第一章　免疫学的基本概念和人体免疫器官

要认识淋巴结的病理改变，首先要了解淋巴结的正常结构。由于免疫学的迅速发展，免疫形态学也有很大发展，对淋巴结等的正常结构有了新的认识。现将其胚胎学、组织学以及免疫学的基本知识等作一简介。

第一节　免疫学的基本概念

免疫学已从微生物学的一个分支，发展成包括免疫化学、免疫遗传学、免疫病理学、免疫药理学、分子免疫学、临床免疫学以及肿瘤免疫和移植免疫等边缘学科的独立学科，并且正在迅速发展，将为医学研究和疾病防治做出贡献。

免疫——机体识别和清除抗原性物质，以维持机体内外环境的相对稳定所发生的一系列反应。它包括防御感染、自身稳定和免疫监视三大基本功能（表 1-1）。

表 1-1　　免疫的基本功能

功　能	抗原来源	正常反应	异常反应	
			反应过高	反应过低
防　御	外源性	抗感染	变态反应（过敏反应）	免疫缺陷病（反复感染）
自身稳定	内源性或外源性	清除衰老和受损细胞	自身免疫疾病	
免疫监视	内源性或外源性	清除突变细胞		恶性肿瘤

需要全本请访问 www.ertongbook.com

细胞免疫——淋巴细胞直接或通过释放介质与抗原起作用的免疫反应。参与此反应的主要为T 细胞。介质即淋巴因子，种类很多，各有不同的功能。如巨噬细胞趋化因子（MCF），可吸引巨噬细胞向抗原与致敏淋巴细胞相互作用的部位移动等；淋巴细胞趋化因子(LCF)，可吸引淋巴细胞至炎症部位；嗜中性粒细胞趋化因子(NCF)，可吸引嗜中性粒细胞至病灶处；淋巴毒素或淋巴毒因子(LT)，可杀伤靶细胞等。

体液免疫——淋巴细胞通过产生抗体与抗原起作用的免疫反应。参与此反应的主要为B细胞。抗体有多种，能中和毒素，但无杀伤靶细胞的作用。

自身稳定——维持体内细胞的均一性，不断清除衰老的和受损的细胞，参与代谢，维持自身生理机能的相对稳定。如发生失调，则会产生自身免疫性疾病。

抗原—— 能在动物体内引起特异性免疫反应的物质。亦称免疫原 (immunogen)。它有两个基本特性，即免疫原性（immunogenicity）或称抗原性(antigenicity)和反应原性或抗原特异性（antigenic specificity)。前者指它有使免疫系统产生体液和细胞免疫的能力，即可使淋巴细胞激活并产生抗体和释放淋巴因子；后者指能与其产生的相应免疫反应物（抗体或致敏的淋巴细胞及其淋巴因子等）发生特异性结合的能力。抗原一般为非自身的外来物质，包括异种间物质，如细菌、病毒、毒素和同种异体物质等。某些自身物质，由于在其局部和循环“隔绝”,就成为抗原。如眼球内之水晶体、葡萄膜色素和甲状腺之类胶质等，对整个机体来说具有抗原性质，称之为引起自身免疫反应的自身组织，即自身抗原。异体物质有无抗原性，取决于分子量和有无化学活动基因。一般分子量在

1 万以上者，才具有抗原性。抗原活动基因，又称抗原决定簇（基）(antigen determinant)，是与抗原结合的部位。每个抗原和抗原决定簇的结构和数量均不一。相应的抗体对它的抗原有高度的特异性。

半抗原—— 只具有免疫原性，与蛋白质结合后才具有抗原性。而全抗原主要为异种蛋白，本身具有抗原性，有免疫原和反应原两特性。半抗原分子小。多糖体、类脂体、核酸和某些药物等为半抗原。

分化抗原——不同种类和不同分化阶段的淋巴细胞，可以失去或获得某些抗原性，这种抗原称分化抗原。主要为膜性抗原。由于用这种抗原制备的抗体有较高的特异性，可用来识别不同种类和不同分化阶段的淋巴细胞。

抗体 (antibody)——在抗原刺激下，由淋巴细胞产生的并能与该抗原起特异性反应的有特异结构的蛋白质。由于在蛋白电泳时，它位于 γ 区，故称 γ-球蛋白。现国际上议定统称免疫球蛋白 (mmunoglobulin, Ig)。它存在于血清、体液和粘液分泌中。目前发现的主要有五种，即 IgG、IgA、IgM、IgD和IgE。

