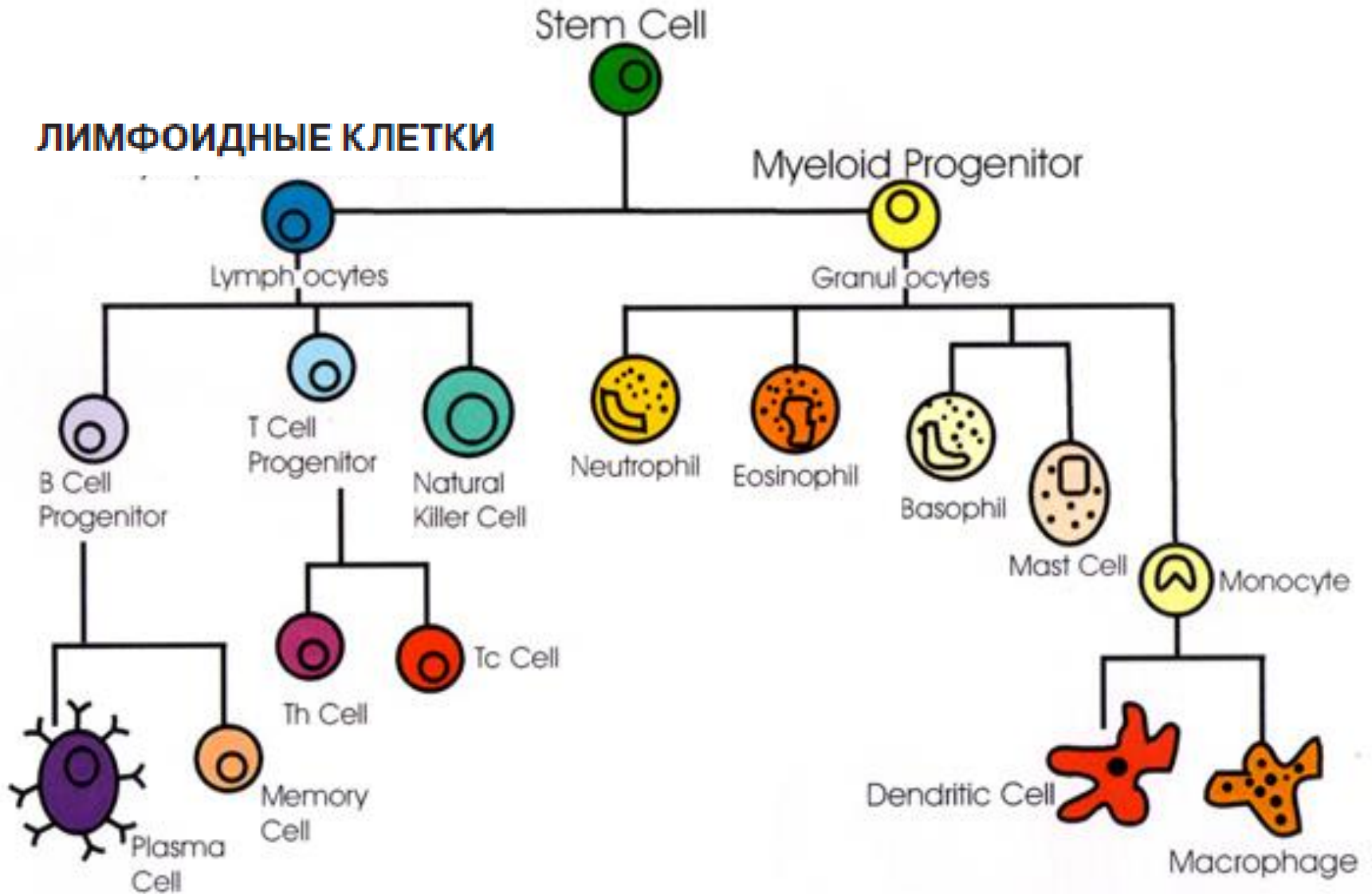
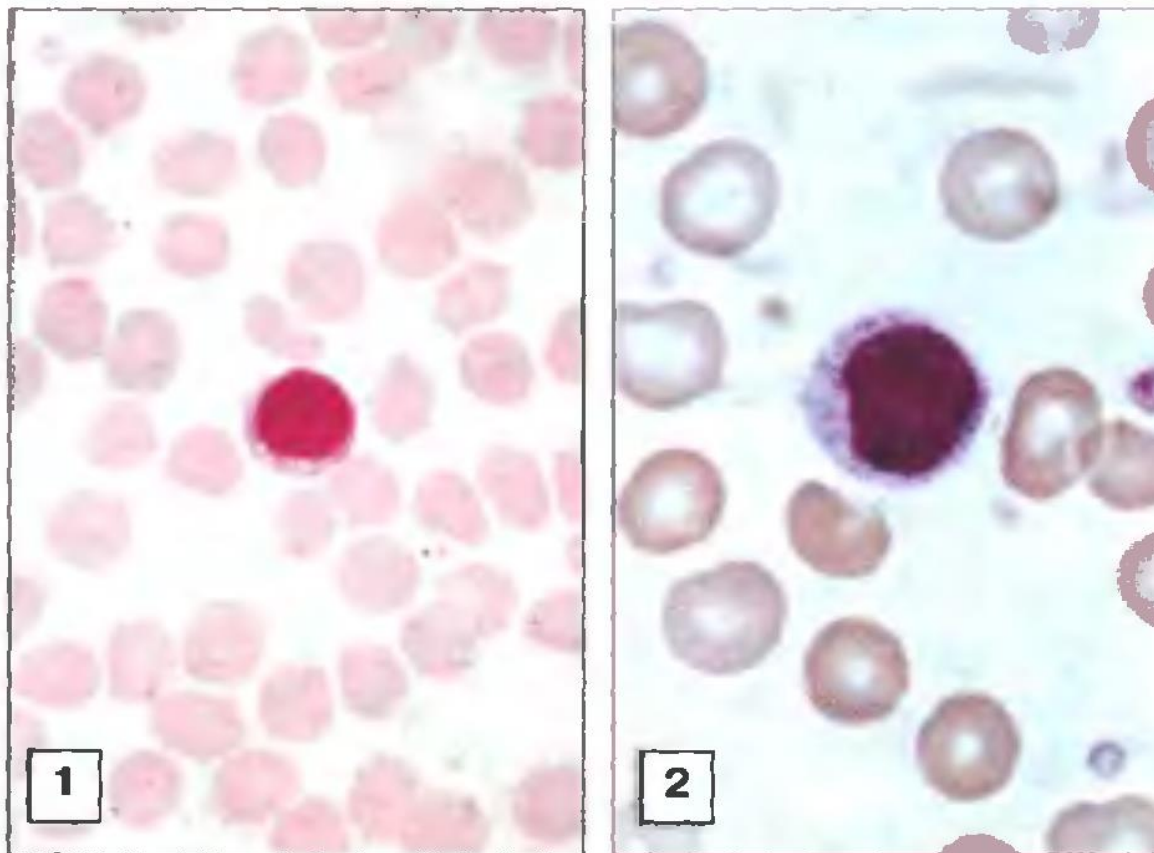


# Cells of the Immune System



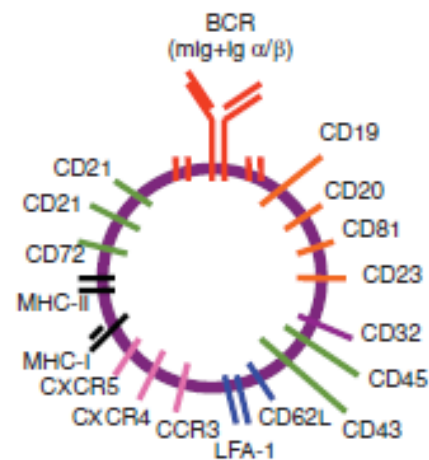
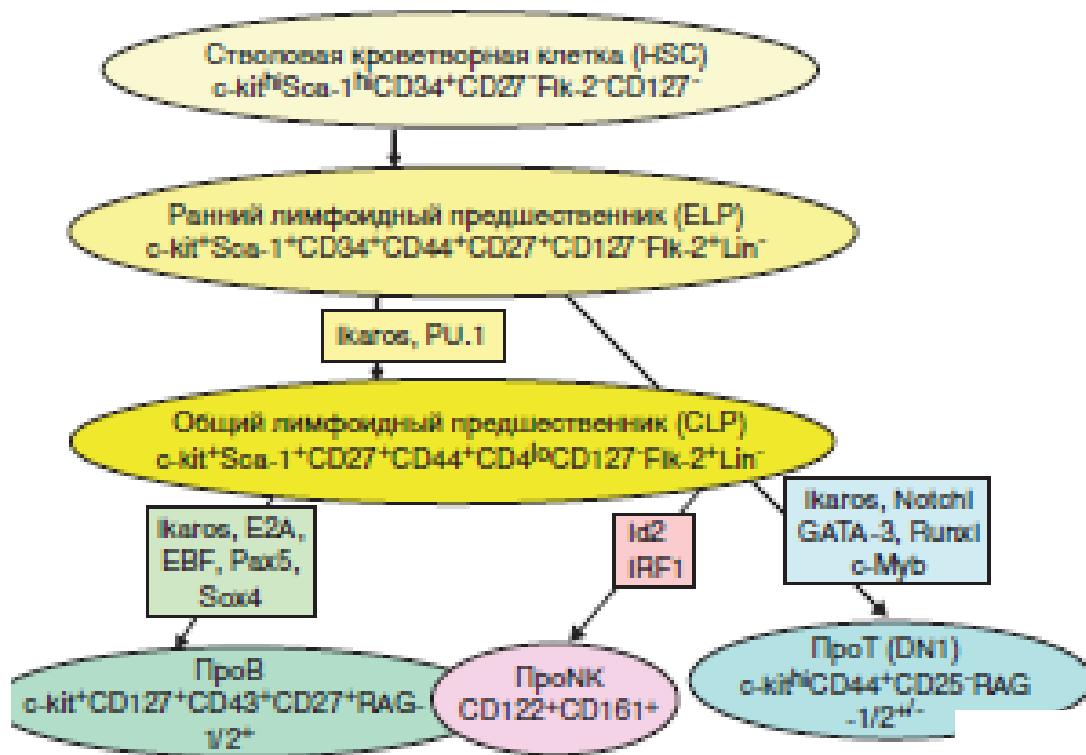


## Рис. 2.2

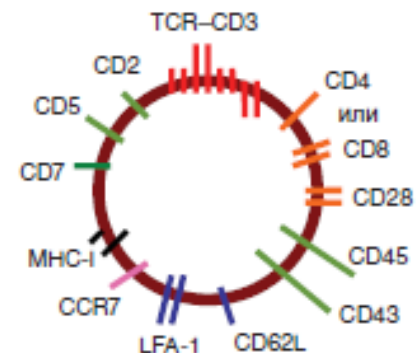
### Морфологическое разнообразие лимфоцитов.

1. Малый лимфоцит имеет округлое ядро, высокое ядерноцитоплазматическое (Я:Ц) соотношение и не содержит гранул в цитоплазме. 2. Большой гранулярный лимфоцит имеет меньшее соотношение Я : Ц, вогнутое ядро и азурофильные гранулы в цитоплазме. Окраска по Гимзе. (Фото любезно предоставлено доктором А. Stevens и проф. J. Lowe.)

