

# **Методические и клинические аспекты определения белков в клинико-диагностических лабораториях.**

# **Функциональные группы белков**

- **Транспортные белки - альбумин, трансферрин**
- **Белки острой фазы - СРБ, фибриноген**
- **Комплемент - С3, С4**
- **Факторы свертывания - протромбин, фактор У111, фибриноген**
- **Ферменты - амилаза, ЛДГ и т.д.**
- **Гормоны - инсулин, глюкагон**

# **Функциональные группы белков**

- **Иммуноглобулины - IgG, IgM, IgA**
- **Белки, поддерживающие онкотическое давление - все, особенно альбумин**
- **Белки, поддерживающие буферную емкость плазмы - все**

# **Физиологические факторы**

- Возраст - новорожденные -46-70г/л**
- до 1 года-51-73 г/л, до 2 лет-56-75г/л**
- Взрослые - 65-85 г/л**
- Пол - а-фетопроtein**
- Лекарства - кортикостероиды, анаболики**
- Физическая нагрузка, положение тела**
- Генетические факторы - дефицит отдельных белков - наследственная патология**

# **Физиологические факторы**

- **Питание**
- **Беременность**
- **Сон**
- **Окружающая среда**

# ОБЩИЙ БЕЛОК

Под определением “общий белок” понимается большое количество белков, различающихся между собой по структуре, физико-химическим свойствам, функции, присутствующих в плазме.

Концентрация белка в плазме зависит от 3 причин: скорости синтеза, скорости удаления и объема распределения.

Альбумины,  $\alpha$ -глобулины и часть  $\beta$ -глобулинов синтезируются в печени,  $\gamma$ -глобулины и часть  $\beta$ -глобулинов - в клетках лимфоидной ткани

## ОБЩИЙ БЕЛОК

### Повышение концентрации

#### Дегидратация

- недостаточное питье
- избыточные потери воды при потоотделении, профузных поносах, болезни Аддисона, диабетическом кетоацидозе

#### Увеличение одного или нескольких специфических белков

- острые и хронические инфекции
  - аутоиммунные болезни
  - парапротеинемические гемобластомы
  - миеломная болезнь
  - болезнь Вальденстрема
  - болезнь тяжелых цепей
  - лимфогрануломатоз
  - саркоидоз
  - активный хронический гепатит
- цирроз печени без выраженной печеночно-клеточной недостаточности

### Снижение концентрации

#### Пониженный синтез белка

- недостаток белка в пище, голодание
- мальабсорбция, энтериты, панкреатиты
- болезни печени (цирроз, атрофия и др.)
- длительное лечение кортикостероидами

#### Увеличенные потери белка

- гломерулонефрит и др. патология почек
- сахарный диабет
- асцит, экссудаты и трансудаты
- ожоги
- кровотечения

#### Повышенный распад белка

- тиреотоксикоз
- длительная физическая нагрузка
- длительная лихорадка
- травмы
- опухоли

#### Гипергидратация

# **Гипопротеинемии**

- Снижение поступления и синтеза**
- недостаток белка в пище, голодание**
- мальабсорбция, энтериты, панкреатит**
- болезни печени (цирроз, атрофия)**
- длительное лечение  
кортикостероидами**



# **Гипопротеинемии**

- **диабетическая нефропатия**
- **асцит, экссудаты и трансудаты**
- **гломерулонефрит и др. патология почек**
- **ожоги**
- **Патологические потери белка**
- **о. и хр. кровотечения**

# **Гипопротеинемии**

- **Повышенный распад белка**
- **тиреотоксикоз**
- **интенсивная физическая нагрузка**
- **длительная лихорадка**
- **травмы (краш-синдром)**
- **опухоли**
- **протеолиз**

# **Гиперпротеинемии**

- **Дегидратация (недостаточное питье, избыточные потери воды при потоотделении, профузных поносах)**
- **острые и хронические инфекции**
- **аутоиммунные заболевания**
- **парапротеинемические гемобластозы**
- **миеломная болезнь**

# **Гиперпротеинемии**

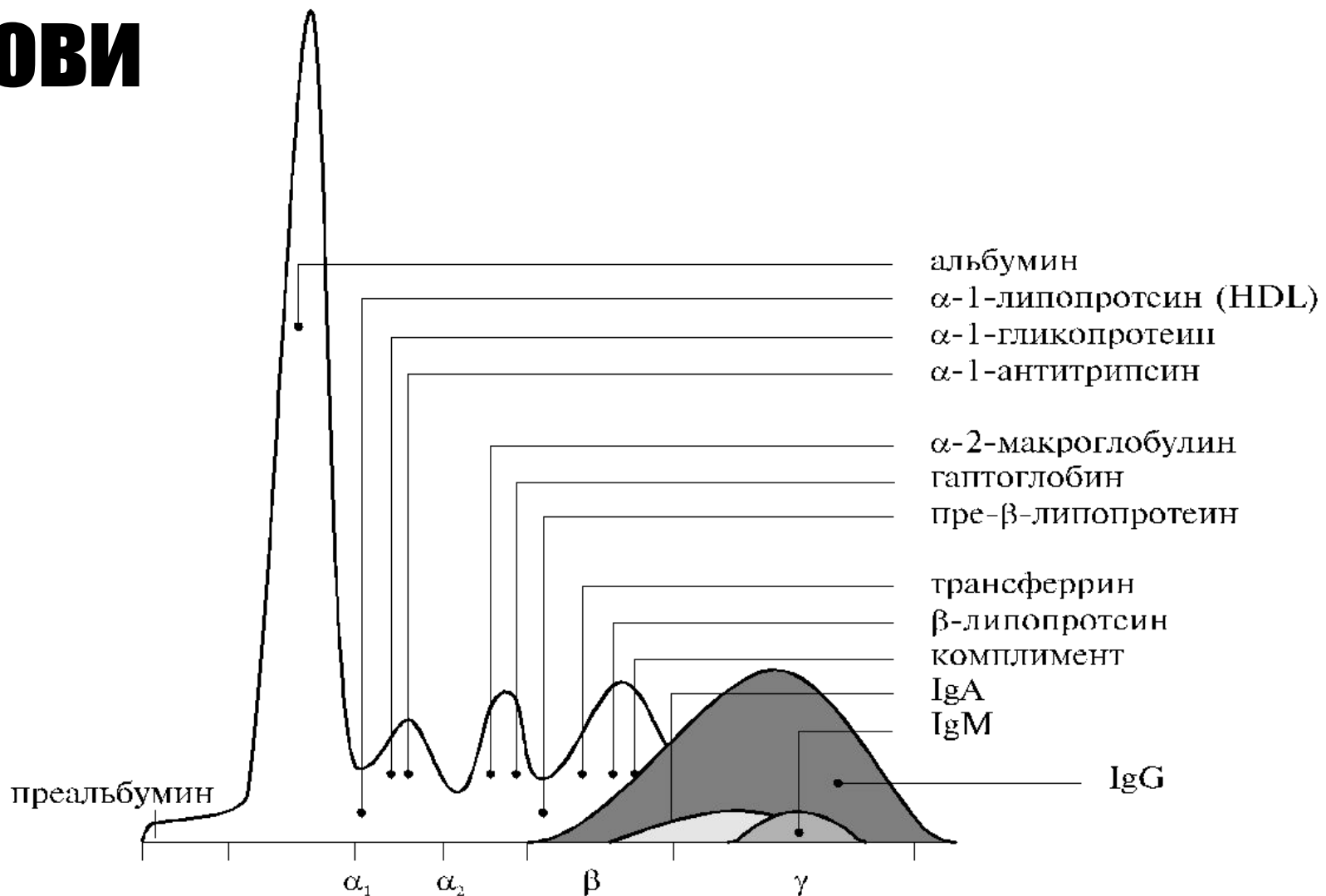
- **Болезнь Вальденстрема**
- **лимфогрануломатоз**
- **саркоидоз**
- **хронический активный гепатит**
- **цирроз печени без нарушения синтетической функции**