免疫球蛋白的基本结构是由四条对称的多肽链组成，即二条长链和二条短链。免疫球蛋白的单个分子中间的二条长链称重链 (heary chains, H)，两侧各一条短链称轻链 (light chains, L)。重链在不同的免疫球蛋白是不同的。依其化学结构不同，分别以希腊文称之为 γ(IgG)、α(IgA)、μ(IgM)、δ(IgD)、ε(IgE) (它们决定 Ig 的特性)，并依次构成 IgG、IgA、IgM、IgD、IgE (它们的亚群可通过亚群重链的特殊抗体来鉴别)。五种免疫球蛋白的轻链相同，只有两种，分别

称为kappa(κ)和lambda(λ)。一个免疫球蛋白的分子上的轻链是相同的，或为κ，或为λ，记录时写IgGκ等。IgM结构似蜘蛛，又称巨球蛋白。它是由5个免疫球蛋白分子组成，即10个重链和10个轻链，将它们连接在一起的为多肽链，称J链（为小分子多肽，由浆细胞产生）。简言之，J链为IgM多聚体、IgA双聚体之间的联合链。故J链阳性，即为B细胞。

分泌性IgA：两个单个分子的IgA，由J链连接，再与分泌片（一种糖蛋白）结合起来，即为分泌性IgA。它为粘膜"御敌"的一道屏障。血清中单个IgA分子，为呼吸、消化道粘膜和乳腺等处之浆细胞分泌的。分泌片是上皮细胞分泌的，其功能是拮抗胰蛋白和胃蛋白酶破坏IgA，促进上皮细胞摄取IgA，使IgA不至于在粘膜部被破坏。

免疫球蛋白分子的易变区和稳定区：各种免疫球蛋白分子轻链结构中，氨基端部分（N末端）结构不同，氨基酸序列易变，称易变区或V区(variable region)；而位于羧基部（C末端）结构基本相同，氨基酸序列恒定，称稳定区或C区(constant region)。重链分子量不一，从氨基端到110位氨基酸为易变区(VH)，接下有三个稳定区，分别称为CH_1、CH_2、CH_3。

每个免疫球蛋白由2个Fab段（抗原结合部）和1个Fc段（决定免疫球蛋白的抗原特异性）组成。

免疫球蛋白分子水解后之片段：免疫球蛋白分子可被不同的酶水解成片段(fragment，F)。用木瓜蛋白酶水解时，可将IgG分子自重链二硫键氨基侧（左侧），即225—226氨基酸处，分解成大小相似的三个片段，即N端的两个ab片段(Fab)。它们均由一条轻链和一条重链的一部分（Fd）组成。Fab具有

抗体活性，能与相应的抗原结合。还有C端的c片段(FC)。它由两条重链的大部分组成，中间由二硫键连接，即（CH_2·CH_3·CH_4）$_2$。Fc具有该免疫球蛋白分子的特异性抗原性质，每个免疫球蛋白分子的抗原特异性均取决于Fc，Fc为抗原决定部位。Fc能与补体结合，并有与葡萄球菌A蛋白结合的生物活性。用胃蛋白酶水解时，能将免疫球蛋白分子从二硫键羧基侧，即二硫键右侧，氨基酸234—235处，分解成大小不一的两个片段：①两个Fab被二硫键双连，称F(ab)$_2$；②另一个片段为两条重链的C区，即Fc×2（图1-1）。

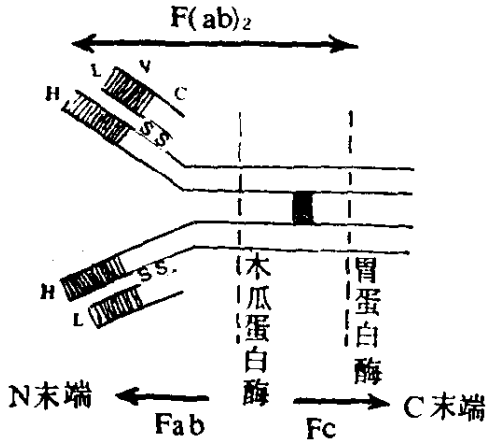


图1-1 免疫球蛋白分子结构

细胞表面的Fc受体和补体受体：细胞表面具有能与免疫球蛋白的Fc段结合的部位或结构,称Fc受体。细胞表面具有能与补体结合的部位或结构，称补体受体。

补体——原称杀菌素(alexine)，Ehrlish1899年改称补体(complement)。为一组按一定顺序起反应的血清蛋白酶系统，各有自己的特性。至今已发现20多种与补体有关的物质。在正常情况下，补体各成分呈非活动状态，存在于血清中，占血清球蛋白总量的10～15%。当被激活后（可被免疫复合物激活）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