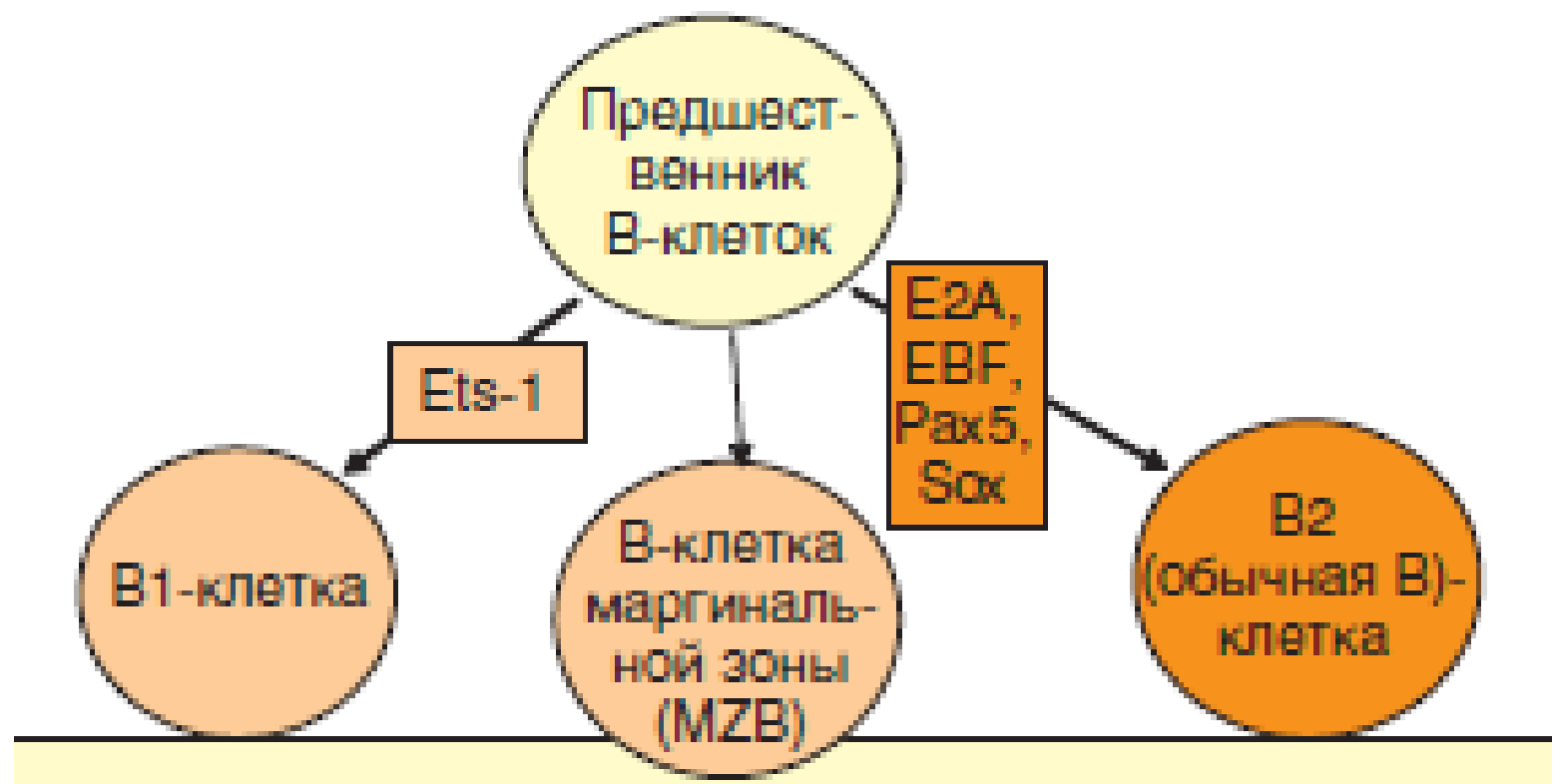
# ЛИМФОИДНЫЕ КЛЕТКИ



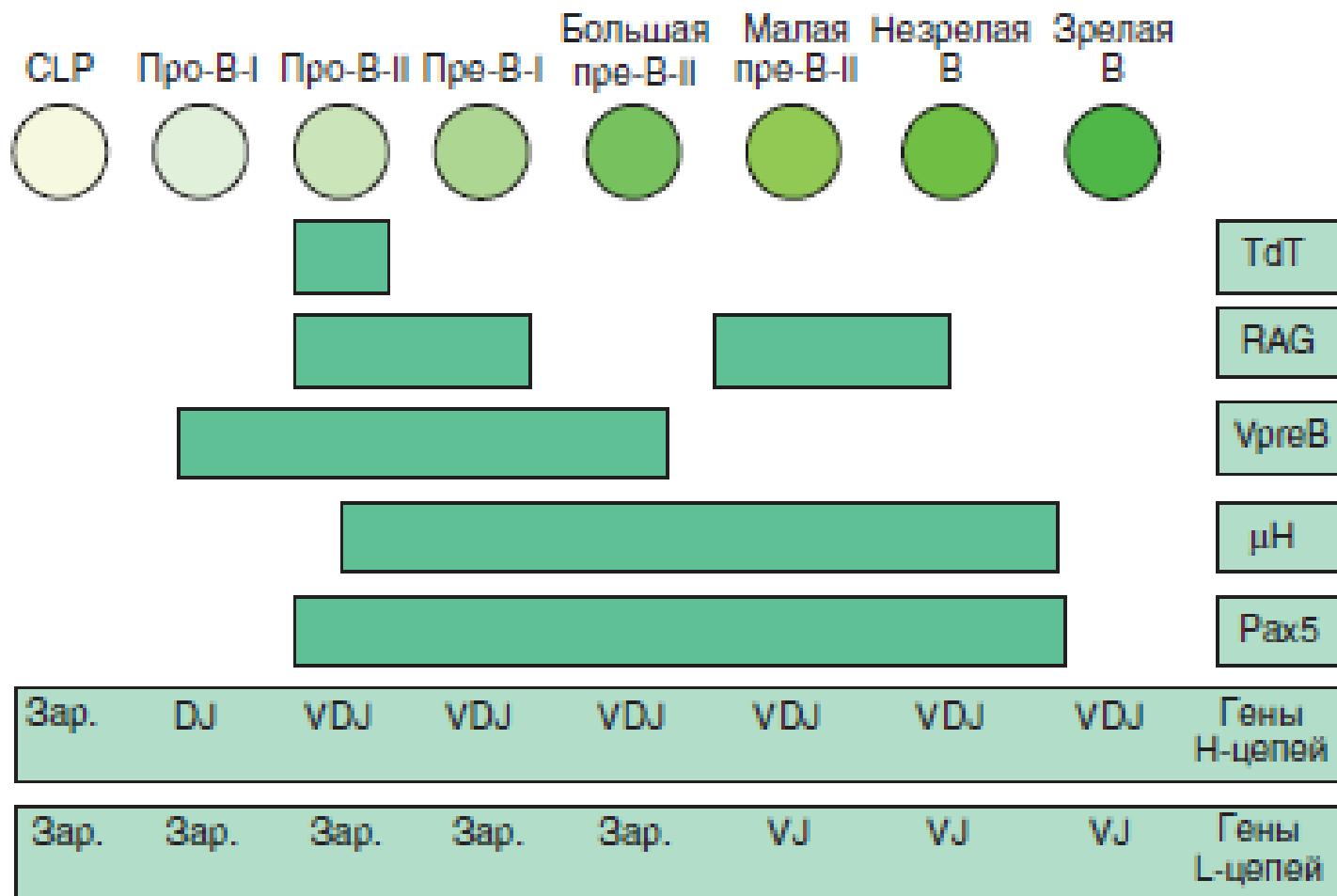
В-клетка



Т-клетка



# В-лимфоциты



### Vλ-ген в зародышевой конфигурации



Рearанжировка V-гена. Формирование петли между V1 и J2

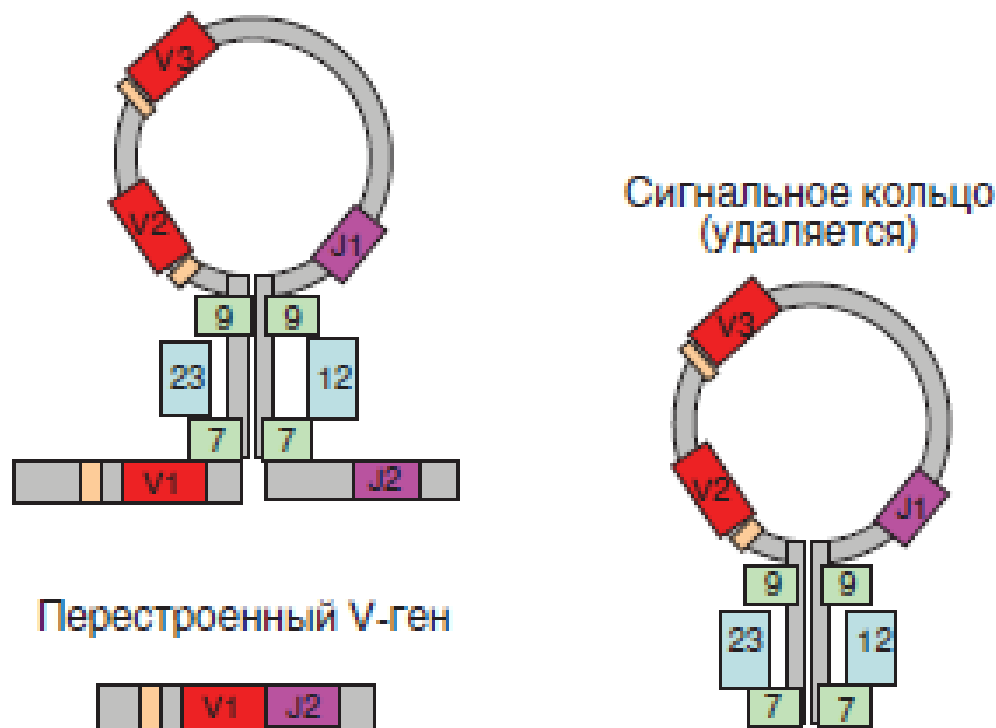


Рис. 3.14. Схема перестройки V-генов иммуноглобулинов на примере генов λ-цепи

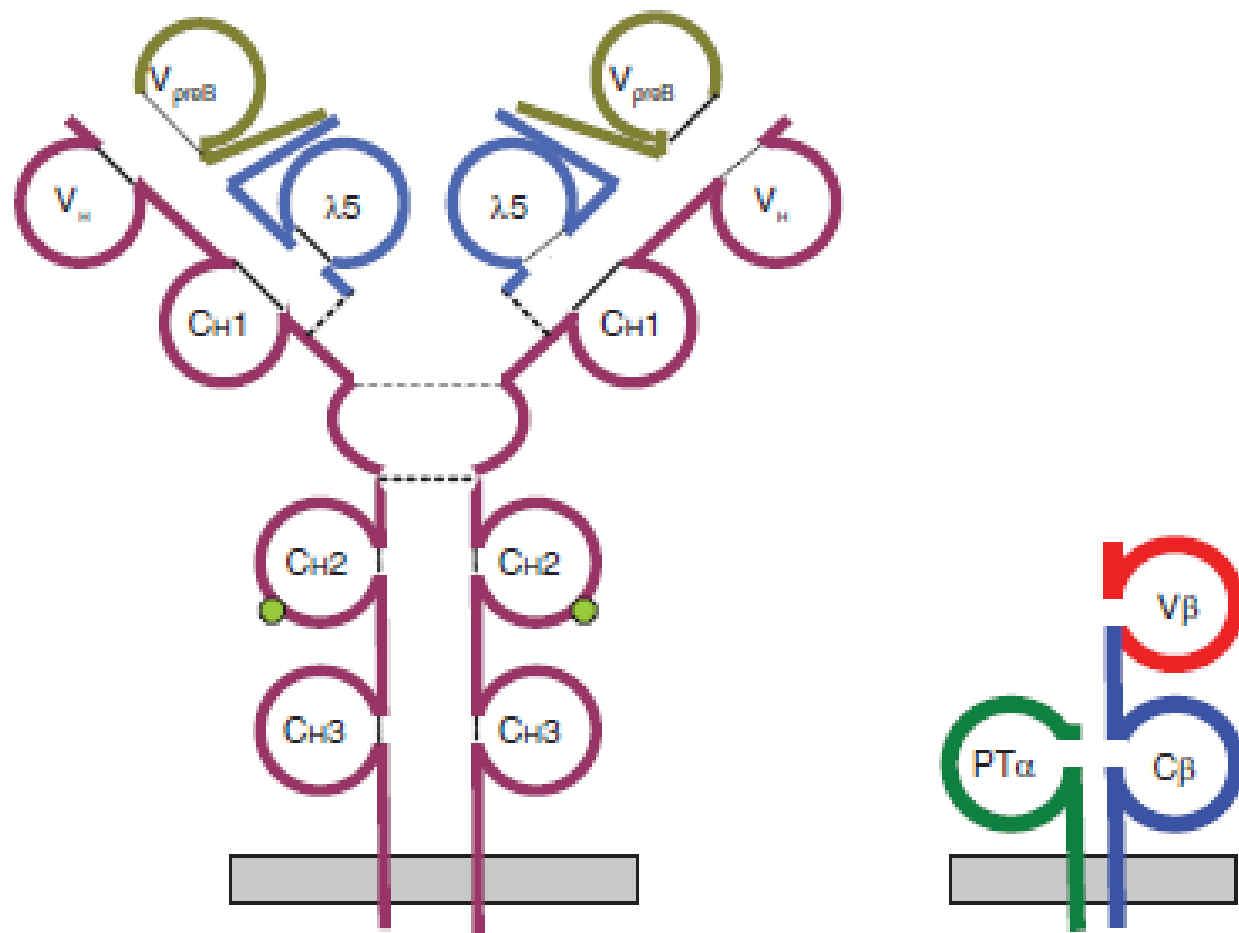


Рис. 3.38. Структура пре-В-клеточного и пре-Т-клеточного рецепторов. Обращает на себя внимание присутствие необычных доменов в суррогатных L-цепях и продукте гена  $PT\alpha$

