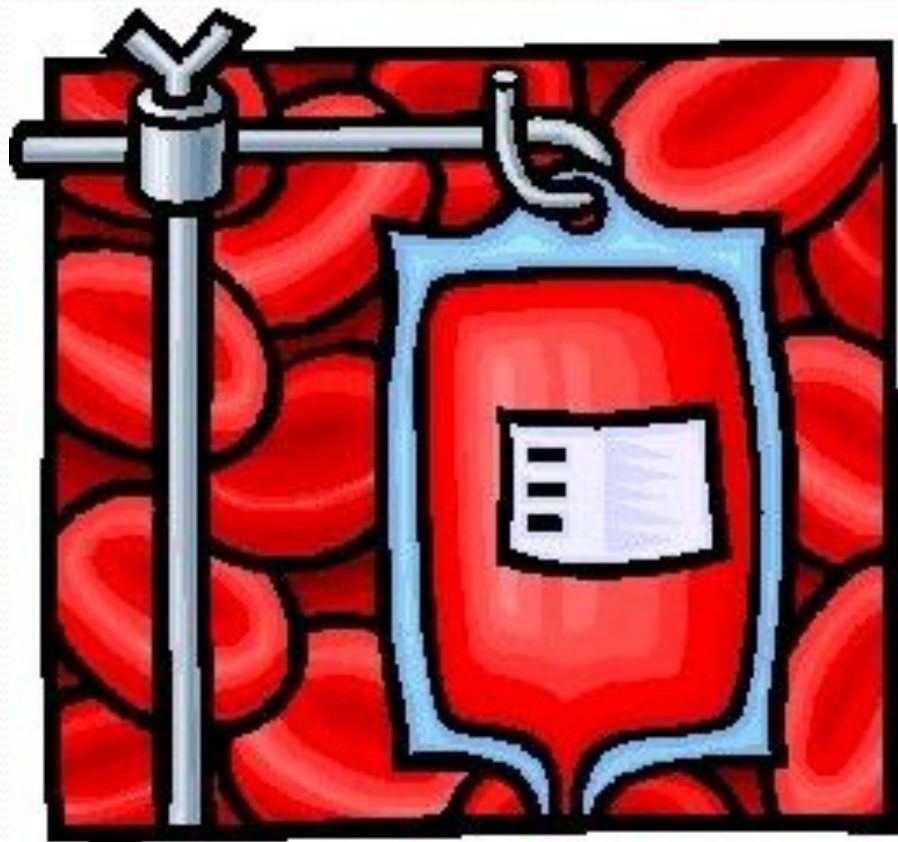


# *Тема: Белки плазмы крови*



*Лекция №4.*

*Автор-разработчик:*

*преподаватель*

*Бернатович Юлия Александров*

# План занятия:

- Физиологическая роль БПК.
- Классификация.
- Электрофореграмма. КДЗ исследования протеинограмм крови.
- Физико-химические свойства и роль альбуминов и глобулинов.
- Основные белки глобулиновой фракции.

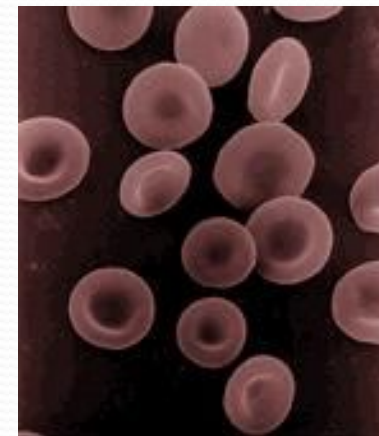
# Кровь –

это ткань из форменных элементов и

плазмы.