各成分依一定顺序进行连锁反应，参与机体防御、内稳定及某些免疫病理过程，包括免疫损伤。它不仅有对抗体辅助和增强的作用，亦具有独立的生物活性。1968年世界卫生组织统一命名了补体的代表符号，如C_3b，C即补体(complement)，③即第三成分，b即在活化过程中裂解的片段。

第二节　免疫器官

人体免疫系统包括免疫器官、无被膜的淋巴组织、免疫活性细胞及各种免疫分子（抗体、补体、淋巴因子）等。此处主要介绍免疫器官。

免疫器官分中央性和外周性，它们不是以解剖部位来分的，而是以淋巴细胞发生的场所划分的。正常成人的淋巴组织占体重的 1％，20岁前发育达最高峰，中年以后渐萎缩。

一、中央免疫器官

（一）胸腺：表面有结缔组织被膜，并伸入实质成为胸腺隔，分实质成许多不完全的小叶。胸腺出生时，只有 10～15g，青春期30～40g，以后渐萎缩，至老年约 15g。

实质则由包膜下皮质薄区、皮质和髓质三部分构成。包膜下区有来自骨髓的骨髓源淋巴细胞，和能分泌α_1和β_4胸腺素及胸腺生成素的上皮样细胞。皮质由密集的胸腺细胞 (thymocyte) 即淋巴细胞（不分裂，绝大多数崩溃于胸腺内）及少数上皮样细胞构成。此处之上皮样细胞起源于第三咽囊（外胚层）的生发上皮，无分泌胸腺素功能，经电镜证实有张力纤维、桥粒和基膜，为真正的上皮细胞，而不是“网状”细胞，它也不能产生淋巴细胞。其细胞直径约为12μm，粉染的胞突相互连接。此

外,还有巨噬细胞和“看护细胞”(nurse cell)，后者对成熟的胸腺细胞起诱导和保护作用。髓质部淋巴细胞较少，上皮样细胞较多。该上皮样细胞起源于第三咽囊（内胚层外），功能与包膜下皮质内之上皮样细胞基本一致。它多呈数层、几十层同心圆排列，外层细胞呈新月状，中心则角化或为透明变性之破碎细胞，此即赫氏小体（Hassall's bodies)，又称胸腺小体(thymic corpuscls)，功能不明。除此之外，髓质内还有指突网状细胞，起源于间叶组织。

胸腺内淋巴细胞转化过程：骨髓内干细胞分化出骨髓原淋巴细胞，亦称前胸腺细胞或幼T细胞。该细胞不具有绵羊红细胞受体〔T_{11}或leu5(CD2)〕，只具有T_1抗原和TdT抗原。它经血流达胸腺包膜下皮质区，于该处在分泌α_1和β_4胸腺素(thymosin)和胸腺生成素(thymopoietin)的上皮样细胞诱导下,大量繁殖衍化,从幼稚到成熟。其中大部分在皮质死亡,只有小部分继续发育，并从皮质进入髓质，再至上皮样小静脉，后经血流至外周淋巴组织T区。依胸腺内淋巴细胞根据其表面的抗原变化，可分为三个分化阶段，并产生相应的分化抗原：①分化成早期大细胞型胸腺细胞（早期胸腺细胞），占整个胸腺细胞的5%，标记显示T_9、T_{10}、T_{11}、T_1、TdT阳性，数量少于10%，部位在皮质。②早期胸腺细胞在皮质区发育成个体较小的胸腺细胞，称普通胸腺细胞（common T cell)，占胸腺细胞的大部分。此细胞获得T_6抗原,并同时表达T_4、T_8的表型，但失去T_9表型。③成熟的胸腺细胞获得$T_3(CD_3)$、T_{11}和$T_1(CD_5)$的表型,失去T_6的表型，部位在髓质。此阶段部分(2/3)分化出T_4^+/T_8^-和部分(1/3)分化出T_4^-/T_8^+两个T细胞亚型，分别相当于T_H和T_S，随后即进入血循环。在外

