

Барьерные функции организма и их нарушения

Биологические барьеры



специализированные морфо-функциональные структуры, осуществляющие защиту организма от патогенных факторов внешней среды и обеспечивающие сохранение гомеостаза



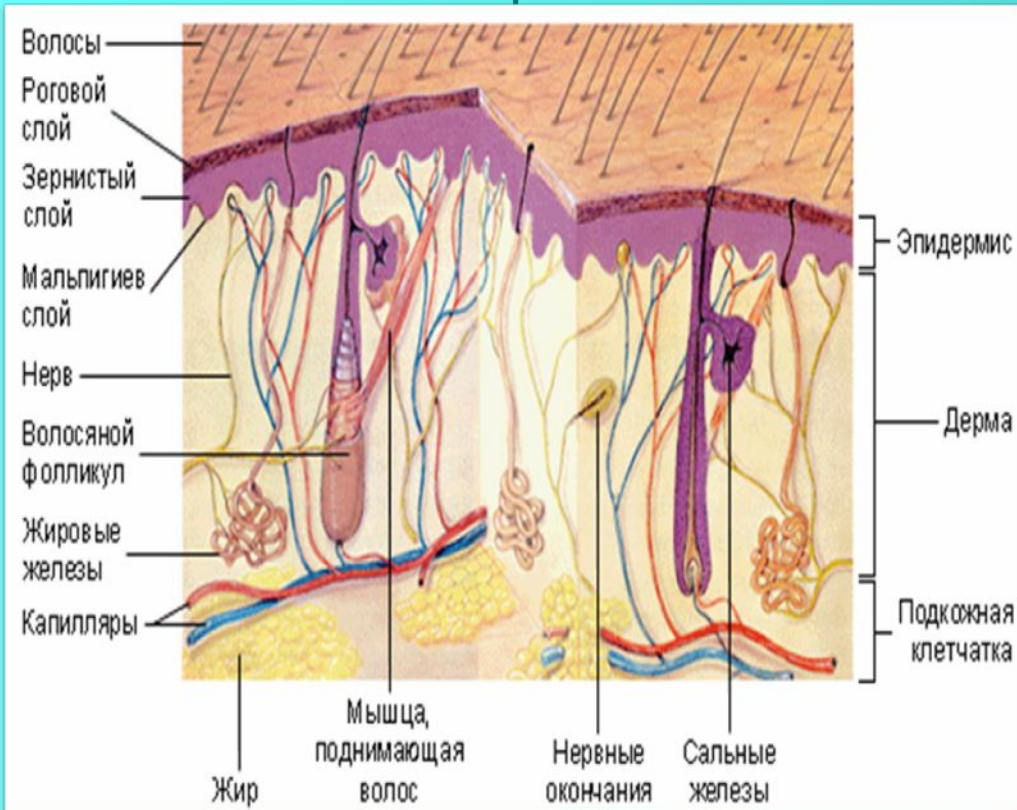
Биологические барьеры условно подразделяются на:



Кожа - сложный орган, который закрывает поверхность тела как гибкий щит, площадью около 2 м², состоит приблизительно на 70 % из воды, 25% - белков, и 3%- липидов.

Состоит из двух слоев: внешнего эпидермиса и дермы, твердо связанных и формирующих барьер, по толщине от 0.5 мм (веко) до 4 мм.