# В-клеточный рецептор = BCR (*B-cell receptor*)

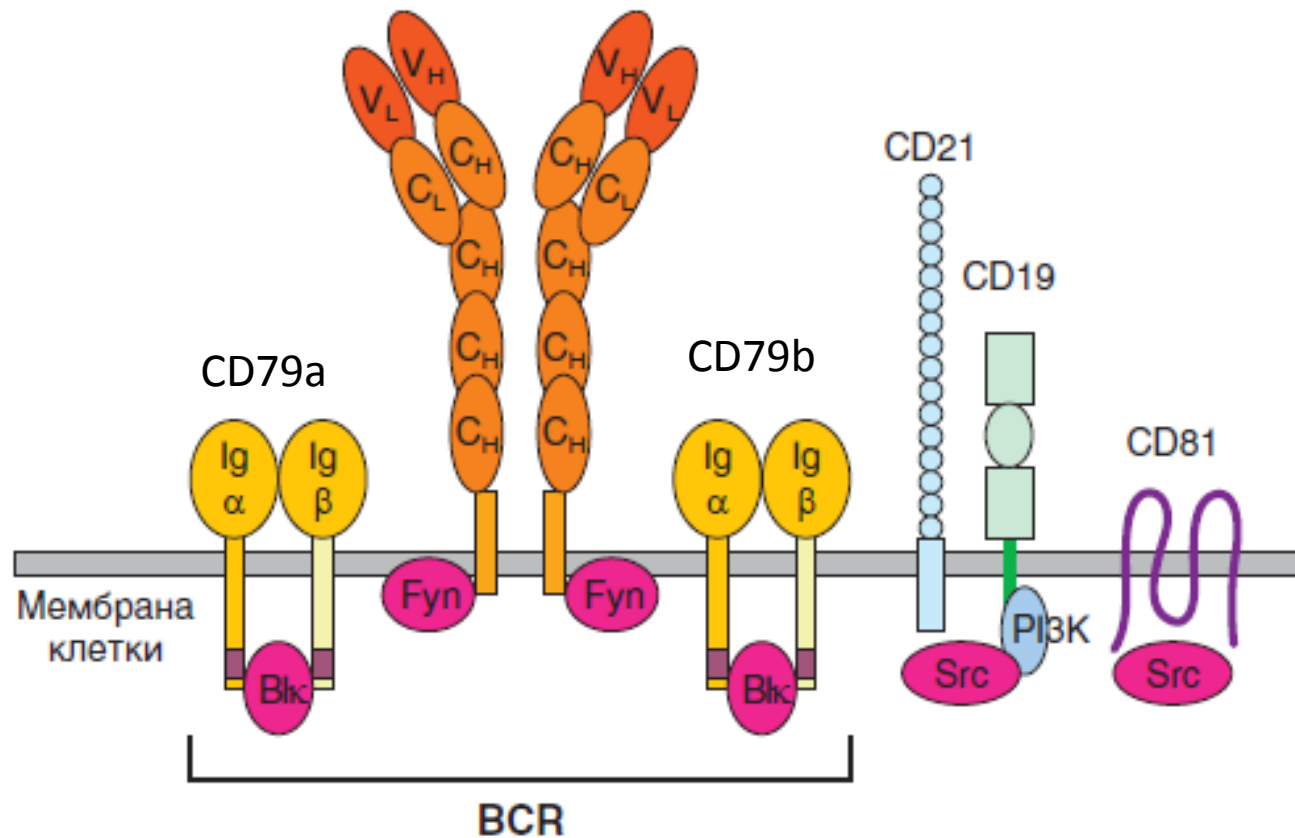


Рис. 3.7. Схема В-клеточного рецептора и связанных с ним молекул. На схеме показаны трансмембранные молекулы, образующие В-клеточный рецептор (mIg, Ig $\alpha$ /Ig $\beta$ ), а также связанные с ними внутриклеточные тирозинкиназы (окрашены фиолетовым) и трансмембранные молекулы (CD19, CD21, CD81)



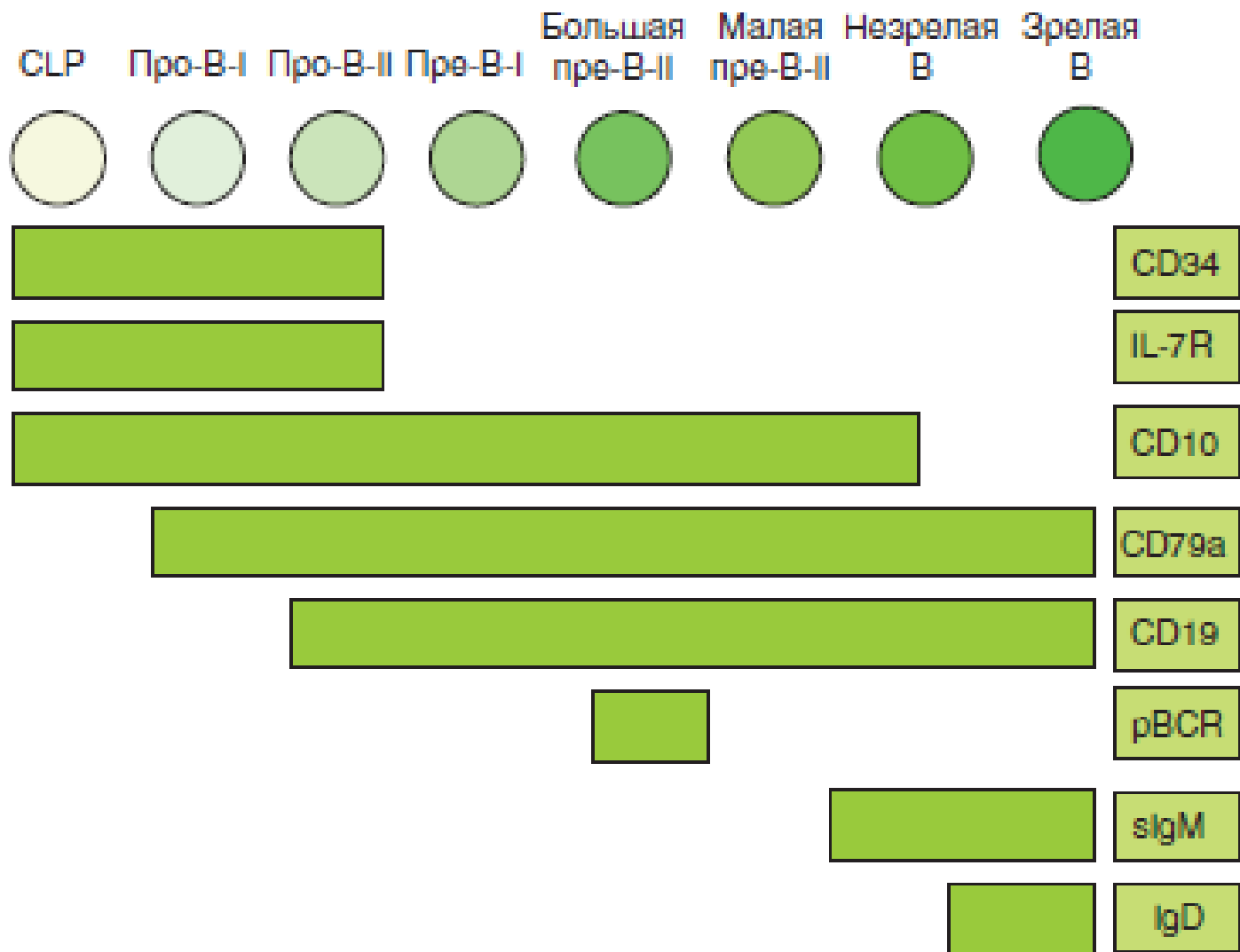
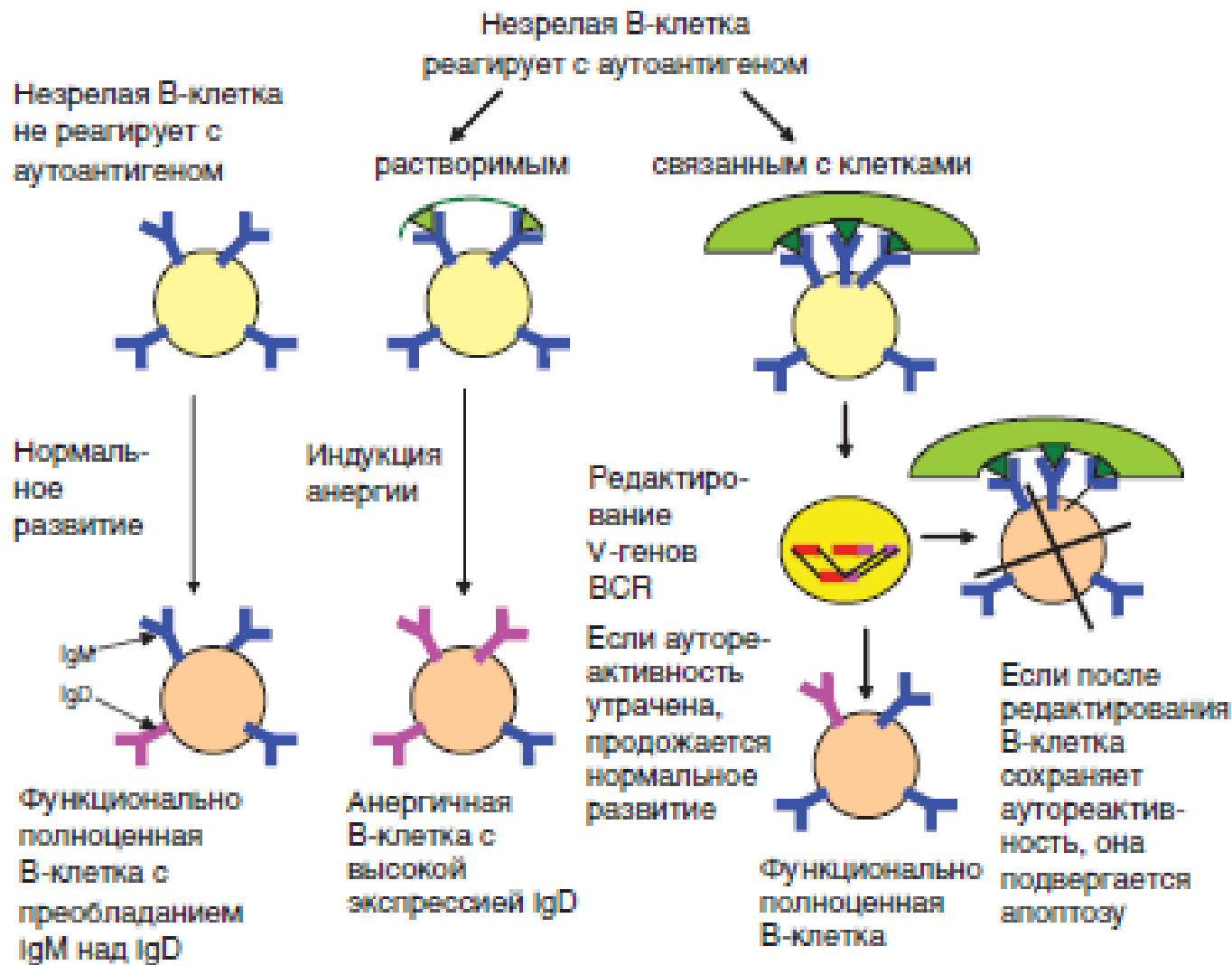
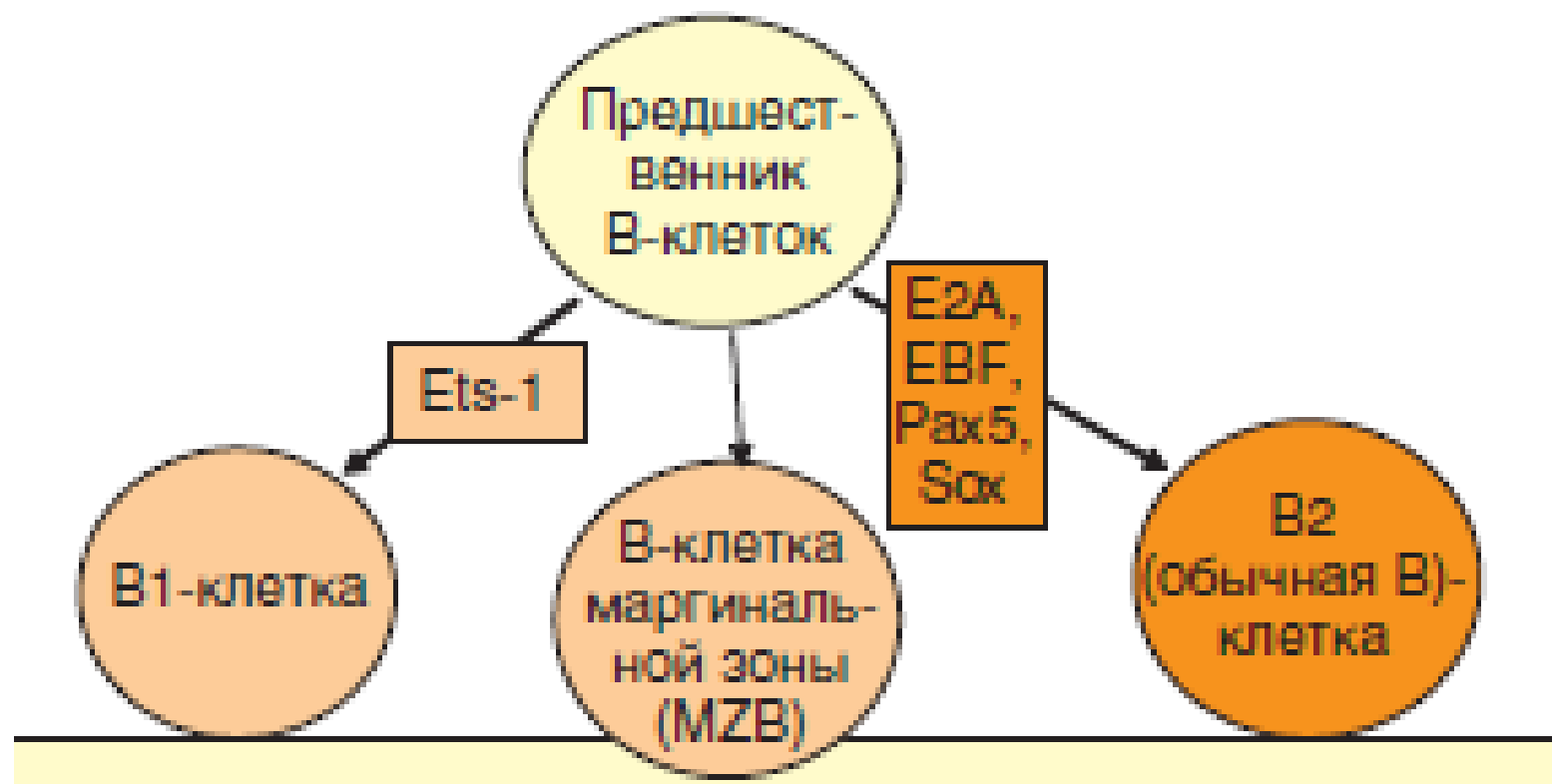


