

《医学免疫学》

免疫器官与组织

免疫学教研室

免疫系统

免疫系统

中枢免疫器官

骨髓 (Bone marrow)

胸腺 (Thymus)

外周免疫器官

脾脏 (Spleen)

淋巴结 (lymph nodes)

粘膜相关的淋巴组织 (MALT)

皮肤相关的淋巴组织 (SALT)

免疫细胞: T、B和NK细胞, MΦ、DC等

免疫分子: 免疫球蛋白、补体、细胞因子、黏附分子等

免疫系统

◆ 非包膜化弥散淋巴组织和淋巴小结：

分布：胃肠道 呼吸道 泌尿 生殖道等黏膜下

作用：在黏膜局部抗感染免疫中发挥主要作用

◆ 包膜化淋巴器官

中枢：胸腺

外周：脾 淋巴结

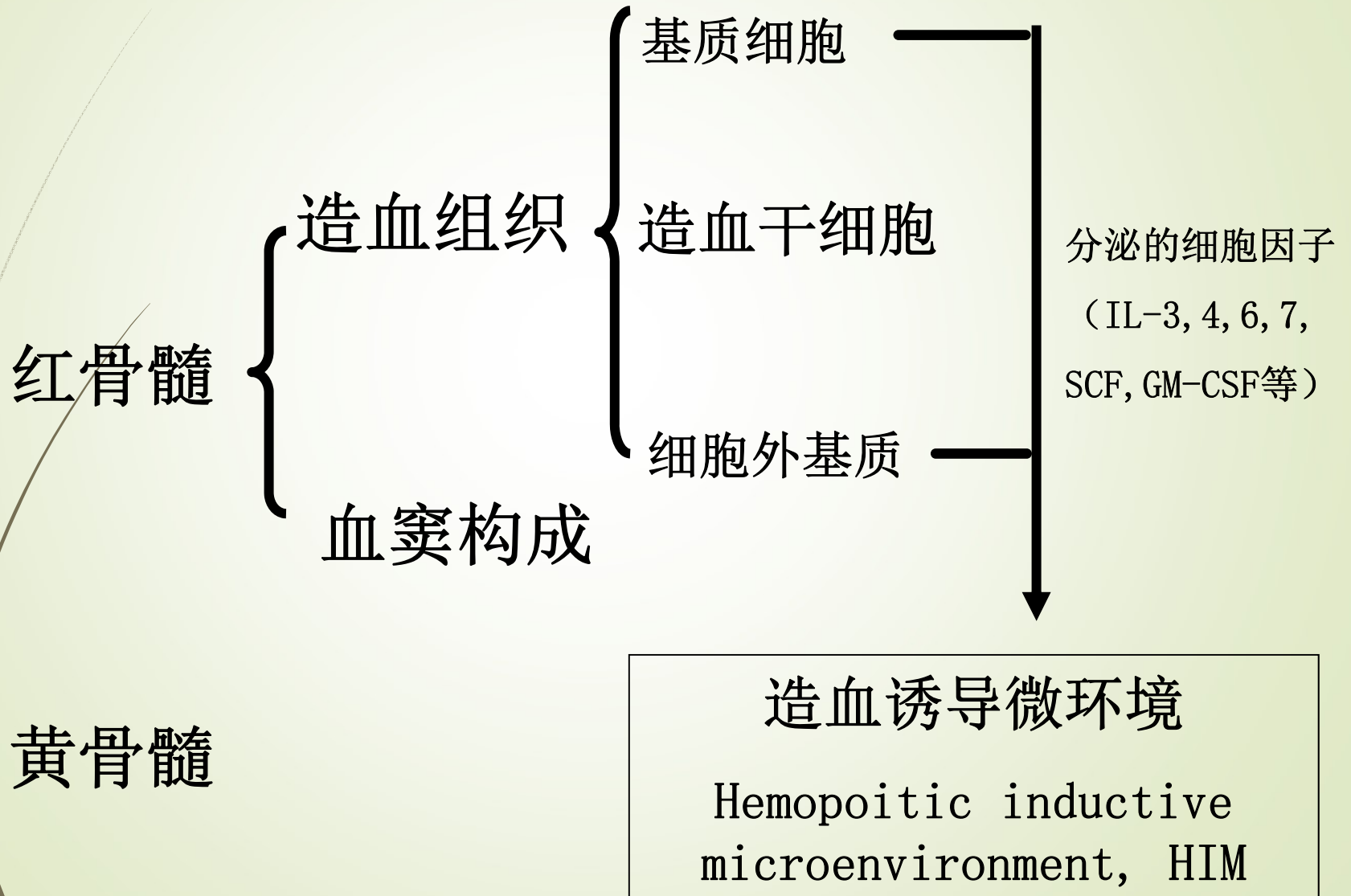
中枢免疫器官

- ◆ 中枢淋巴器官/一级/初级淋巴器官
- ◆ 免疫细胞发生、分化、筛选与成熟的场所
- ◆ 胸腺和骨髓，鸟类包括腔上囊（法氏囊）



骨髓 (Bone marrow)