Эпидермис и дерма отделены базальной мембраной



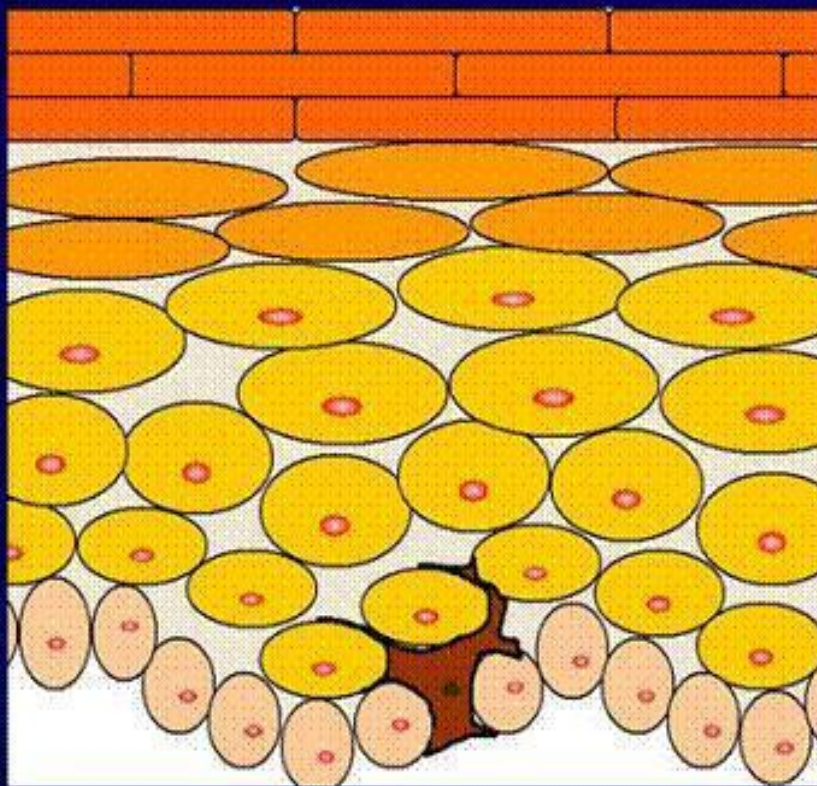
Слои эпидермиса

Роговой слой
(корнеоциты)

Зернистый
слой

Шиповатый
слой

Базальный
слой
(кератиноциты)



Процесс клеточного обновления – 26-28 дней

Эпидермис -
поверхностный
слой кожи и
обеспечивает
первый барьер
защита от
вторжения
чужеродных
веществ в тело.
Клетка эпидермиса
– кератиноцит,
межклеточные
области заполнены
липидами в виде
длинных чешуек



Функции кожи

| № | Функция | Структура |
|----|--|----------------------------------|
| 1 | Защита от вредных факторов внешней среды: микробы, ультрафиолетовые лучи и химические вещества | Эпидермис |
| 2 | Сохранение сбалансированной внутренней среды | Эпидермис |
| 3 | Амортизатор | Подкожный жир |
| 4 | Регулирование температуры | Кровь в сосудах и потовые железы |
| 5 | Изоляция | Подкожный жир |
| 6 | Чувствительность | Нервные окончания |
| 7 | Смазка | Сальные железы |
| 8 | | |
| 9 | Резерв калорий | Подкожный жир |
| 10 | Синтез витамина Д | Эпидермис |
| 11 | Орган запаха | Апокринные потовые железы |
| 12 | Психосоциальная | Волосы и ногти |
| 13 | Метаболизм холестерина | Эпидермис |
| 14 | Поглощение некоторых материалов | Эпидермис |

Защитная функция кожи от вредных факторов внешней среды определяется

механическими факторами
(многослойный ороговевающий
эпителий с высокой
способностью к клеточной
физиологической и репаративной
регенерации)



химическими
факторами (кислая среда
рН -5,5)



Барьерная функция кожи нарушается при повреждении

Экзогенными
факторами



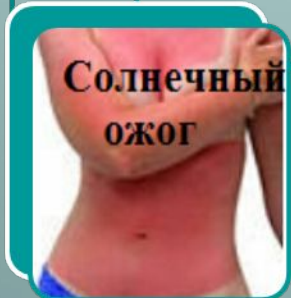
Эндогенными
факторами

К экзогенным факторам, вызывающим нарушение барьерной функции кожи относятся:

физические повреждающие (патогенные, этиологические) факторы (механические, термические, лучевые и др.)