# Белковые фракции

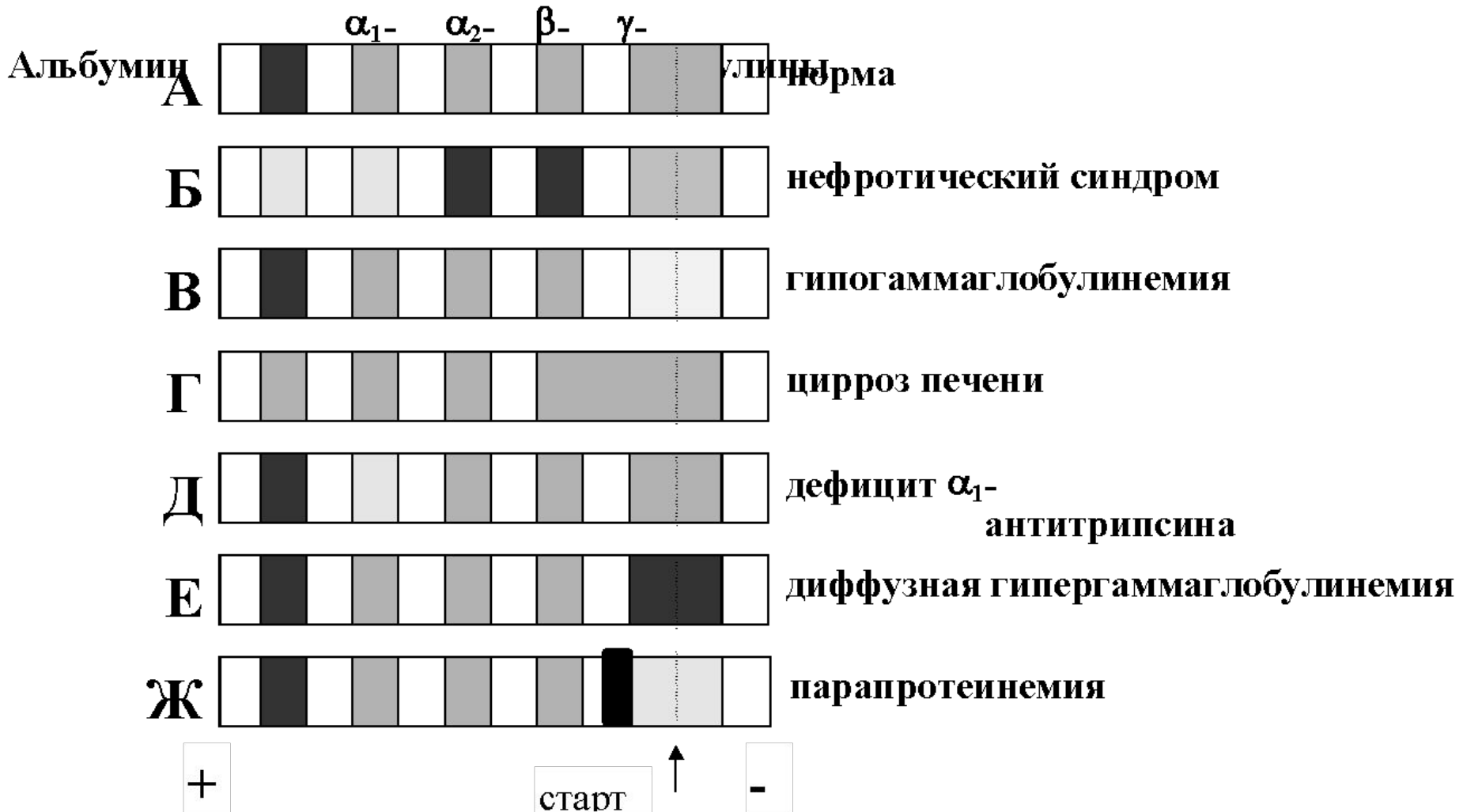
Класс	% при разделении на ацетате целлюлозы	Белок
Альбумин	48-61%	Преальбумин Альбумин
$\alpha_1$ -глобулин	2,5-5%	$\alpha_1$ -антитрипсин $\alpha_1$ -кислый гликопротеин
$\alpha_2$ -глобулин	8-11%	$\alpha_2$ -макроглобулин церлоплазмин
$\beta$ - глобулин	11-15%	трансферрин $\beta$ -липорпротеиды C3, C4 компонентны комплемента
$\gamma$ - глобулин	16-25%	Иммуноглобулины

# Электрофоретическое разделение белков плазмы

## КРОВИ



# Некоторые типы электрофореграмм белка сыворотки при патологии

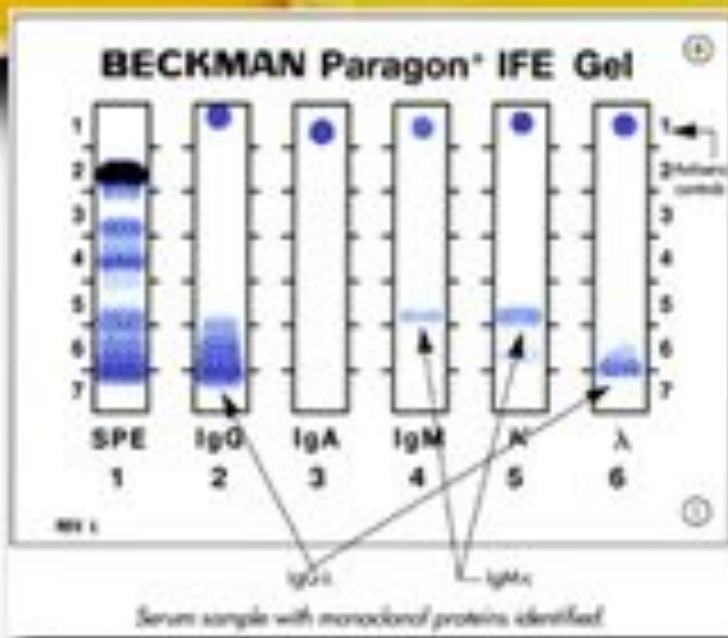


# Аппарат для электрофореза





# Тест-набор для электрофореза



# ДЕНСИТОМЕТР



# **АЛЬБУМИН**

- **На долю альбумина приходится 55 - 60 % всего белка сыворотки крови**
- **не содержит углеводного компонента, гетерогенен из-за агрегированных с ним молекул**
- **Основные функции альбумина: транспорт, поддержание постоянства коллоидно-осмотического давления и обеспечение клеток аминокислотам**
- **Билирубин, соединенный с альбумином, теряет токсичность, становится растворим в воде**
- **Динамическое равновесие между ионизированным и связанным кальцием определяется уровнем альбумина в плазме**