骨髓的结构

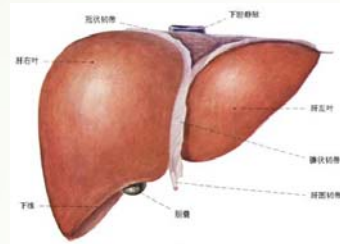


骨髓的结构

◆ 造血干细胞来源

卵黄囊

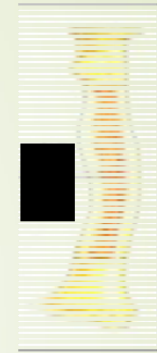
2-3 weeks



2-3 months



3-7 months



胚胎末期

◆ 造血干细胞特点

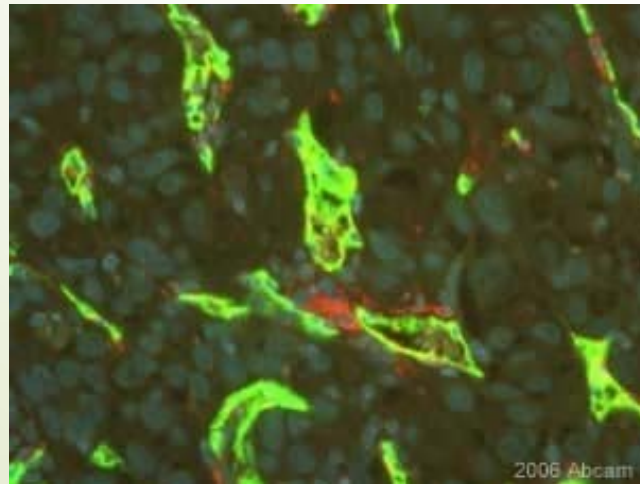
自我更新

多向分化

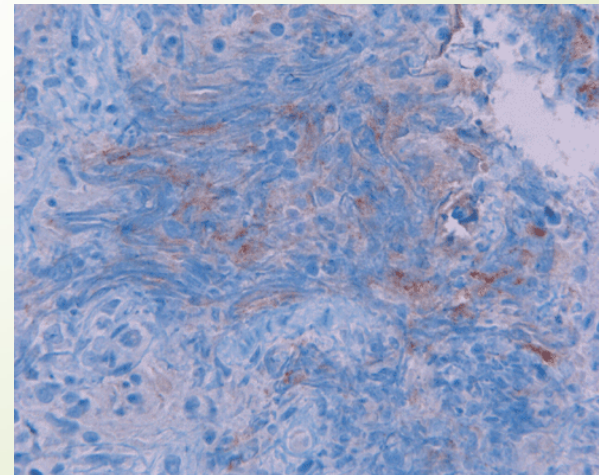
骨髓的结构

◆ 造血干细胞的表面标志

- CD34
- CD117 (c-kit)
- Lin-细胞



CD 34 staining

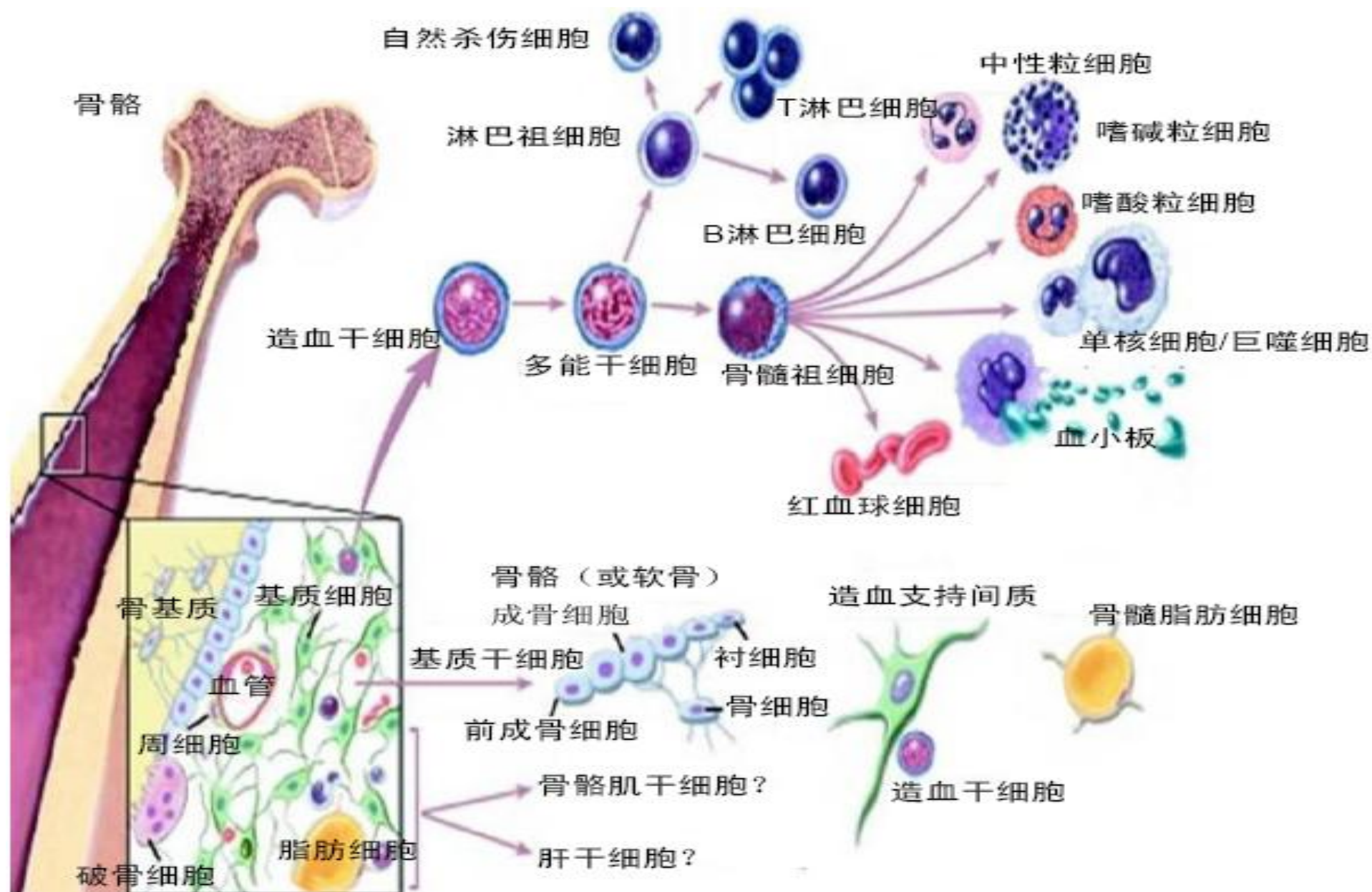


CD 117 staining

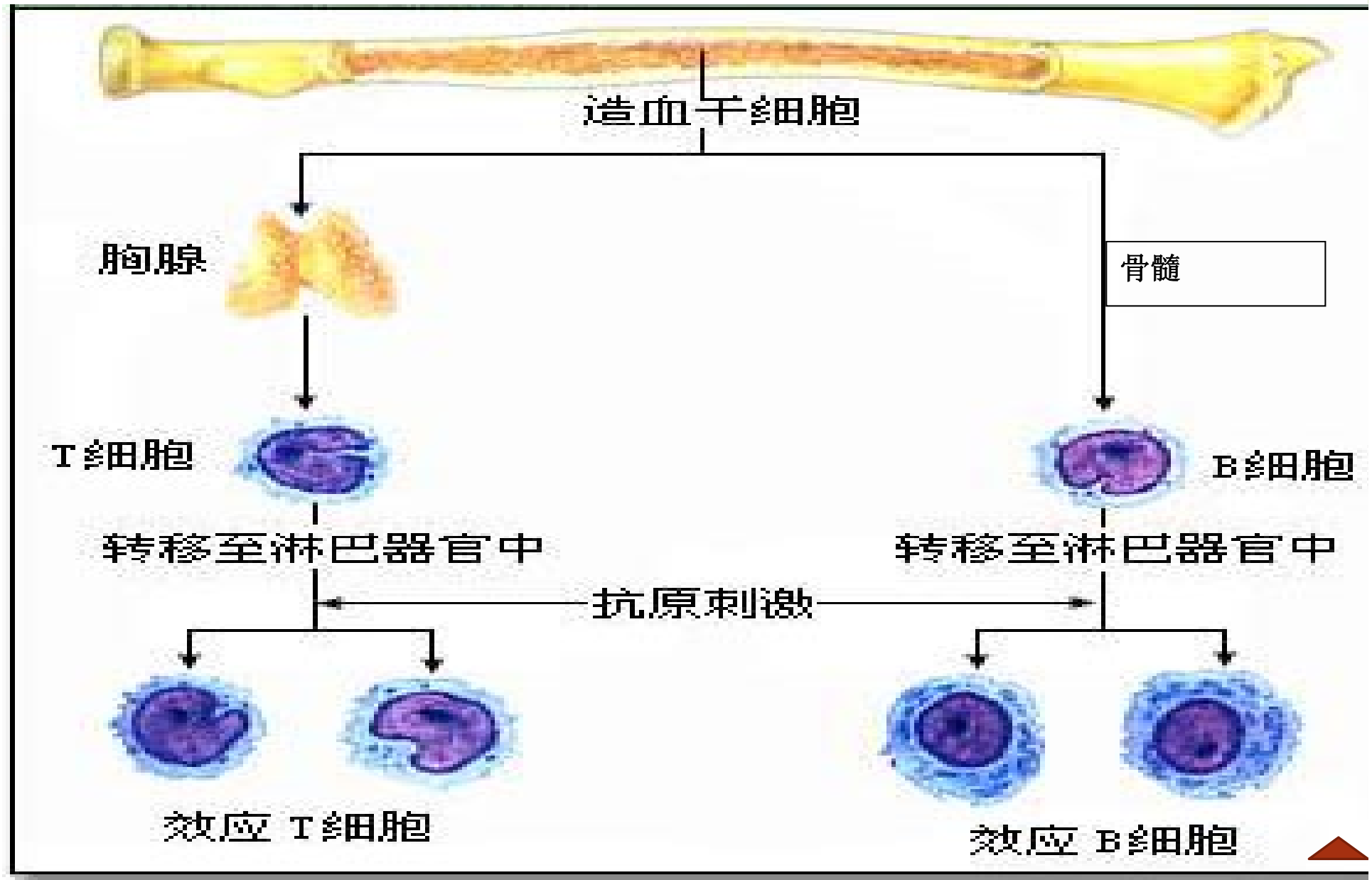
骨髓的功能

- ◆ 各类血细胞和免疫细胞发生的场所
- ◆ B细胞分化成熟的场所
- ◆ 再次体液免疫应答的发生场所

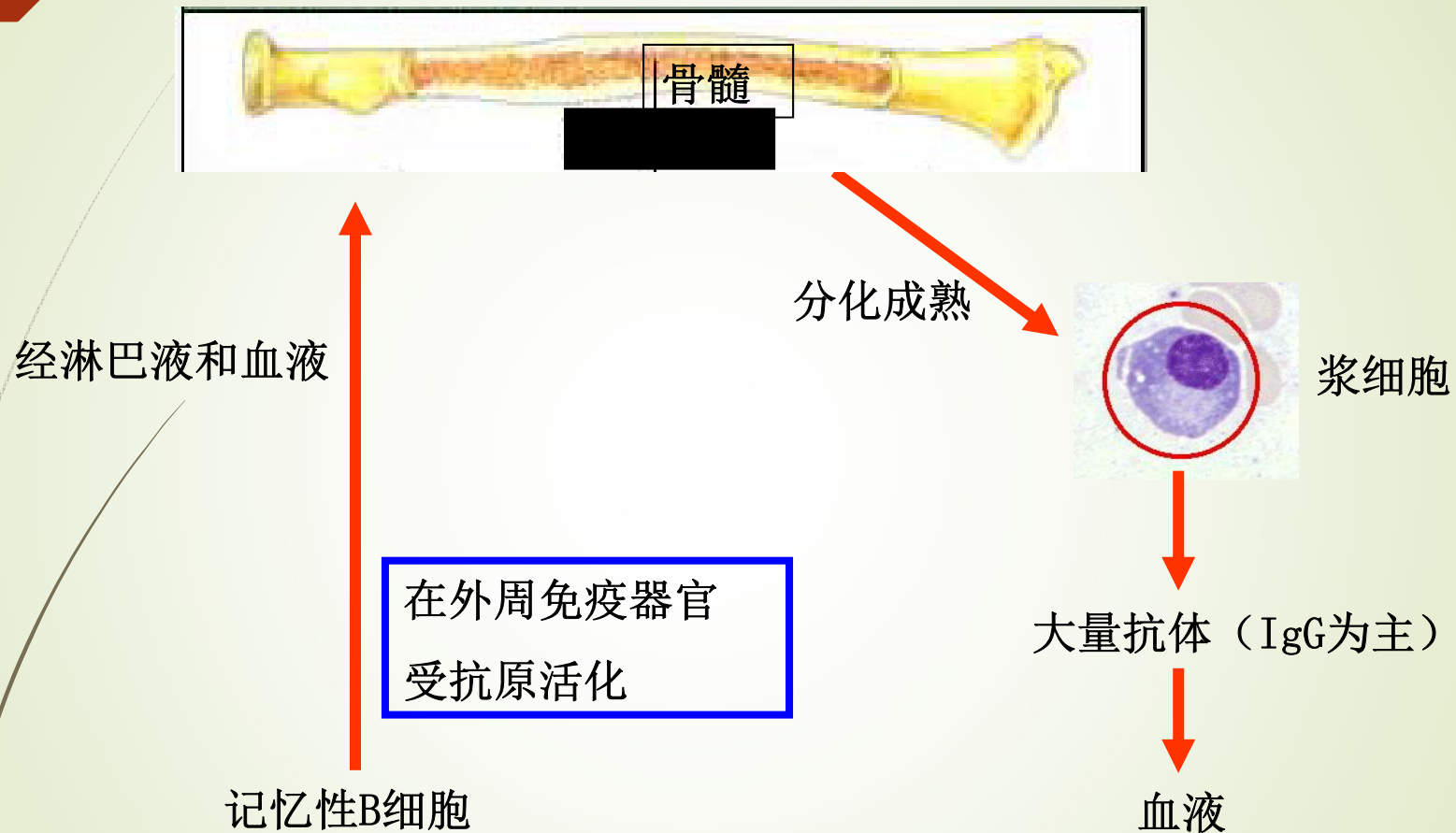
血细胞和免疫细胞发生



B细胞发生、分化、成熟



再次免疫应答



再次免疫应答在:

