

ЮРАК ФАОЛИЯТИНИНГ ФИЗИКАВИЙ АСОСЛАРИ

p.f.f.d, PhD, dotsent. Buzrukov To'liqin Omonovich

Email: tolqinbuzrukov5@gmail.com

Жўрақулова Муслима

Abstract

Юрак – инсон организмида қон айланишини таъминловчи асосий насос орган ҳисобланади. Унинг фаолияти физика қонунлари, айниқса гидродинамика ва механика принципларига асосланади. Ушбу мақолада юрак ишининг физикавий асослари, босим, оқим тезлиги, қон томирлар қаршилиги ва юрак ишининг механик қонуниятлари таҳлил қилинган. Натижалар юракни биологик насос сифатида тушунишда физика қонунларининг муҳим аҳамиятга эга эканлигини кўрсатди.

Keywords: юрак, гемодинамика, босим, қон оқими, Пуазейль қонуни, физика

Introduction

Юрак – бу мушакли орган бўлиб, у қонни бутун организм бўйлаб ҳаракатлантиради. Юрак фаолияти фақат биологик жараён эмас, балки у аниқ физика қонунлари асосида амалга ошади.

Гемодинамика – қон ҳаракатининг физик асосларини ўрганувчи фан бўлиб, у босим, оқим тезлиги ва қаршилик каби параметрларни таҳлил қилади. Бу билимлар юрак-қон томир касалликларини тушуниш ва даволашда муҳим аҳамиятга эга.

Materials and Methods

Ушбу ишда назарий таҳлил усули қўлланилди. Қуйидаги асосий физик кўрсаткичлар ўрганилди:

- Қон босими (Pressure)
- Қон оқими тезлиги (Flow velocity)
- Қон томир қаршилиги (Resistance)
- Юрак иши ва энергия сарфи

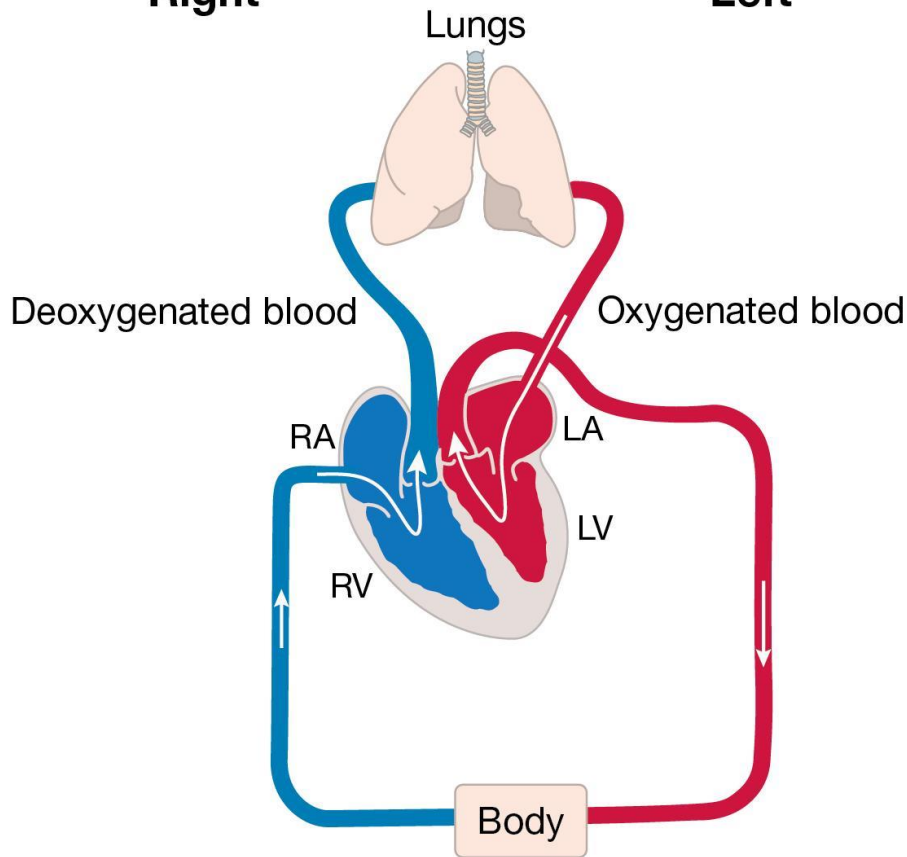
Тадқиқотларда классик гемодинамик формулалардан фойдаланилди.