# **АЛЬБУМИН**

- **Связывание и транспорт катионов (Cu,Zn,Ca), малых и больших анионов, билирубина, жирных кислот, Витамина С, гормонов щитовидной железы**
- **Поддерживает онкотическое (коллоидно-осмотическое) давление.**
- **Резерв белка (аминокислот)**
- **Норма 37-53 г/л**

# **Гипоальбуминемия**

- **Пониженный синтез: цирроз печени, недоедание, синдром мальабсорбции, анальбуминемия**
- **Повышенный катаболизм: травма, сепсис, лихорадка, опухоли, гипоксия, синдром Кушинга, гипертиреоз, гиперкортицизм**

# **Гипоальбуминемия**

- **Аномальные потери: шок, кровотечение, энтероколиты, нефротический синдром**
- **Патологическое распределение: после операционного вмешательства, при ожогах, токсикозе, асците, плеврите**
- **Для прогноза : неблагоприятна пониженная концентрация, в то время как повышение ее указывает на выздоровление**

# **Методы определения белков**

- **Азотометрические**
- **Весовые-гравиметрические**
- **Рефрактометрические - измерение преломления света на границе оптически неоднородных сред**
- **Поляриметрические - по величине угла вращения поляризованного света**
- **Спектрофотометрические - поглощение в ультрафиолетовой области 200-220 нм**

# **Колориметрические методы определения белков**

- Биуретовый (в щелочной среде с серноокислой медью)**
- Метод Лоури (ароматические аминокислоты)**
- Метод Бредфорд**
- С бромфеноловым синим (для ликвора и мочи)**
- С пирогаллолом красным (для мочи)**



# **Иммуноглобулины Ig G**

- Мол. Масса 160000. Мономер**
- Легкие цепи  $\kappa+\lambda$ . Тяжелые  $\gamma$ .**
- Число антигенсвязывающих мест 2**
- Период полувыведения 18-23 дня**
- 80% от общих иммуноглобулинов**
- Фиксируют комплемент**
- Проходят через плаценту**

# **Иммуноглобулины Ig G**

- **Связываются с макрофагами**
- **Защита от микроорганизмов и токсинов**
- **Присутствуют в плазме крови и межклеточной жидкости**
- **Референтные значения 8-18г/л**

# **Иммуноглобулины Ig G1**

- **Основной реактант при формировании антител против полисахаридов оболочки вирусов и капсулы бактерий**
- **активирует систему комплемента**
- **эффективно связывается с лимфоцитами**
- **аутоантитела**

# Иммуноглобулины Ig G2

- **Формирует иммунный ответ на полисахаридные антигены таких бактерий как пневмококки, стрептококки группы А и Haemophilus influenzae**

# **Иммуноглобулины Ig G3**

- Антитела с высоким сродством к белковым антигенам**
- самые сильные активаторы комплемента**
- эффективно связываются с лимфоцитами**
- аутоантитела**

# **Иммуноглобулины Ig G4**

- **Реакция на хроническую антигенную стимуляцию**
- **иммунный ответ на аллергены даже после гипосенсибилизации**
- **блокирование IgE зависимых реакций**

# **Иммуноглобулины Ig A**

- **Молекулярная масса 170000**
- **В плазме мономер, в секретах димер**
- **Легкие цепи  $\kappa$ + $\lambda$ . Тяжелые - $\alpha$ .**
- **Антигенсвязывающих мест 2(4)**
- **Период полувыведения 6 дней**
- **13% от общих иммуноглобулинов**
- **Защита слизистых поверхностей от микроорганизмов**
- **Содержатся в сыворотке, слюне, секретах из ЖКТ и бронхов, молоке, сперме**
- **Референтные значения у взрослых 0,9-4,5 г/л**

# **Иммуноглобулины Ig M**

- **970000 молекулярная масса. Пентамер**
- **Легкие цепи κ+λ. Тяжелые - μ.**
- **Антигенсвязывающих мест 5(10)**
- **Период полувыведения 5 дней**
- **6% от общих иммуноглобулинов**
- **Первичный иммунный ответ на инфекцию**
- **Содержится в сыворотке крови, немного в межклеточной жидкости**
- **Референтные значения М: 0,6-2,5**  
**Ж: 0,7-2,8 г/л**



# **Иммуноглобулины Ig D**

- **Молекулярная масса 184000. Мономер**
- **Легкие цепи κ+λ. Тяжелые - δ.**
- **Антигенсвязывающих мест 2.**
- **Период полувыведения 3 дня**
- **1% от общих иммуноглобулинов**
- **Основная функция не изучена**
- **Содержится на поверхности лимфоцитов**
- **Референтные значения 0,03-0,4 г/л**

# Иммуноглобулины Ig E

- **188000 молекулярная масса. Мономер**
- **Легкие цепи κ+λ. Тяжелые - ε.**
- **Период полувыведения 2 дня**
- **0,002% от общих иммуноглобулинов**
- **Стимулируют выброс гистамина при аллергических реакциях**
- **Содержится немного в сыворотке и тканевой жидкости, на поверхности плазматических клеток и базофилов**
- **Референтные значения 0,1-1,4 мг/л**

# **Белки острой фазы**

**«Главные» реактанты, увеличение в 20-1000 раз в течение 6-12 часов.**

**- С-реактивный белок (СРБ) -  
в норме менее 5 мг/л.**

**способен преципитировать пневмококковый полисахарид С.**

**- Амилондный белок А сыворотки (SAA)  
1-30 мг/л**

# **СРБ 10-50-мг/л**

- **Местные бактериальные инфекции**
- **инфаркт миокарда- макс. через 2 дня**
- **вирусные инфекции**
- **хронические инфекции (туберкулез)**
- **саркоидоз, системные заболевания**
- **подагра, язвенный колит**
- **внутриутробная инфекция**

# **СРБ более 50 мг/л**

- **Тяжелые бактериальные инфекции**
- **Активный ревматоидный артрит**
- **Системные васкулиты**
- **Активная болезнь Крона**
- **Тромбоз глубоких вен**
- **Острый панкреатит**
- **Метастазирующие, некротизирующие опухоли**

# **C-реактивный белок**

- **Определение наличия воспаления**
- **Диагностика сепсиса у новорожденных в 80% случаев**
- **Отличие бактериальной инфекции от вирусной**
- **Адекватно реагирует на подобранную терапию**
- **Мониторинг эффективности терапии**