周血中，T_H约占血中淋巴细胞的10%，$T_{S/C}$约占5%。大多数T-All和淋巴母细胞性淋巴瘤，均可用上述三阶段出现的分化抗原进行分类。其他T细胞淋巴瘤，可依其形态学和表达的分化抗原，分类为中央型（胸腺内，即中央T或T_1）和外周型（胸腺外，即外周T或T_2）。此外，胸腺还有促进肥大细胞增殖发育等作用。

胸腺的血管分布：穿过被膜的胸腺动脉、经胸腺隔进入皮、髓质交界处，并从该处发出毛细血管，进入皮质形成毛细血管网。之后又重新返回皮、髓质交界处，并进入髓质形成毛细血管后静脉(post capillary venule)，再汇合成小静脉出胸腺。

血一胸腺屏障 (blood-thymus barrier)：皮质毛细血管外包裹着一层连续的上皮性网状细胞。电镜下，内皮细胞与上皮性网状细胞之间，除有内皮基膜外，有时还有较宽的间隙，称血管外间隙。此间隙中有巨噬细胞、周细胞及组织液，从而构成血液和胸腺实质间的屏障结构，使血中大分子抗原物质很难与胸腺淋巴细胞接触，故不引起免疫反应（图1-2）.

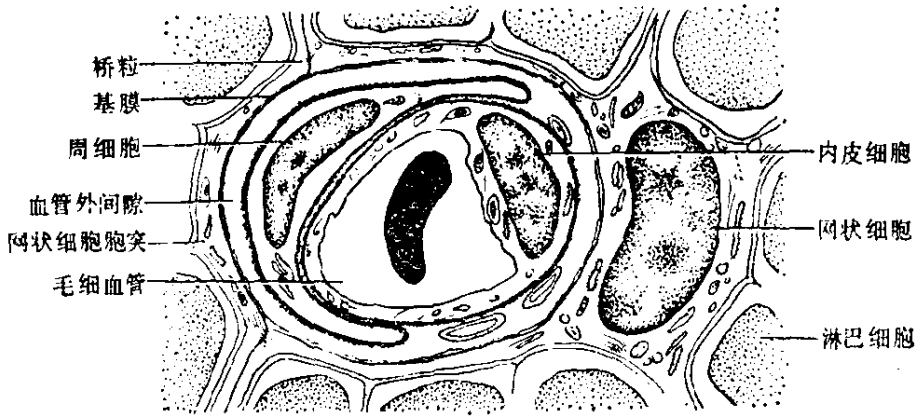


图 1-2 血一胸腺屏障结构电镜模式图

（二）腔上囊：鸟类泄殖腔上方一盲囊结构，又称法氏囊（bursa of Fabricius），圆形或梨状。囊壁自内向外为：上皮、固有膜、肌层和外膜。固有膜有大量淋巴滤泡，沿上皮密集排列。其皮质部主要为小淋巴细胞，髓质部则为较大的淋巴细胞和网状细胞。干细胞分化的淋巴细胞经腔上囊发育成囊依赖淋巴细胞（机制不明），并输送至周围免疫器官。功能为体液免疫。

（三）红骨髓：人类出生后的重要造血场所，含造血多能干细胞。

干细胞(stem cell）此名沿用已久，但直到60年代，加拿大学者才以实验证明它的存在。它不同于骨髓内的网状细胞，而是胚胎 5 个月后转入骨髓而生成的。干细胞有两大特征：即高度自我更新能力和多向分化能力。前者为不断自我更新、维持造血系统的细胞质和量的终身不变，称自我维持；后者为向多方向分化，分化成各个系统的细胞，如红系、粒系、巨核和淋巴系等。人体其他系统，如生殖系统等，均有自己的干细胞，但它无多向分化的能力。

干细胞向两个方向分化，即分化成新的干细胞和祖细胞（定向干细胞）。前者仍保持干细胞的所有特征，并继续分化；后者则向各系分化，并逐渐成熟为红系、粒系等。后者分化序列为：多向祖细胞 $\longrightarrow$ 少向祖细胞 $\longrightarrow$ 单向祖细胞 $\longrightarrow$ 前体细胞……呈梯层状。但有时可跳跃分化，即不呈梯层状。祖细胞和淋巴细胞，有些较原始，称多向祖细胞，它可向两个或几个系统分化，但比干细胞成熟一些。它亦有自我更新能力，但较弱，不能无限制地自我更新下去。