Results

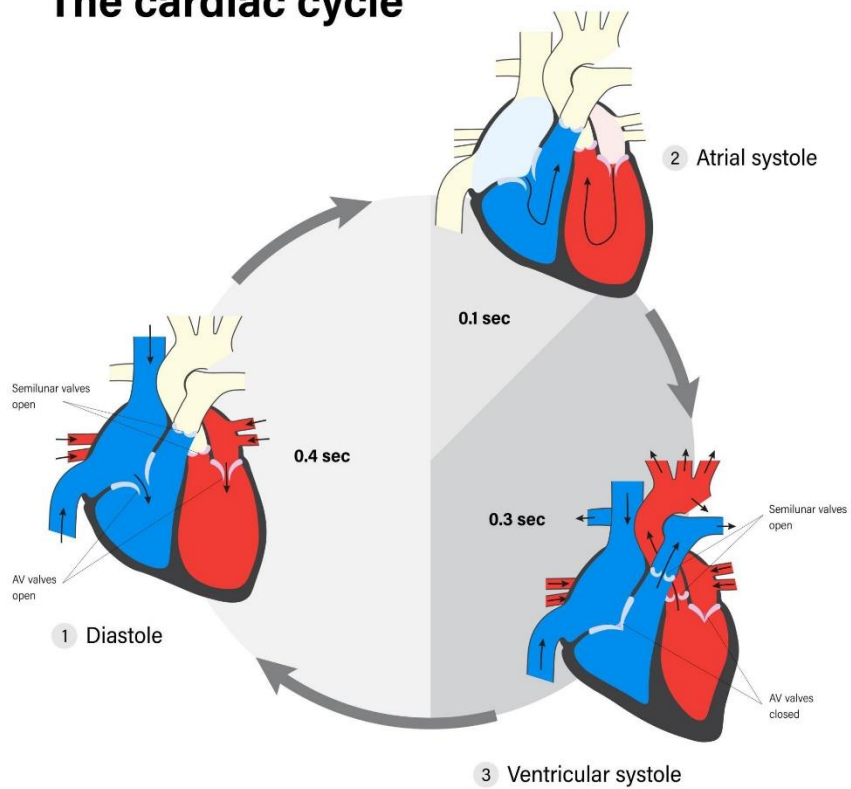
Юрак – биологик насос сифатида

Right

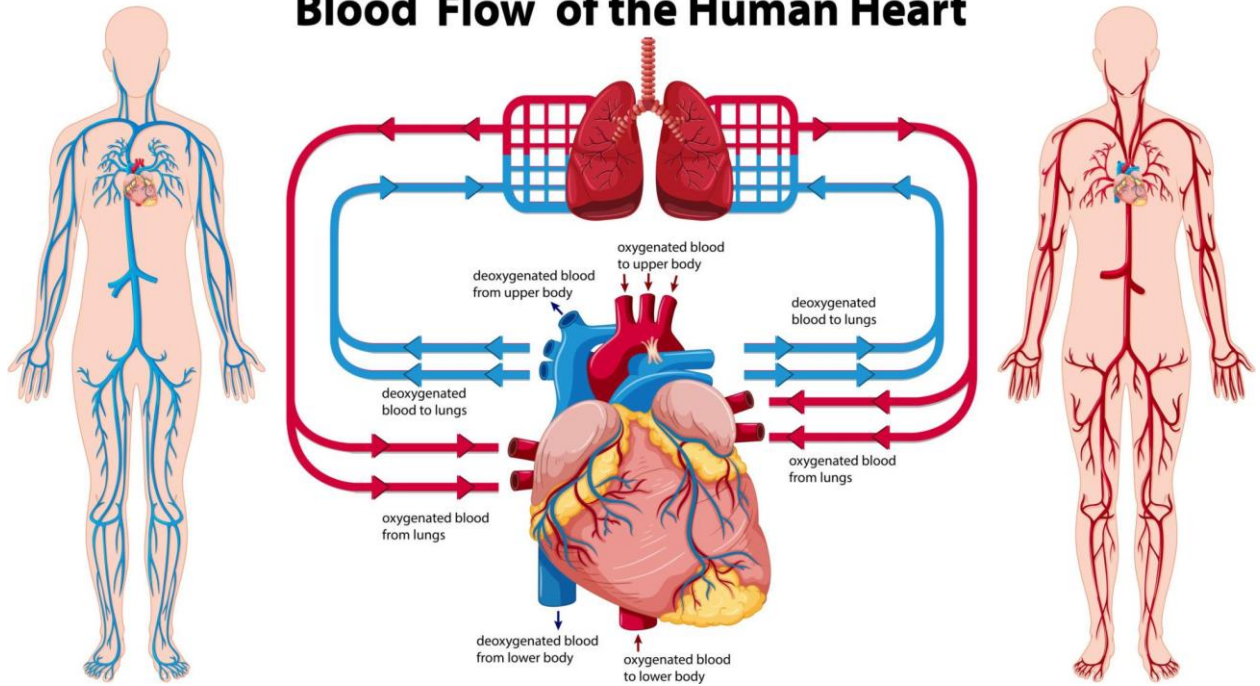
Left



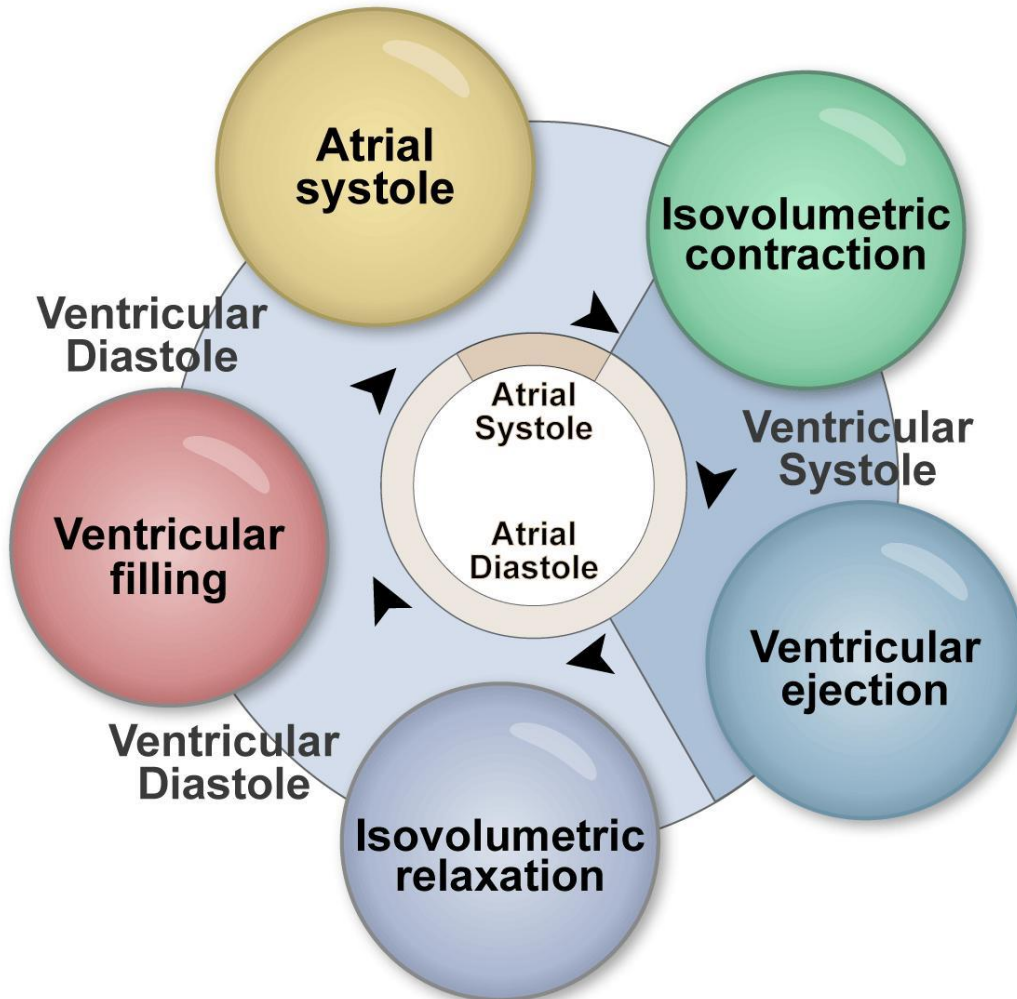
The cardiac cycle



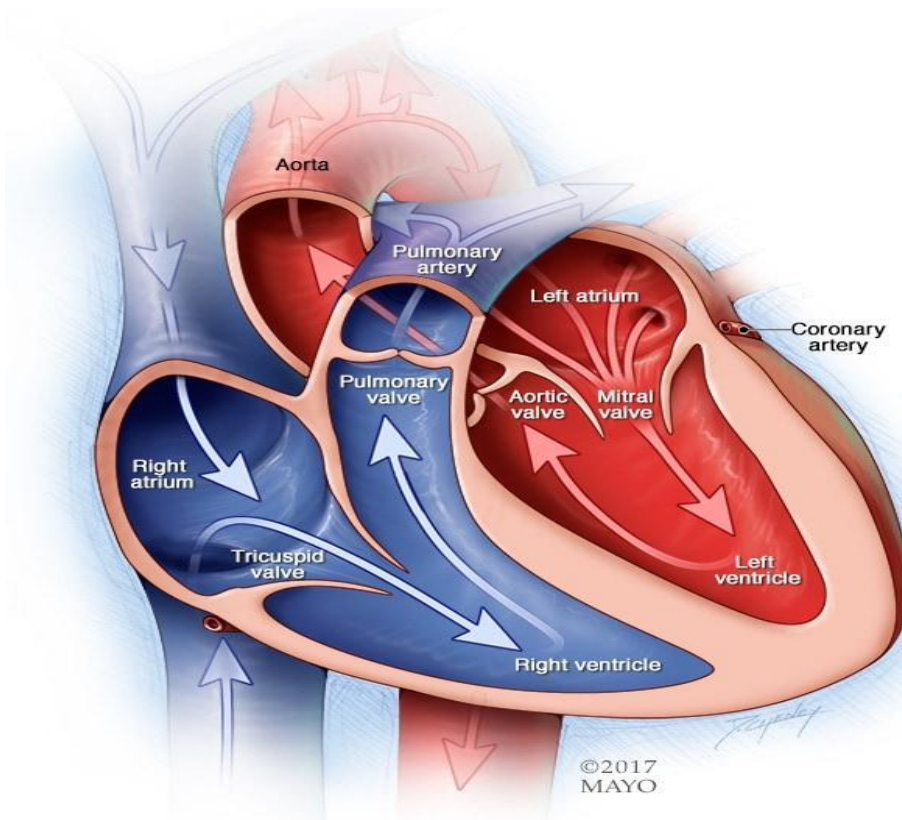