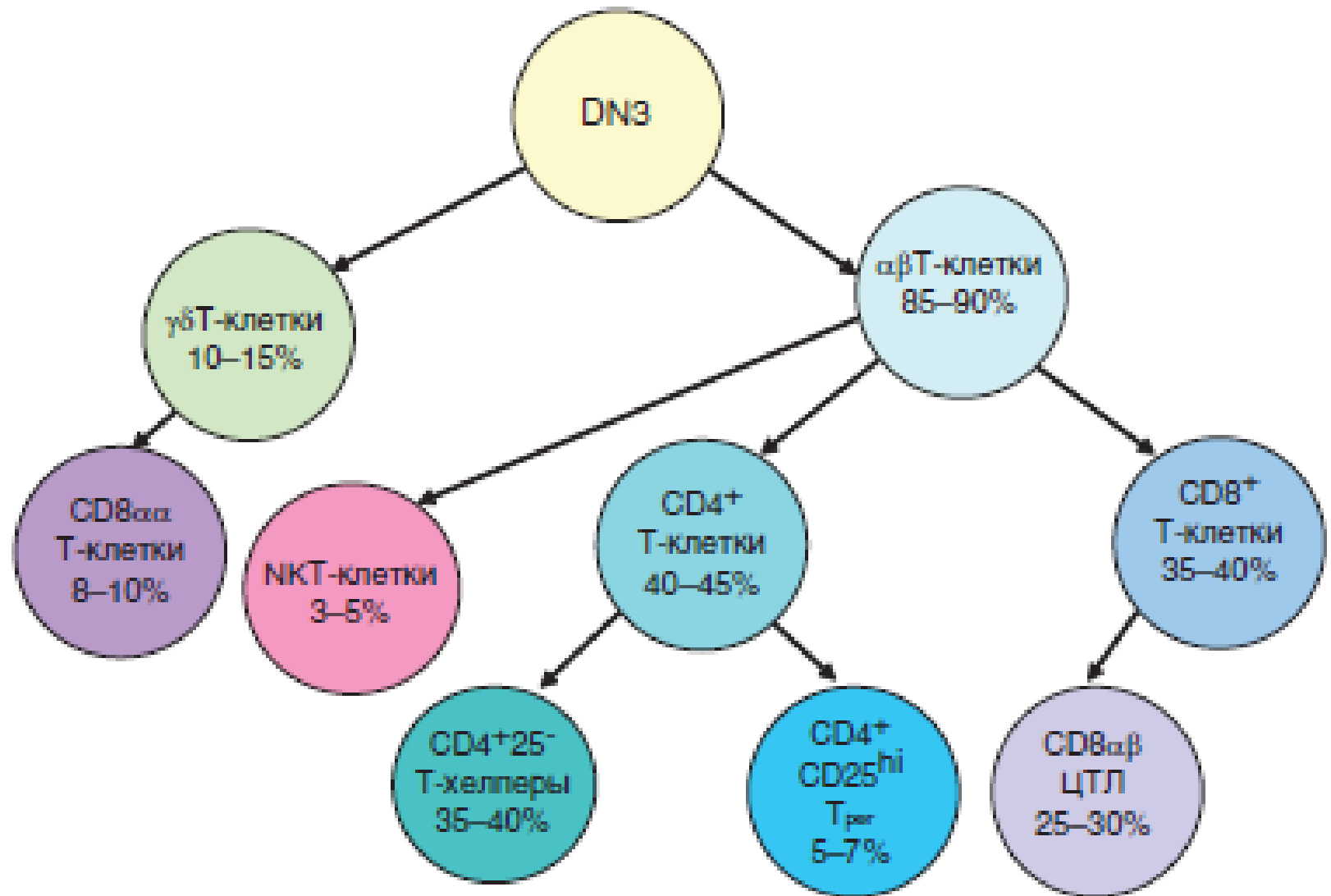
Рис. 3.39. Экспрессия мембранных маркерных молекул при созревании В-лимфоцитов. Указаны стадии дифференцировки В-клеток, на которых они экспрессируют соответствующие молекулы

