

---

**Тақырып:** Қан тамырлар мен жалпы қан қозғалысының физико математикалық заңдылықтары. Биологиялық ұлпалардың пассивті механикалық қасиеттері.

Орындаған: Паткен. А. С

Қабылдаған: Жумабекова. Р. Р

Топ: 101б

Факультет: Жалпы медицина

# ЖОСПАР:

- Кіріспе

Қан және оның құрамы;

- Негізгі бөлім

Қанның негізгі қасиеттері

Қан айналымның биофизикалық ерекшеліктері

Реографияның физикалық негізі

Қанның реологиялық қасиеттері

- Қорытынды

- Пайдаланылған әдебиеттер

**Қан** - ашық қызыл түсті сұйықтық, ол тұйық тамырлар жүйесінде айналады және дәнекер ұлпасының бір түрі болып табылады. Организмде 5 литр қан бар.



# Қан құрамы

Қанның жалпы мөлшері дене салмағының 6-8%-ын немесе 4-6 л құрайды

Плазма 52-58%

Формалық элементтер 42-48%

Эритроциттер

Ерлер  $(4,5-5,1) \cdot 10^{12}/л$

Әйелдер  $(3,7-4,7) \cdot 10^{12}/л$

Лейкоциттер

$(4-9) \cdot 10^9/л$

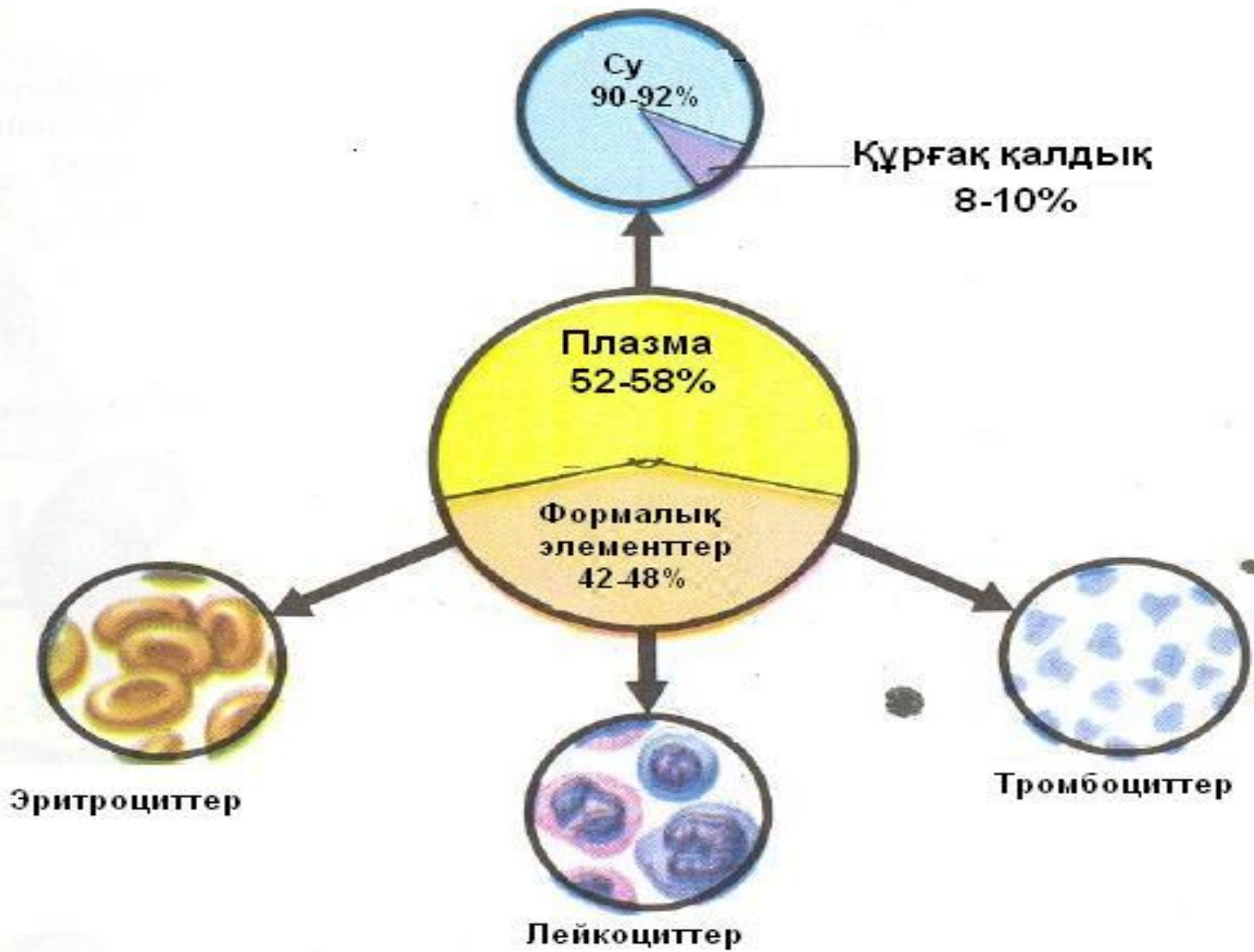
Тромбоциттер

$(180-320) \cdot 10^9/л$

**Гематокриттік көрсеткіш** – плазма мен формалық элементтердің көлемдік ара қатынасы.

Ерлерде – 0,40 – 0,48 л/л

Әйелдерде – 0,36 – 0,42 л/л



# Плазма құрамы

Су 90-92%

Құрғақ қалдық 8-10%

Органикалық заттар 7-9%

Бейорганикалық заттар ~1%

## Азотты заттар

**Белоктар** – 60-80 г/л  
*Альбумин* – 35-45 г/л  
*Глобулин* – 20-35 г/л  