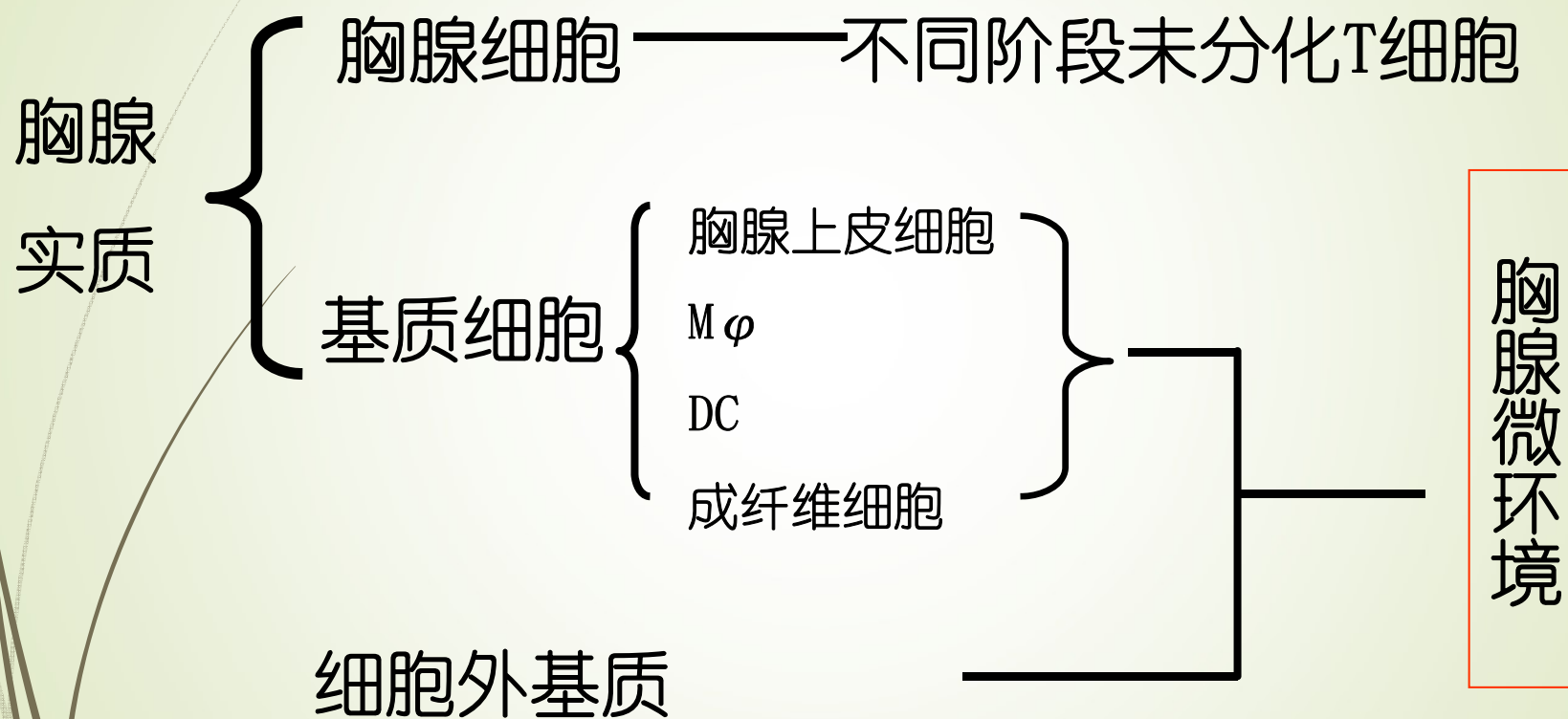
外周免疫器官: 抗体产生速度快, 但持续时间较短

骨髓: 抗体产生缓慢, 但持久大量, 为血清抗体
主要来源



胸腺 (Thymus)