химические факторы

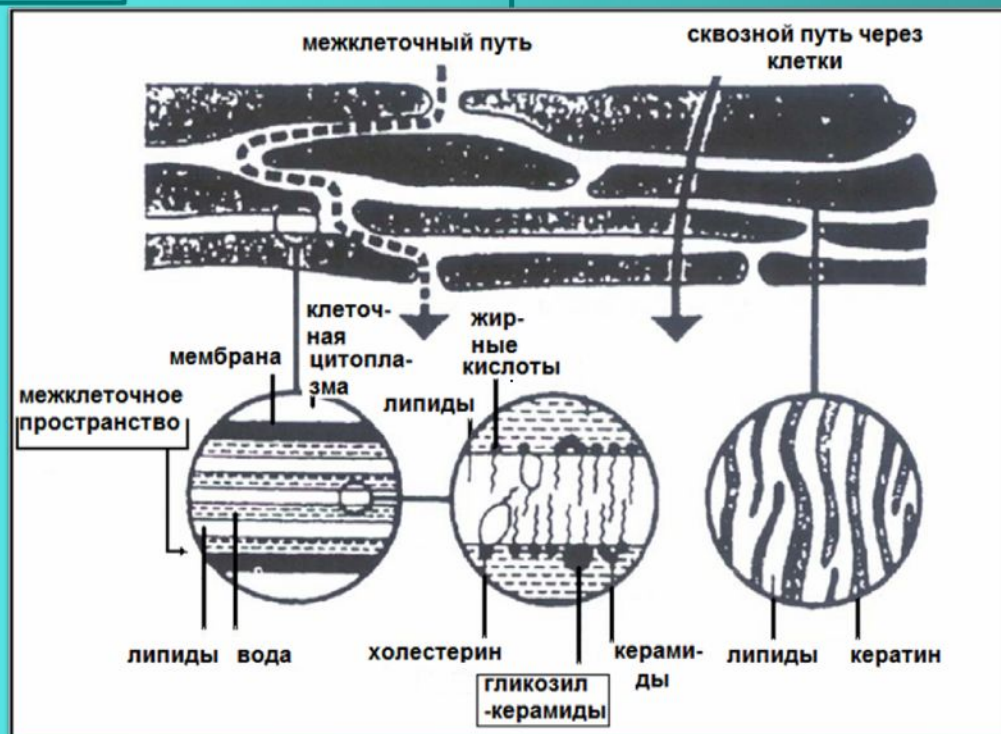
Биологические факторы - макро- и микрохищники (укусы, инвазия)



Через неповрежденную кожу возможно проникновение химических веществ (жирорастворимых – мази, кремы или с низким молекулярным весом) путем проникновения

через придатки
кожи (путь не
существенен в
патологии)

через
межклеточные
пространства и /
или через клетки
(трансклеточно)

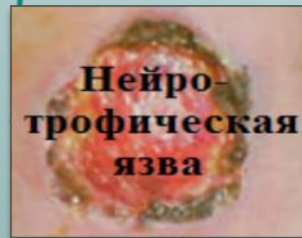


Эндогенные факторы, вызывающие нарушение барьерной функции кожи

Ухудшение или прекращение кровоснабжения участка кожи (венозная гиперемия, ишемия)



Нарушение нервной трофики



Нарушение эндокринной регуляции (сахарный диабет и др.)



Аллергические реакции с повреждением кожных покровов



Усиление выделительной функции кожи при почечной недостаточности – повреждение кожи солями и азотистыми шлаками