*Фибриноген* – 3-5 г/л  
**Қалдық азот** -  
14,3-28,6 ммоль/л  
**Мочевина** – 3,0-8,0  
ммоль/л

## Азотсыз заттар

**Билирубин** – 8-20  
ммоль/л  
**Липидтер** – 4,0-8,0  
ммоль/л  
**Холестерин** (жалпы) –  
3,0-7,0 ммоль/л  
**Глюкоза** – 3,3-5,6  
ммоль/л

**Na<sup>+</sup>** - натрий - 130-150  
ммоль/л

**K<sup>+</sup>** - калий - 3,0-8,0 ммоль/л

**Ca<sup>+</sup>** - кальций – 2,5-2,75  
ммоль/л

**Cl<sup>-</sup>** - хлор – 95-110 ммоль/л

**Mg** – магний – до 1 ммоль/л

# Қанның физикалық - химиялық қасиеттері

1. Түсі.
2. Дәмі.
3. Иісі.
4. Қанның меншікті салмағы – 1,050-1,060  
плазма меншікті салмағы – 1,024-1,032  
формалық элементтердің меншікті салмағы – 1,089-1,098
5. Тұтқырлығы – 4-5
6. Осмостық қысымы – 290-310 мосм/л
7. Онкотикалық қысымы – 3,0-4,0 мосм/л
8. рН (ҚНО) веналық – 7,36  
артериалық – 7,44

## Қанның буферлік жүйелері

1. Гемоглобин жүйесі -  $\frac{Hb}{KHbO_2}$  75%
2. Карбонаттық -  $\frac{H_2CO_3}{NaHCO_3}$  плазмада,  $\frac{H_2CO_3}{KHCO_3}$  эритроциттерде
3. Фосфаттық -  $\frac{Na_2HPO_4}{NaH_2PO_4}$
4. Белоктық.

**Ацидоз** – қан реакциясының қышқыл жаққа ауытқуы

**Алкалоз** – қан реакциясының сілті жаққа ауытқуы

Қан және лимфа айналымы жүйесіне жүрек, қан және лимфа тамырлары жатады. Олар қан мен лимфаның үздіксіз ағуын қамтамасыз етеді.