## **Умеренное увеличение концентрации (в 2-5 раз) в течение 24 часов**

- **а-1 Антитрипсин 1,4-3,3 мг/л**
- **а-1 Антихимотрипсин 0,3-0,6 мг/л**
- **а-1 Кислый гликопротеин 0,4-1,3 мг/л**
- **Гаптоглобин 0,5-3,2 мг/л**
- **Фибриноген 1,8-3,5 г/л**

# Гаптоглобин

- **Степень деструкции соединительной ткани (коллагенозы, ревматизм, сепсис, опухоли, ОИМ, пневмония)**
- **параллельно повышается катепсин В - маркер поражения лизосом**
- **снижение - цирроз печени, гемоглобинурии, гемофилии, гемолитические анемии**



# **α-1 кислый гликопротеид (орозомукоид)**

- **У взрослого 0,4-4 г/л**
- **У детей снижен и к 1-му месяцу жизни достигает уровня взрослого**
- **У детей 1-го месяца жизни – самый чувствительный маркер воспаления**
- **Низкая концентрация - неблагоприятный прогноз жизни новорожденного**
- **Ингибирует агрегацию тромбоцитов**
- **иммуномодулятор**

# **Незначительное увеличение концентрации (на 20-60%) в течение 48 часов**

- **C-3 компонент компонента 0,5-0,9**
- **C-4 компонент компонента 0,1-0,4**
- **Церулоплазмин**

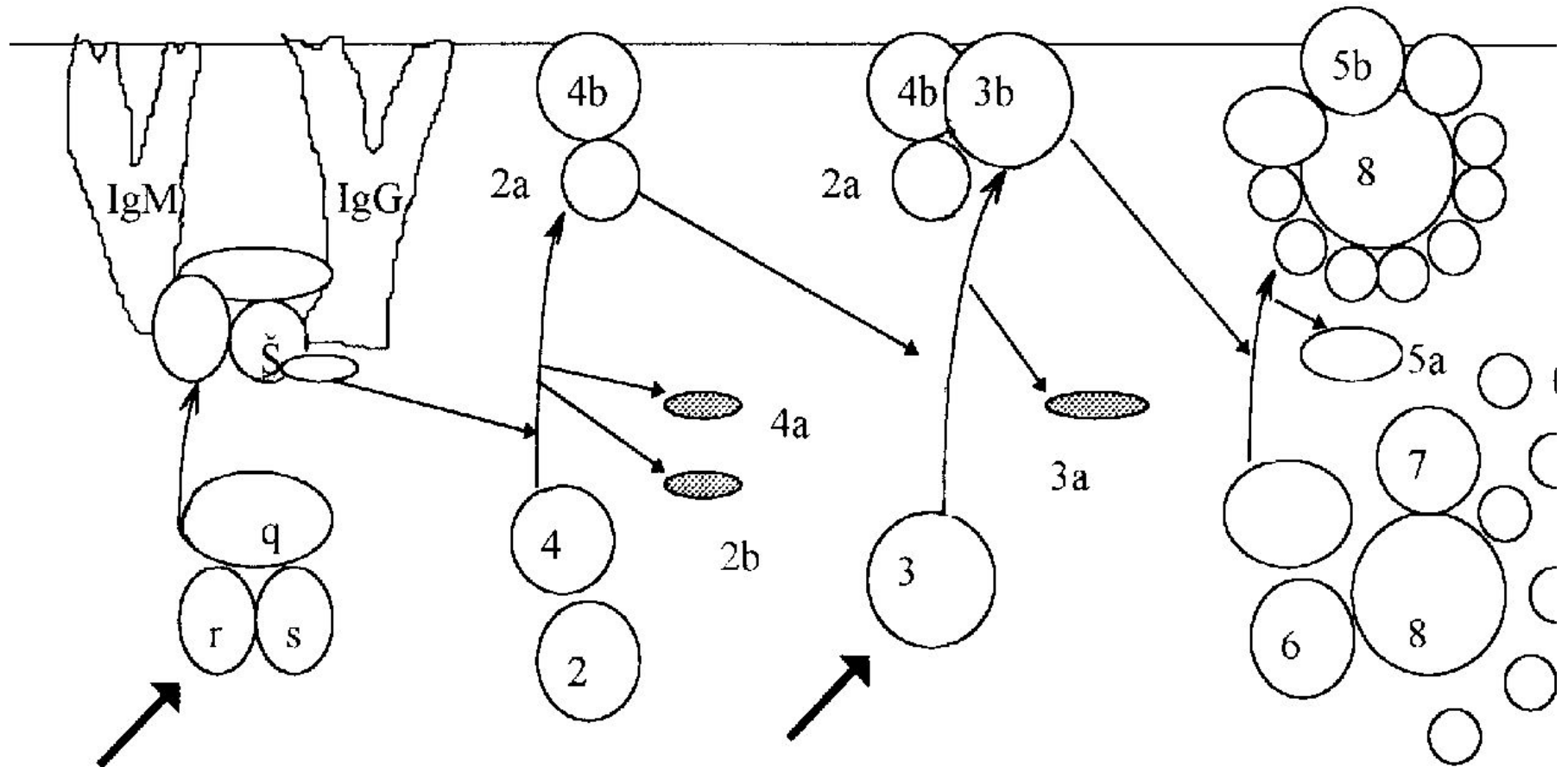
# **Роль СЗ в удалении бактерий в организме**

- **Связывание опсонированных бактерий с эритроцитами и транспорт их до макрофагов**
- **Образование атакующего мембрану комплекса и лизис чужеродной клетки**
- **Фагоцитоз и убивание бактерии за счет стимуляции дыхательного взрыва**
- **Представление рецепторов на фагоцитирующих клетках**

# **Роль СЗ в представлении ИММУННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

- **Уменьшение размеров иммунных комплексов**
- **Связывание иммунных комплексов с эритроцитами и транспорт их до макрофагов**
- **Связывание иммунных комплексов с В-лимфоцитами и антиген-представляющими клетками**
- **Поглощение антигена фиксированными мононуклеарными клетками и его деградация**

# КОМПЛЕМЕНТ



Классический путь  
активации систе-  
мы комплемента

Альтернативный  
путь активации  
комплемента

Дефицит компонента	Клинические проявления
Дефицит C1	Обычно не вызывает клинически выраженных расстройств, так как есть возможность замещения по альтернативному пути активации; тенденция к развитию системных коллагенозов.
Дефицит C2	Протекает часто с развитием ювенильного ревматизма, системной красной волчанки, бронхиальной астмы и экземы
Дефицит C3	Аутоиммунные заболевания со значительным полиморфизмом, особенно часто сопровождающиеся гломерулонефритом и системной красной волчанкой; возвратные инфекции
Дефицит C4	Увеличение частоты болезней иммунных комплексов: системная красная волчанка, болезнь Шенляйн-Геноха, полимиозит, гломерулонефрит
Дефицит C5	Отсутствует агрегация тромбоцитов; возвратные инфекции
Дефицит C6	Кровоточивость
Дефицит C7 - C9	Возвратные инфекции, персистируют бактериальные инфекции $\alpha_1$ -
Дефицит C1-ингибитора	Врожденный ангионевротический отек

