁸⁾: 泪管的淋巴管, 起始于泪点周围的淋巴毛细管网, 与睑板的淋巴管结合。泪囊的淋巴管有 2—3 条, 其一向外行于结膜下组织内, 至下睑的外侧端, 行向后外至腮腺淋巴结; 第二个干, 斜向下外, 与面前静脉伴行, 终于下颌淋巴结的一

个（位于血管前或血管后）；第三个干（偶尔可见），其经过大致与前者相同，但位置比前者稍浅，最后也至下颌淋巴结。鼻泪管的淋巴毛细管网，向上与泪囊者相移行，向下与鼻粘膜的淋巴管相续，从鼻泪管导出的淋巴管，可能也汇入泪囊和鼻粘膜的淋巴管，但尚未完全证实。泪阜的淋巴管与泪囊者相同，其一至下颌淋巴结，另一至腮腺淋巴结。

三、器官内淋巴管的研究

苏联学者在这方面作的工作较多，以Д. А. Жданов及其同事的贡献较为出色。他们的成就集中反映在1951年，1953年和1956年出版的“人体皮肤淋巴系统解剖学”⁽⁴⁹⁾，“内脏器官淋巴系统解剖学材料”⁽⁵⁰⁾以及“内脏淋巴系统新材料”⁽⁵⁾等专著中。此外，F. Remyvamos⁽⁵²⁾于1960年也出版过“器官内淋巴系统”的著作。除了详细叙述各器官的淋巴系以外，并对淋巴系的生理和病理方面内容也作了介绍。

Д. А. Жданov⁽⁵³⁾及其同事根据他们的大量材料，对于器官内淋巴系构筑学的材料，总结出一些规律和特点，现将其主要论点介绍于下：

1. 器官内淋巴管结构学与器官的结构特点有关，如空腔器官的淋巴毛细管网和淋巴输出管丛是平面的，并与这些器官的层次构造相适应。В. Я. Бочаров⁽⁵⁴⁾也证明，胆囊壁内的淋巴管分为深浅两种网：浅层淋巴管由浆膜内两个毛细淋巴管网及其淋巴输出管组成；深层淋巴毛细管网位于粘膜和肌膜内。而实质性器官淋巴毛细管网是立体的。

2. 器官内淋巴管和血管间有着密切的局部位置关系，例如小肠绒毛的周围区有毛细血管存在，而乳糜管则沿绒毛的纵轴排列。毛细血管存在于消化管孤立淋巴结和集合淋巴结的淋巴样组织内，而淋巴毛细管网呈篮状包绕在孤立淋巴结的周围；毛细血管围绕肌纤维，而淋巴毛细管网则行于食管、胃和肠管壁的肌囊之间。Д. А. Жdanov 并指出，在肝小叶内、胰岛内、肺泡的周围都没找到淋巴毛细管网，在肾小球毛细血管旁没有淋巴毛细管网，后者只是呈篮状包绕在舒姆梁斯基-鲍曼氏囊的周围。Л. Е. Жемчужникова⁽⁵⁵⁾研究人的心脏淋巴系时指出：心室及心房外膜下的淋巴毛细管网的位置比毛细血管网的位置要浅些，同时后者的网眼比前者小，并证实心室淋巴毛细管管的口径比毛细血管者大3—4倍。А. И. Иванов⁽⁵⁶⁾指出，在前列腺内，毛细血管在腺体末房周围形成稀疏的网，淋巴毛细管网位于它的外面，二者之间隔以薄层的结缔组织。关于淋巴毛细管网的位置深浅，对于淋巴生成的生理和病理都有一定意义。如肝小叶内没有淋巴毛细管网，当中毒或感染时，不能将毛细血管由于通透性增高而渗出的大量蛋白液排除，因此肝小叶中央的肝组织，很快即开始坏死。