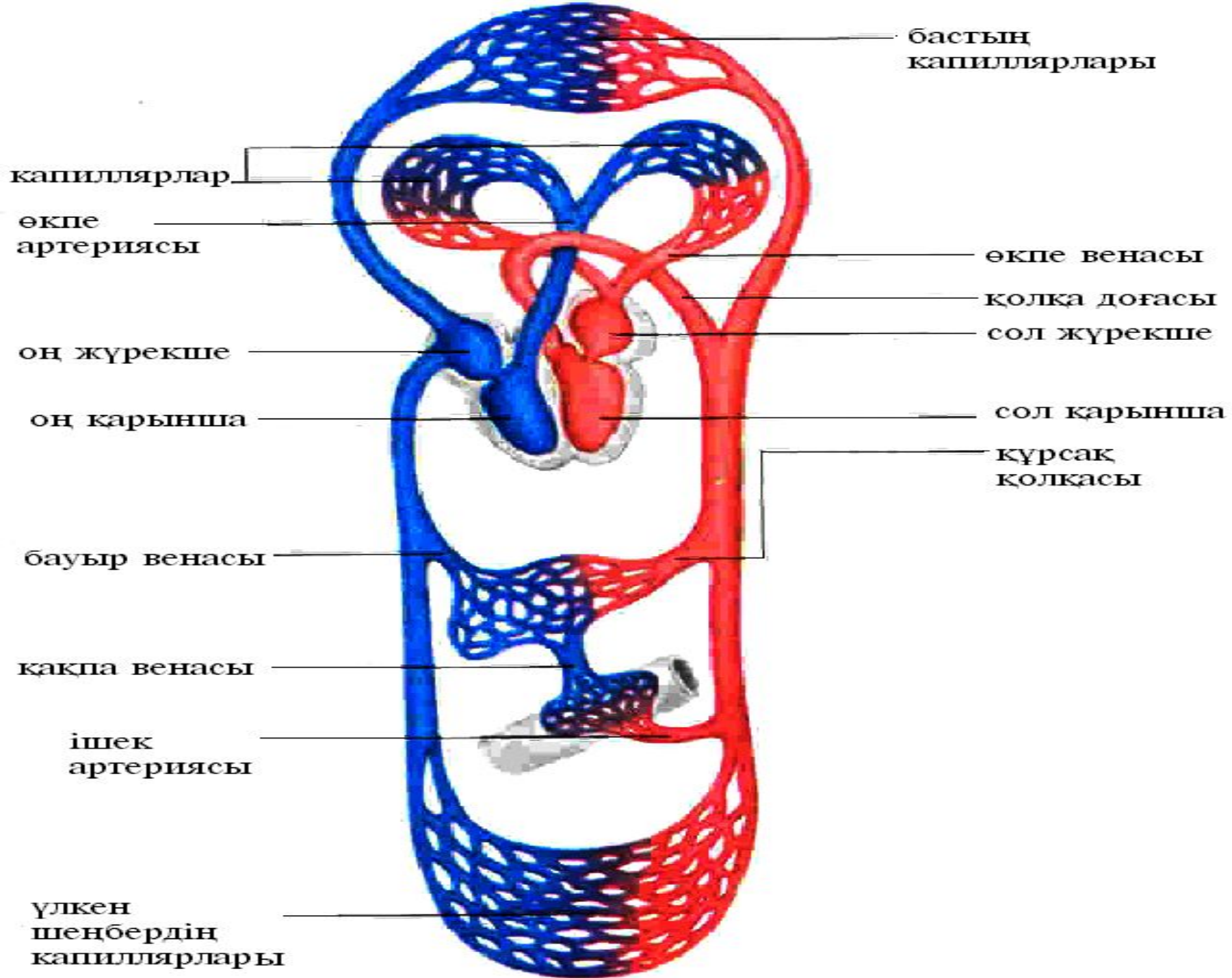
Қан айналымы жүйесінің қызметтері:

- тасымалдау
- тыныс алу
- қоректендіру
- реттеу

Қанның шеңбер арқылы айналуын 1628 ж. ағылшын ғалымы В. Гарвей ашқан.

Жүрек-қан тамыр жүйесі үлкен және кіші қан айналым шеңберлерінен және орталық ағза - жүректен тұрады.





# Қан айналымның биофизикалық ерекшеліктері

1. **Электрлік және механикалық систоланың сәйкес келуі (ЭМС).**
2. **Жүрек жиырылуының гемодинамикалық реттелуі.**

- *Қан айналым биофизикасы* - қанның қысымы мен қозғалыс жылдамдығының арасындағы байланысты және олардың қанның, қан тамырларының, жүрек функцияларының физикалық параметрлеріне тәуелділігін зерттейді.
- Қан айналымның биофизикалық көрсеткіштері жүрек-тамырлар жүйесінің биофизикалық параметрлерінің өзгерісіне тәуелді болады. Атап айтқанда жүрек жұмысының ерекшелігі қан тамырларының құрылысының ерекшеліктеріне және қанның қасиетіне байланысты болады.