# Отрицательная селекция В-лимфоцитов в костном мозгу:

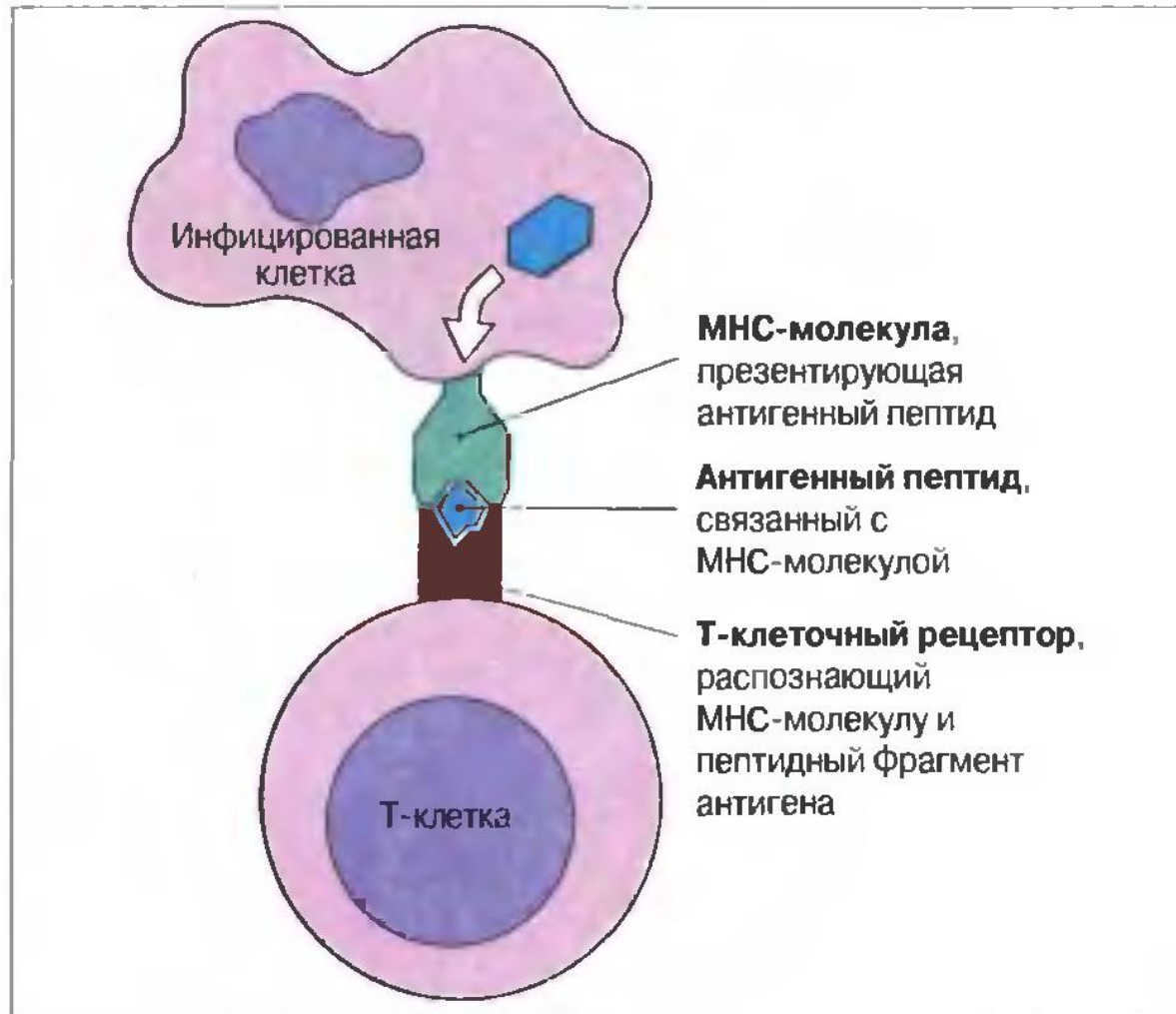


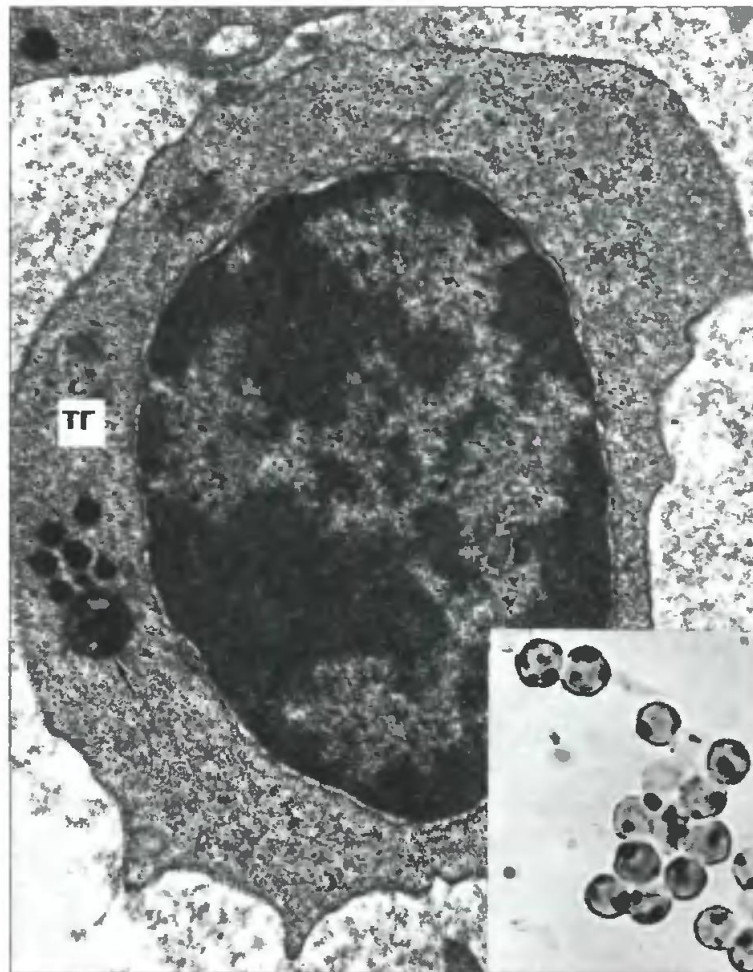


# T-лимфоциты



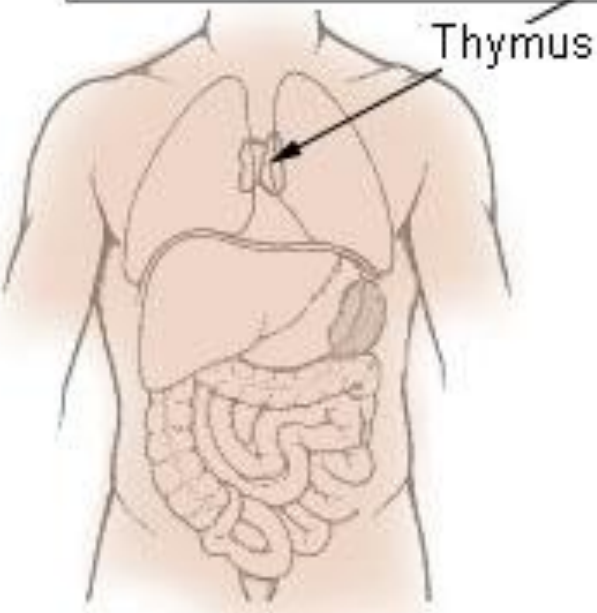
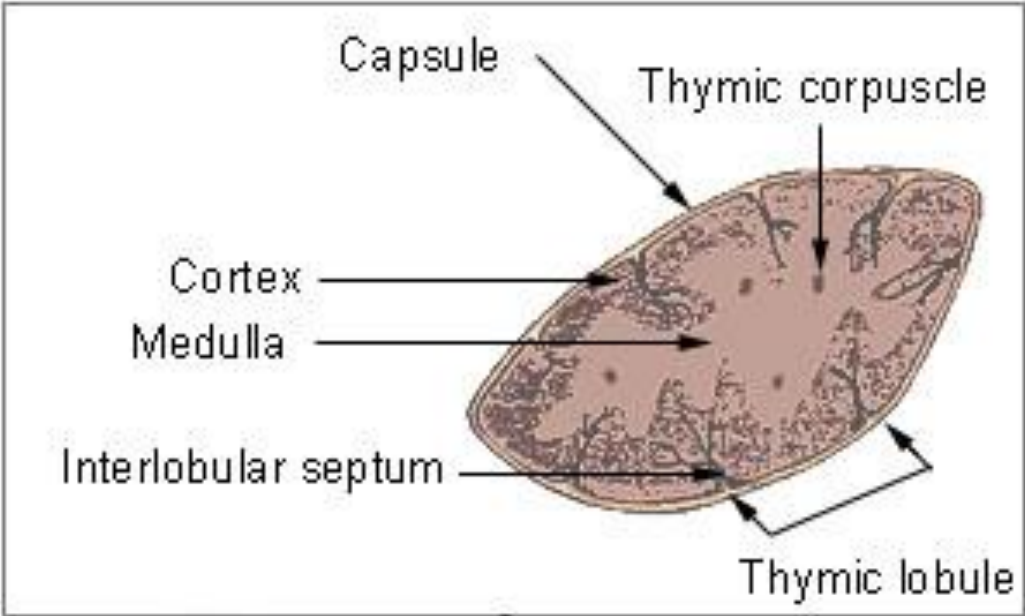
## Распознавание антигена Т-клеткой



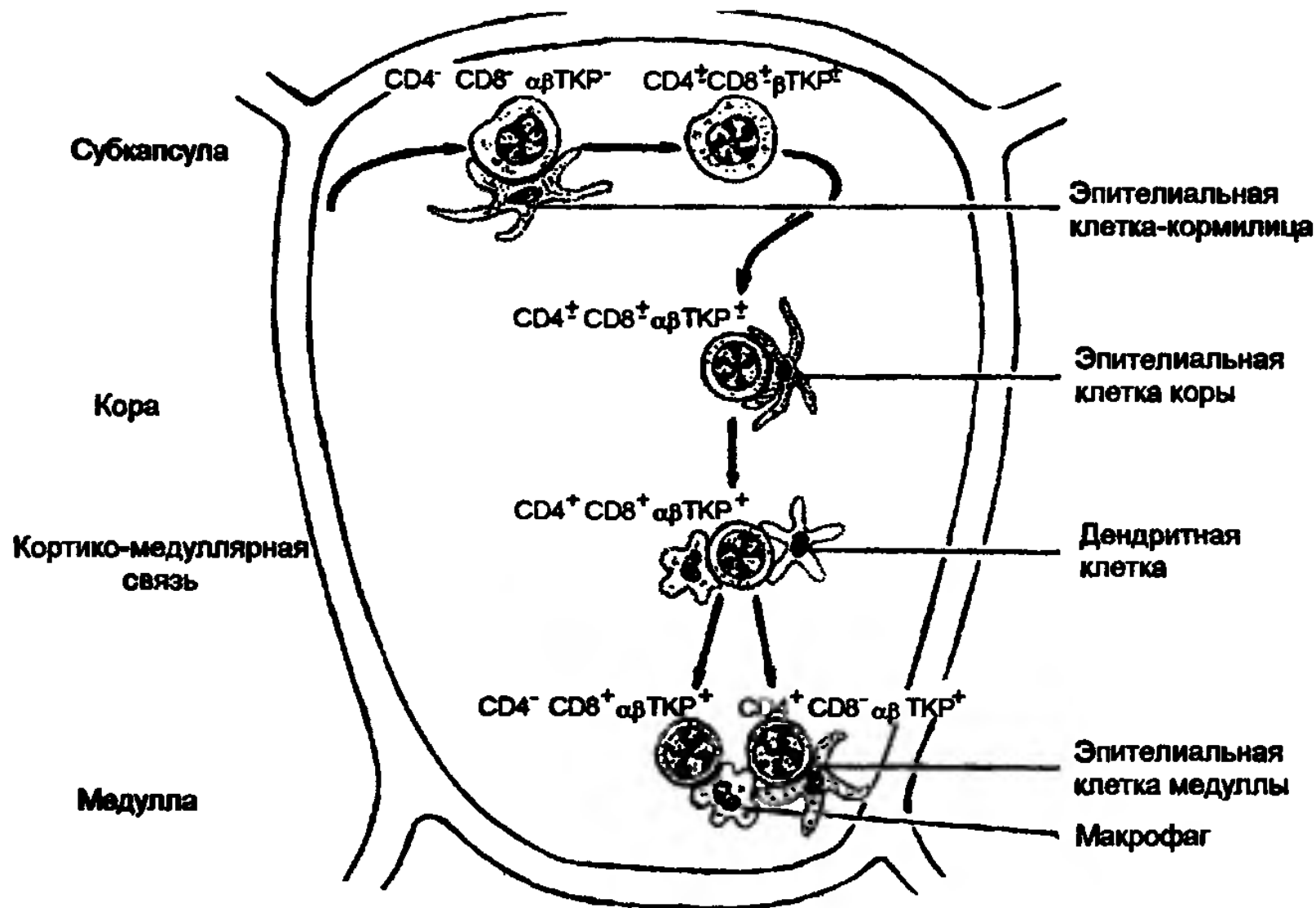


**Рис. 2.3**

**Ультраструктура негранулярных Т-клеток.** На электронной микрофотографии видно характерное для морфологии большинства покоящихся Т-клеток тельце Голла (ТГ). Оно состоит из первичных лизосом и липидной капли (показана стрелкой).  $\times 10\ 500$ . Врезка: В световом микроскопе при окраске на неспецифические эстеразы тельце Голла выглядит как гомогенное пятно.  $\times 400$ . По Zucker-Franklin D., Greaves M.F., Grossi C.E. et al. 1988. *Atlas of Blood Cells: Function and Pathology*. Vol. II. 2nd edn. Milan: E.E. Ermes, Philadelphia: Lea and Febiger.