胸腺的结构



胸腺微环境作用


◆ 胸腺上皮细胞

1. 细胞-细胞间相互接触
2. 分泌细胞因子和胸腺肽类分子

◆ DC （高水平MHC II）

◆ 巨噬细胞 （低水平MHC II）

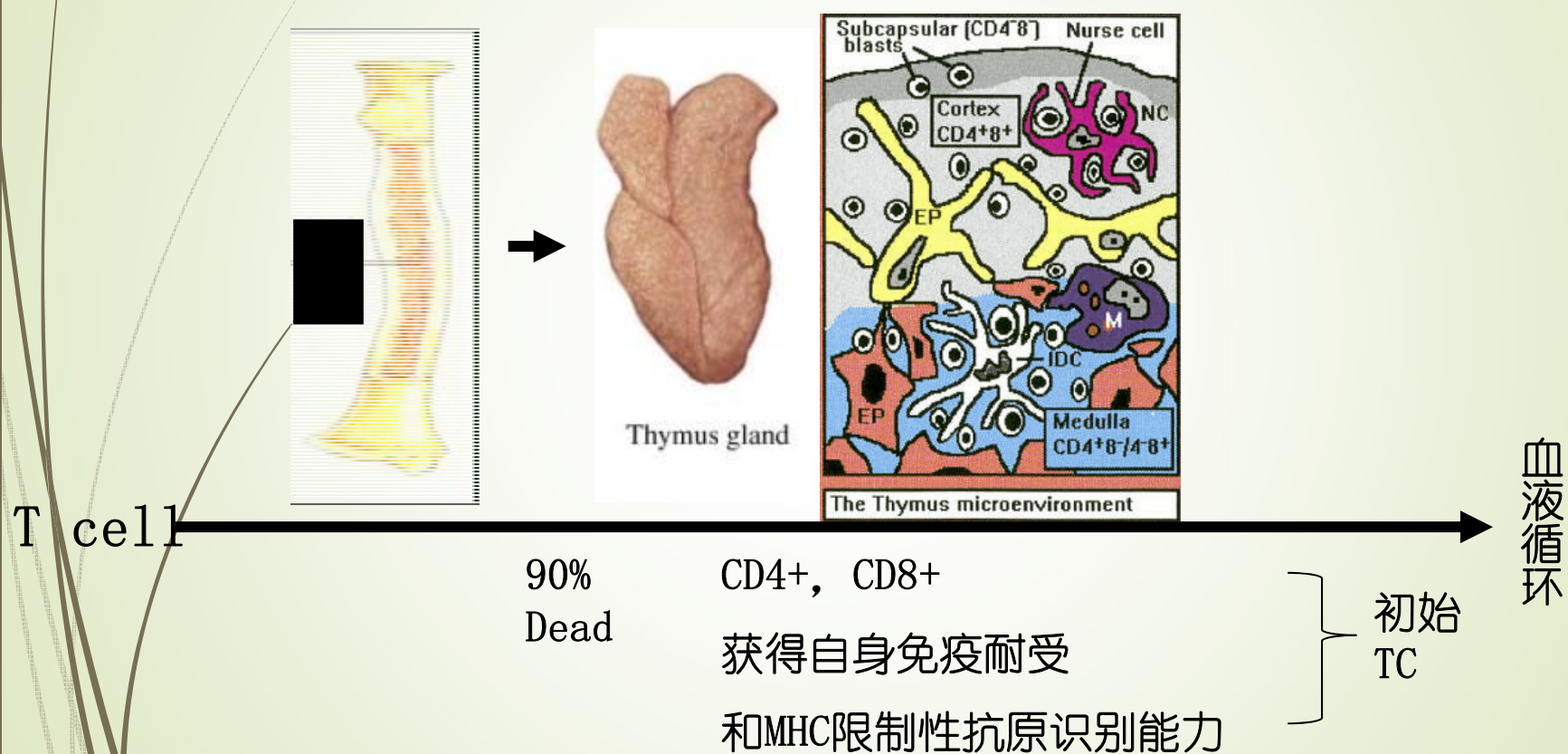
◆ 细胞外基质



胸腺的功能

- ◆ T细胞分化成熟的场所
- ◆ 免疫调节
- ◆ 自身耐受的建立与维持
- ◆ 屏障作用

T细胞分化成熟的场所



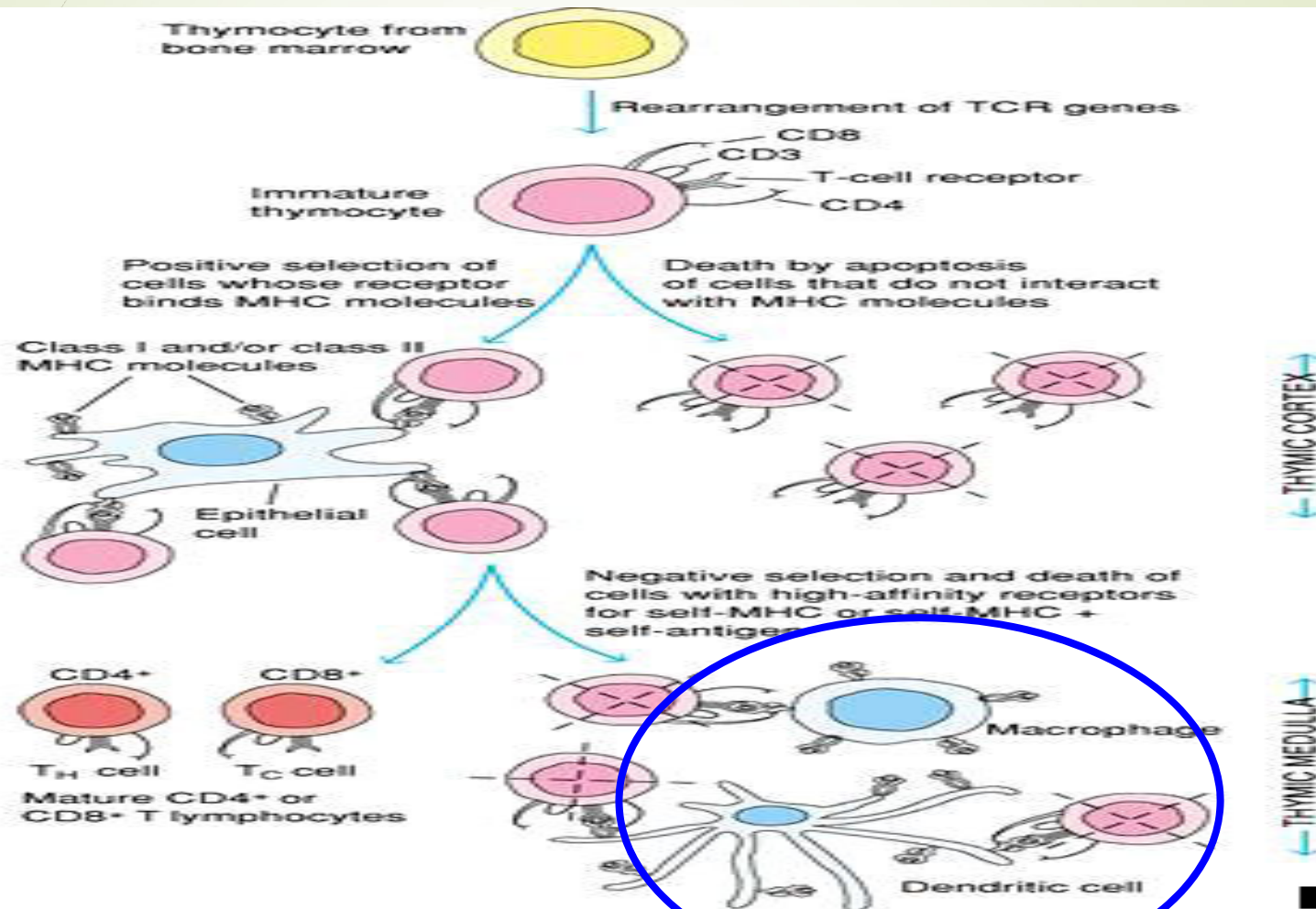


免疫调节

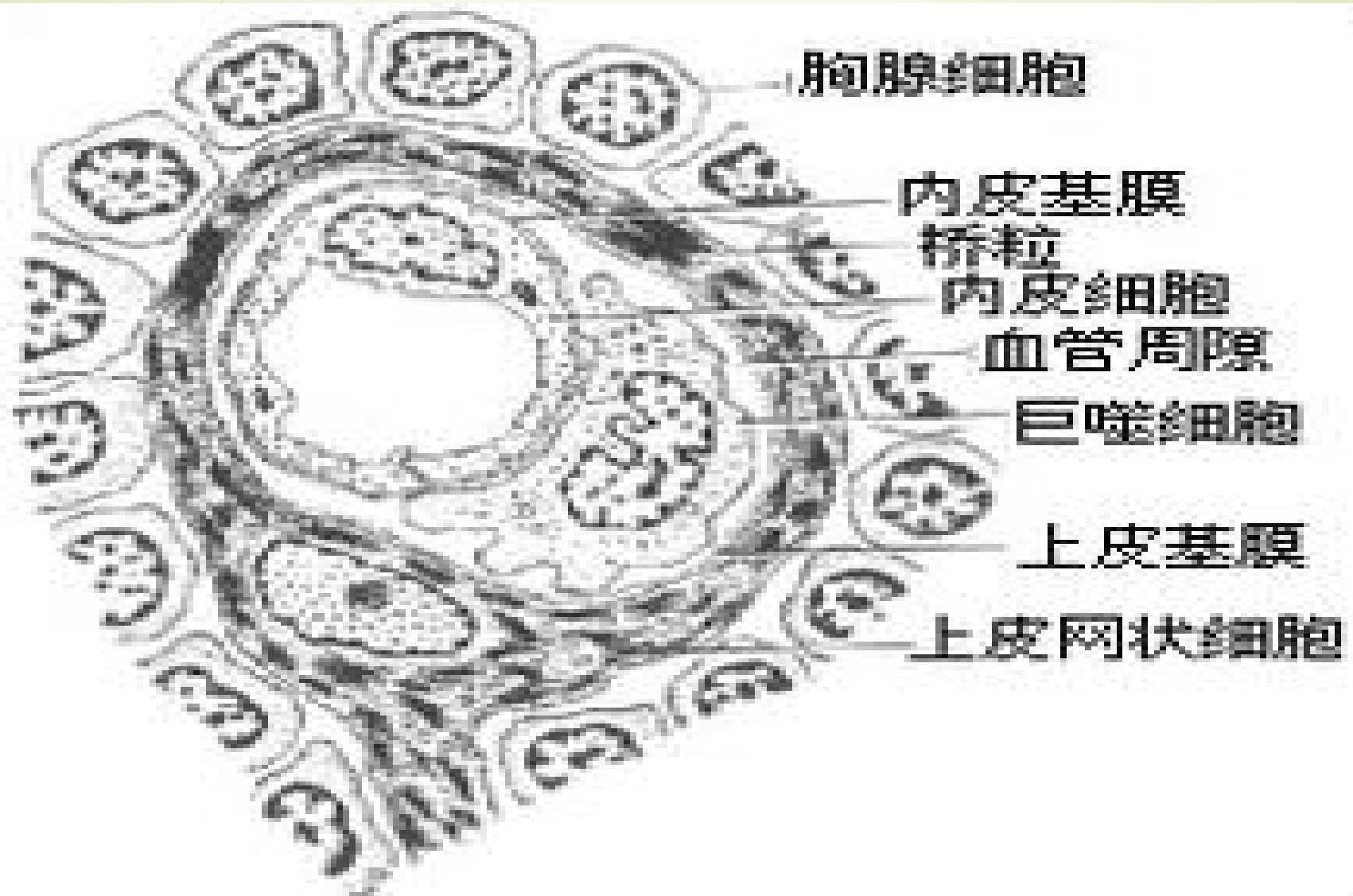
◆ 细胞因子

◆ 激素：胸腺素、胸腺刺激激素、