жоғарғы қуыс  
вена

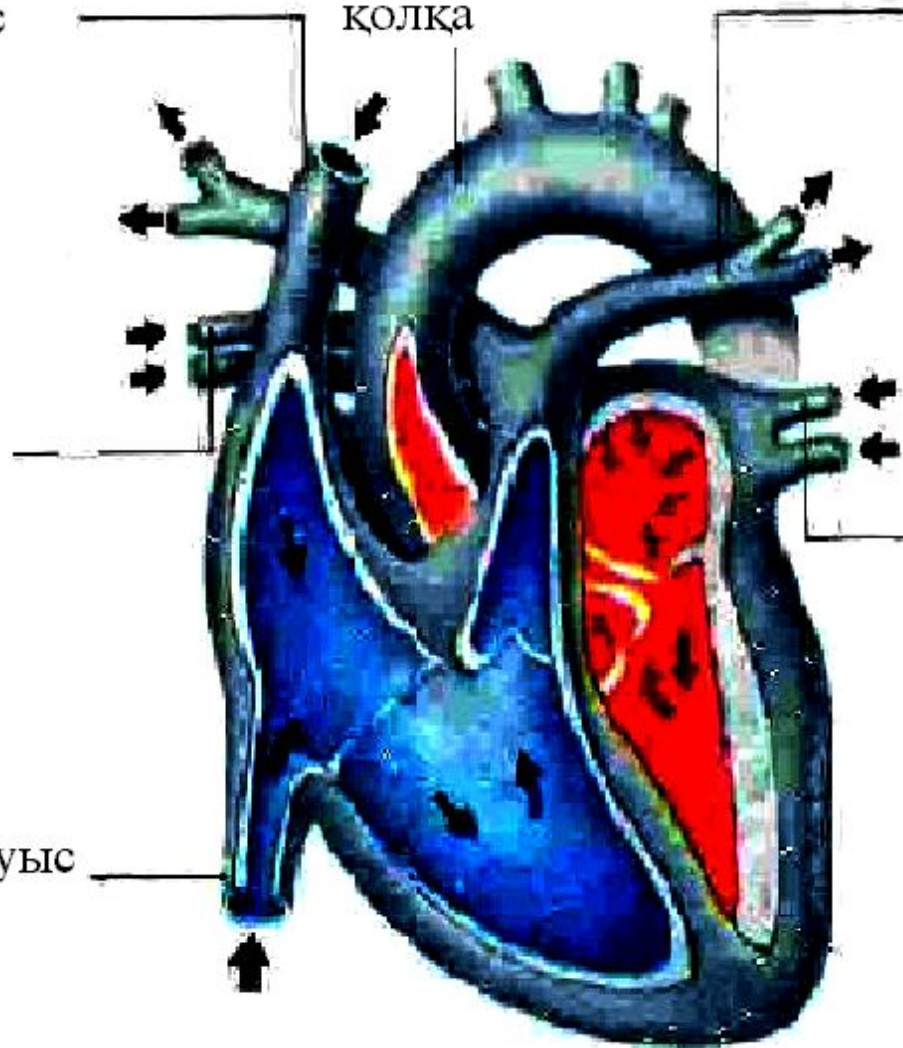
қолқа

өкпе  
артериясы

өкпе  
веналары

өкпе  
веналары

төменгі қуыс  
вена



# Жүрек циклы, оның кезеңдері

- **Жүрекше систоласы** - 0,1 с.
- **Жүрекше диастоласы** - 0,7 с.
- **Қарынша систоласы** - 0,3 - 0,33 с.
  1. Ширығу кезеңі - 0,08 с. Асинхронды жиырылу - 0,05 с.  
Изометриялық жиырылу - 0,03 с.
  2. Қан айдау кезеңі - 0,25 с. Тез айдау - 0,12 с.  
Баяу айдау - 0,13 с.
- **Қарынша диастоласы** - 0,47 с.
  1. Протодиастола - 0,04 с.
  2. Изометриялық босаңсу - 0,08 с.
  3. Қанға толу - 0,25 с. Тез толу - 0,08 с.  
Баяу толу - 0,17 с.
  4. Пресистола - 0,1 с.

# Қанның систолалық көлемі (СҚК)

СҚК – бір систола кезінде жүректен шығатын қан көлемі (ЖЖЖ мин. 70 – 75 рет болғанда 65 – 70 мл тең).