## Состав крови:

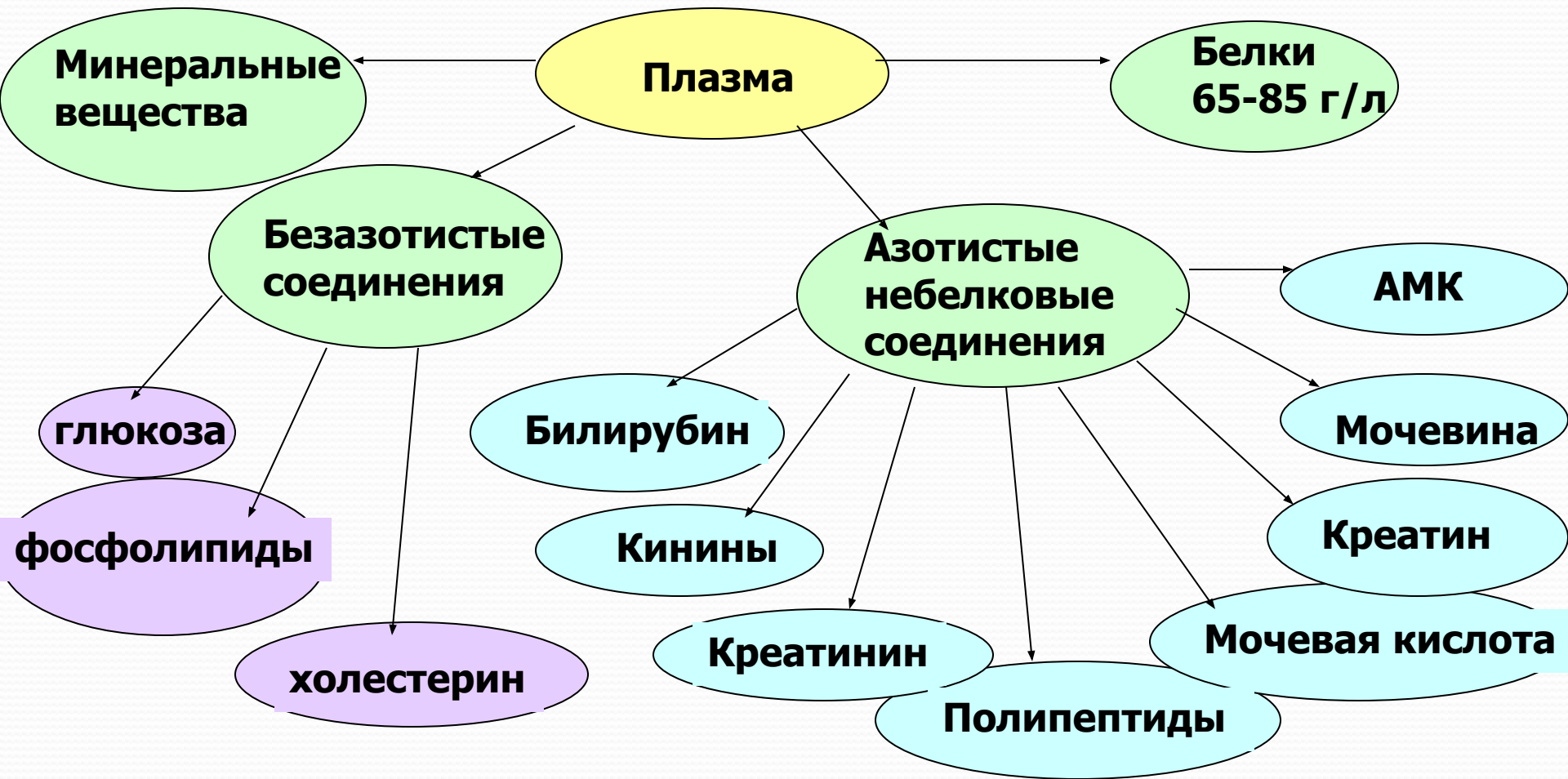
- плазма - 55%,
- эритроциты - 44%,
- остальные клетки – 1%.



# Состав плазмы крови

● В плазме содержится

90% - воды,  
10% - сухого остатка.



# Отличия плазмы и сыворотки крови

- Белки плазмы:
- альбумины – 35-50 г/л
- глобулины – 20 – 35 г/л
- фибриноген – 2 – 4 г/л
- 
- *Плазму, лишённую фибриногена, называют сывороткой.*

# Функции белков плазмы крови

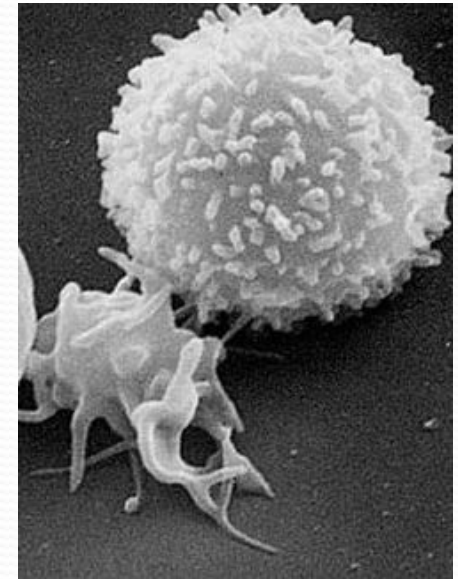
1. Регуляция агрегатного состояния крови:
  - свёртывание,
  - фибринолиз,
  - калликреин-кининовая система,
  - система комплемента.
2. Транспортная функция.
3. Защитная функция (антитела).
4. Резерв аминокислот.
5. Поддержание рН крови.
6. Регуляция распределения внеклеточной жидкости.
7. Поддержание онкотического давления.