胸腺生成素、胸腺体液因子

建立自身耐受



屏障作用



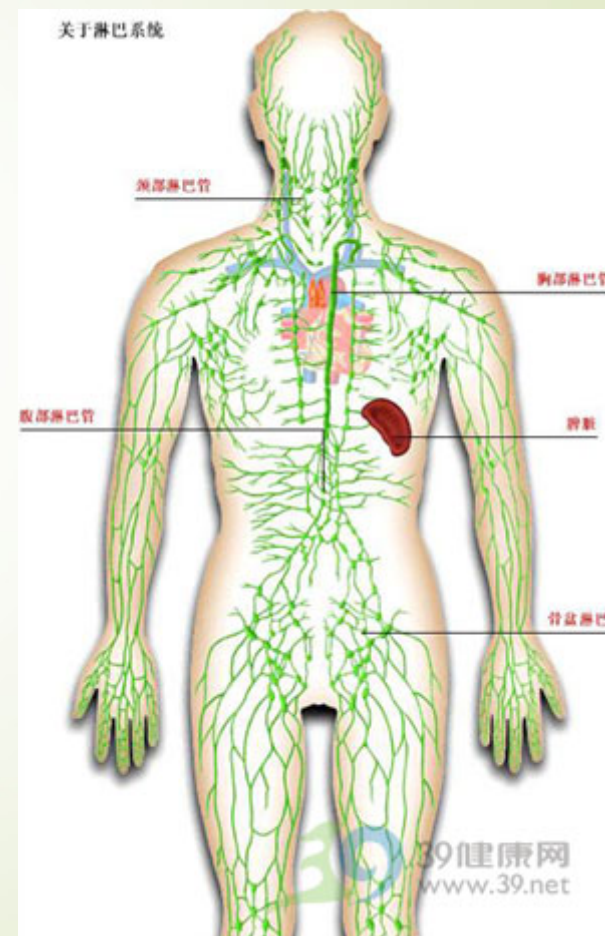


外周免疫器官

- ◆ 外周淋巴器官/二级/次级淋巴器官
- ◆ 免疫细胞定居和增殖的场所
- ◆ 发生免疫应答的场所
- ◆ 淋巴结、脾、黏膜相关淋巴组织等

淋巴结

- ◆ 淋巴结 500-600个，多成群分布在器官门附近
- ◆ Lymph node



淋巴结结构

皮质

浅皮质 (非胸腺依赖区): B细胞—淋巴滤泡

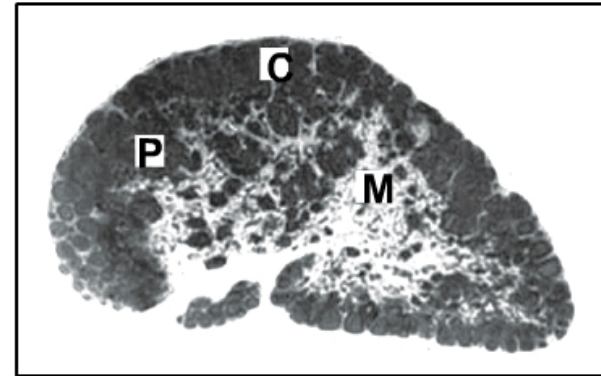
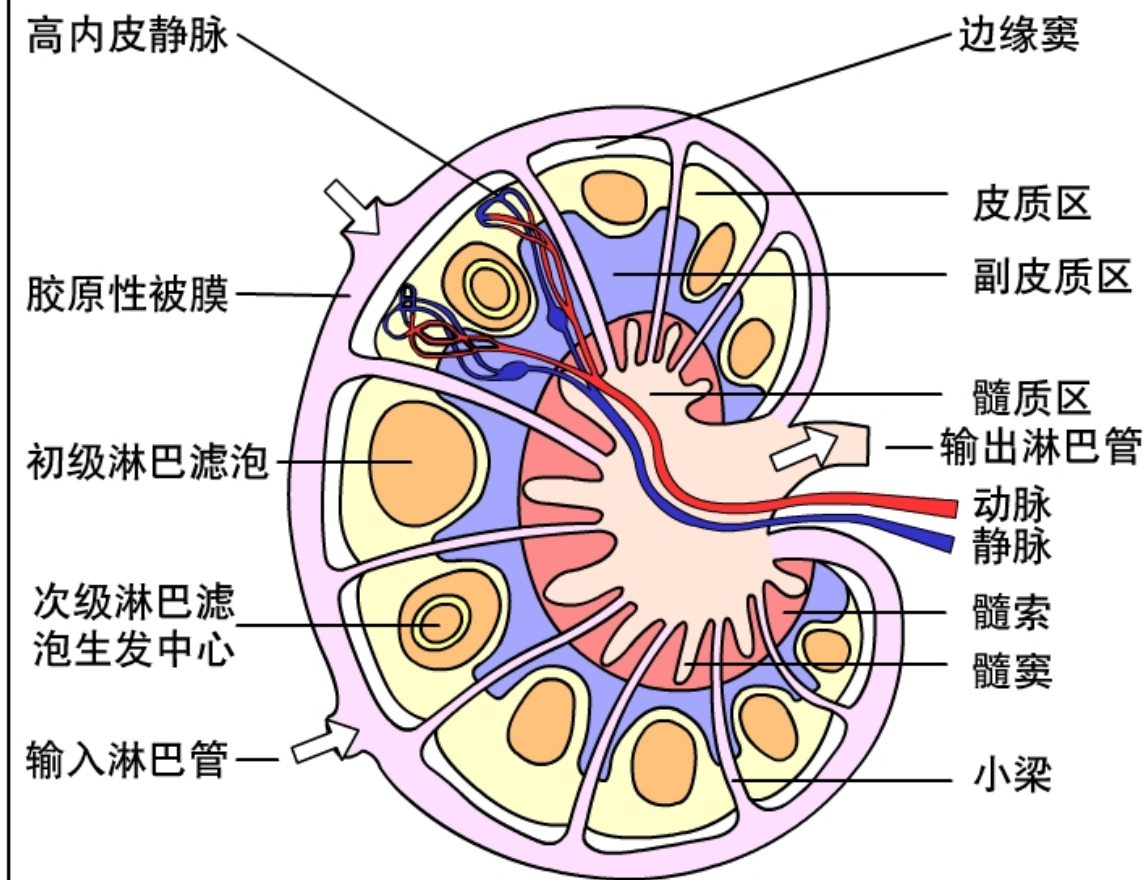
深皮质 (胸腺依赖区/副皮质区): T细胞