# **α-2 макроглобулин**

- **Ингибитор протеиназ**
- **Транспорт некоторых ферментов, гормонов, Zn**
- **Ингибирует бласттрансформацию лимфоцитов**
- **При беременности участвует во взаимосвязи матери и плода**
- **Ингибирует компоненты комплемента**
- **иммуномодулятор**

# **а-2 макроглобулин**

- **Повышение**
- **Нефротический синдром**
- **Беременность-40%**
- **Заболевания печени**
- **Сахарный диабет**
- **Бронхопневмония**
- **Наследственные сердечно-сосудистые заболевания**
- **Снижение**
- **Острый панкреатит**
- **Желчекаменная и почечно-каменная болезни**
- **Опухоли печени**
- **Инфаркт миокарда**
- **Язва желудка и 12-перстной кишки**



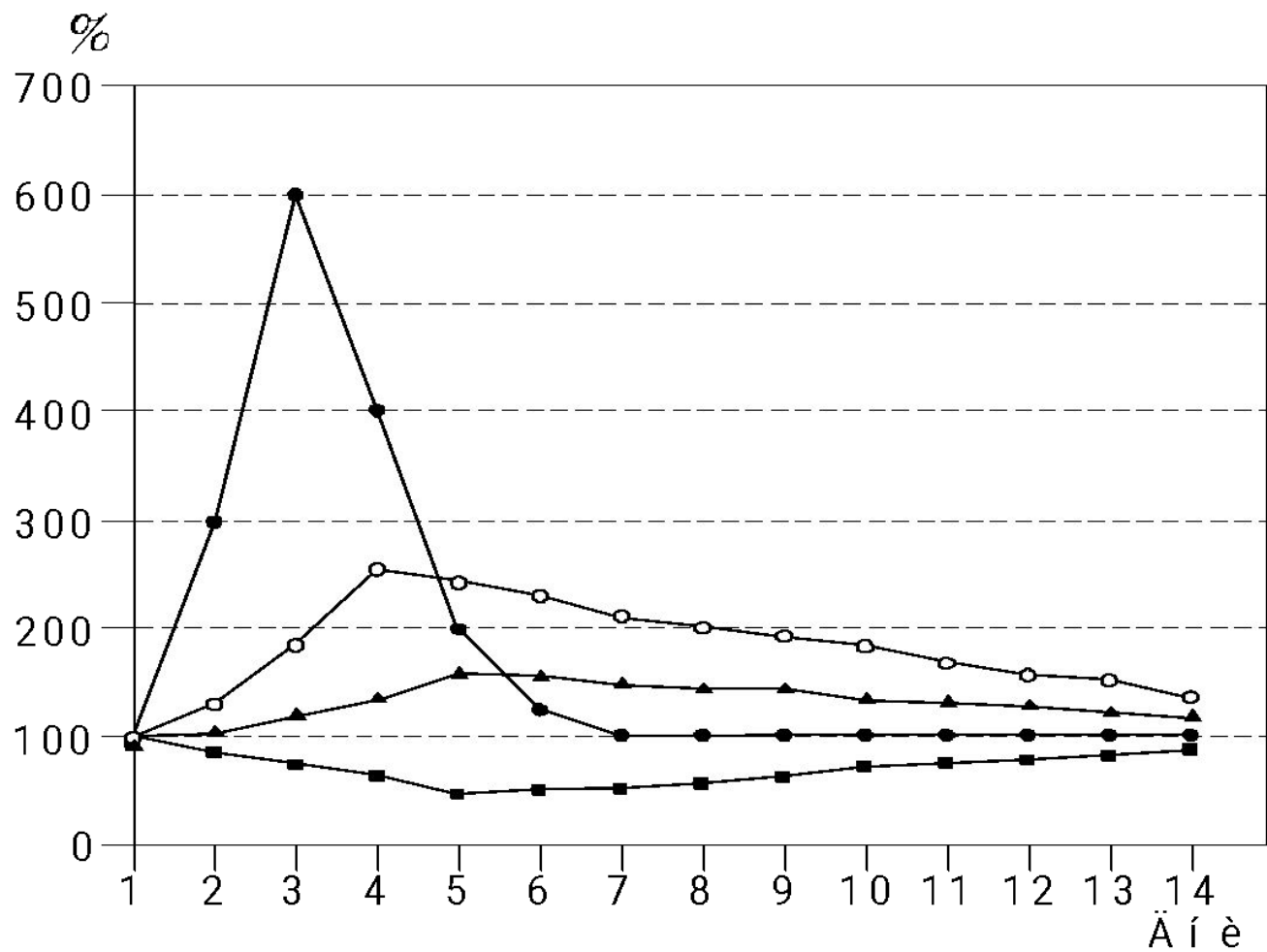
# **«Нейтральные» реактанты, уровень остается в пределах нормальных значений**

- **Иммуноглобулин G**
- **Иммуноглобулин A**
- **Иммуноглобулин M**
- **$\alpha$ -2 Макроглобулин**

# **«Негативные» реактанты, уровень снижается в течение 12-48 часов**

- **Альбумин**
- **Преальбумин**
- **Трансферрин**
- **Фибронектин**
- **Апо-А-липопротеин**
- **Ретинол-связывающий белок**