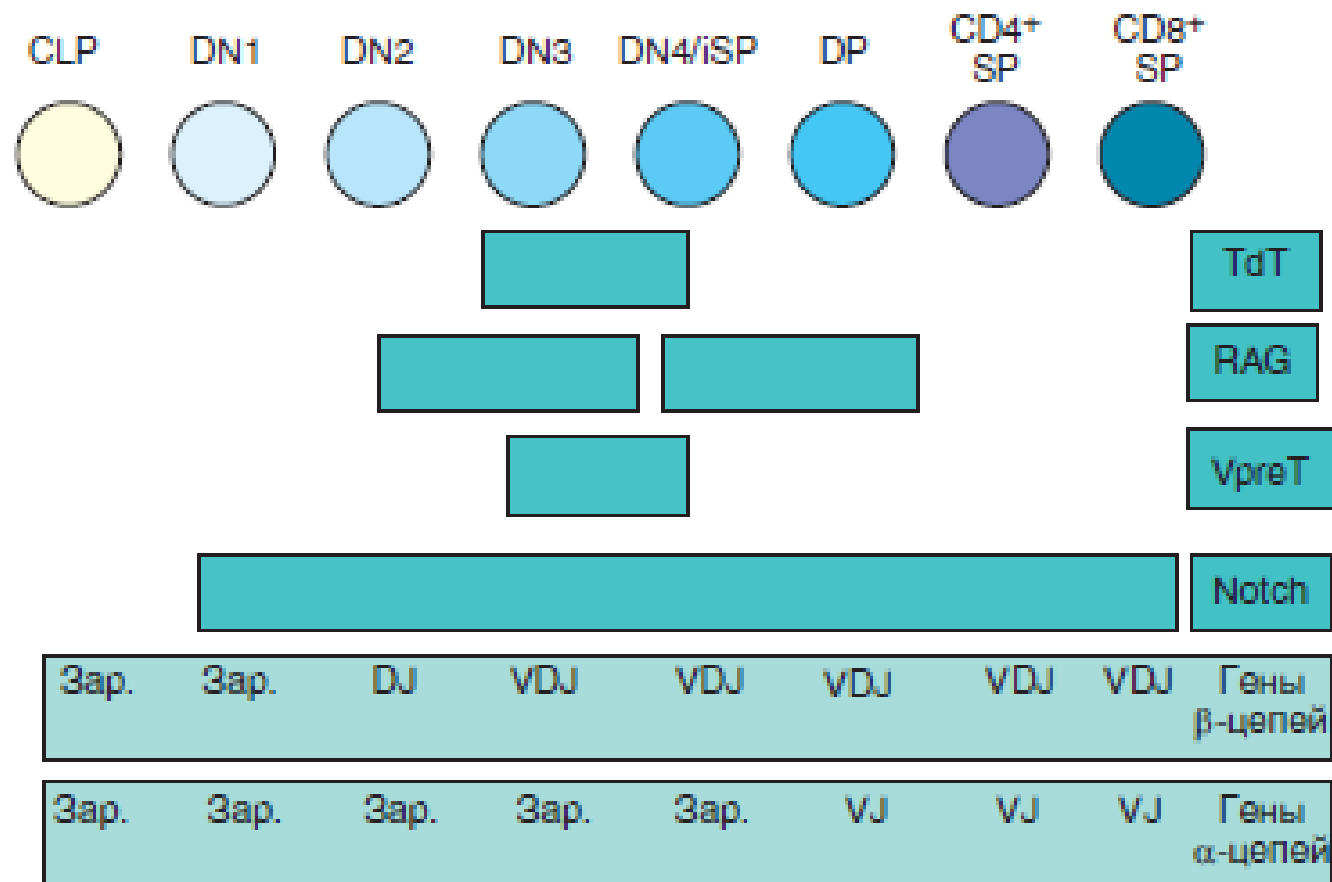


**Thymus**



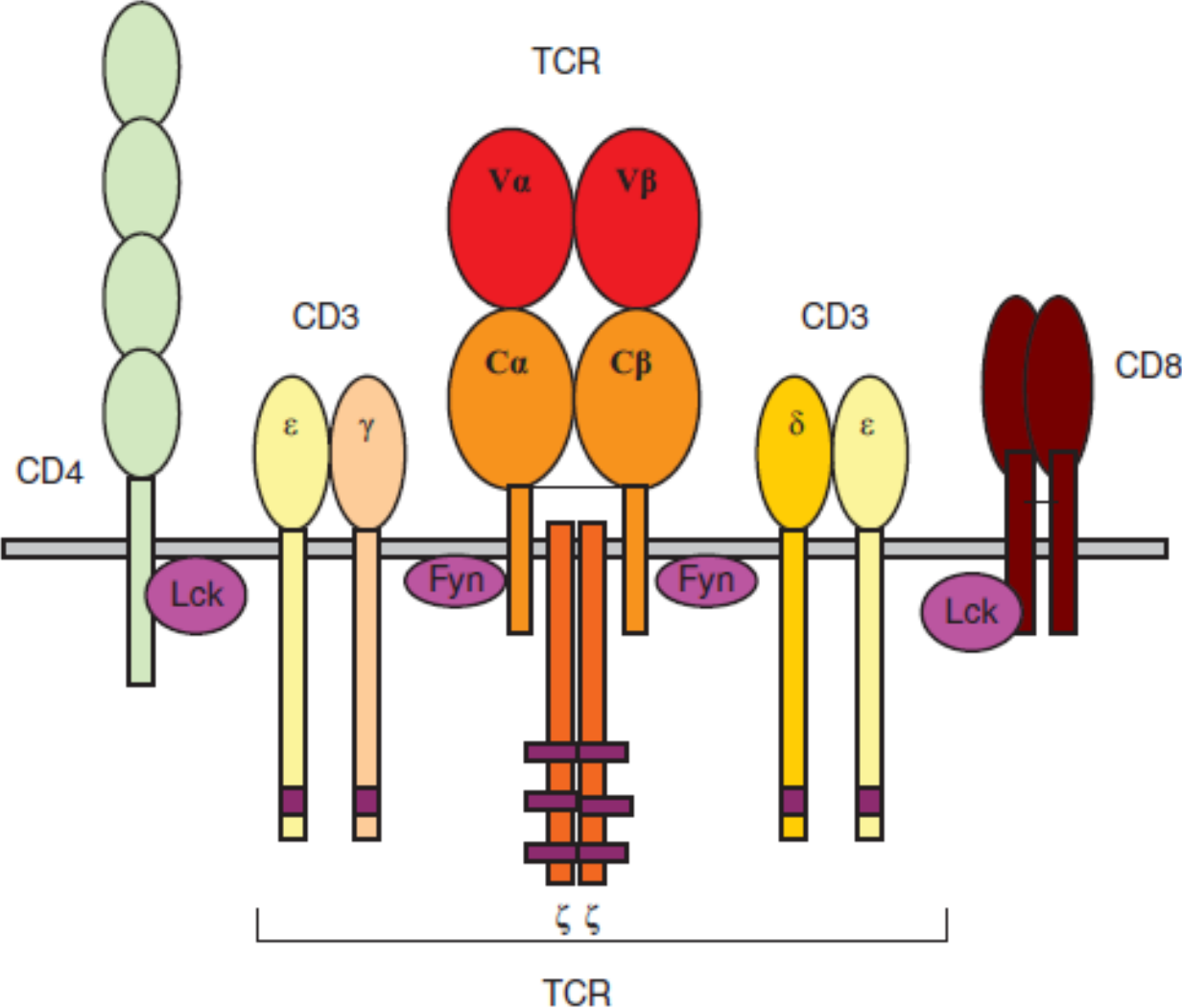
**Рис. 7.3. Локализация дифференцирующихся тимоцитов в различных областях тимуса.**





**Рис. 3.43.** Динамика перестройки V-генов Т-клеточного рецептора и экспрессии генов, продукты которых участвуют в реализации этого процесса. Прямоугольники обозначают стадии, на которых экспрессируются указанные гены. Внизу — состояние перестройки V-генов H- и L-цепей. Зар. — зародышевая конфигурация гена

# Схема Т-клеточного рецептора и связанных с ним молекул



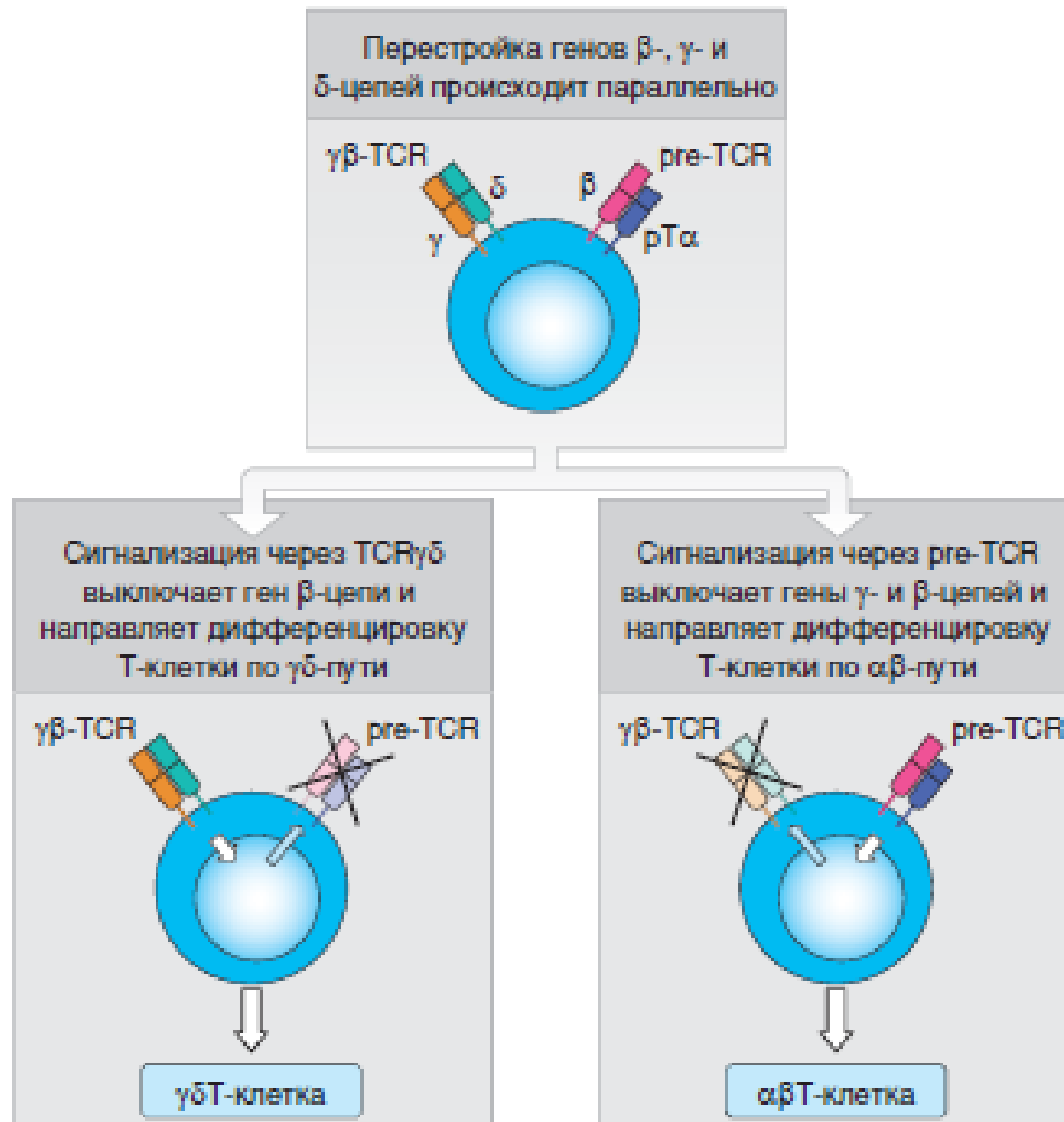
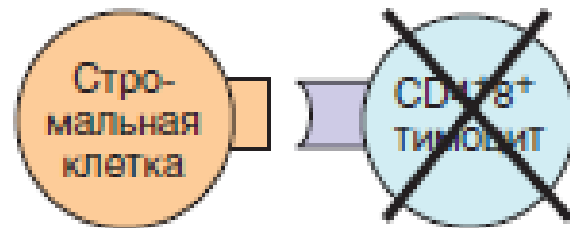
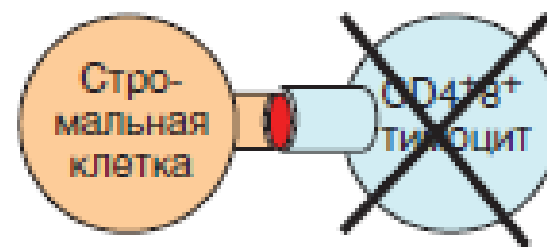