## Минуттық қан көлемі (МҚК)

МҚК – бір минут ішінде жүректен шығатын қан көлемі (4,5 – 5,0 л).

МҚК индиференттік бояулар мен интегралдық реограф, радиоактивтік изотоптарды енгізу арқылы Фик әдісімен анықталады.

# Қан ағысының жылдамдығы

1. **Көлемдік жылдамдық** – бірлік уақыт ішінде қантамырының көлденең кесіндісі арқылы өтетін қанның мөлшері (мл/с).
2. **Сызықтық жылдамдық** – қан түйіршігінің бірлік уақыт ішінде өтетін жолы (мм/с).
  - Аортада – 30-50 см/с.
  - Қуыс венада – 20-25 см/с.
  - Капиллярларда – 0,03-0,05 см/с.
3. **Қан айналымының толық уақыты** – бір тамшы қанның үлкен және кіші қанайналымы шеңберлерінен бір айналып шығатын уақыты. Қалыпты жағдайда - 23 с немесе 27 систола.

# Қан қозғалысы

- Қанның ламинарлы ағысы кезінде үздіксіз теңдеуі орындалады: қан ағып өтетін бөліктің көлденең қимасының ауданының қанның жылдамдығына көбейтіндісі тұрақты шама.

$$\underline{S \cdot v = \text{const}}$$

- Қан тамырлары арқылы қан ағысының физикалық заңдылықтарын қарастырғанда қан тамырлар жүйесінің кез келген жеріндегі қанның көлемдік жылдамдығы тұрақты шама.

$$\underline{Q = \text{const}}$$



# Реографияның физикалық негізі

- Реография- жалпы және аймақтық қан айналысты зерттеу әдісі. Бұл әдіс адам денесі арқылы пульстық толқын өткенде, жасушалардың электр кедергілерінің өзгерісін график түрінде тіркеуге негізделген.
- Реография әдісі мүшелер мен ұлпалардың толық қан айналым жүйесінің жұмыс жасауын бағалайды.

- *Интегралдық реография.* Бұл әдіс арқылы жүректің систольдық, яғни минуттық көлемі анықталады. Бүкіл дене үшін немесе белгілі бір аймақтардағы базалық импеданс өлшенеді. Аймақтық импедансты анықтауда зерттелінетін жерлерге электродтар қойылады. Хоффер әдісі (1970) кең қолданыс тапты. Оның тұжырымы бойынша интегралдық импеданспен ағзадағы судың арасында сызықты байланыс бар.

# Қанның реологиялық қасиеттері

- Реология(rheos-ағын, logos-ілім-грек сөздері) дегеніміз, заттардың деформациялануын және ағуын зерттейтін ғылым. Гемореология(гемо-қан)-қанды тұтқыр сұйық деп қарастырып, оның қан тамырларының бойымен қозғалысын зерттейтін биофизика ғылымының бір саласы.
- Сұйықтың тұтқырлығы деп оның бір қабатының екінші қабатымен салыстырғанда қозғалыс әсерінен пайда болатын кедергіні айтады.

Сұйықтың тұтқырлығының басты заңын  
Ньютон ашқан.

$$F = \eta * dv/dz * S$$

Мұндағы  $\eta$ -қанның тұтқырлығы

# Қорытынды

- Жалпы алғанда адам ағзасының негізін құраушы қан тамырлар бірнеше қызметтер атқарумен қатар, өзіне тән қозғалысы, құрылысы, белгілі бір атқаратын қызметі бар. Бұл қозғалыстар физиканың белгілі бір заңдылықтарына бағынады. Ең алғаш қан аортаға келіп құйып, содан соң қан тамырларға: салатамыр мен көктамырға қарай ағады, бұдан қылтамырларға тарайды. Қан адам ағзасын жұқпалы аурулардан қорғайды, жарақаттанғанда көп қан кетуден сақтайды, мүшелерді өзара байланыстырады. Адам ағзасында қан секунд ішінде тамырлар мен денені бір рет айналып шығады. Осы уақытта ол өзінің барлық қызметін атқарып үлгереді.

# Пайдаланылған әдебиеттер:

- [www.google.kz](http://www.google.kz)
- “Биологиялық физика” Б.Арызханов
- Ремизов А.Н. “Медицина и биофизика”
- <http://www.medison.ru>
- Ливенцев Н.М. Курс физики