# Синтез белков

1. Альбумины, фибриноген, 80% глобулинов (все  $\alpha$ -глобулины и частично  $\beta$ -глобулины) синтезируются в печени.
2. В-лимфоциты синтезируют иммуноглобулины.

# Катаболизм белков плазмы происходит:

- в клетках эндотелия капилляров,
- в мононуклеарных фагоцитах,
- в клетках почечных канальцев.





# Электрофорез

- Важнейшим условием развития лабораторной медицины следует считать разработку и внедрение высокоэффективных, но в то же время доступных и относительно простых аналитических методов и диагностических подходов.

Таким методом,  
отличающимся разнообразием решаемых с его  
применением

клинических задач является

*электрофорез.*

- **Электрофорез** используется для анализа белкового состава сыворотки крови, мочи, спинномозговой жидкости, для диагностики и типирования гаммапатий, анализа липопротеидного состава плазмы, исследования изоферментов, вариантов гемоглобина.
- Биологические макромолекулы, находясь в водном растворе, несут определенный электрический заряд.
- Заряженные частицы под воздействием электрического поля перемещаются к катоду или аноду в зависимости от знака их заряда. Такое явление носит название **электрофореза**.

# Электрофорез

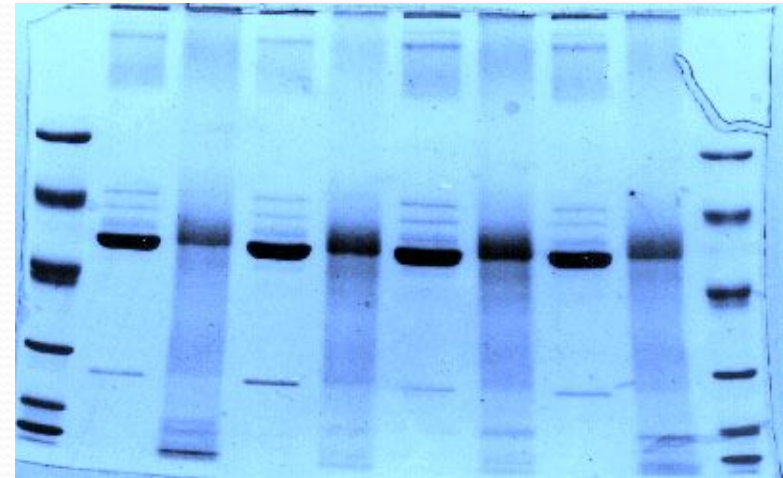
- Известны три основных типа электрофоретических систем:
- 1. Электрофорез с подвижной границей (система Тизелиуса).
- 2. Зональный электрофорез (зональный электрофорез без поддерживающей фазы, зональный электрофорез без поддерживающей фазы, зональный электрофорез в градиенте плотности, зональный электрофорез в среде с капиллярной структурой).
- 3. Стационарный электрофорез (изоэлектрическое фокусирование, изотахо-форез).

## Зональный электрофорез.

- ✓ В клинической лабораторной диагностике наиболее широкое применение нашел зональный электрофорез. В качестве среды для электрофореза используется фильтрованная бумага, пленки из ацетатцеллюлозы, агаровый, агарозный, крахмальный или полиакриламидный гели.
- ✓ Электрофорез выполнен впервые Тизелиусом в 1937г. Позднее было предложено применение плотной среды с капиллярной структурой. Первоначально применялась фильтровальная бумага, а затем мембраны из ацетатцеллюлозы.
- ✓ В середине 80-х качество зонального электрофореза было значительно улучшено путем успешного внедрения агаровых, а затем и агарозных гелей. Прозрачность агарозных гелей дает возможность выявлять даже небольшие концентрации белка и проводить количественное определение отдельных фракций путем денситометрии.

# В сыворотке крови при электрофорезе на бумаге выделено 5 фракций белков:

- альбумины,
- $\alpha_1$ -глобулины,
- $\alpha_2$ -глобулины,
- $\beta$ -глобулины,
- $\gamma$ -глобулины.