Рис. 3.48. Выбор пути  $\alpha\beta/\gamma\delta$ -дифференцировки T-клеток

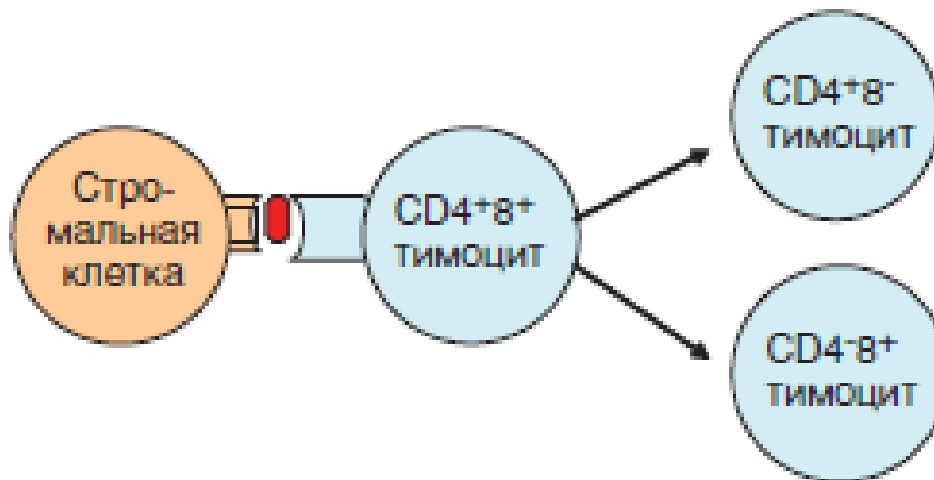
Отсутствие распознавания  
или распознавание со слабым  
средством — апоптоз по умолчанию



Распознавание  
с высоким средством —  
отрицательная селекция



Распознавание с промежуточным средством — положительная селекция



**Рис. 3.49.** Селекция клонов тимоцитов. Связь с особенностями распознавания комплекса «аутологичный пептид–МНС»

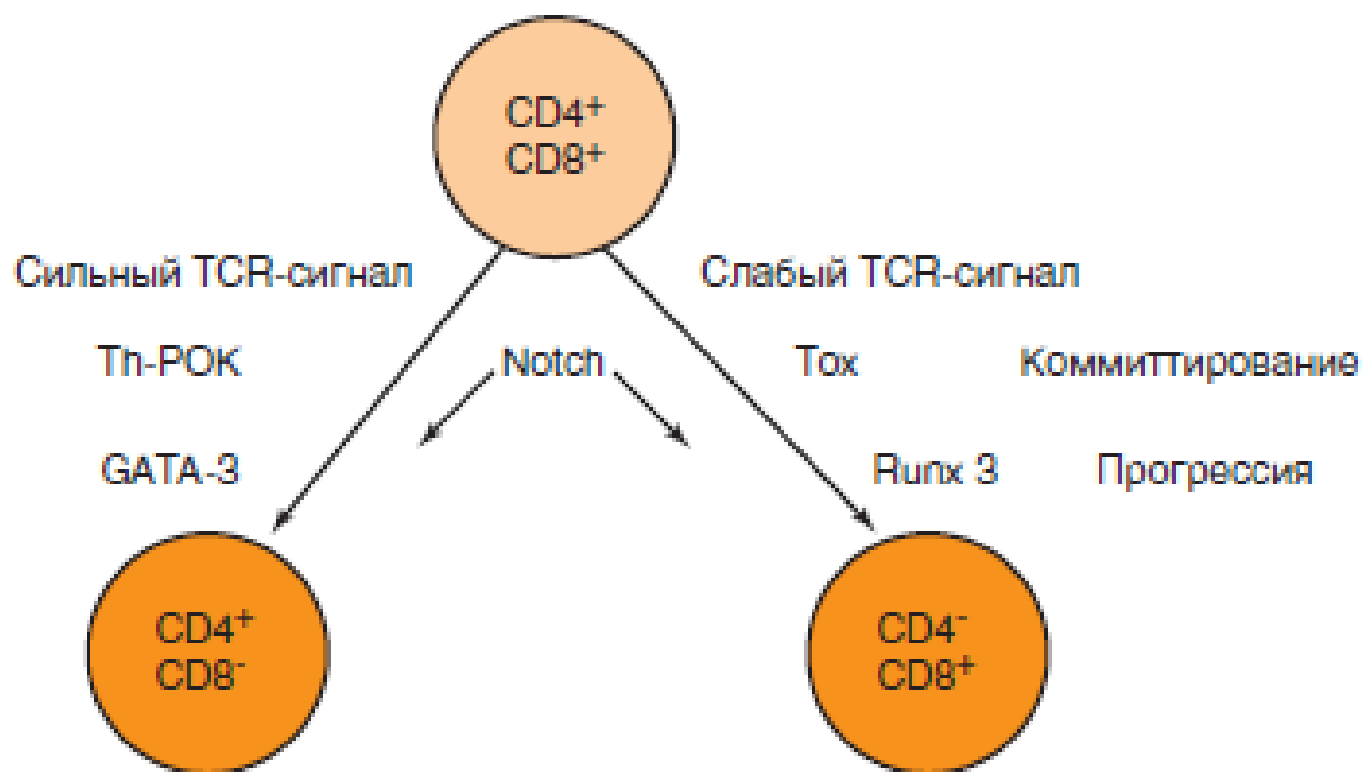
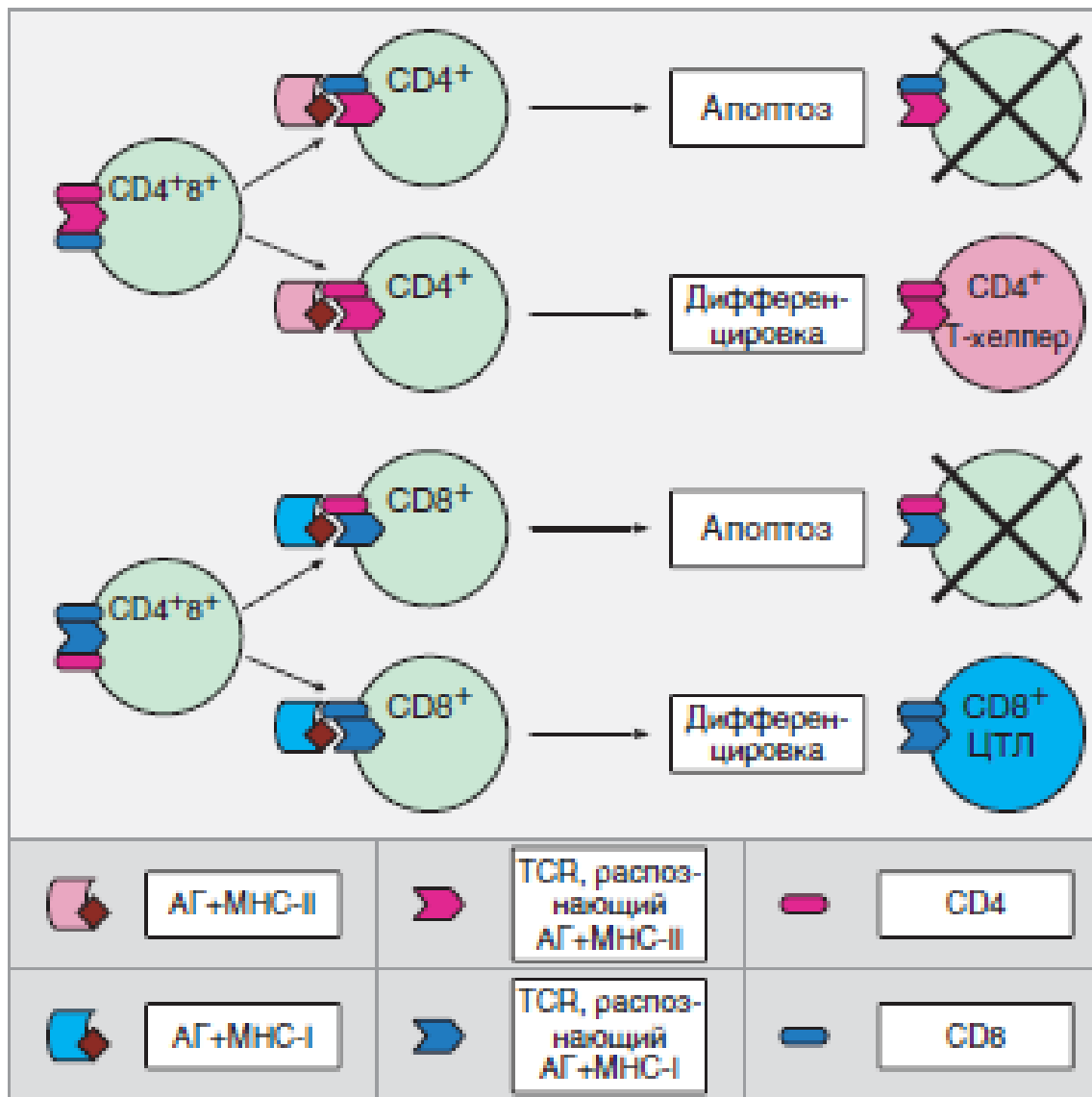