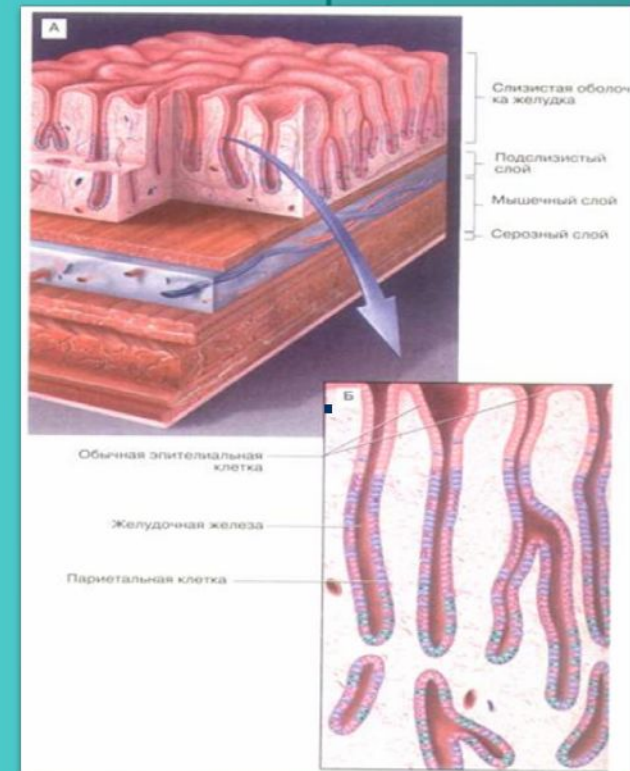
Нарушение целостности кожных покровов сопровождается внедрением микрофлоры в стерильные внутренние среды организма, дополнительным повреждением и формированием ответной защитной реакции организма (воспаление, включение иммунных механизмов защиты)



Защита всех слизистых оболочек (слизистые воздухоносных путей, желудочно-кишечного тракта и мочеполовой системы) представлена

Механическими факторами – слизь, слой клеток выстилающий слизистые и лейкоциты на поверхности слизистых оболочек и в подслизистом слое (клеточная защита)

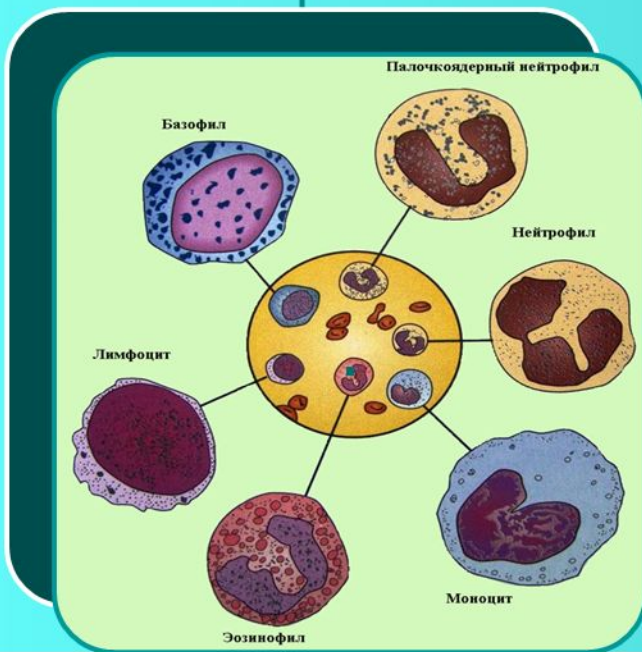
Химическими (гуморальными) факторами защиты, растворенными в слизи



Клеточные факторы защиты слизистых оболочек представлены лейкоцитами, тесно взаимодействующими друг с другом, осуществляющими

Специфическую защиту -
лимфоциты

Неспецифическую защиты –
нейтрофилы (микрофаги),
моноциты (макрофаги)



Гуморальные факторы защиты слизистых оболочек представлены

Специфическими факторами
защиты
(антитела s Ig A)

