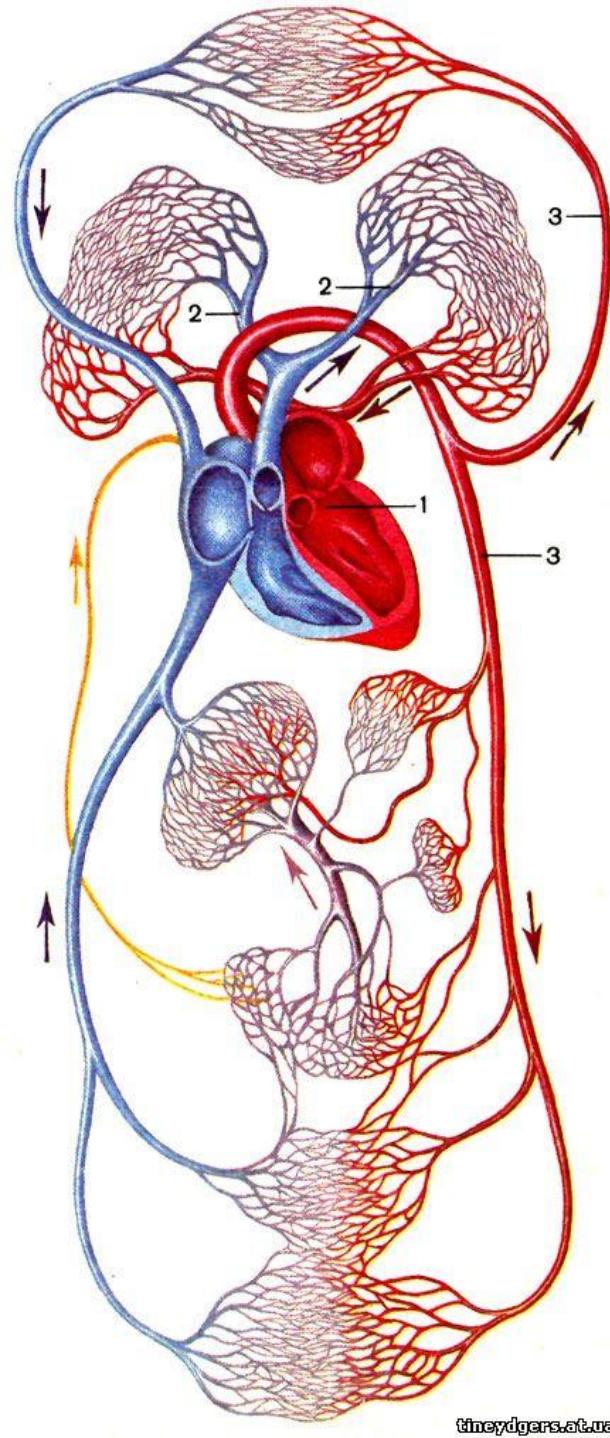


Биофизика системы кровообращения

Реологические
свойства крови



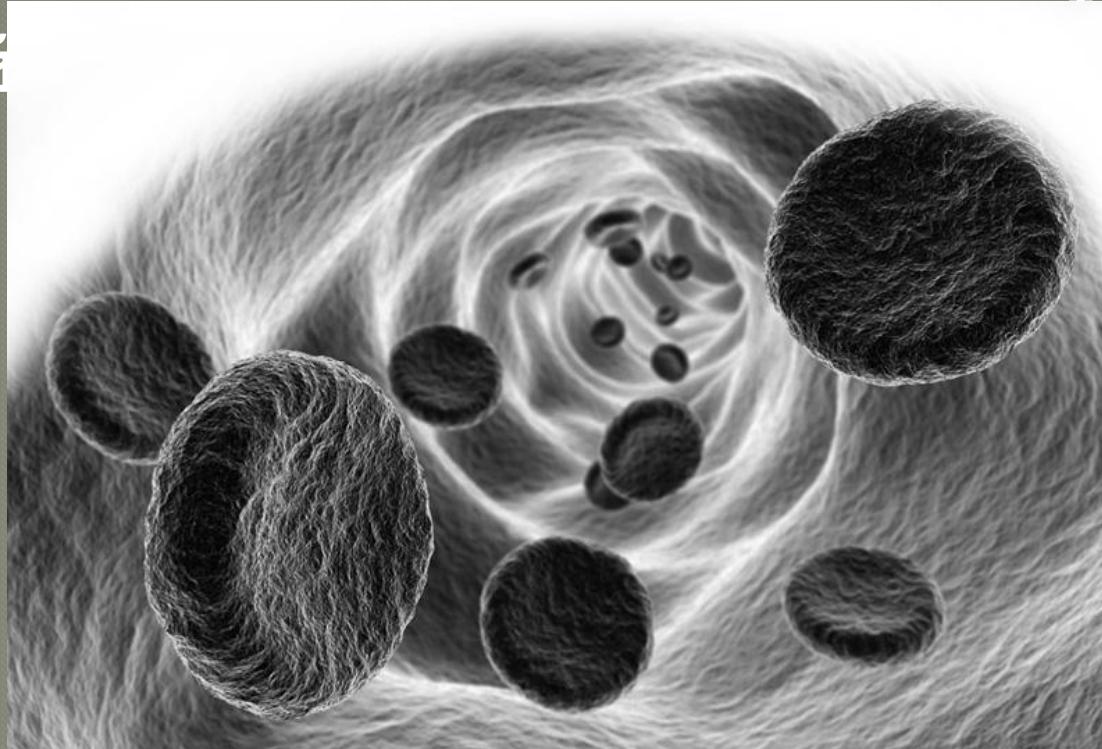
БИОФИЗИКА

СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

- Сердечно-сосудистая система обеспечивает циркуляцию крови по замкнутой системе сосудов.
- Гемодинамические показатели кровотока определяются биофизическими параметрами всей сердечно-сосудистой системы, а именно собственными характеристиками сердечной деятельности, структурными особенностями сосудов и непосредственно свойствами самой крови.
- Для описания ряда процессов, происходящих в системе кровообращения, применяются методы физического, аналогового и математического моделирования.
- Сердечно-сосудистая система — самосогласованная система со сложными взаимно-обратными связями.

Реологические свойства крови

- Реология — это наука о деформациях и текучести вещества. Под реологией крови следует понимать изучение биофизических особенностей крови как вязкой



(внутреннее трение)

жидкости

- Свойство жидкости оказывать сопротивление перемещению одной ее части относительно другой.
- Вязкость жидкости обусловлена в первую очередь межмолекулярным взаимодействием, ограничивающим подвижность молекул.
- Наличие вязкости приводит к диссипации энергии внешнего источника, вызывающего движение жидкости, и переходу ее в теплоту.
- Жидкость без вязкости (так называемая идеальная жидкость) является абстракцией. Всем реальным жидкостям присуща вязкость.