# Белки острой фазы



**1** - С реактивный белок,  
амилоидный белок  
А сыворотки

**2** -  $\alpha_1$ -антитрипсин,  
 $\alpha_1$ -кислый  
гликопротеин,  
гаптоглобин,  
фибриноген

**3** - С3-комплемента,  
С4-комплемента,  
С1-ингибитор,  
церулоплазмин

**4** - альбумин,  
преальбумин,  
трансферрин,  
фибронектин,  
апоА-липопротеин

—●— 1

—▲— 3

—○— 2

—■— 4

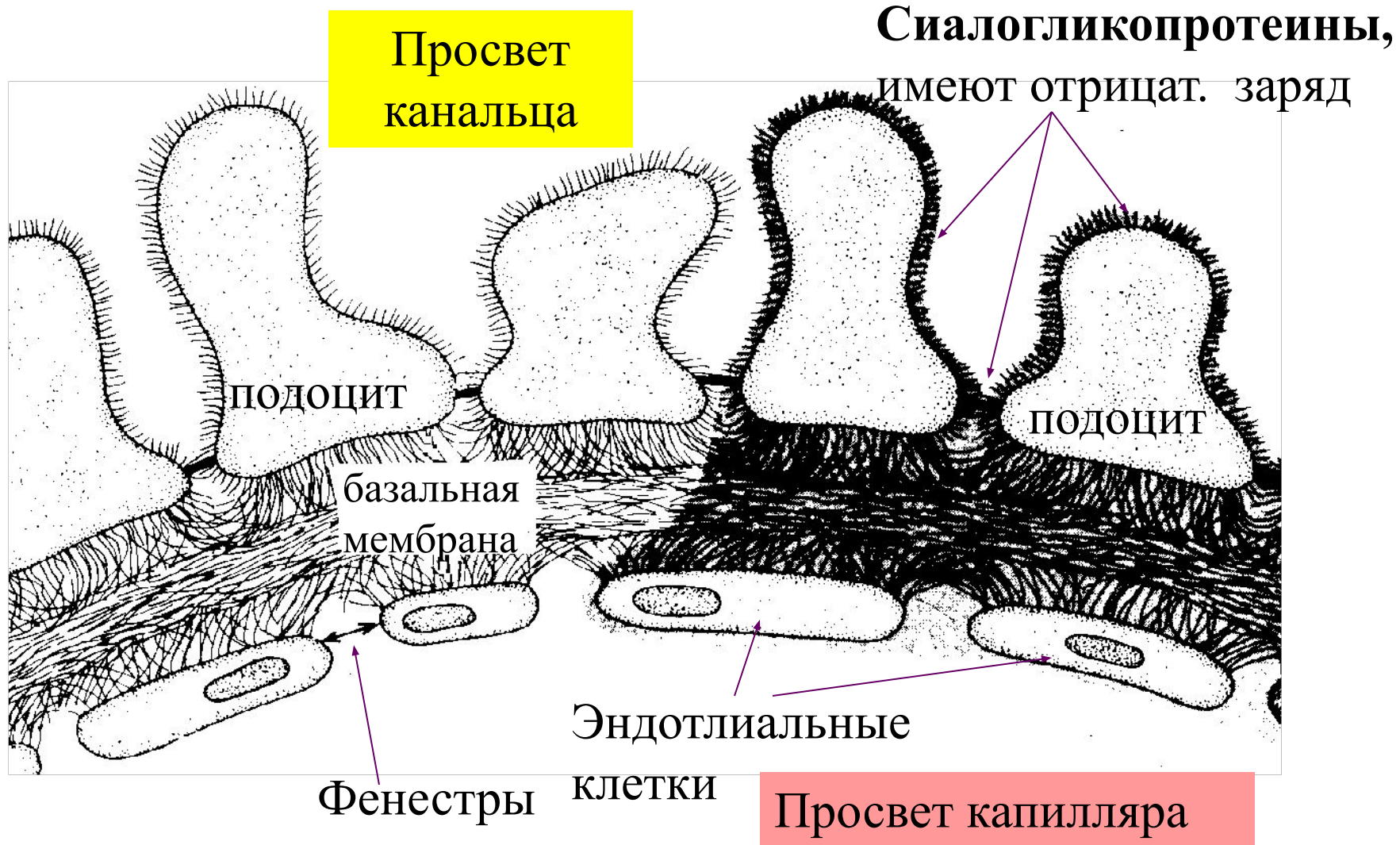
# ОЦЕНКА ФАЗЫ РЕАКЦИИ ОСТРОЙ ФАЗЫ

	$\alpha_1$ - глобулин	$\alpha_1$ - транскретин	СРБ
Реакция острой фазы	↑	↑	↑
Повышенный уровень кортикостероидов	↑	=	=
Повышенный уровень эстрогенов	=	↑	=
Начало реакции острой фазы	=	=	↑
Стихание реакции острой фазы	↑	↑	=(↑)

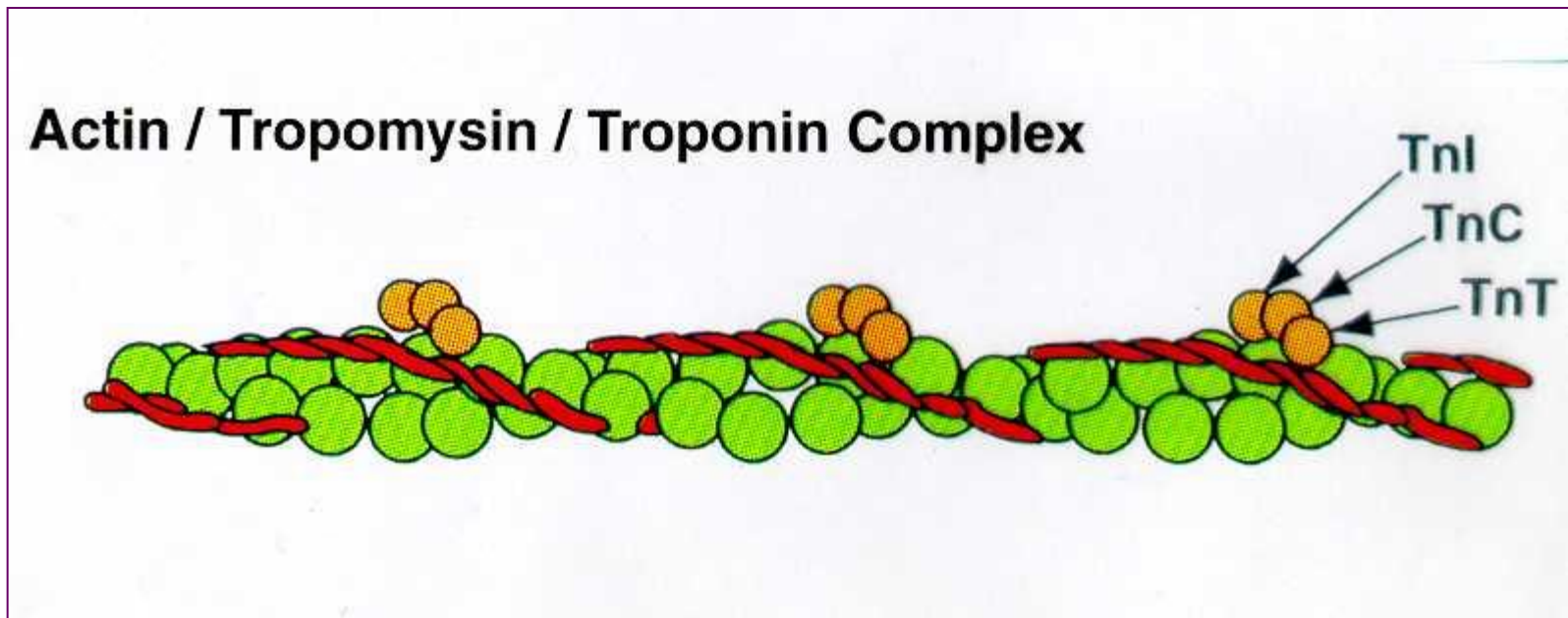
## КЛАССИФИКАЦИЯ АЛЬБУМИНУРИИ

Уровень альбу минурии	Экскреция альбумина с мочой	Концентрация	
	при кратковременном сборе мочи	за сутки	альбумина в моче
Нормоальбуминурия	< 20 мкг/мин	< 30 мг	< 20 мг/л
Микроальбуминурия	20 - 200 мкг/мин	30 - 300 мг	20 - 200 мг/л
Макроальбуминурия	> 200 мкг/мин	> 300 мг	> 200 мг/л