干细胞不能从形态上加以辨认，但它是存在的功能细胞，

形态上大概和淋巴母细胞相似。正常时，干细胞和祖细胞在各种因子调节下和特定的内部微环境中分化繁殖。如果调节因子或者微环境发生变化，它的分化繁殖就会发生紊乱,导致疾病。而造血细胞的繁殖主要在祖细胞和干细胞阶段，故白血病主要是这个阶段分化繁殖发生异常。治疗要针对病因（是调节因子障碍还是微环境改变），否则无效。

除干细胞之外，尚有血管、血窦及发育阶段不同的各系细胞和少量结缔组织。骨髓功能为造血，清除衰老细胞，滤过血液，调节控制血细胞的发生、释放等。在人类除一部分 T细胞外，免疫活性细胞均来自骨髓。近来亦主张将骨髓列入淋巴组织范围内。

二、外周免疫器官

包括淋巴结、脾、粘膜相关淋巴组织（MALT）及结外其他淋巴组织。结外其他淋巴组织主要指全身各处散在的一些淋巴细胞群，并可有滤泡。如骨髓内之淋巴滤泡、甲状腺及气管周围结缔组织内之淋巴组织等。无淋巴组织的肌肉，亦可通过淋巴组织的异质性增生而出现，脑组织亦然。外周免疫器官是执行免疫功能、发生免疫反应的重要场所，大多位于淋巴或血液通路上。

（一）淋巴结：分布于全身各处淋巴通道上，如颈、腋窝、肘窝、腹股沟、腘窝、肠系膜、盆腔及肺门等处，共约450个，重约900g。是机体抵御感染等的第二道防线的重要组成部分。其大小不等，直径 1～25mm，多呈蚕豆状。它参与机体两类防御功能：①淋巴结内之细胞成分，吞噬通过淋巴液流入的病原体，以减少其进入血流的机会。②为免疫控制场所。大量的淋巴液汇集到起免疫监督作用的很小的淋巴结内。

起巡视作用的淋巴细胞不断从血流进入淋巴结，如数小时内未遇须识别之抗原，会经由输出淋巴管重新进入血流。局部经抗原刺激后，随着血流的增加，进入淋巴结的淋巴细胞亦增加，以致特异性淋巴细胞集中于淋巴结，并有选择性地使具特异性淋巴细胞滞留于结内,从而增加了免疫力。淋巴结为血流和血液中抗原汇集的场所，故大大增加了识别抗原的可能性。概括而言，淋巴结有滤过清除异物和参与细胞和体液免疫之功能，是淋巴细胞增殖分化、居留和再循环之地。

1．淋巴细胞的胚胎学：

(1)淋巴结发生顺序：身体各处的淋巴结发生于不同时期。Gulland 等作者曾作详细报道，根据对羊、家兔、大鼠、小鼠、人类等胎儿的观察，淋巴组织起源于中胚层原始间叶细胞，淋巴结的发生分为三个时期。第一期是胎生期发育完全的淋巴结，第二期是胎生期尚未发育完全的淋巴结，第三期是出生后因疾病而出现的淋巴结。今井大等报道，发现大鼠胎生第16天才有下深颈淋巴结、腋下淋巴结、腹股沟淋巴结的发生；在胎生第17天可见上深颈淋巴结、乳糜池淋巴结的发生；在胎生第18天可见肠淋巴结、尾淋巴结发生；到胎生第20天除腹股沟浅表淋巴结外，几乎全部淋巴结均已发生。

(2)淋巴结的发育方式：Klinge对人类各个时期发生的淋巴结的研究，发现妊娠3个月的人胚，可见腋下淋巴结原基形成，称为一般淋巴结原基。在该原基上再分裂成特殊淋巴结原基，由密集的细胞群构成，其周围有淋巴管包绕，淋巴管不久发育成边缘窦。根据今井大等研究，淋巴结原基分为囊性淋巴结原基和管性淋巴结原基。在下深颈淋巴结原基或腰淋巴结原基的发生部位，最初是沿着颈内静脉或腹主动脉有淋巴囊发