皮质淋巴窦

髓质

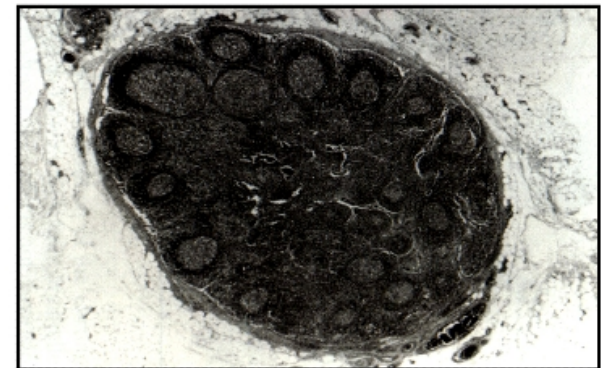
髓索: B、T、浆细胞、肥大细胞和巨噬细胞等。

髓窦: 巨噬细胞



淋巴结切面

C 皮质区;
P 副皮质区;
M 髓质

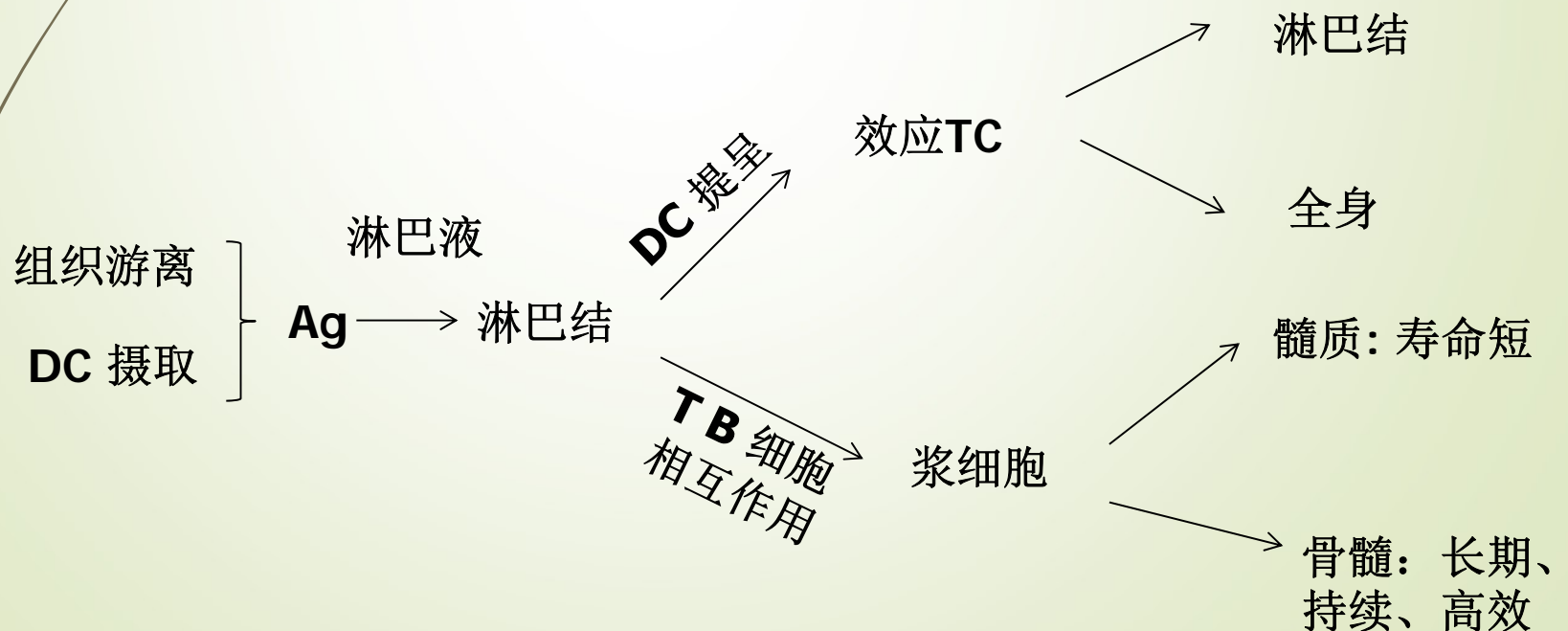


淋巴结的结构

淋巴结的功能

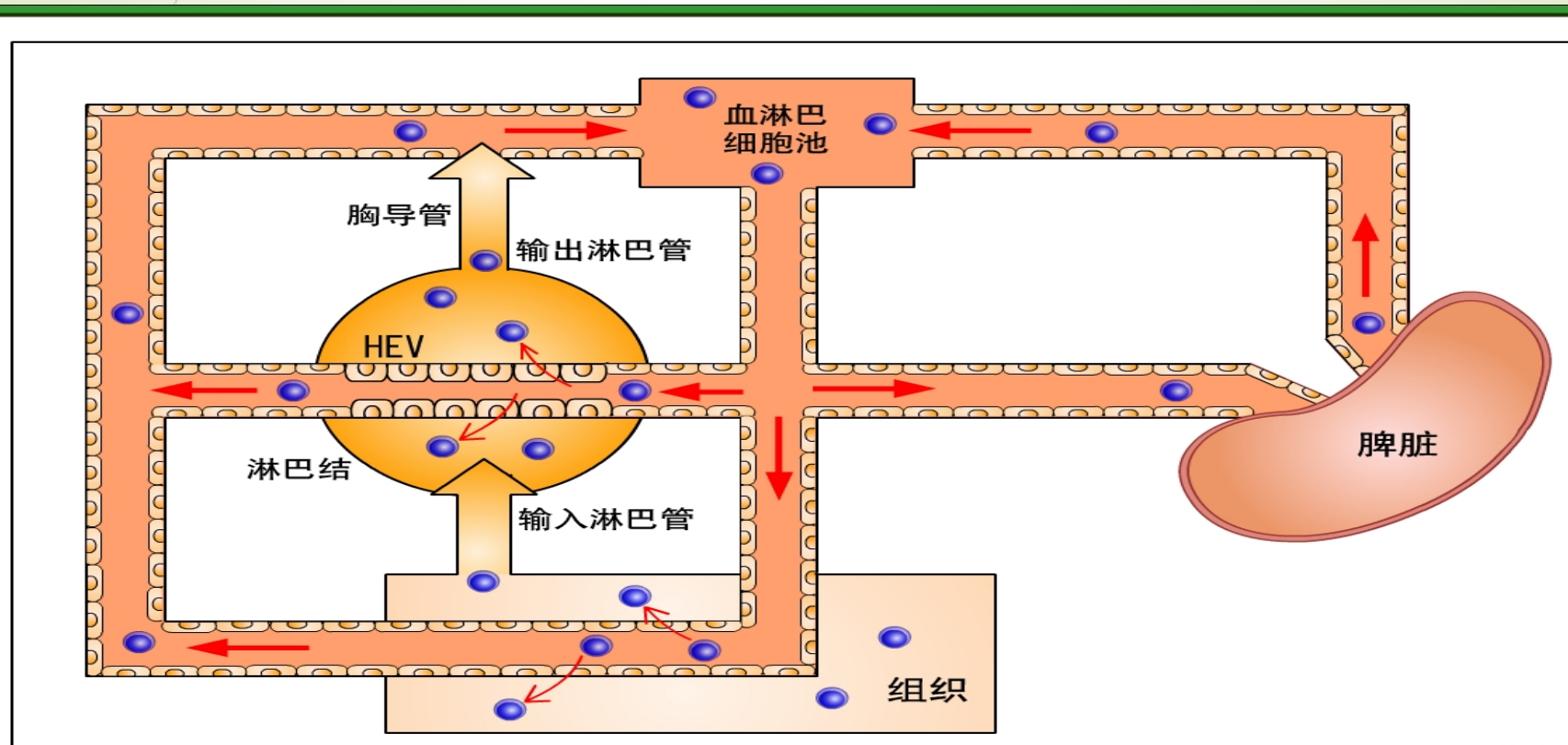
◆ T细胞（75%）和B细胞（25%）定居场所

◆ 免疫应答发生场所（淋巴液）



淋巴结的功能

◆ 淋巴细胞再循环



淋巴细胞再循环模式图

淋巴结的功能

◆ 滤过、清除抗原异物

淋巴窦内吞噬细胞的吞噬作用以及体液抗体等免疫分子的作用。

脾



胸腺

脾

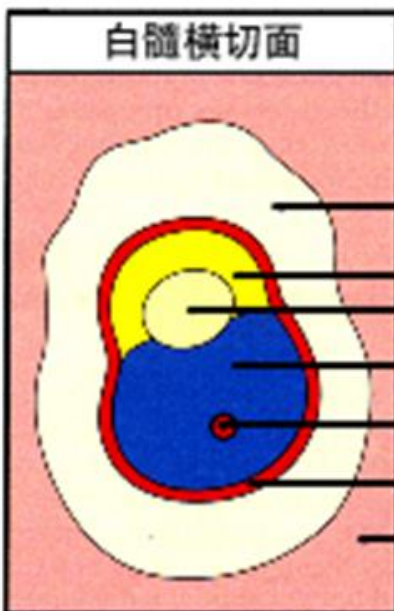
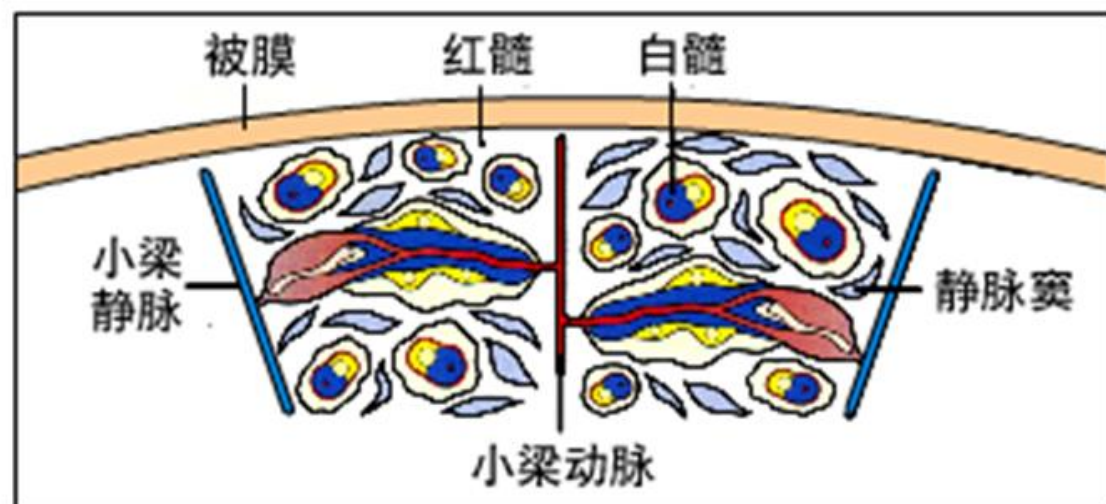
ADAM.

脾的结构

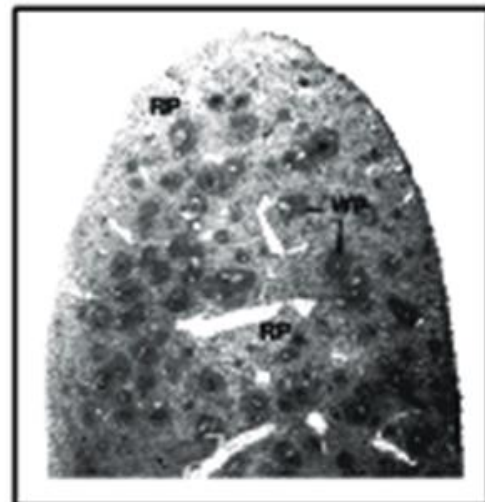
白髓 { 动脉周围淋巴鞘: T细胞
淋巴滤泡: B细胞

边缘区 : $M\Phi$ 多, T、B

红髓 { 脾索: B细胞、浆细胞为主
脾血窦: 血液



边缘区
非胸腺依赖区
生发中心
胸腺依赖区
中央动脉
边缘窦
红髓



脾脏的结构

脾的结构

- ◆ T细胞（40%）和B细胞（60%）定居场所
- ◆ 免疫应答发生的场所（血液）
- ◆ 合成某些活性物质（补体）
- ◆ 过滤作用

外周免疫器官和组织

◆ 黏膜相关淋巴组织 (mucosal-associated lymphoid tissue MALT) / 黏膜免疫系统 (mucosal immune system MIS)

◆ MALT 组成

肠相关淋巴组织 (抵御侵入肠道的病原)

鼻相关淋巴组织 (抵御经空气传播的病原)

支气管相关淋巴组织 (同上)