# Фильтрующая мембрана в клубочках почек



# Локализация тропонина Т на мышечном волокне.



# **ВОЗМОЖНОСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ТРОПОНИНА В ДИАГНОСТИКЕ**

- **Диагностика ОИМ высокоспецифичная, достоверная, включая у больных с травмой, заболеваниями мышц, ОПН и ХПН, ранняя и поздняя диагностика, оценка реперфузии**
- **Диагностика периоперационного инфаркта миокарда**
- **Диагностика ИМ у больных хроническими формами ИБС, выявление микроинфаркта  
определение прогноза нестабильной стенокардии  
выявление групп повышенного риска**
- **Диагностика других заболеваний и состояний  
определение кардиотоксичности лекарств  
выявление повреждений сердца при асфиксии  
оценка повреждения сердца при миокардитах, миопатиях, коллагенозах, травмах, перегрузках, перегреваниях, шоках и др.**



# **ТРОПОНИН I**

## **1. Клиническое значение**

**Абсолютно специфичен для ОИМ**

**Наиболее специфичный маркер для повреждений  
сердечной мышцы**

**Возможна диагностики периперационного, повторного ИМ**

## **2. Появление в сыворотке**

**Появляется через 4-6 ч после ОИМ, максимум через 12 ч,  
нормализация - через 7 дней**

## **3. Интерференция**

**Практически не меняется при повреждении скелетных мышц,  
других тканей и органов**

# **МНЕНИЕ КЛИНИЦИСТОВ О ТРОПОНИНЕ I**

**Тропонин I можно использовать для прогноза риска осложнений при нестабильной стенокардии**

**Повышение тропонина I после приступа стенокардии свидетельствует о наличии микроинфарктов, у таких больных очень высок риск ИМ в течение ближайшего года**

**Тропонин I более специфично, чем КК-МВ отражает повреждение сердца, поэтому этот показатель более значим для прогноза**

# **МИОГЛОБИН**

## **I. Клиническое значение**

 **Ранний маркер**

 **Тест характеризуется 100 % отрицательным предсказательным значением ИМ на 3- 6 ч стенокардии**

 **Чувствительный маркер повторного ИМ**

 **Чувствителен к восстановлению перфузии зоны инфаркта**

 **В сыворотке отражает расширение зоны инфаркта**

 **В моче служит маркером ИМ в течение 1 - 3 суток**

 **Появление в сыворотке**

 **Определяется через 3 ч после развития грудной жабы**

 **Возвращается к норме через 24 ч при неосложненном ИМ**

 **II. Недостатки**

 **Нормализуется через 24 ч - отрицателен в поздний период ИМ**

 **Присутствует как в сердечной так и скелетных мышцах**

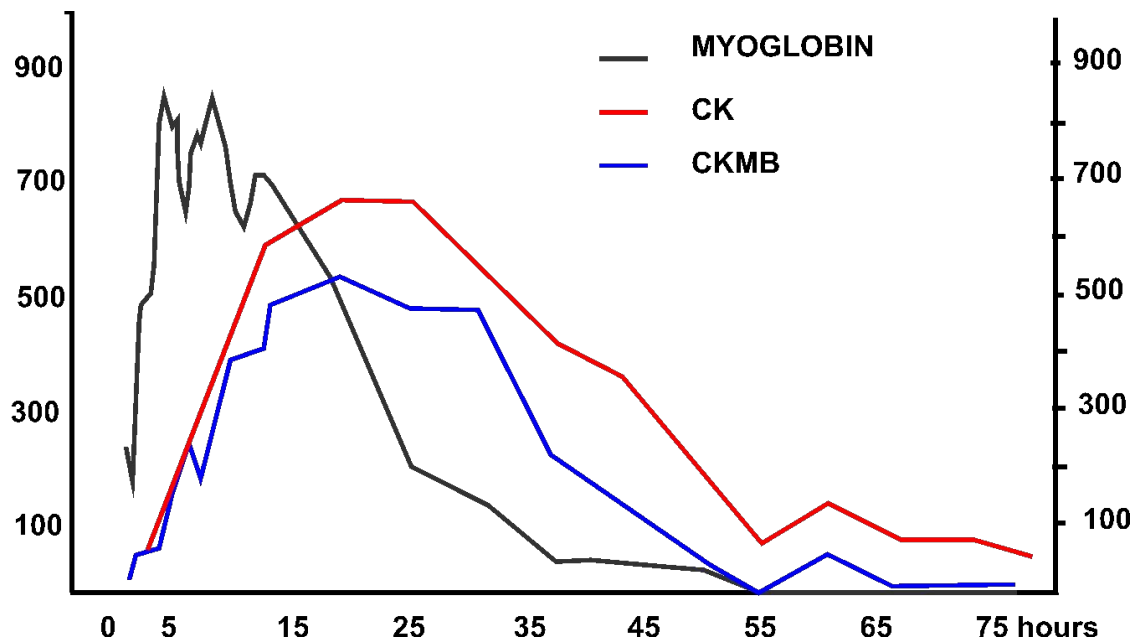
# **МНЕНИЕ КЛИНИЦИСТОВ О МИОГЛОБИНЕ**

## **Зачем определять миоглобин при ИМ?**

- Миоглобин находится в цитоплазме, имеет М.м. около 17 Кда, при ИМ быстро выходит из кардиомиоцитов, легко фильтруется в почках, время полувыведения из крови 10-20 минут.**
- Присутствие миоглобина в сыворотке - свидетельство того, что в данный период происходит активное расширение зоны инфаркта**
- Исчезновение миоглобина из крови - показатель остановки формирования зоны некроза.**
- Определение миоглобина в сыворотке можно использовать для оценки эффективности терапии, направленной на ограничение зоны инфаркта**

# **МИОГЛОБИН В ПЛАЗМЕ - ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ТЕСТ НА «РАСПОЛЗАНИЕ» ИНФАРКТА МИОКАРДА**

**Расширение зоны инфаркта может быть зарегистрировано по удвоению пика МИОГЛОБИНА. КК-МВ не выявляет этот эффект, КК-МВ - менее чувствительный тест для повторного инфаркта миокарда**