需要全本请访问 www.ertongbook.com

生，不久在淋巴囊周围组织的一定部位出现了血管，在该处形成细胞集团。细胞集团增大，呈球状向淋巴囊膨出。囊逐渐变平，并形成与对侧相连的横穿囊腔的架桥。淋巴结原基向囊内膨出逐渐明显，接着淋巴囊变窄，变成边窦。在淋巴结发育过程中边窦向实质伸延形成中间窦和髓窦。这些窦内覆盖内皮细胞，窦内皮细胞、实质的协助（accessory）细胞和间质细胞是不同种类和功能的细胞。腋下、腹股沟和膝下淋巴结原基属于管状淋巴结原基，淋巴管出现于原基发生以前，该原基由密切相邻的二个淋巴管之间的间叶组织增生而成。淋巴管和血管之间淋巴性原始间叶细胞一方面增生，一方面向淋巴结细胞分化，从血管侧向管侧膨出，先形成管状结构，再采取囊性淋巴结原基同样的发育过程。但近年来Fossum等报道,淋巴结淋巴细胞及大多数非淋巴细胞来源于骨髓和胸腺等处。

（3）淋巴结内淋巴细胞的产生：胎儿期B细胞的发育与外源性抗原刺激无关，最早期的原始淋巴细胞在妊娠12周首先见于肝脏，表型是复合性TdT(+)Ia(+)CALLA（+）BAI(+)BFBI(+)。妊娠15～16周时TdT(+）的细胞见于骨髓。16～19周骨髓成为造淋巴样细胞的器官。早期细胞表型为TdT(+)CALLA(+）Ia(+)，最近应用限制性核酸内切酶分子遗传技术研究，发现此类细胞的μ链基因已重新排列，由此推论其为B细胞的干细胞（pre-pre-B)。B干细胞进一步分化成CALLA(-) Cμ(+)Cδ(-) BAI(+)BI(+）的前B细胞（pre-B)、Cμ(-) SIgu(+)SIgδ(+)的早期的B细胞和μ(+)δ(-)的胎儿性B细胞。妊娠18～20周，SIgμ(+)B细胞已经出现在胎儿淋巴结的初级滤泡区，此种B细胞μ(+)δ(+)To_{15}(+)RFB_4(+)RFB_6(+)还有T-i抗原。该类淋巴细胞围绕着滤泡树突

细胞(FDC)，这种初级滤泡无中心母细胞，无抗原／抗体复合物沉着，缺乏套区。

在婴儿期，象胎儿期骨髓一样，B干细胞、前B细胞、早期B细胞继续存在，但小B淋巴细胞占B细胞30～40%，表型特点SIgμ(+)，SIgδ(+)，AI_1(－)，B_1(－)，RFB_4(+)，RFB_6(+)和$Y_{29/55}$(+)小B淋巴细胞可由μ(+)δ(－)的骨髓B细胞衍生，也可从外周淋巴组织成熟小B细胞再循环回骨髓。成年人的骨髓中μ(+)δ(+)的B细胞占主要成分，有60～70%.

T细胞成熟，胸腺起决定性作用。

2．淋巴结之结构和细胞组成：

(1)淋巴结的空间划分和区域划分：正常淋巴结按空间可划分为：①淋巴管内间隙(intralymphatic space)；②血管内间隙(intravascular space)；③血管外间隙或间质(extravascular space or interstitium)（图1-3）。淋巴内皮细胞和

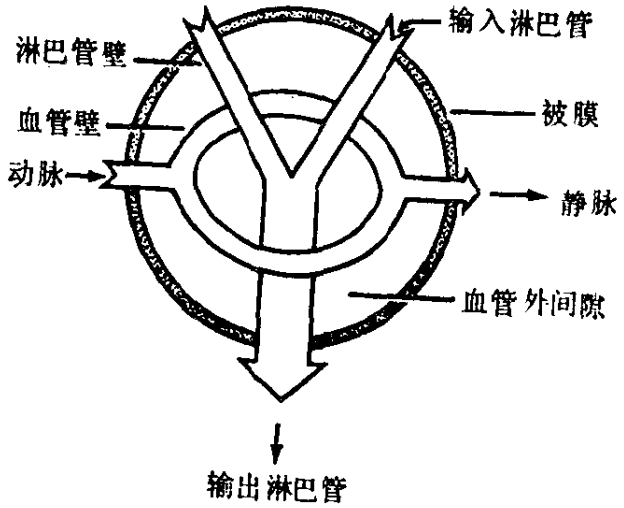


图 1-3　淋巴结内三个间隙示意图

血管内皮细胞为三个间隙之间的间隔，它们是特殊化了的内皮细胞，可阻止或允许某些细胞通过，从而调节细胞和分子在各间隙穿过。按区域划分，可分为表层皮质、深皮质（副皮质）和髓质三部分。这三部分，每部分均具有上述三种间隙。间质，包括固定的和移动的细胞，基本上有三类，即淋巴样细胞、协助细胞或非淋巴细胞、间质细胞，以及这些细胞的亚型细胞。它们的组成在淋巴结的三部分中是不同的（表1-2）。