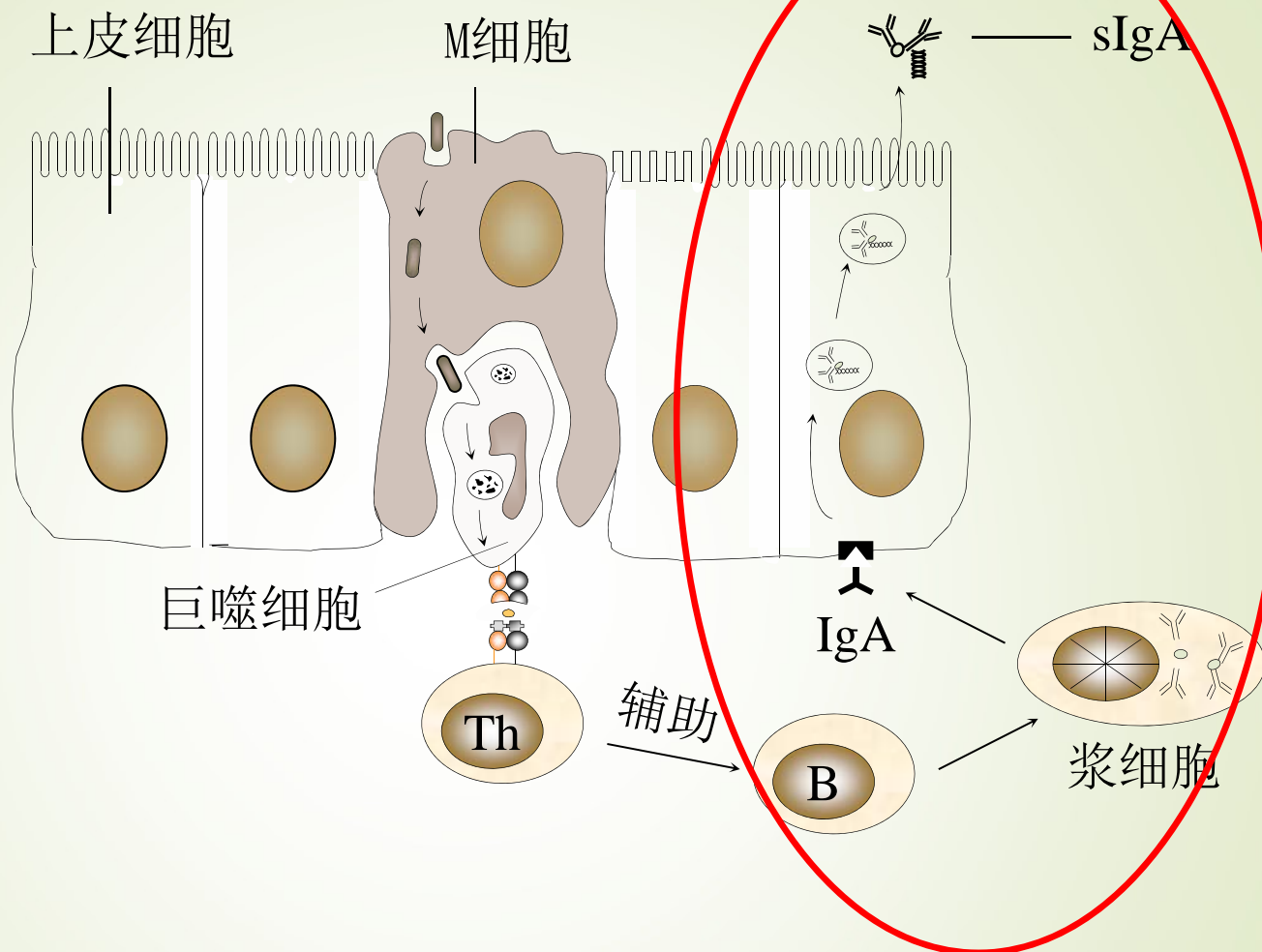
肠相关淋巴组织（GALT）

- ◆ 派氏集合淋巴结（小肠）
- ◆ 孤立淋巴滤泡（大肠直肠）
- ◆ 阑尾
- ◆ 上皮内淋巴细胞
- ◆ 固有层中弥散分布的淋巴组织

肠腔

肠道
淋巴系统
免疫应答

基底



M细胞：特化的抗原转运细胞

特点：无微绒毛，顶部胞质较薄，不能分泌消化酶和粘液。

作用：基底部APC可提呈Ag, 产生sIgA。

上皮内淋巴组织

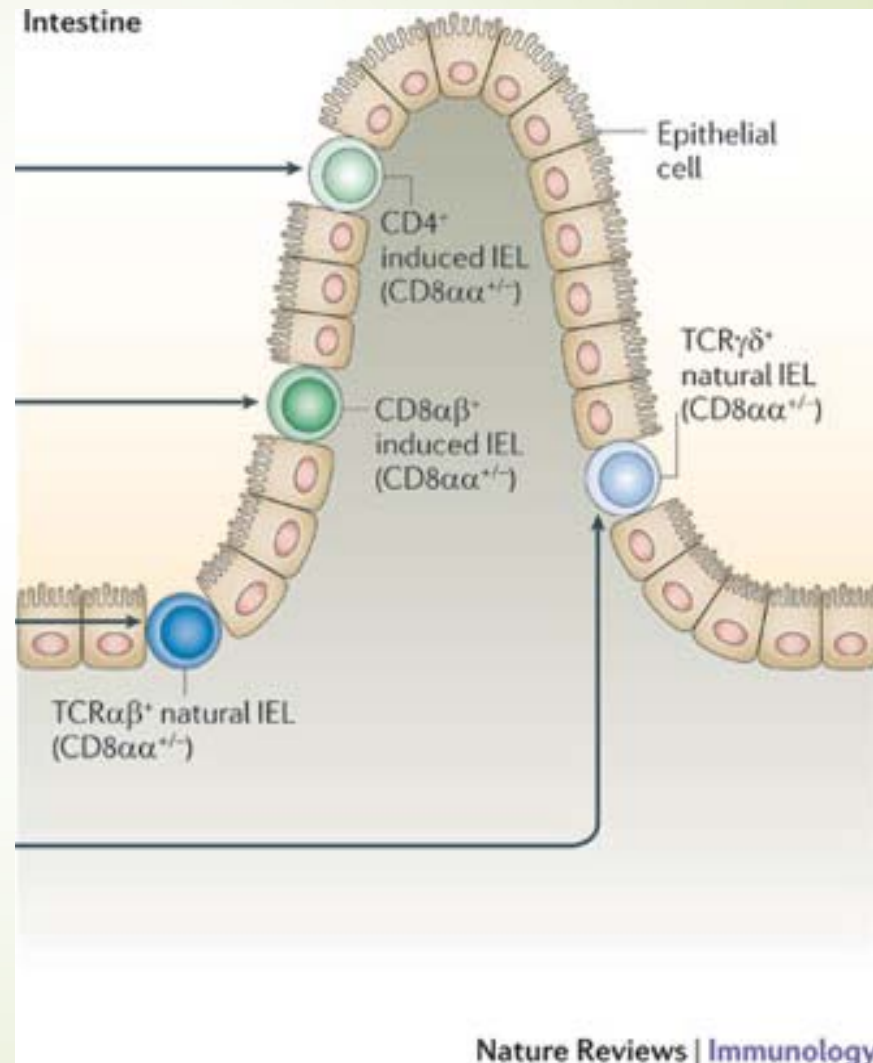
35

(intraepithelial lymphocyte, IEL)

淋巴细胞:

- 40% TCR $\alpha\beta$ -派氏淋巴组织
- 60% TCR $\gamma\delta$ -骨髓

固有C-强细胞毒,
分泌细胞因子



其他淋巴组织

◆鼻相关淋巴组织

组成：扁桃体，鼻后部淋巴组织

结构：表面-上皮细胞，无被膜，无输入淋巴管

Ag/异物-淋巴上皮隐窝-淋巴小结（BC）

◆支气管相关淋巴组织



MALT 的功能及其特点

- ◆ 参与黏膜局部免疫应答
- ◆ 形成免疫耐受
- ◆ 不具MHC 限制性
- ◆ 产生分泌型I g A (SIgA)



淋巴细胞归巢和再循环

淋巴细胞再循环

外周免疫器官中的初始T、B淋巴细胞
→ 输出淋巴管&胸导管 → 血循环 → HEV →
重新分布全身淋巴器官和淋巴组织。



淋巴细胞再循环

特点:

- ◆ 效应性T、B、NK细胞，不参加再循环；
- ◆ 记忆性T、B细胞再循环最活跃；
- ◆ T细胞再循环比B细胞快。

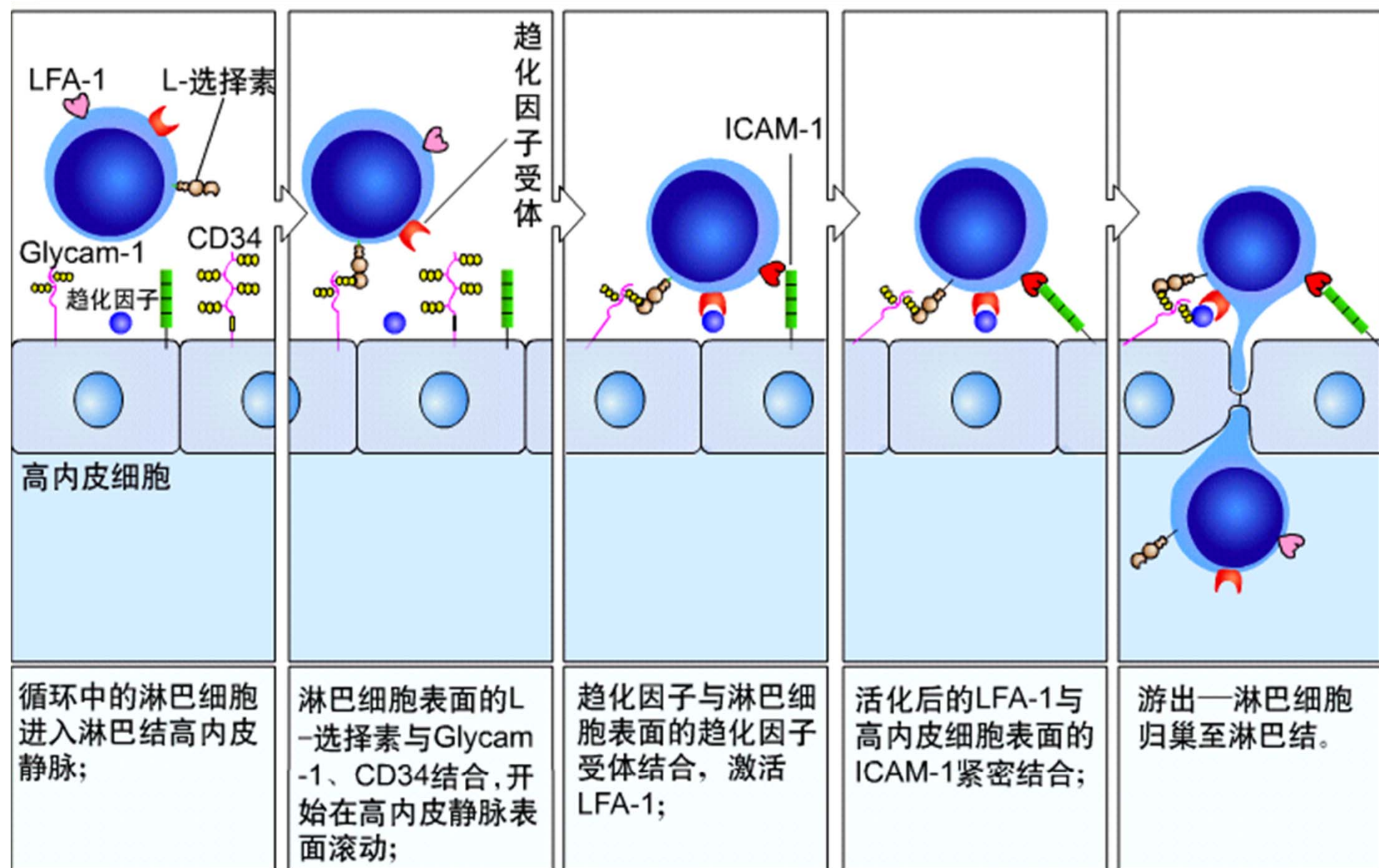
T, 18-24h/C; B, 30h/C

淋巴细胞归巢

- ◆定义：血液中成熟淋巴细胞选择性趋向移动，并定居外周免疫器官的特定区的过程。
- ◆特点：受体与配体决定迁移方向。

受体：LC表面的黏附分子，即归巢受体。

配体：特定组织HEV表面的黏附分子，即地址素。



淋巴细胞归巢

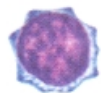
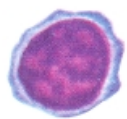