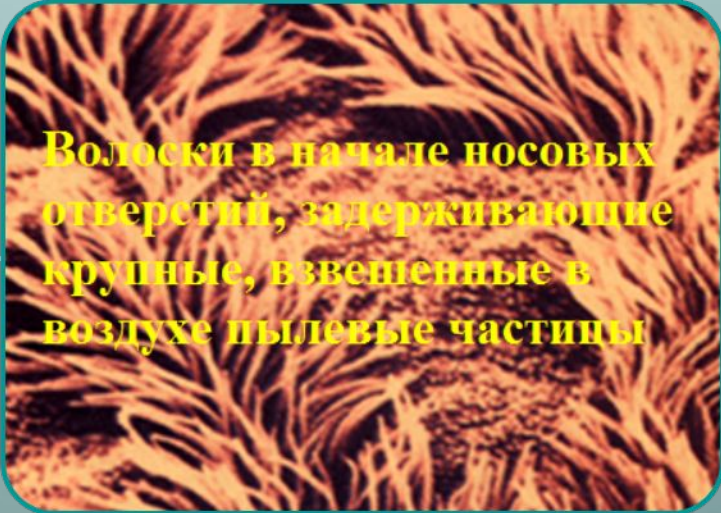
Неспецифическими факторами
защиты
(муцин, лизоцим, лактоферрин,
катионные белки, ферменты –
протео-, липо-,
амилолитические и т.д.)

SIgA
(секреторный)



Дополнительные механизмы защиты в воздухоносных путях

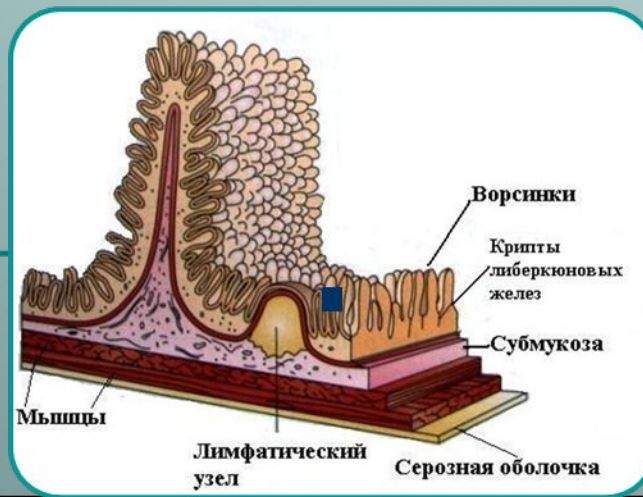
- задержка различных патогенных факторов на поверхности слизистой дыхательных путей (токсины, микроорганизмы, пылевые частицы и т. д.) с последующим их удалением (заглатыванием) за счет движения ресничек мерцательного эпителия в оральном направлении;
- рефлекторное изменение дыхания (учащение, урежение, задержка дыхания), защитные рефлексы - чихание, кашель

A scanning electron micrograph showing a dense field of fine, hair-like structures (cilia) extending from a surface. The cilia are arranged in a somewhat regular, overlapping pattern, creating a mesh-like appearance. The color is a warm, golden-brown hue.

**Волоски в начале носовых
отверстий, задерживающие
крупные, взвешенные в
воздухе пылевые частицы**

Дополнительные механизмы защиты в желудочно-кишечном тракте

- бактерицидные свойства желудочного сока, изменение секреции слизи, соляной кислоты, ферментов
- удаление не утилизируемых веществ, в том числе токсических, осуществляется изменениями моторики ЖКТ (стимуляция моторики, антиперистальтика)
- нормальная микрофлора



Дополнительные механизмы защиты в полости рта

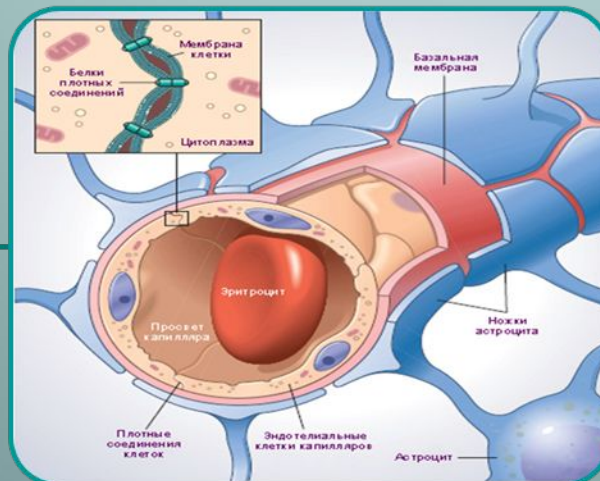
- бактерицидные свойства слюны
- трофические свойства слюны (ФРЭ, катехоламина – регулируют регенерацию слизистой оболочки)
- защитная роль ферментов ротовой жидкости
- механическое смывание с поверхности слизистой патогенов слюной