электрофореграмма

# Электрофорез

полоска фильтровальной бумаги, пропитанная буфером      пленка ацетилцеллюлозы, смоченная буфером

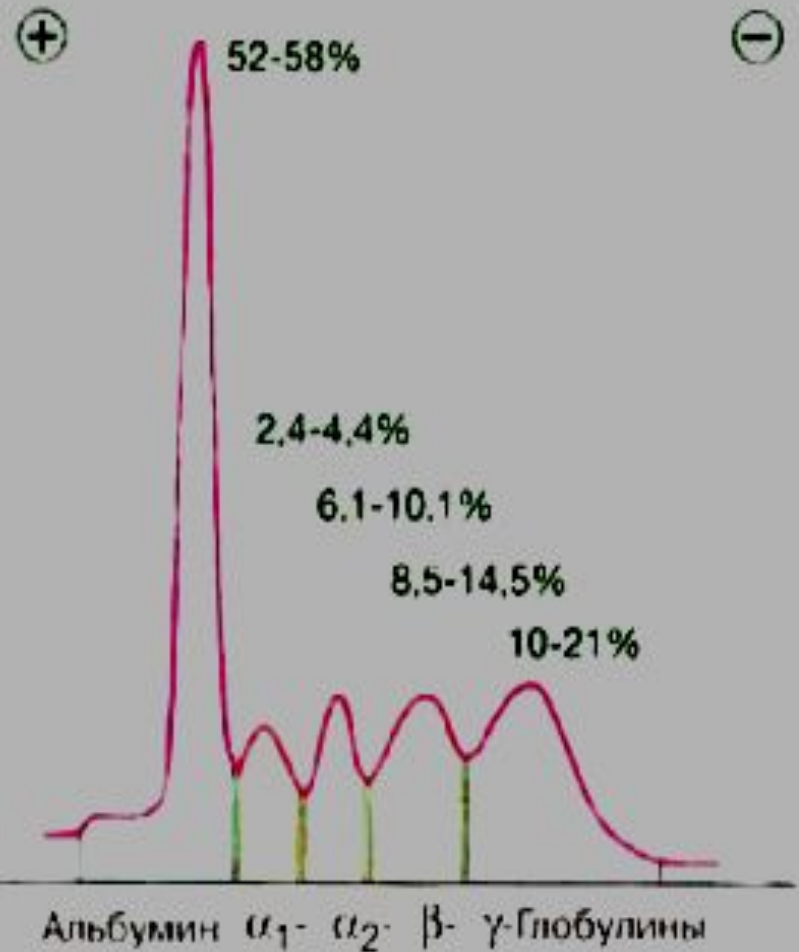


электрофорез

окрашивание

денситометрия

пленка ацетилцеллюлозы



Б. Электрофорез

# Альбумины (37-55 г/л)

- 50-60% белков плазмы крови,
- молекулярная масса – 70 000,
- растворимы в дистиллированной воде, в солях,
- синтезируются в печени,
- в норме не проходят через почки.





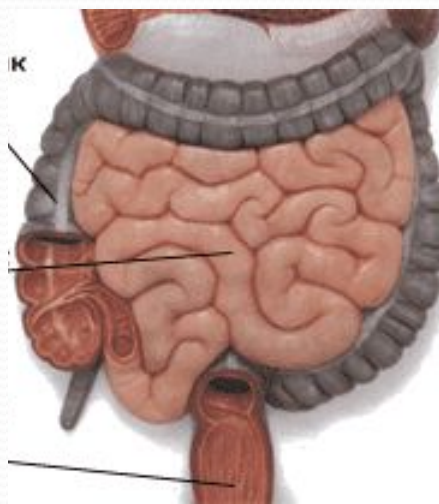
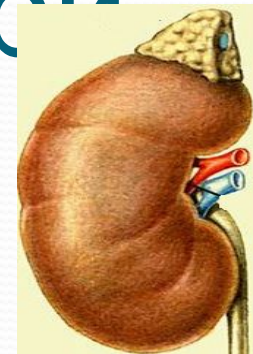
# Функции альбуминов

- ✓ Связывание воды.
- ✓ Поддерживают онкотическое давление плазмы.
- ✓ Снижение до 30 г/л приводит к отёкам.
- ✓ Транспорт магния, кальция, билирубина, жирных кислот, прогестерона, лекарств (антибиотики, сердечные гликозиды).
- ✓ Депо белка в организме.
- ✓ Запас пластического материала.



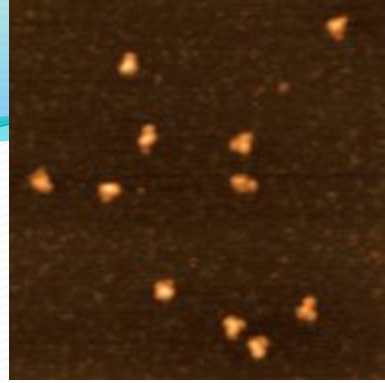
# Снижаются альбумины при

- нефротическом синдроме,
- заболеваниях печени,
- нарушениях функции ЖКТ.