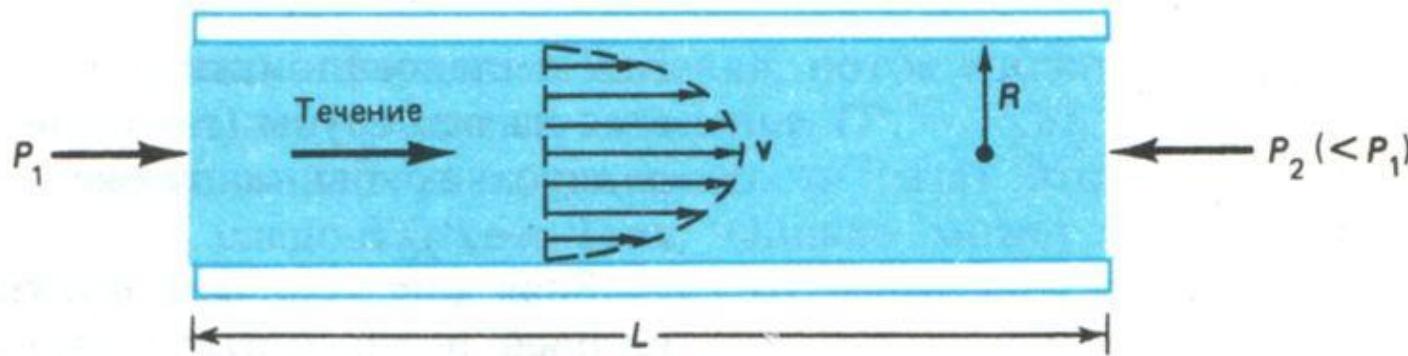
Жидкости делятся по вязким свойствам на два вида:

- Ньютоновской называется жидкость, коэффициент вязкости которой зависит только от ее природы и температуры. Для ньютоновских жидкостей сила вязкости прямо пропорциональна градиенту скорости. Для них непосредственно справедлива формула Ньютона (9.1), коэффициент вязкости в которой является постоянным параметром, не зависящим от условий течения жидкости.
- Неньютоновской называется жидкость, коэффициент вязкости которой зависит не только от природы вещества и температуры, но также и от условий течения жидкости, в частности от градиента скорости. Коэффициент вязкости в этом случае не является константой вещества. При этом вязкость жидкости характеризуют условным коэффициентом вязкости, который относится к определенным условиям течения жидкости. Зависимость силы вязкости от градиента скорости становится нелинейной.

Режимы течения крови.

- Ламинарное течение — это упорядоченное течение жидкости, при котором она перемещается как бы слоями, параллельными направлению течения.
- С увеличением скорости движения ламинарное течение переходит в турбулентное течение, при котором происходит интенсивное перемешивание между слоями жидкости, в потоке возникают многочисленные вихри различных размеров. Частицы совершают хаотические движения по сложным траекториям.

Число Рейнольдса



$$Re = \frac{2\langle v \rangle r \rho}{\eta}$$

$Re < 2000$

$Re > 2000$

Спасибо за внимание