Внутренние барьеры (гистогематические) (ГГБ)

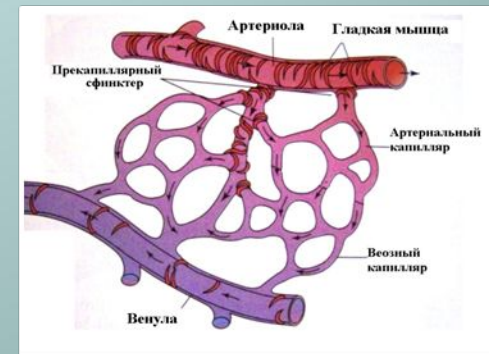
ГГБ - морфологические образования, осуществляющие с помощью физиологических, биохимических, физико-химических механизмов защиту органов и сохранение относительного постоянства их внутренней среды

Структура барьера – **сосудистая стенка** на всем протяжении, отделяющая кровь от клеток тканей, но подразумевается уровень капилляра, где осуществляется транскапиллярный обмен (обмен между кровью и тканями) – эндотелий, базальная мембрана, **перикапиллярный слой**, межклеточная жидкость, **ЦПМ клеток**



Функции гистогематических барьеров

- обеспечение постоянства состава и физико-химических свойств тканевой жидкости;
- защитная функция - предотвращение поступления из крови в органы чужеродных и токсических соединений;
- осуществление и регуляция обменных процессов между кровью и тканями;
- регуляция поступления из крови в органы и ткани необходимых для них ионов и соединений;
- регуляция выхода из органов в кровь продуктов метаболизма



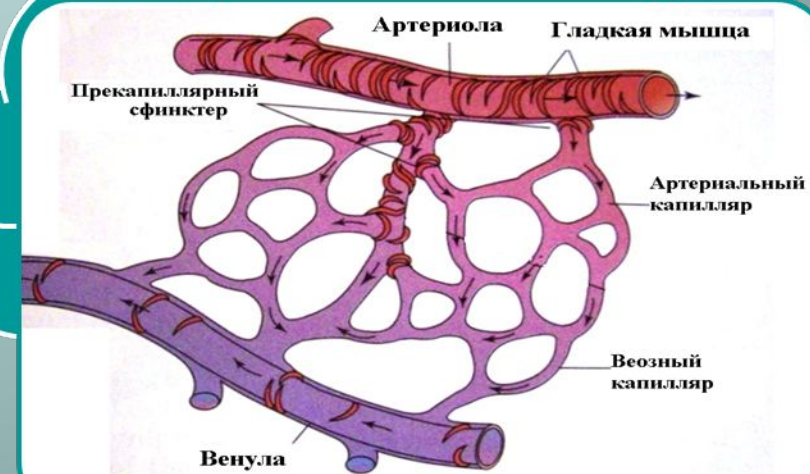
ГГБ по способности предотвращать поступление токсических веществ и регулировать поступление необходимых веществ из крови в ткани подразделяются на

высокопроницаемые

*малопроницаемые
специализированные*

*К высокопроницаемым
гистогематическим барьерам
относятся*

барьеры в печени,
костном мозге,
кишечнике, почках



высокая степень избирательной
проницаемости по отношению
ко многим веществам



*К малопроницаемым
гистогематическим
барьерам относятся*



гемато-энцефалический,
гемато-офтальмический,
гемато-тиреоидный,
гемто-тестикулярный