# **НАЧИНАТЬ ЛЕЧЕНИЕ НУЖНО КАК МОЖНО РАНЬШЕ, ЧТОБЫ ОГРАНИЧИТЬ ЗОНУ ИНФАРКТА**

**Первые часы являются  
критическими для ограничения  
зоны инфаркта**

**КК-МВ и миоглобин - лучшее сочетание в  
первые часы после инфаркта по  
чувствительности и специфичности**

# **ТРОПОНИН Т**

## **1. Клиническое значение**



**Диагноз ИМ в ранний и отдаленный периоды**



**Диагностика микроинфарктов, в т.ч. при нестабильной стенокардии**



## **2. Появление в сыворотке**



**Появляется через 4-6 ч при развития ОИМ**

**Максимум через 12 ч, остается повышенным до 2 недель**



## **3. Интерференция**

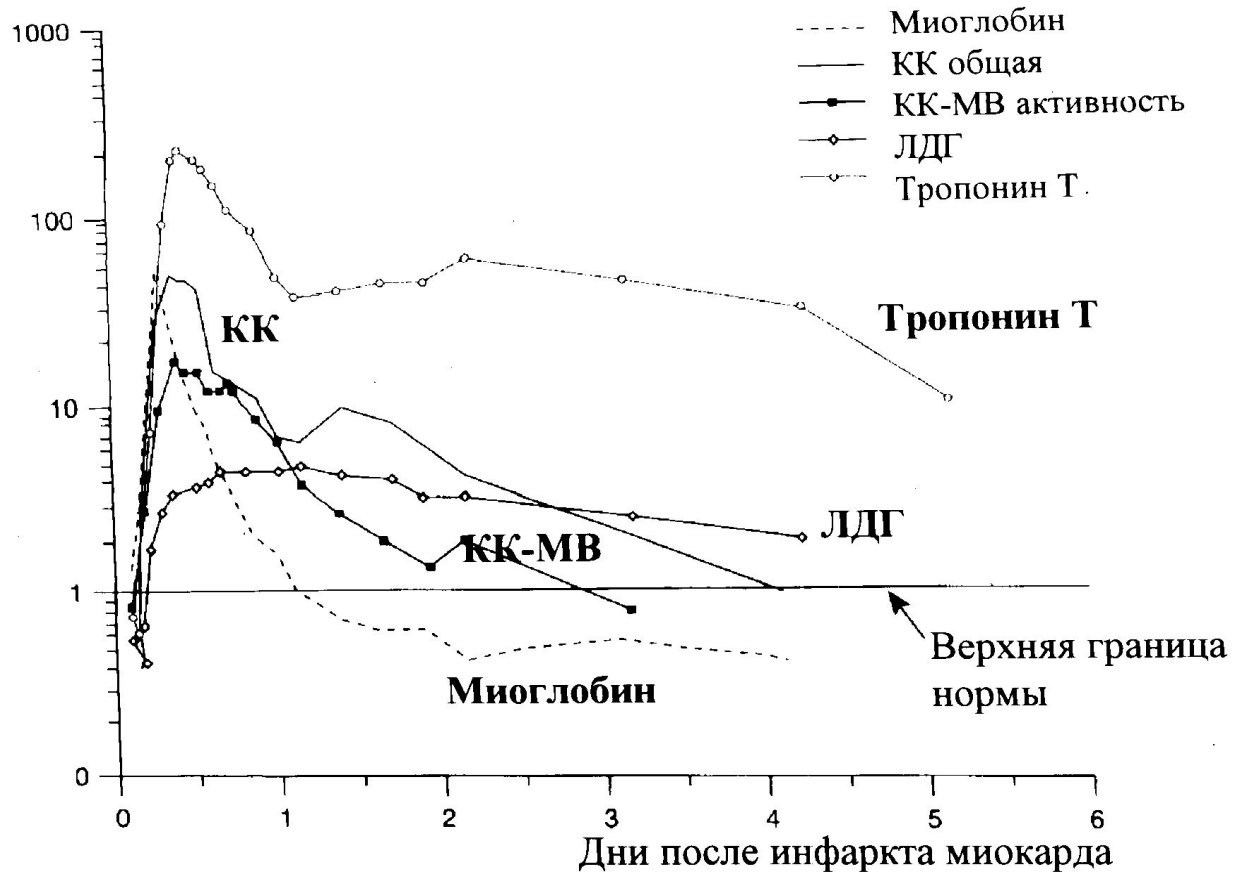


**Повышен у больных с почечной недостаточностью**



**Высокая концентрация обнаружена при пневмонии**

# ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ПОВЫШЕНИЕ МАРКЕРОВ ПОВРЕЖДЕНИЯ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ ПРИ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА





**Низкомолекулярные  
азотсодержащие соединения  
или конечные продукты  
обмена белков**

**Остаточный азот –  
азотсодержащие вещества,  
которые остаются в  
сыворотке крови после  
осаждения  
высокомолекулярных белков**

# Остаточный азот

- **50% - азот мочевины**
- **25% - азот аминокислот**
- **4% - азот мочевой кислоты**
- **7,5% - азот креатина и креатинина**
- **13,5% - азот остальных веществ**

# **Классификация азотемий**

- **Ретенционная – почечная (нарушения выделительной функции почек) и внепочечная (препятствие оттоку мочи)**
- **Продукционная (повышенный распад тканей)**

# **Мочевина, норма 2,5-8,3 ммоль/л**

- **Мочевинообразование – у детей до 1 года, парентеральное питание, синдром мальабсорбции**
- **Мочевиновыведение – надпочечная, почечная, подпочечная**

# **Мочевина (по конечной точке, с диацетилмонооксидом)**

**Мочевина с  
диацетилмонооксидом в кислой  
среде в присутствии  
тиосемикарбазида и  
трехвалентного железа образует  
окрашенный комплекс.**

# **Мочевина - ферментативно (уреазный, фенол- гипохлоритный метод)**

**Мочевина под действием уреазы гидролизуется с образованием карбоната аммония. Ионы аммония реагируют в присутствии нитропруссиды с фенолом и гипохлоритом, образуя окрашенный комплекс.**

**Мочевина (уреазный,  
глутаматдегидрогеназный,  
кинетический)**



**Метод оптимизирован для работы  
на автоматических анализаторах  
и может быть использован в  
качестве референтного.**



# **Мочевина - о-фталальдегид ( статимтест - Лахема)**

**Мочевина взаимодействует в кислой среде с о-фталальдегидом с образованием продукта красного цвета, пригодного для фотометрического определения**

# **Креатинин**

- **Синтезируется из аминокислот аргинина, глицина, метионина**
- **Не зависит от характера питания**
- **Зависит от мышечной массы**
- **Снижается с возрастом**

# **Креатинин**

- **Нарушение работы почечного фильтра**
- **Кишечная непроходимость**
- **Сахарный диабет**
- **Некроз мышц (краш-синдром)**
- **Мышечная дистрофия**
- **ожоги**

# Оценка величины клубочковой фильтрации по клиренсу эндогенного креатинина

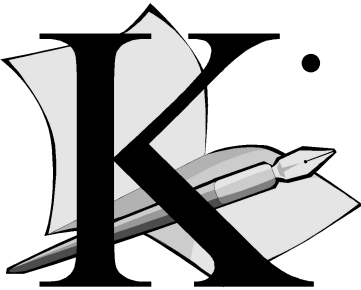
$$C_{кр} \times F \text{ мл/мин} = C_{\text{моча}} \times D \text{ мл/мин}$$

$$F \text{ мл/мин} = \frac{C_{\text{моча}} \times D \text{ мл/мин}}{C_{кр}}$$

# **Биохимия суточной мочи**

- **Желательно измерить:**
  - **Na, K, Ca, мочевины, креатинин, белок**
  - **Одновременно измеряется креатинин сыворотки для расчета клиренса креатинина**

# Определение креатинина в биологических жидкостях



- **Метод основан на реакции Яффе ( в щелочной среде креатинин реагирует с пикриновой кислотой и образует окрашенный комплекс).**
- **Определение в сыворотке крови после депротеинизирования ТХУ**
- **определение в моче после разведения водой**
- **Определение не совсем специфично, интерферируют вещества с активной метиленовой группой, билирубин и некоторые восстанавливающие вещества, например глюкоза.**