3. 同一器官由于部位或层次不同，其淋巴毛细管网和淋巴管丛的构筑学也不同，如气管粘膜深淋巴管的网眼，主要沿气管行走方向排列，而软骨间隙内淋巴输出管的粘膜下丛，其网眼主要是横行排列。在菱形的软骨上，淋巴管的网眼主要是斜位排列，这是由于呼吸时气管机能性伸展的缘故。又如上肢筋膜淋巴管，其构筑学的特点，也决定于筋膜局部的结构特征。据Е. Б. Сафьяников⁽⁵⁷⁾的研究表明，上臂和前臂的掌侧面、手的背侧面，其筋膜较薄弱，故其淋巴毛细管网即由单层组成，组成网眼的淋巴毛细管直径较小；而上臂背侧、前臂背侧、背内侧以及手背伸肌支持带、肘部等处，筋膜较致密，故其淋巴毛细管网即由深浅两层组成，网眼淋巴毛细管的直径也较粗。

4. 器官內淋巴管的結構特点与其机能基础和年齡变化相适应,如胎儿、新生儿和不满两岁的小儿,在胃粘膜內还没有腺間淋巴竇,而在腺下的淋巴毛細管网,則由細小淋巴管組成,这可能是由于胃的分泌机能,随着年齡的增长而有变化。如所周知,幼儿(由誕生到2½岁)胃腺有分泌氯化物的功能,可是不能生成盐酸,而生成盐酸的机能不同于分泌氯化物,需要耗費大量的热能。在2½岁以上的幼儿,胃粘膜具有較高的物质代謝作用,决定了胃粘膜层內淋巴毛細管的生长,这种增长可保証該組織更好地将水分排出。另外,Л. И. Рассохиनावолкова⁽⁵⁸⁾于1961年发表了“白鼠胃器官內淋巴系統的年齡改变”,在文中指出,白鼠胃粘膜和人的胃粘膜一样,随年齡的增长而出現萎縮;白鼠胃器官內淋巴毛細管和淋巴管的老年性改变,也和人的老年性改变相类似,这种改变的主要表現是:淋巴毛細管和淋巴管的数目减少、消失和变形,因此,老年人淋巴系的吸收和清除功能是不完全的,这也是消化器官在老年人易致疾病的因素。

5. 器官內淋巴管的結構与該器官的不同功能状态有关,如妊娠猫的子宮內淋巴管网即增生;乳腺的淋巴毛細管和淋巴輸出管床的扩大,与授乳时該器官机能性肥大相适应。A. B. Дроздова⁽⁵⁹⁾在70只犬身上进行了实验性观察。作者指出,腸淋巴管的状态,視其功能情况而定,在通常的张力下,淋巴管为横行,当张力增高时,淋巴管呈纵行。当淋巴流动出現障碍的时候,特别是淋巴管呈痙攣性扩大时,瓣膜装置表現出增强,并有后备淋巴管出現。

Д. А. Жданов⁽⁵³⁾指出,現今器官內淋巴系的机能解剖学的方向,日益与实验病理学結合起来。如用氯侵害猫之后,在实验性急性气管炎的条件下,在M. C. 依格娜什卡娅的标本上,看到了气管粘膜的淋巴毛細管最初扩大,后来由于其周围結締組織的毛細管炎性水肿压迫而显著縮小,染料可由淋巴毛細管流出,表明管壁的渗透性遭到破坏。A. B. Краев⁽⁶⁰⁾(1961)用犬和大白鼠,在实验性肝炎条件下,研究了肝內淋巴管的构筑学。实验証明,犬和白鼠在急性实验性肝炎(由四氯化碳所致)时期,其淋巴毛細管和淋巴管开始出现扩大;在肝硬化时期,与結締組織增生的同时,形成多层的淋巴毛細管网。若以AKTH(即ACTH)与四氯化碳同时注射,于肝硬化期,在增生的結締組織內呈現很多淋巴毛細管网,肝囊內淋巴管的数量也增加。若以麦角胺与四氯化碳併用所致的肝炎,則淋巴毛細管网和淋巴管的改变相当少。

四、淋巴管側支循环的研究

1. 血管系对于淋巴側支循环形成的影响

(1) 切断动脉主干 据Л. М. Соколовский⁽⁶¹⁾(1941)和Е. Кочевой(1962)等研究証明,切断、钳夹或压迫动脉干,淋巴床未見明显的改变。若将动脉壁的神經剝除干净,淋巴管即出現扩张。