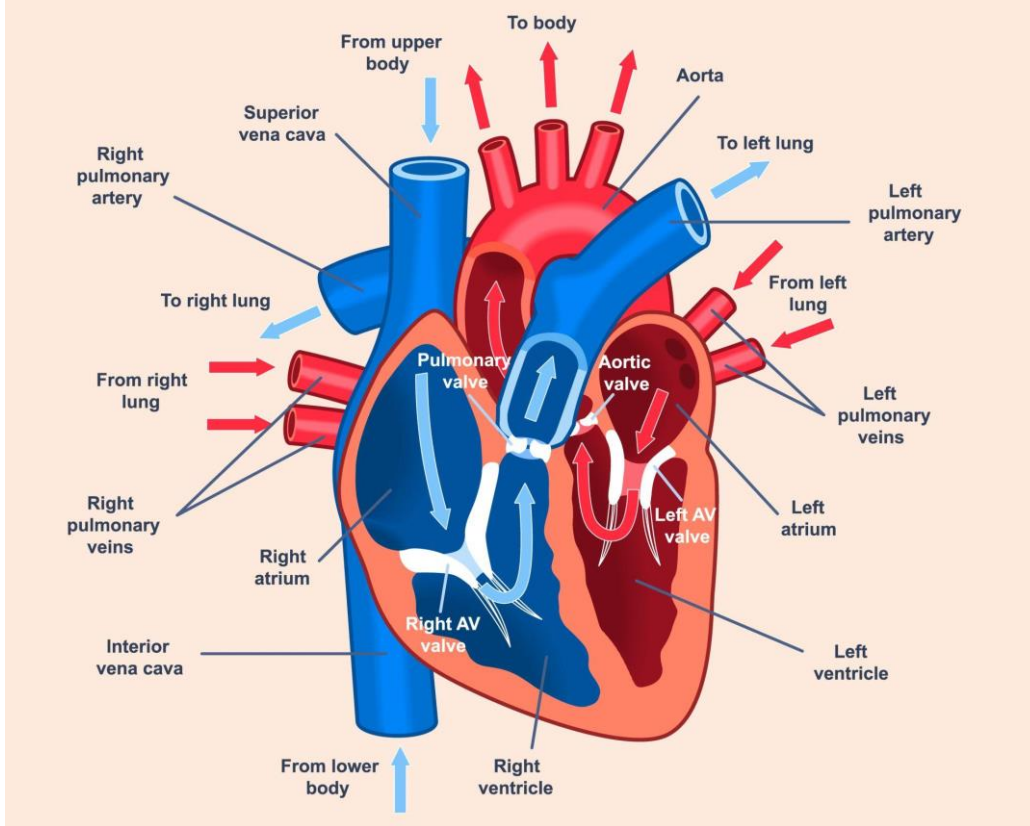
Blood Flow of the Human Heart



Phases of the Cardiac Cycle



BLOOD FLOW THROUGH THE HEART



© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.

Юрак насос каби ишлайди:

- **Систола** – қон чиқарилади
- **Диастола** – юрак бўшашади ва қон билан тўлади