表1-2　　淋巴结的区域划分

区　域	淋巴管内间隙	血管内间隙	间质或血管外间隙
表　层 皮　质	包膜下窦及 皮质窦		初级和次级淋巴滤泡，滤泡间区
深皮质	深皮质窦	高内皮细胞小静脉	副皮质结节，T及B细胞交通区，固生细胞（Sessile），包括淋巴母细胞和IDC
髓　质	髓窦		由浆母细胞和浆细胞占据的髓索

淋巴窦——边缘窦（环状窦）：窦壁内衬淋巴内皮细胞，外为包膜之纤维组织。小梁旁窦：位于小梁与淋巴实质之间，内衬淋巴内皮细胞，外为包膜延伸之小梁纤维组织。髓窦：与髓索交错，内衬淋巴内皮细胞。

淋巴滤泡—— 由滤泡树突状细胞（FDC）和淋巴细胞构成。初级淋巴滤泡：由囊依赖之小淋巴细胞和FDC构成，亦夹有少数T细胞。次级淋巴滤泡：经抗原刺激后出现生发中心之滤泡，除上述两种细胞外，还有转化之淋巴细胞，即无核裂细胞，亦称中心母细胞，及核裂细胞，亦称滤泡中心细胞，以及着色小体巨噬细胞。上述几种细胞大小不定。动物试验证

明，生发中心形成分四个阶段：①抗原刺激 1 周后，初级滤泡变大，与周围无明显界限，中心之细胞变圆变大，浆变丰富，此即大无核裂细胞。②1～3 周后，结节继续增大，大无核裂细胞增殖加快，分裂相增加，细胞周期缩短，死亡细胞增加，其碎片由巨噬细胞吞噬后，巨噬细胞变大，胞浆多而淡。巨噬细胞散布于淋巴细胞间，呈星空状。③结节继续增大，呈椭圆状，与周围边界清。此时，除上述大细胞外，又出现核裂细胞，即滤泡中心细胞。大小两种细胞有极向排列倾向，即大细胞相对集中于结节的髓质侧，因其细胞染色深，色暗，故称此区为暗极；而较小细胞集中于近包膜侧，其浆淡，故称此区为亮极。生发中心有免疫母细胞、浆细胞和穿插于淋巴细胞间的 FDC。此为典型的生发中心，属免疫反应旺盛期，可持续数天。④后期，只见中心细胞和 FDC （见图 1-4～8 。**套区：**生发中心周围有数层排列整齐的小淋巴细胞围绕，形成淋巴滤泡的外套区，此细胞称套细胞。

副皮质— 即T区，包括滤泡间区（见图 1-9），主要由排列紧密的小淋巴细胞和散在的指突网状细胞构成，还有少数B细胞、免疫母细胞和浆细胞。另外还有T伴随浆细胞，属T源性，功能不清，电镜下RER亦丰富，但没有浆细胞典型。副皮质属胸腺依赖之T细胞区。上皮样小静脉（EV）位于副皮质区，呈放射状，腔狭窄，内皮细胞立方状，淋巴细胞再循环从其内皮间隙穿过。EV 从接近缘窦到皮髓质交界处，接受皮质毛细血管网的回流，再由几支形成主支，回流入髓质的节段静脉。副皮质结节：在抗原刺激下，副皮质区小淋巴细胞增生，该区增宽，有时增生的细胞聚集成结节状，称副皮质结节，其界可达缘窦，可及髓质，还可相互融合。结节周围可见

吞噬细胞。该结节与髓质无明显界限，但增生的主要为T小淋巴细胞，还可有少数转化的T细胞和免疫母细胞，可能还有极少的B系细胞。但不像滤泡那样明显地聚集成团，亦无淋巴细胞套。结节中EV较多。

髓索髓窦——髓索为皮质伸入髓质的结构，索窦互相交错，支架为网状纤维。（见图1-10）。在抗原刺激下，索开始变化不明显，继而索内出现免疫母细胞（可能来自滤泡）。5～7天后，可见大量浆细胞（包括成熟和不成熟的），此时索增宽，浆细胞不移走，而是产生抗体。髓窦是淋巴结的主要过滤器，除含淋巴液外，还有巨噬细胞，少数淋巴细胞和肥大细胞，偶见嗜中性粒细胞。接触抗原时，4～24小时，嗜中性粒细胞增多（与抗原量成正比），并出现一些嗜酸性粒细胞和巨噬细胞、肥大细胞。