Е. Кочевой(1962)⁽⁶¹⁾用10只家兔,切除大的动脉干,研究对盆肢淋巴側支循环的影响,結果証明,这种手术不影响淋巴管床形态学的改变。

(2) 靜脉結紮法 当靜脉結紮或切断时,对于淋巴管道的形态可以有影响。如Д. Е. Гольдштейн⁽⁶²⁾(1954)曾用15只犬进行这方面的研究,实验共分五組,将动物的右側髂外靜脉在髂总靜脉分歧处切断,术后經過不同时期,进行活体淋巴管造影。造影時間分別在靜脉切断后3天、1周、2周、3周和1个月。实验結果証明,各組都可看出不同程度淋巴管道

的迂曲，通常手术侧的肢体更为明显，有时在对照侧看不出来。手术后1、2、3周，在手术侧和对照侧都可能出现淋巴侧副径路。Л. Е. Гольдштейн 解释这些结果时指出，当切断静脉时，静脉管壁和邻近它的动脉壁，淋巴管壁的神經末梢都要受损，因此，即引起淋巴管腔的扩大。在对照侧，出现淋巴径路迂曲，无疑说明神經感受器在形成淋巴侧支过程具有反射性交叉的特点。М. Г. Привес 更指出，大脑皮质也将参加这个过程。

另外，由于静脉結紮，可使器官內淋巴系的构筑学发生改变。如 В. Г. Островерхова⁽⁶³⁾ (1961)用家兔 22 只，在麻醉情况下，进行精索內静脉結紮，研究了其辜丸白膜的淋巴系，在結論中指出，当静脉阻滯时，兔的辜丸白膜不仅产生淋巴管結構的改变，而且淋巴管床的形态学也有改变。例如，在結紮静脉后 12 小时，其淋巴毛細管网是由宽大的淋巴毛細管組成，在网眼之間还可以看到一些新生的、以盲端而終的淋巴毛細管，淋巴管床极度扩张。結紮静脉一昼夜以后，辜丸前緣的淋巴毛細管网由原来的一层形成双层結構了。

А. В. Дроздова (1959)用静脉阻滯的方法研究对于小腸淋巴侧支循环的影响，得出以下結論：急性实验情况下，先破坏静脉流，保存淋巴流，可引起主要淋巴管适度的增大，并出现后备淋巴管，促进淋巴流。結紮門静脉以后的慢性实验，并压迫門-腔静脉吻合的情况下，淋巴管床的改变与急性实验相似，通常使淋巴流增速。

縮小門静脉，破坏小腸淋巴流，則淋巴管极度扩张，在小腸部形成多数侧支，并且长时期的执行功能，这点与門-腔静脉吻合的发展有关。完全結紮門静脉，并同时压迫門-腔静脉吻合，小腸部的侧支不能形成，中断的淋巴径路比对照組恢复的較早，淋巴管床的容积增大。因此，破坏静脉血流，經常引起淋巴管床的形态学改变。

但是，Л. Васильева (1962)用 10 只家兔切除一部分股静脉，研究对于盆肢淋巴侧支循环发展的影响，結果証实，切除股静脉，淋巴系并不引起明显的形态学改变。

2. 破坏神經系統某部分对于淋巴侧支循环形成的影响

神經系統某部分破坏后对于淋巴侧支循环形成的影响，М. Г. Привес⁽⁶⁴⁾于 1955 年曾作了一些工作。他用 120 条狗、125 只家兔共进行 245 次实验，实验共分三組进行(不包括对照組)：

第一組 摘除两侧肢体的膈淋巴結，并毁坏右侧額叶皮质(刮去或烧灼)，結果左侧肢体淋巴侧支循环建立的順序与对照組相同，但速度較慢且困难，侧支的数目較多，淋巴管徑較宽，瓣膜較发达。右肢則正常无异。

第二組 又分为两組进行，一組摘除两侧肢体淋巴結，并切断右半脊髓；另一組，完全横断腰部脊髓，結果，吻合形成的速度和侧支的出现，极为緩慢且困难，切断的淋巴径路沒有恢复。

第三組 也分为两組进行，一組切断腰部交感干，并切除同侧肢体的膈淋巴結，另一組同时切除两侧交感干和膈淋巴結，結果証明实验动物淋巴侧支循环形成的順序和規律与对照組相同，但時間較晚。