Транспорт веществ через ГГБ может осуществляться

АКТИВНО

- пиноцитоз
- адсорбционный эндоцитоз

Пассивно


- диффузия
- ультрафильтрация



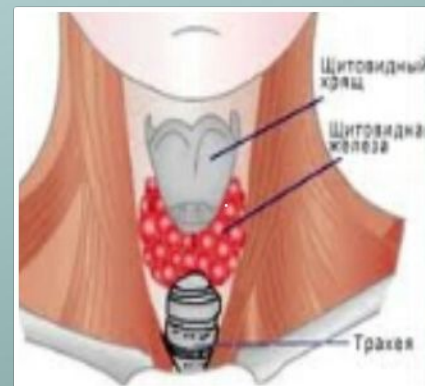
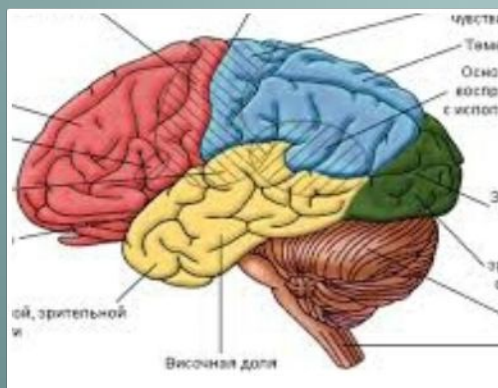
Факторы, вызывающие нарушения ГГБ

- воздействие БАВ
- нарушение нервно – эндокринной регуляции
- действие лекарственных веществ
- действие ядов, токсинов
- повышение АД на 90 мм. рт. ст и выше
- вдыхание газовой смеси с резко повышенной концентрацией CO₂
- облучение
- судороги
- изменение рН

К первичным эндоаллергенам относятся тканеспецифичные органические антигены (специализированные органические белки) «забарьерных» тканей (нервная ткань, ткань щитовидной железы, ткань яичек - тестикулы, хрусталик) с мощными малопроницаемыми гистогематическими барьерами – гематоэнцефалический, гематоофтальмический, гематотиреоидный и гематотестикулярный барьеры. Эти антигены не имеют в раннем периоде онтогенеза контакта с иммунной системой, поэтому последняя не имеет к ним толерантности. В норме лимфоидная система не контактирует с этими антигенами, но при нарушении барьеров (при гипоксии, лучевой болезни, действии ядов, токсинов, микроорганизмов и др.) макрофаги и клетки лимфоидной системы проникают в эти ткани и воспринимают их как чужеродные. Лимфоидная система, не обладая толерантностью к антигенам «забарьерных» тканей, начинает их уничтожать (аутоиммунная патология).

- 
- миелин
 - белки хрусталика
 - белки щитовидной железы
 - белки половых желез (тестикул)

Ткани (нервная ткань, хрусталик, ткань щитовидной железы, ткань яичек - тестикулы), находящиеся за мощными малопроницаемыми гистогематическими барьерами (гематоэнцефалический, гематоофтальмический, гематотиреоидный и гематотестикулярный) («забарьерные» ткани), состоят из клеток, к антигенам которых у иммунной системы нет толерантности. Они для нее чужие. В норме лимфоидная система не контактирует с этими антигенами, но при нарушении барьеров (при гипоксии, лучевой болезни, действии ядов, токсинов, микроорганизмов и др.) макрофаги и клетки лимфоидной системы проникают в эти ткани и начинают их повреждать (аутоиммунная патология)



Особенности строения гематосаливарного барьера:

- стенка кровеносных и лимфатических микрососудов
- интерстициальное пространство
- эпителиальные трубки, содержащие кровь, лимфу, межтканевую жидкость, секрет

Способность вещества преодолевать ГГБ определяется:

- концентрацией вещества в тканях и в крови
- электрическими свойствами вещества
- скоростью кровотока
- растворимостью вещества в липидах
- молекулярной массой вещества

ГГБ

$$КП = C_{\text{в ткани}} / C_{\text{в крови}}$$

Функциональное состояние ГГБ определяется коэффициентом проницаемости (КП), отражающий концентрацию (С) определенного вещества

ГСБ

$$КП = C_{\text{в слюне}} / C_{\text{в крови}}$$

Спасибо за внимание