再循环的意义

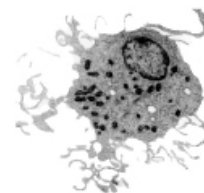
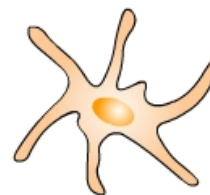
- ◆ 使抗原容易接触APC
- ◆ 促进T、B细胞增殖反应
- ◆ 诱导AMI、CMI免疫应答。

免疫细胞

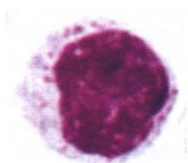
- ◆ 定义：凡参与免疫应答或与免疫应答有关的细胞均可称为免疫细胞（immunocytes）。
- ◆ 分类：
 - 淋巴细胞（Lymphocytes）
 - 单核-巨噬细胞（Monocytes and macrophages）
 - 其他免疫细胞
 - 抗原递呈细胞（antigen presenting cells, APC）



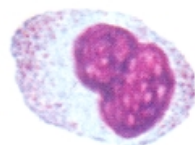
淋巴细胞(T、B细胞)



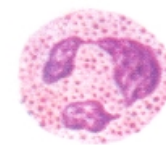
树突状细胞



NK细胞



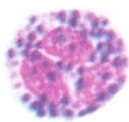
单核细胞/巨噬细胞



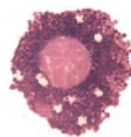
中性粒细胞



嗜酸性粒细胞



嗜碱性粒细胞



肥大细胞



红细胞



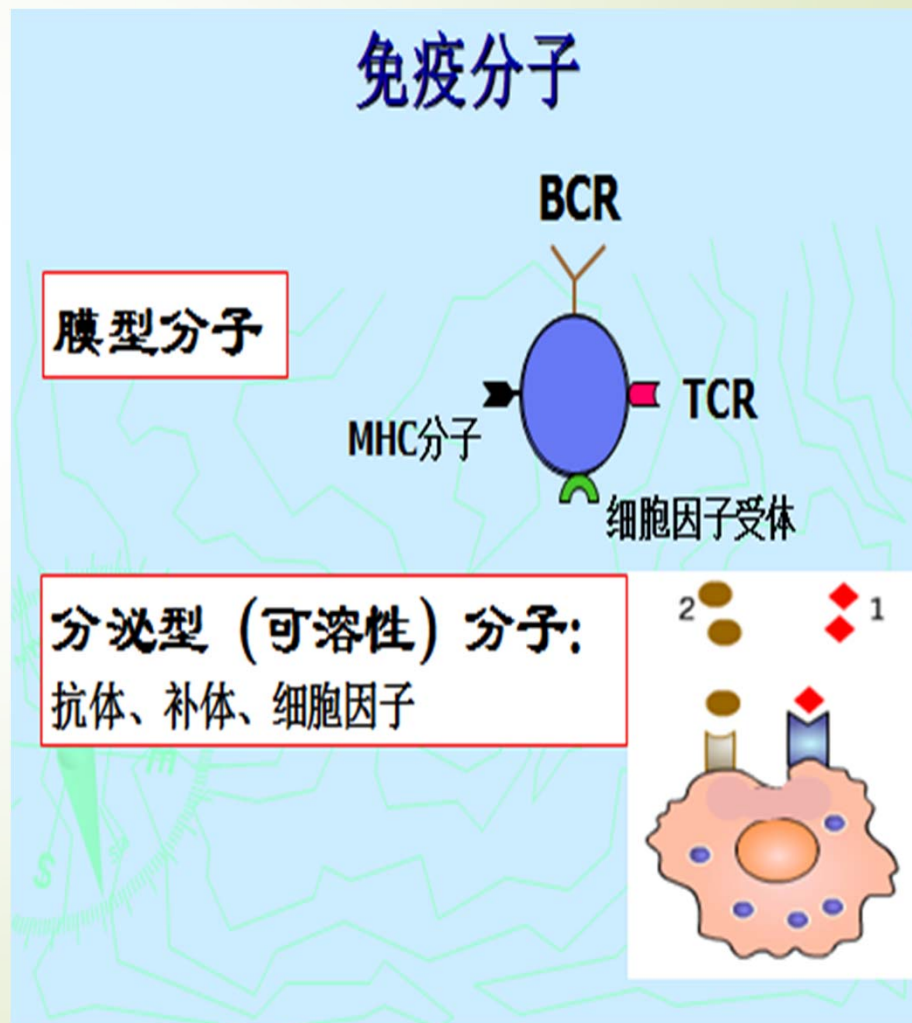
血小板

免疫细胞种类

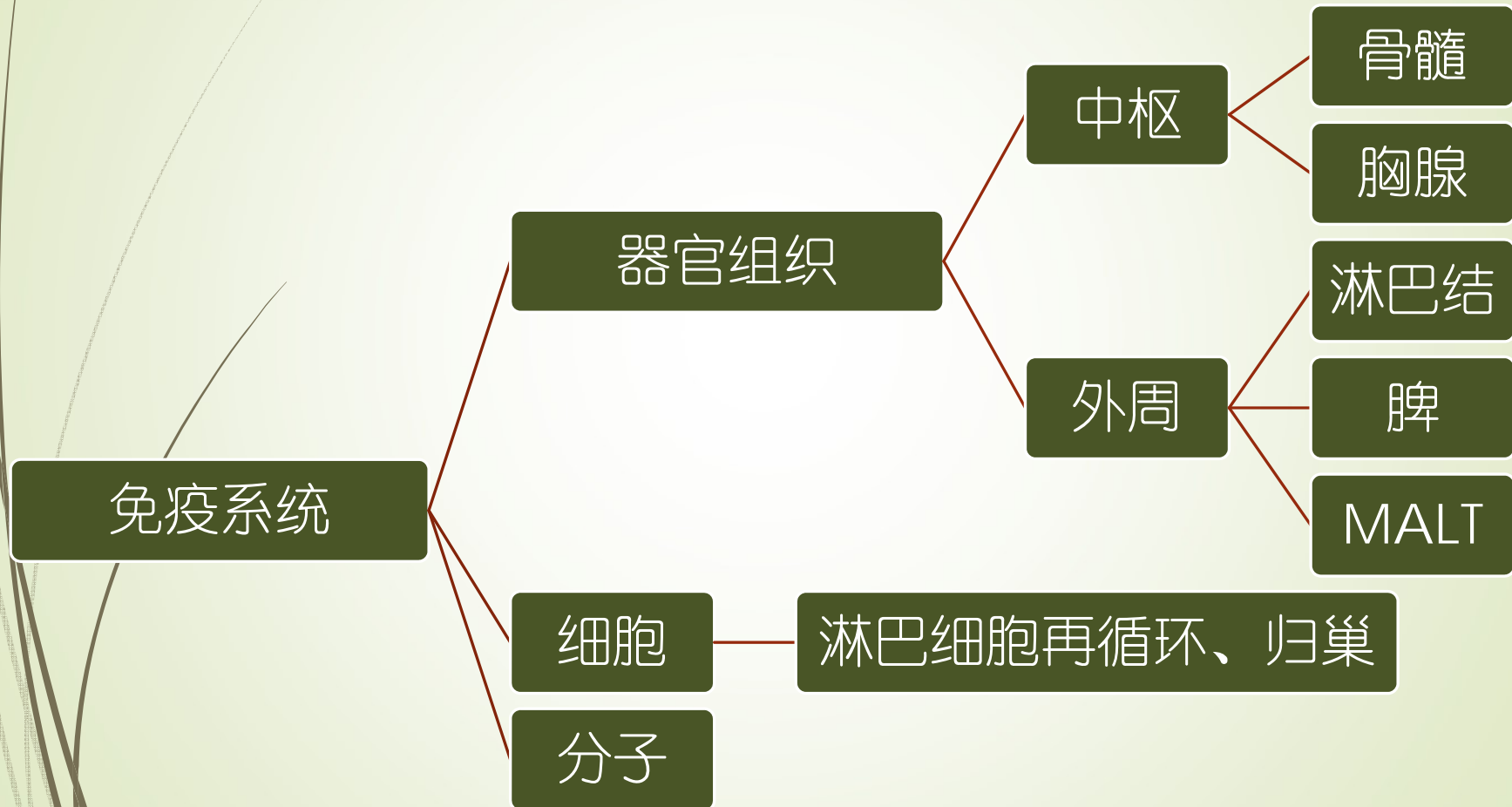
免疫分子


◆ 膜型分子

◆ 分泌型分子



总结





本章要求

- ◆掌握造血干细胞的特点及表面标记
- ◆掌握T、B细胞在淋巴结和脾的分布部位。
- ◆掌握免疫器官的组成及功能。
- ◆掌握粘膜免疫系统的组成及功能。