Юракнинг ўртача чиқариш хажми:

5–6 литр/дақиқа

Қон оқими ва Пуазейль қонуни

$$Q = \frac{\pi r^4 \Delta P}{8 \eta l}$$

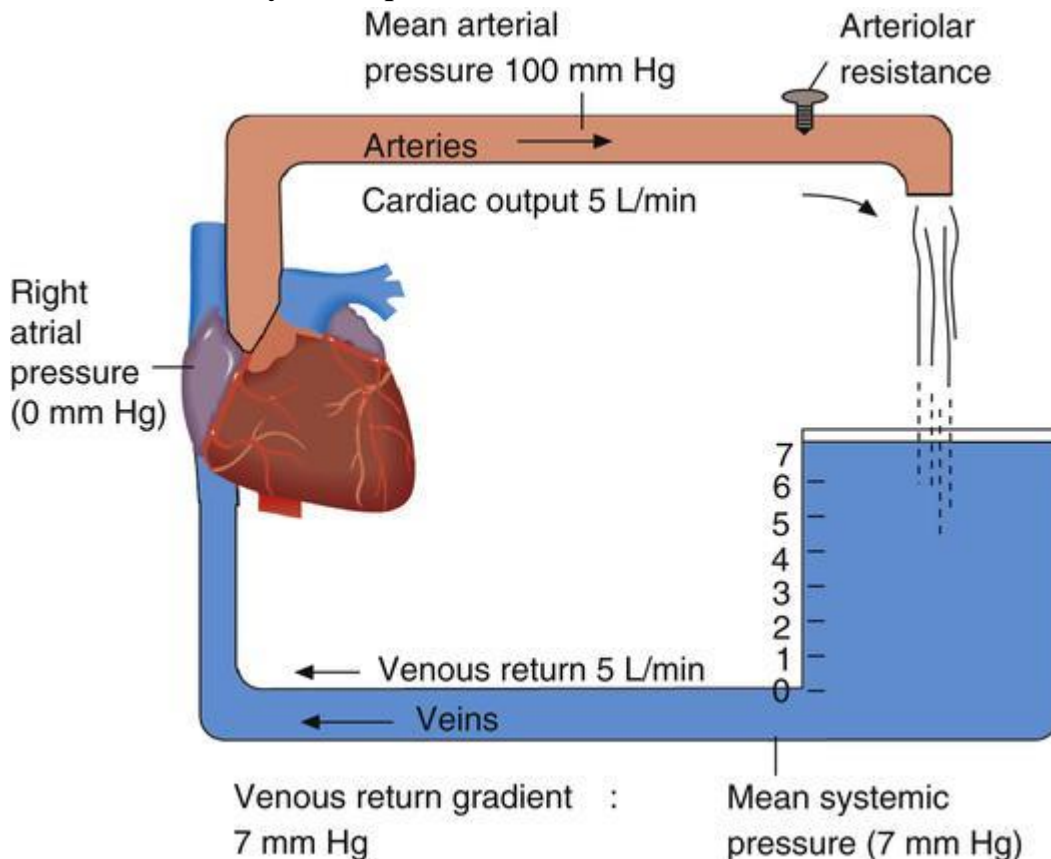
Бу формула қон оқимининг асосий қонуни бўлиб, у қуйидагиларга боғлиқ:

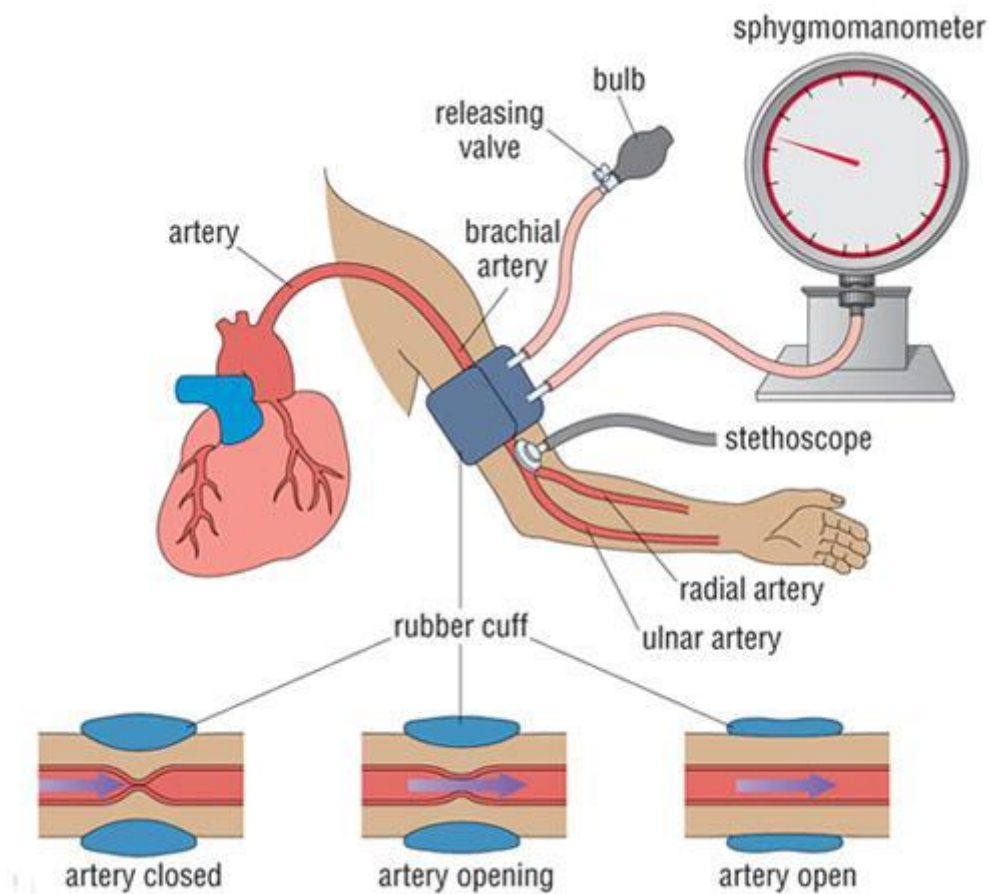
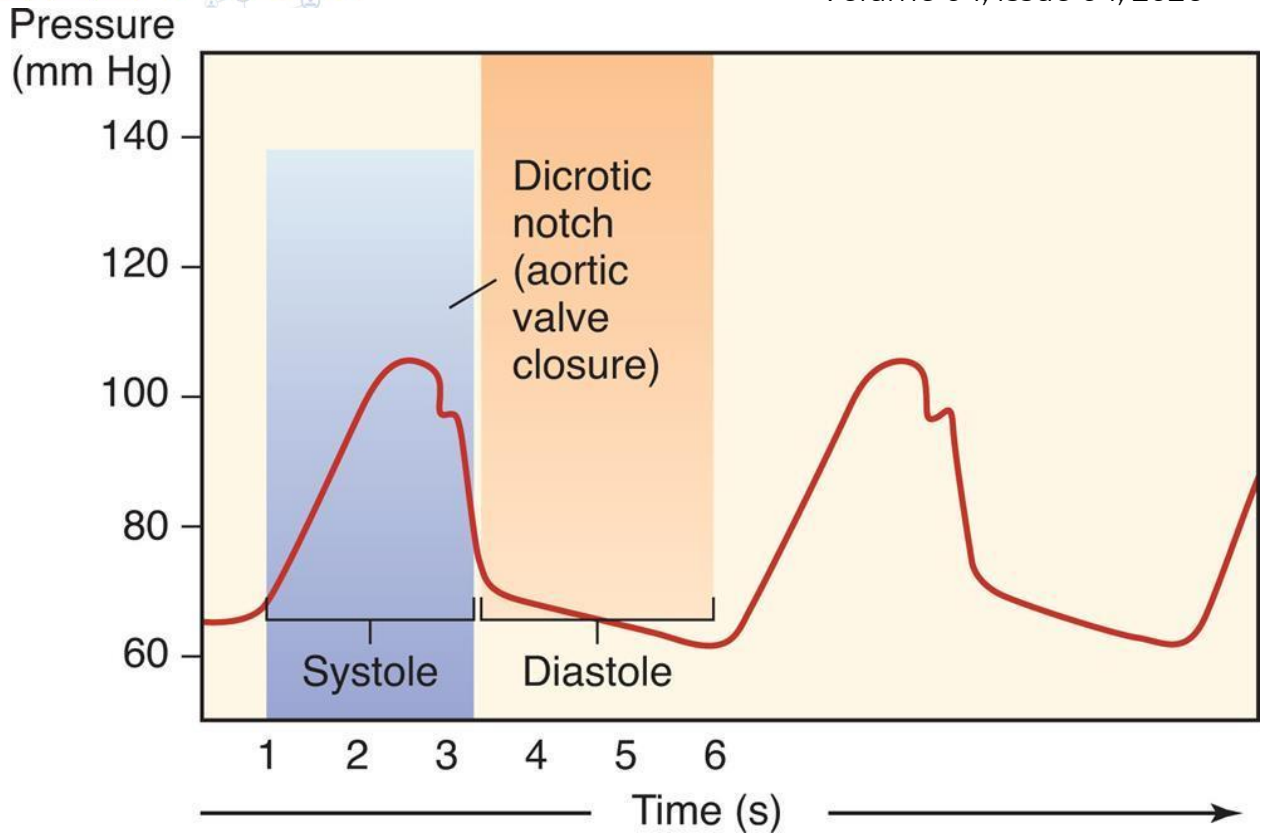
- **r** – томир радиуси
- **ΔP** – босим фарқи
- **η** – қон қовушқоқлиги
- **l** – томир узунлиги