关于各种淋巴细胞之间的演变和转化关系，至今尚未完全探明。Lennert、Lukes与Collins设想的转化过程，如图1-11、12所示。

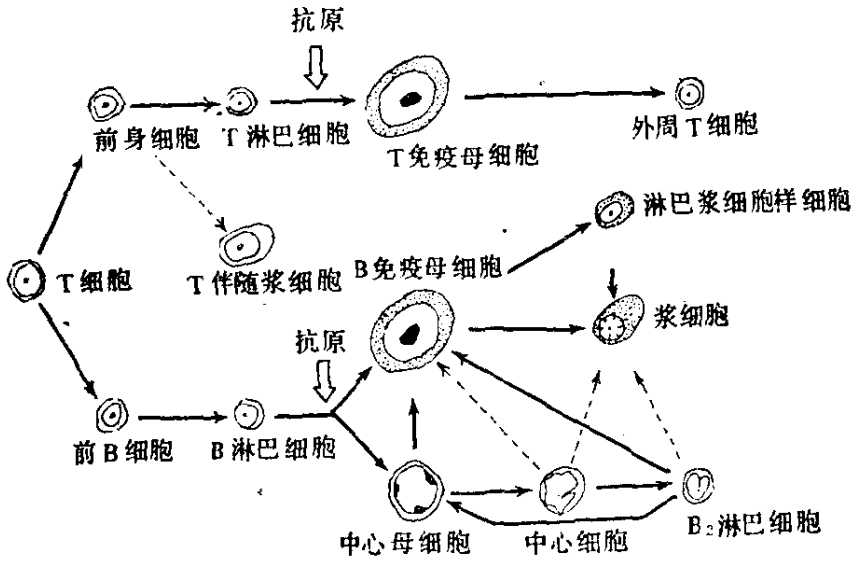


图 1-11 Lennert淋巴细胞转化过程

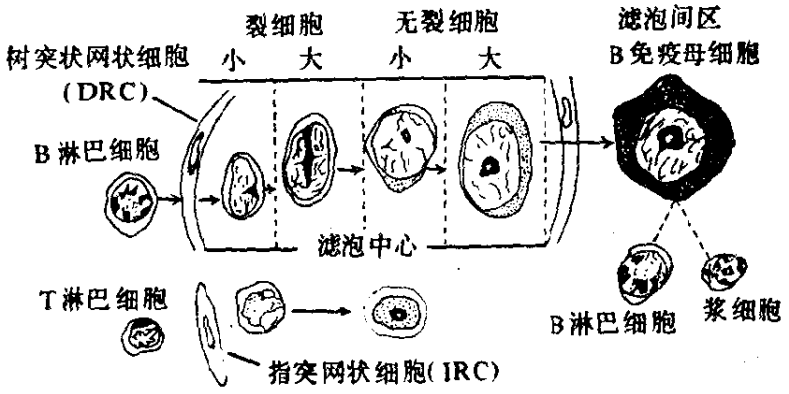


图1-12 Lukes, Collins淋巴细胞转化过程

（2）**淋巴结中的细胞成分：淋巴结内基本上有三种类型细胞，即淋巴样细胞、协助细胞或非淋巴细胞、间质细胞，以及这些细胞的亚型细胞（表 1-3）。**

表1-3 淋巴结中的细胞成分

淋巴样细胞	按大小分：	按功能和表型分：
	小淋巴细胞	T细胞
	B细胞	辅助性T细胞(T_H)
	T_H细胞(helper T cell)	抑制性T细胞($T_{C/S}$)
	$T_{C/S}$细胞(cytotoxic／suppressor T cell)	效应／杀伤性T细胞(T_E／T_C)
	非T非B细胞，包括NK细胞	扩大性T细胞(T_A)
	中—大淋巴细胞（母细胞）	记忆性T细胞(T_M)
	增殖的淋巴细胞 ＼ T或B	B细胞：B_1, B_2, B_3
	分化的淋巴细胞 ／ T或B	无标记细胞(null cell)
	效应T细胞	自然杀伤细胞(natural killer cell)
	浆细胞	双标记细胞(double marker cell)

需要全本请访问 www.ertongbook.com