Рис. 3.50. Факторы, контролирующие дифференцировку  $\alpha\beta$ T-клеток



# Естественные регуляторные Т-клетки

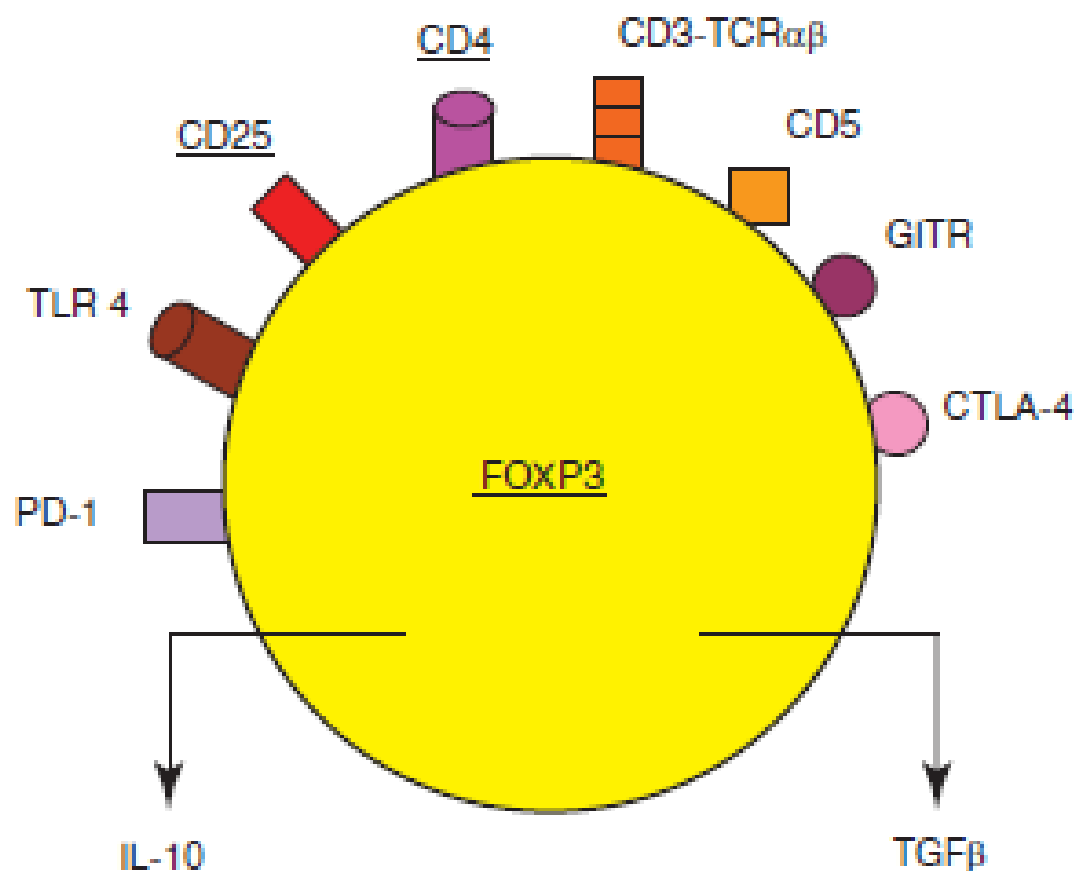
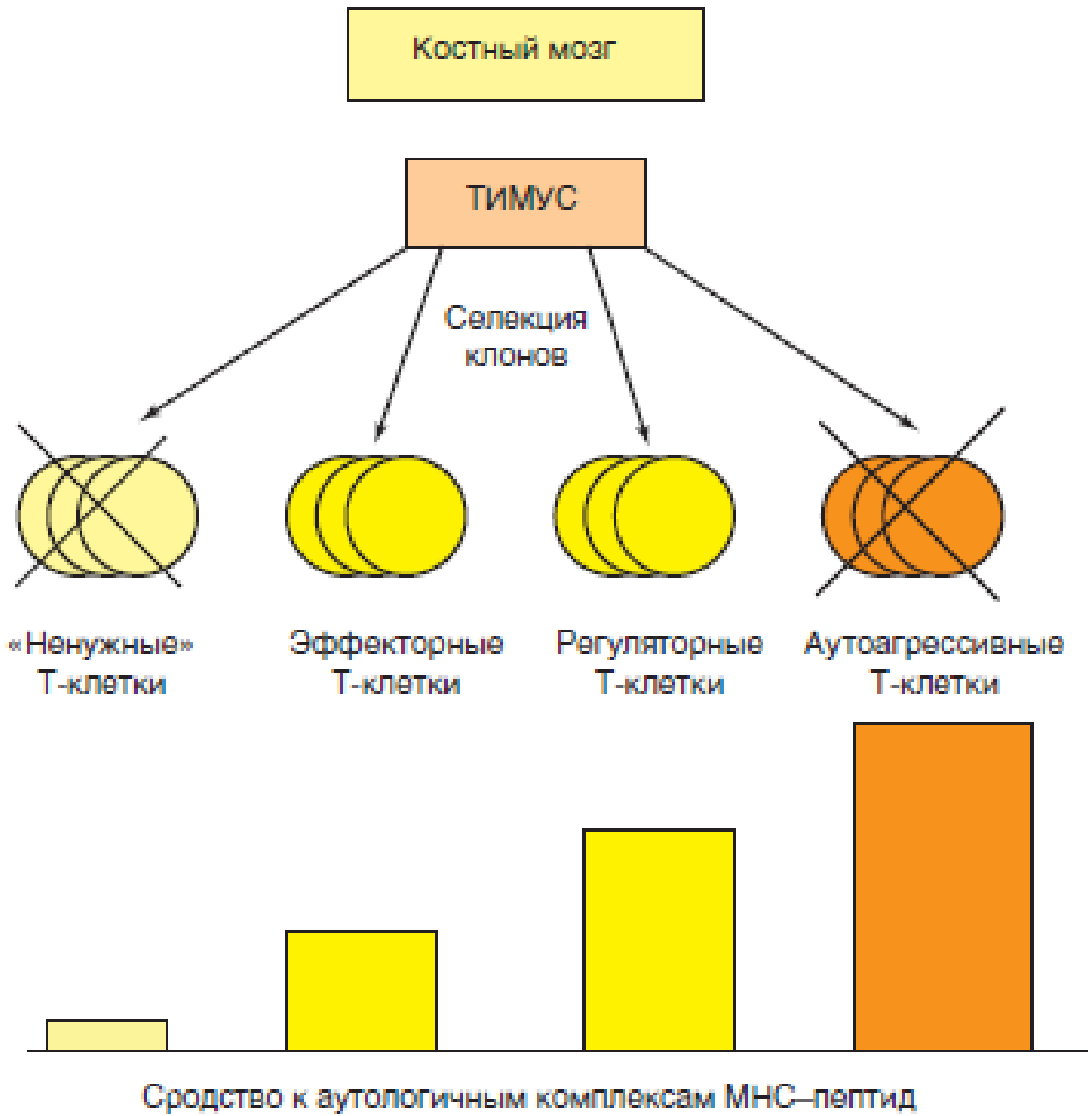


Рис. 3.52. Мембранные маркеры регуляторной Т-клетки. Мембранные молекулы обозначены фигурами на поверхности круга; внутриклеточный фактор FOXP3 изображен внутри круга; секретируемые цитокины помечены стрелками, идущими из круга наружу



Костный мозг

ТИМУС

Селекция клонов

«Ненужные» Т-клетки

Эффекторные Т-клетки

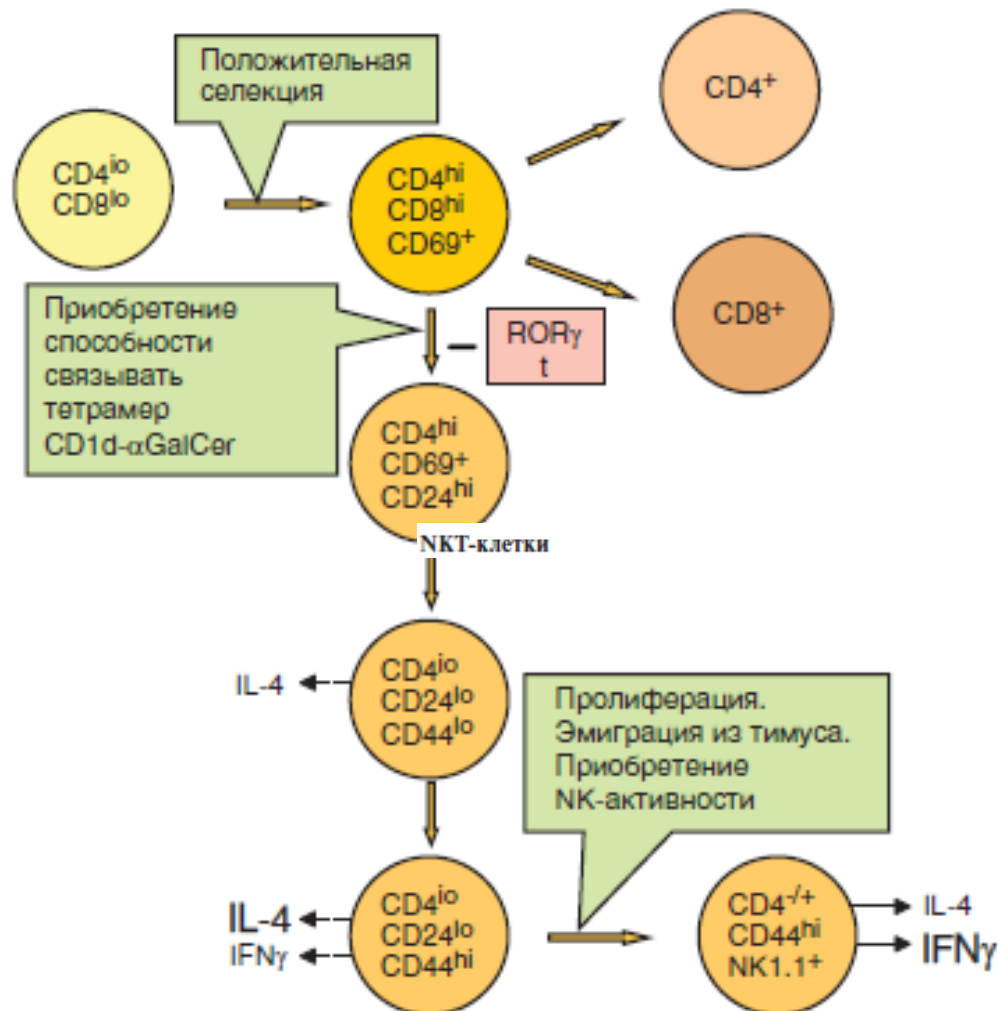
Регуляторные Т-клетки

Аутоагрессивные Т-клетки

Сродство к аутологичным комплексам МНС-пептид



# NKT-клетки



**Рис. 3.55.** Развитие естественных киллерных Т-клеток (NKT). Признаки Т-клеток (экспрессия Т-клеточного рецептора) проявляются у естественных киллерных Т-клеток значительно раньше, чем признаки естественных киллеров (только после эмиграции из тимуса)

# $\gamma\delta$ T-клетки

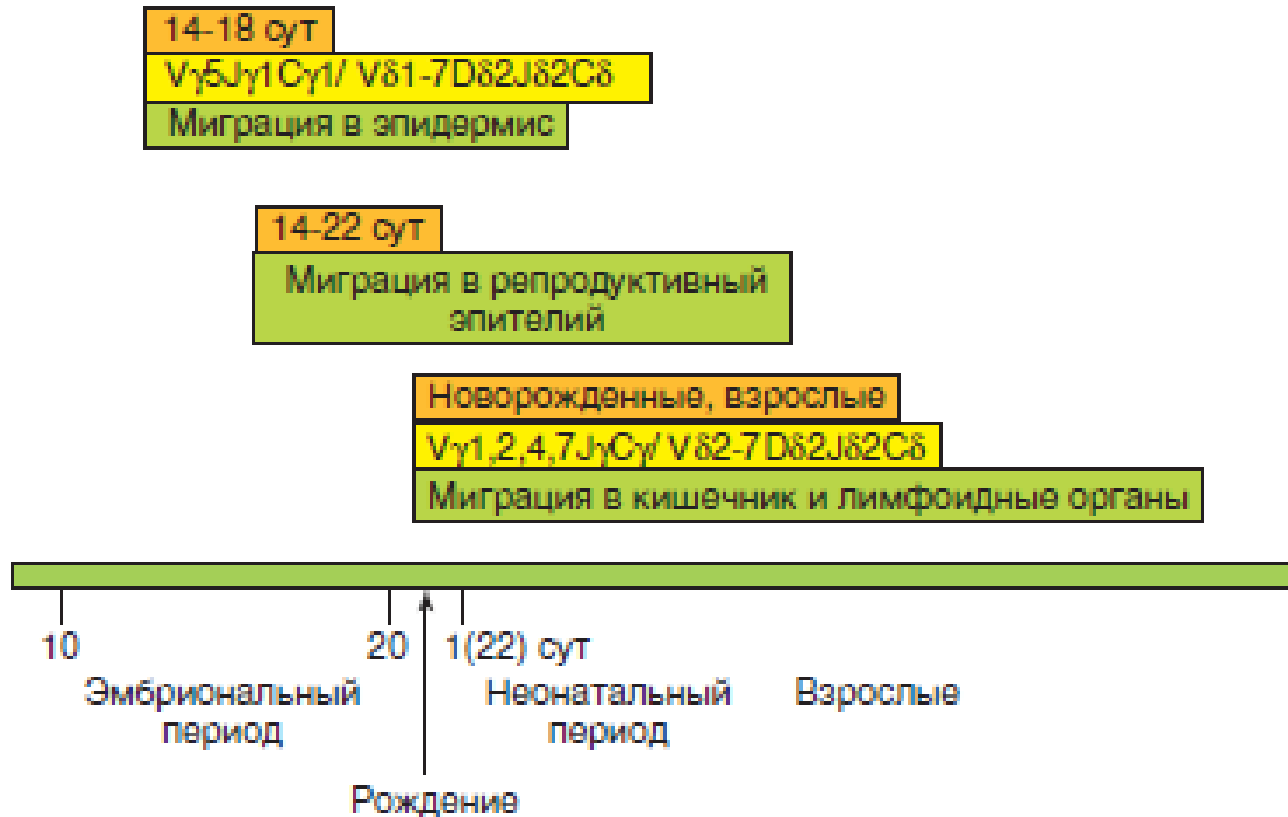


Рис. 3.56. Периодические волны эмиграции  $\gamma\delta$ T-клеток из тимуса мышей в эмбриональном периоде. Указаны основные варианты перестройки  $V\gamma$ - и  $V\delta$ -генов эмигрирующих клеток