为了闡述混合神經对于淋巴侧支循环形成的影响，用 15 只家兔作了两侧膈淋巴結的摘除，并切断右侧股神經和坐骨神經，結果，淋巴侧支循环形成的速度延緩。

在这方面，山东医学院宋景祁⁽⁶⁵⁾，也作了一些研究，所用动物为家兔，共分四組，一、二两組切断膈淋巴結的輸入管，三、四两組切断膈淋巴結的輸出管，同时，在二、四两組分別切断右侧后肢的坐骨神經和隱神經，术后观察(1 周—6 个月)淋巴侧支循环发生的动态。結

果証实，切断淋巴結的輸入管或輸出管，可以形成淋巴側支循环；切断輸入管比切断輸出管的后果更严重些，并且恢复的慢；损伤神經的条件下，淋巴管再生的能力大为降低，可塑性也降低，切断輸入管的后果，同样比切断輸出管的后果更严重些，并証实一侧神經损伤，可以通过中枢神經系統，反射地影响到对側淋巴側支循环的形成。

从以上各家的实验表明神經系統对于淋巴側支循环的形成过程有一定的影响。

另外，A. B. Дроздова⁽⁶⁶⁾于1953年曾以狗小腸淋巴系为研究对象，切除內脏大神經和太阳神經丛中的神經节，实验分四組进行。第一組研究小腸的正常淋巴引流；第二組进行次全交感神經切除术，对于小腸淋巴系的影响；第三組研究小腸的淋巴側支循环；第四組研究次全交感神經切除以后，对于小腸淋巴側支循环形成的影响。結果証明：切除交感神經后，对于小腸正常淋巴系的影响是淋巴管扩张，腸系膜淋巴管之間吻合数目增多，并在腸管的中部和尾側部出現淋巴管网，这些改变只在早期出現(术后1—2个月)，术后2—3个月，淋巴管床即与正常无异。次全交感神經切除术对于小腸淋巴側支循环形成的影响，是在术后2周，在小腸的顛側部和中部出現淋巴管网；輸出管的数目比术前增多；淋巴管內的瓣膜数目增多；切除淋巴結的地方，可見重新形成的淋巴管网。术后3—9个月，小腸的淋巴管床即逐渐改变，淋巴管网显现减少，腸系膜內的淋巴輸出管也很少显影，由于管內的瓣膜减少，所以淋巴管的外形也比较均匀了。

3. 外因作用下对于淋巴循环和側支循环形成的影响

(1) 非器械性理疗对于淋巴循环和淋巴側支循环形成的影响 苏联学者Н. И. Зотова, М. Е. Левитина, В. Л. Шукина 和 М. М. Гельперин (1955)⁽⁶⁷⁾等人，用家兔进行了实验性研究，理疗方法：采用泥疗，45°C，45分钟；蜡疗 50°C，50分钟，120分钟；砂疗 50°C，50分钟；水浴 38°C，10分钟。作理疗以前，在家兔皮下注射1毫升5%的嗎啡溶液，然后在四个肢体的趾心注入50%胶体銀溶液，每个趾約注2—3毫升，經30分钟—60分钟，对肢体进行X-射綫照象，作为对照。然后，在右后肢(剪去毛)，进行上述任何一种理疗。对于淋巴側支循环的研究，采用摘除右后肢腘淋巴結的方法，用蜡疗或泥疗。所得結果証实，理疗对肢体淋巴系的反应，是淋巴管扩张和管道經過的弯曲，并有后备淋巴管的出現。这种反应，在沒有直接受作用的肢体更为显著。作者并指出，非器械性理疗中，以蜡疗(50°C)120分钟的效果最明显。进行长期的泥疗和蜡疗(3、4、6周)，能使后备淋巴管加速出現，并能使中断的主要淋巴干提早修复。并証实蜡疗比泥疗快。