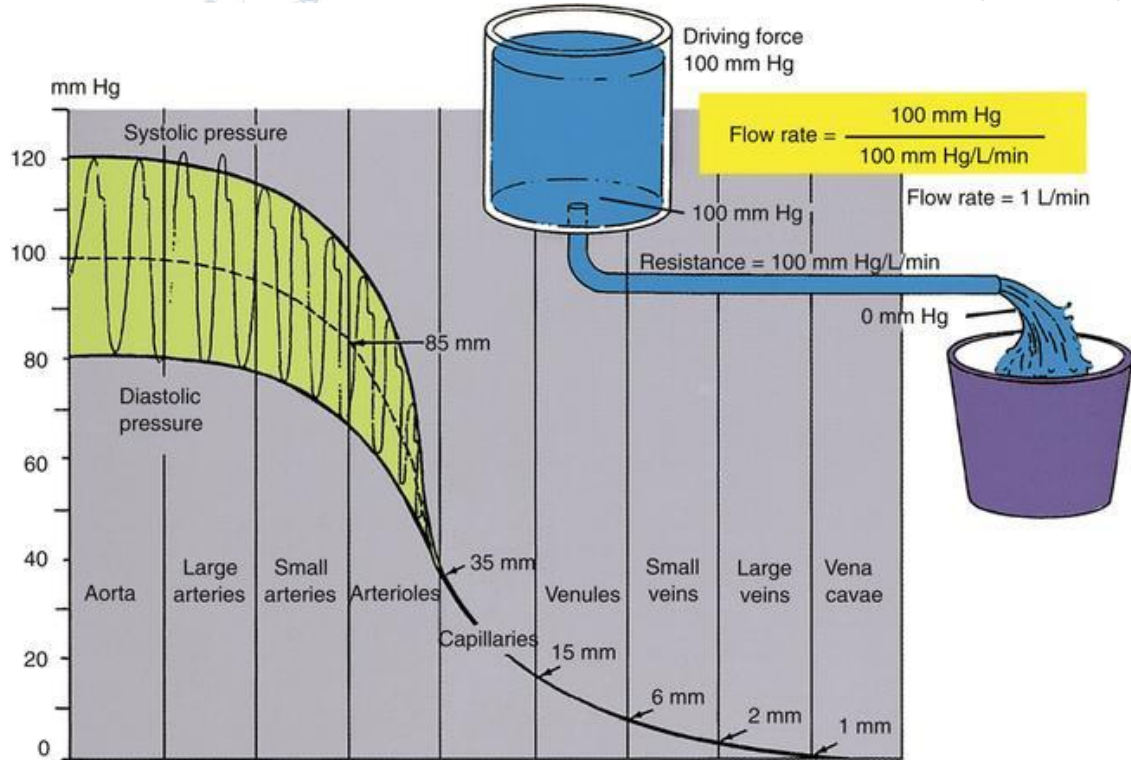
👉 **Энг муҳим хулоса:**

Радиус озгина ўзгарса ҳам, оқим кескин ўзгаради (r⁴ сабабли)