# Глобулины

- грубодисперсные белки,
- не растворимы в воде,
- синтезируются в печени, лимфоидной ткани,
- появляются в моче при грубой патологии печени и почек,
- связаны с небелковым компонентом,
- представлены рядом фракций:
  - $\alpha_1$ -глобулины,
  - $\alpha_2$ -глобулины,
  - $\beta$ -глобулины,
  - $\gamma$ -глобулины



# $\alpha_1$ -глобулины составляют 2-5%

- орозомукоид,
- $\alpha_1$  – антитрипсин,
- $\alpha_1$  – серомукоид,
- *протромбин*,
- транскортин,
- ТСБ,
- ретинолсвязывающий белок,
- *ЛПВП*,
- $\alpha$  – фетопроtein.

# $\alpha_2$ -глобулины составляют 7-13%

- церулоплазмин,
- гаптоглобин,
- $\alpha_2$  –макроглобулин.

# $\beta$ -глобулины (8-14%)

- трансферрин,
- гемопексин,
- ЛПНП,
- СРБ,
- $\beta_2$ -микроглобулин,
- $C_3$  и  $C_4$  – компоненты комплемента.

# γ-глобулины составляют 12-22%

Включают в себя антитела, вырабатываемые организмом в ответ на введение чужеродных белков или других веществ с антигенной активностью.

Выделяют 5 классов иммуноглобулинов:

- Ig G,
- Ig A,
- Ig D,
- Ig M,
- Ig E.

# Патология

## ***ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО БЕЛКА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ.***

- Концентрация общего белка сыворотки крови составляет:  
у здоровых взрослых - 65-82 г/л
- В плазме больше на 3 г/л за счёт фибриногена, белков свёртывания крови.
- Изменение содержания белка в сыворотке крови может быть:
  - 1) относительным (вследствие колебания объёма внутрисосудистой жидкости)
  - 2) абсолютным (связанным с нарушением поступления, синтеза и выведения белка).

# Гипопротеинемия – снижение общего белка ниже нормы.

**Относительная** – при нефротическом синдроме, кровопотерях.

**Абсолютная** – часто возникает за счёт гипоальбуминемии:

- при белковом голодании;
- при заболеваниях ЖКТ (нарушение всасывания белков);
- при заболеваниях печени (нарушение синтеза белка).



концентрации общего белка выше нормы.

## Относительная гиперпротеинемия

- возникает при обезвоживании организма.
- все белки повышены.

## Абсолютная (чаще гиперглобулинемия)

- при резком повышении Ig (пневмония, хронические инфекции, аутоиммунные заболевания, γ-миелома, цирроз печени, аллергические, паразитарные заболевания).
- повышение белков острой фазы,
- при парапротеинемии наблюдается появление белков не существующих в норме (белок Бенс-Джонса при миеломе).

# состояние нарушенного белкового состава сыворотки крови за счет появления белков в норме не существующих

- белки, образующиеся в организме при некоторых патологических состояниях,
- отличаются по физико-химическим свойствам биологической активности.

# Виды парапротеинемий

1. Злокачественная парапротеинемия
  - миеломная болезнь,
  - хронический лимфолейкоз и др.
2. Доброкачественная парапротеинемия
  - коллагенозы,
  - хронические гепатиты,
  - циррозы.

**Диспротеинемия** – изменения процентного соотношения белковых фракций, когда общее содержание белка в сыворотке остаётся в пределах нормы.

- $\alpha_1$ -глобулины 1-4 г/л (2-5%),
- $\alpha_2$ -глобулины 4-12 г/л (7-13%),
- $\beta$ -глобулины 5- 11 г/л (8-14%),
- $\gamma$ -глобулины 5-16 г/л (12-22%).

# ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЭЛЕКТРОФОРЕГРАММ БЕЛКОВ СЫВОРОТКИ ЧЕЛОВЕКА.

- Показанием для электрофореза белков сыворотки крови является:
- 1. Снижение концентрации общего белка в сыворотке крови  $< 60$  г/л.
- 2. Увеличение концентрации общего белка в сыворотке крови  $> 85$  г/л.
- 3. Снижение концентрации альбумина в сыворотке крови  $< 35$  г/л.
- Увеличение скорости оседания эритроцитов неясного генеза (СОЭ)  $> 25$  мм/ч



СПАСИБО  
ЗА  
ВНИМАНИЕ!



НЕ БОЙСЯ ИДТИ НЕ ТУДА —  
БОЙСЯ НИКУДА НЕ ИДТИ.