(2) X-射綫对于淋巴側支循环形成的影响 Т. Д. Пожарийская用34只兔証实，若給盆肢3000倫琴的照射，对于淋巴側支循环发展速度方面，发生强烈的影响。在早期(1—4天)，切断淋巴管处，未見有吻合支发生发展。术后17.5天，淋巴管开始出現紧张不全(Дистония)。不透光的物质出現在管壁范围之外。若以500倫琴剂量照射时，在摘除淋巴結的地方形成吻合，淋巴側支循环发展过程延緩，这种影响不仅发生在被照射的肢体，未被照射的肢体也同样延緩。

(3) 相对靜止对于淋巴側支循环形成的影响 И. Гулачи(1962)用10只家兔进行研究。在一个肢体上纏上石膏綑帶，使其处于靜止状态，結果証明淋巴管的側支发展緩慢。施用石膏綑帶的后肢，其側支的发展比对照側平均延迟2—3天。

(4) 物理性負重对于淋巴側支循环形成的影响 Привес(1948)用10只犬进行实验，

使犬的右后肢处于相对安静状态，左后肢给予负重，结果证实：右后肢淋巴侧支循环建立的速度比正常情况慢2—3星期，而比负重的肢体慢5—6周。负重的左盆肢，淋巴侧支循环发展较快，比相对安静的右后肢快5—6周，比一般条件下快2—3周。因此，物理性负重促进更好地形成淋巴侧支循环。

(5) 针刺某穴位对于淋巴侧支循环形成的影响 山东医学院宋景祁氏⁽⁶⁸⁾作了初步实验。用17只家兔分为四组进行，每组的家兔均摘除了双侧膈淋巴结，另外，第二组每日针刺“承扶”穴20分钟。第三组，在摘除淋巴结的同时，切断右侧坐骨神经，并每日针刺“承扶”穴，伴同。术后观察3周——3个月。实验结果证明，针刺“承扶”穴（包括切断神经和未切断神经两组），只是淋巴管网和侧支减少，对于新生吻合支的建立，未见到直接的影响。

针刺某穴位对于淋巴侧支循环形成影响的研究，是刚刚开始，今后似应进一步探讨。

4. 某些病理情况下淋巴侧支循环的形成

(1) 感染时的淋巴侧支循环 M. Г. Приве(1946)用4条犬，切断其前臂淋巴管，并使其伤口污染，然后进行淋巴管造影，结果证实，在感染的情况下，淋巴径路的恢复，侧支的发展，都比早期治愈的伤口完成的迅速。这种情况，在X-光片上显示多量的扩张的淋巴管，不透光的物质经过管壁而至周围的组织内。

Н. И. Зотова(1947)用25只犬，以金黄色葡萄球菌作为感染源，研究对于盆肢淋巴侧支循环形成的影响，结果得出以下结论：

① 摘除淋巴结的同时，开始感染，盆肢的主要淋巴径路的恢复，比未感染的实验组早7—10天。

② 丰富的侧支网发展起来，自此网发出吻合支，与未感染的肢体淋巴管吻合。

③ 沿着淋巴径路，可见到新出现的淋巴结。

(2) 恶性肿瘤时的淋巴循环 详见“淋巴管的病理”部分(41页)。

五、其他

除了上述几方面工作外，还看到器官淋巴管的比较解剖，血管周围淋巴管的解剖和比较解剖等资料。如Ф. И. Врублевский⁽⁶⁹⁾对人和某些动物(鼠、狗、猫)食道淋巴管网的解剖进行了研究，指出除了网眼的形状及其位置有些特点以外，人和上述动物皆有粘膜、肌膜和外膜三个淋巴管网，其中粘膜网和肌膜网二者不直接的相互移行，而是以淋巴输出管的吻合相联系。Д. Д. Зербино⁽⁷⁰⁾研究了不同器官血管周围淋巴管的特点(如肝、肺、膈、睾丸等)。该氏指出，每个器官的血管周围淋巴管，都有其自己的形状，两个不同器官的结构虽然有相似之处，但血管周围淋巴管的构造并不完全一致。又指出，实质性器官的血管周围淋巴管是从各方面围绕着血管，并形成致密丛(如肝)，或是几乎完全从各方面围绕着血管，而呈单层排列的淋巴管(如肺)。与此相反，组织成平面排列的器官(如膈)，心包和筋膜的血管周围淋巴管并不形成从各方面围绕血管的丛，而和血管走在同一平面上。А. И. Свиридов⁽⁷¹⁾(1962)发表了“几种脊椎动物血管周围淋巴管的机能形态学”，着重探讨了鱼类、两栖类、爬虫类、鸟类和哺乳类各种器官的血管周围淋巴管的情况。结论指出，脊椎动物的血管周围淋巴管，没有肯定的器官定位，这种结构究竟在那个器官存在，与动物的种类无关，而取决