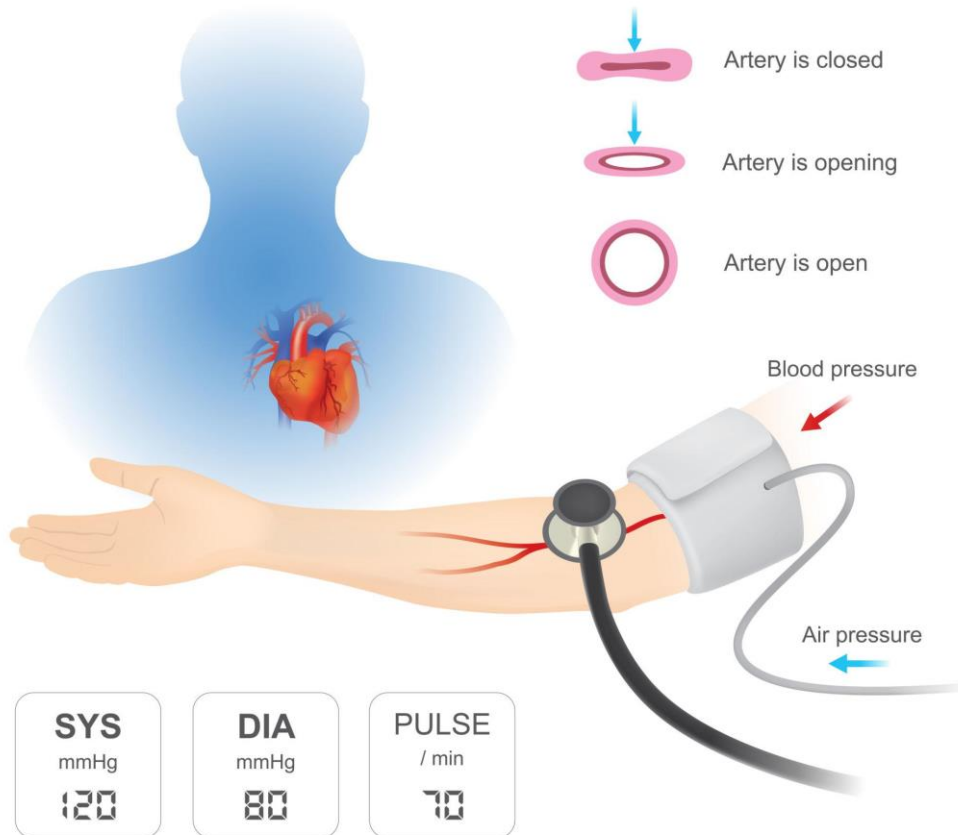
Қон босими ва унинг физик моҳияти

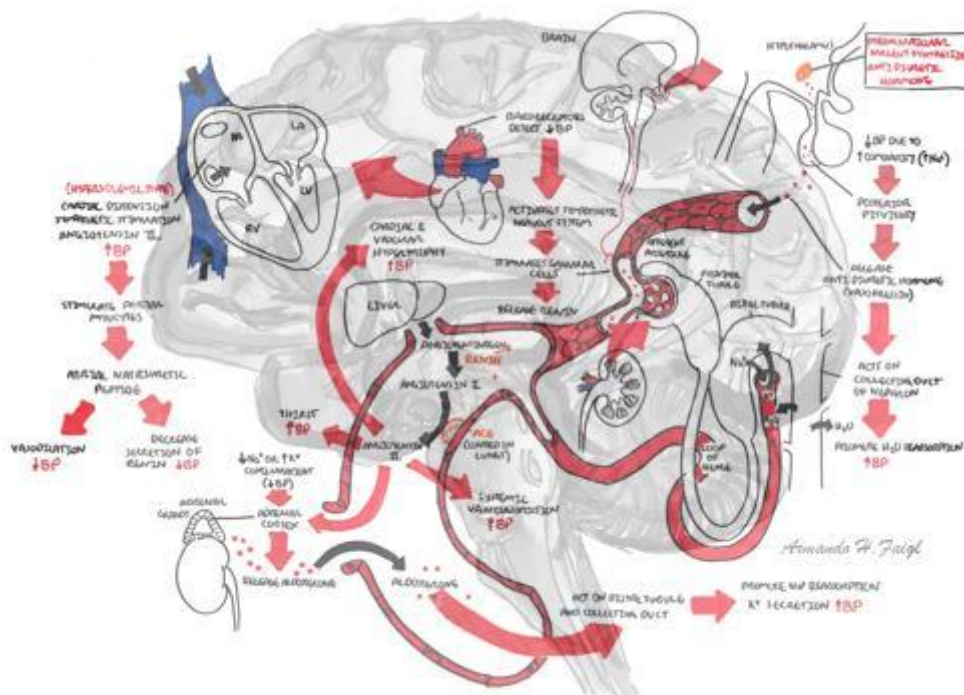
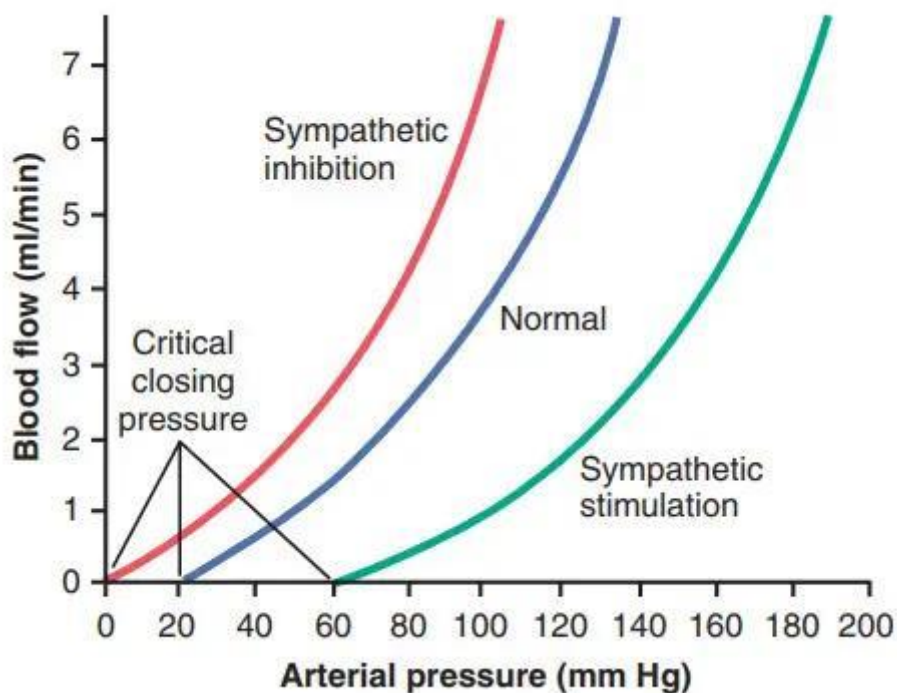






Measurement of arterial blood pressure





Қон босими – бу қоннинг томир деворига кўрсатган босимидир.

Нормал кўрсаткич:

- Систолик: ~120 мм симоб устуни
 - Диастолик: ~80 мм симоб устуни
- Босим қуйидаги омилларга боғлиқ:
- Юрак чиқариш ҳажми
 - Томир қаршилиги

$$Q_{\text{кон}} \quad \text{оқими} \quad \text{тезлиги} \quad v \quad = \quad \frac{Q}{A}$$

Бу ерда:

- v – оқим тезлиги
- Q – оқим ҳажми
- A – томир кесими

☞ Капиллярларда кесим катта → тезлик секин

☞ Артерияларда кесим кичик → тезлик юқори

Юрак иши ва энергияси

$$W = P \times V$$

Бу ерда:

- W – юрак иши
- P – босим
- V – чиқарилган қон ҳажми

Юрак доимий равишда механик иш бажаради ва энергия сарфлайди.

Discussion

Юрак фаолиятини физикавий нуқтаи назардан таҳлил қилиш клиник тиббиётда жуда муҳимдир. Масалан:

- Томир торгайиши → радиус камаяди → оқим кескин камаяди
- Қон қовушқоқлиги ошса → гипертония ривожланиши мумкин

Гемодинамик қонунлар шифокорларга қон айланиш бузилишларини тушунишда ёрдам беради. Замонавий диагностика (ЭХОКГ, доплерография) ҳам айнан шу физик принципларга асосланган.

Conclusion

Юрак фаолияти физика қонунлари асосида амалга ошади. У биологик насос сифатида босим ва оқим орқали қон айланишини таъминлайди.

Пуазейль қонуни, босим ва оқим тезлиги каби параметрлар юрак-қон томир тизимини тушунишда асосий аҳамиятга эга. Бу билимлар клиник амалиётда ташхис ва даволаш самарадорлигини оширади.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology – Hall J.E., 2021, Elsevier
2. Ganong's Review of Medical Physiology – Barrett K.E., 2020, McGraw-Hill
3. Medical Physics – John R. Cameron, 1999
4. World Health Organization – Cardiovascular diseases report, 2023
5. American Heart Association – Hemodynamics guidelines, 2022