于器官的解剖学特点。血管周围淋巴管和所有淋巴管一样，具有极微小的收缩力，与血管平行分布，应被认为是利用后者的搏动以促进淋巴向心流动。Свиридов 在文中否认血管周围淋巴管是在血液和淋巴之间产生物质代谢的地方，其理由有二：(1) 在血管壁及其周围的淋巴毛细管壁之间，有极少的组织间隙，这一点可以排除两管之间的体液性联系。(2) 血管周围淋巴管没有肯定的器官定位，同时在动物机体內不是所有器官都有。此外，M. E. Ero-rova(1961)⁽⁷²⁾以“人和几种哺乳动物肠淋巴结构的静脉”为题，研究了人类、类人猿、犬、猫、家兔、猪、牛、山羊、鸟类(鸡)、蛇、蛙及鱼等肠淋巴结构的静脉特点，并附带描述了肠淋巴结构的形态、数目、和大小解剖学材料。

淋巴管生理学

第一节 局部淋巴管生理⁽⁷³⁾

如所周知，当毛细血管滤过作用增加时，该部分的组织张力即增加，过多的组织液即进入淋巴毛细管，并且淋巴流增加。另外，已经证实，一些微粒和较大的胶质分子，若进入组织间隙时，它们仅能通过淋巴管返回血流。正常淋巴流和淋巴管清除血管外体液或蛋白质的能力，在机体各部分是不同的，下面分别加以概括介绍。

一、胸导管淋巴

胸导管是全身最大的淋巴管，在安静状态下，其淋巴流速较高，容易作套管插管进行研究。因此，近些年来，对于各种动物和人胸导管的淋巴流，作了不少实验性研究工作。例如 Courtice、Nix、Mann、Bollman、Grindlay 和 Flock (1943, 1951) 等人，曾研究麻醉状态下犬胸导管的淋巴流，每小时每公斤为 2.2 毫升或 2.0 毫升；Adams、Sanders 和 Lawrence(1951)、Sanders、Florey 和 Barnes(1940) 以及 Morris 等学者，对猫胸导管的淋巴进行过研究，每小时每公斤为 2.6 毫升，1.5 毫升或 2.9 毫升；家兔为 2.3 毫升(Morris)；鼠(不麻醉)为 2.0—2.1 毫升(Reinhardt, 1945；Nix, Flock 和 Bollman, 1951)；马为 1.9 毫升，羊为 3.0 毫升，牦牛为 4.0 毫升，牦牛 4.9 毫升(Collin, 1873)；山羊(麻醉)为 3.8 毫升(Courtice, 1943)；人为 0.4 至 1.2 毫升(不麻醉)(Bierman, Byron, 1953)。Courtice, Simmonds 和 Steinbeck 等氏研究，人胸导管的淋巴流为 1.0—1.6 毫升(麻醉或不麻醉)。上述各种动物胸导管的淋巴流，都是在安静状态下或麻醉情况下收集的，在这种情况下，除了肝和胃肠道以外，从肢体或其他部分的淋巴管，未见有淋巴流出。虽然，实验的条件不完全相同(如麻醉药的种类，动物的消化状况以及收集淋巴的时间等)。似乎可以看出，非反刍类动物，其胸导管的淋巴流，平均为 2.0 毫升左右，而反刍类的数值稍高些。

胸导管的淋巴流比其他部分的淋巴管都高，因为在安静状态下，无论颈部的淋巴导管或四肢的淋巴管，通常都没有淋巴自然地流出。这些动物的右淋巴导管，其淋巴流速也是很小的，Courtice (1951) 用 21 只犬测量结果，平均值仅为 0.1 毫升，猫为 0.15 毫升(Courtice)。