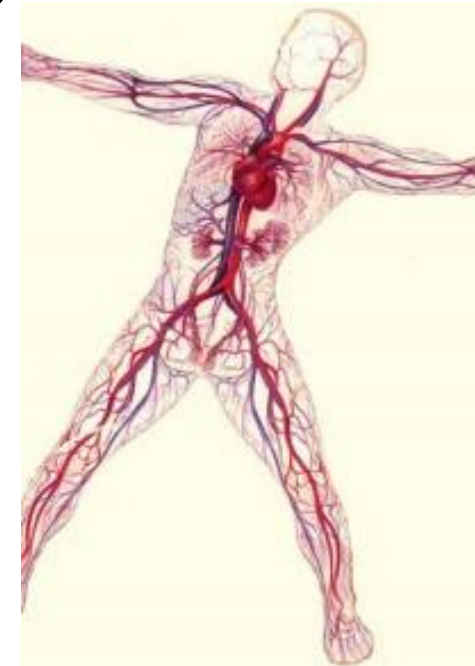


# Казахский Национальный Медицинский Университет им. С. Д. Асфендиярова



## Тема: «Сердечно-Сосудистая Система. Искусственные клапаны сердца».



Выполнил: Лукпанов А. А.

Группа: ОМ13-044.1

Проверила: к.б.н. Джангильдина З. Н.

Кафедра: «Гистологии»

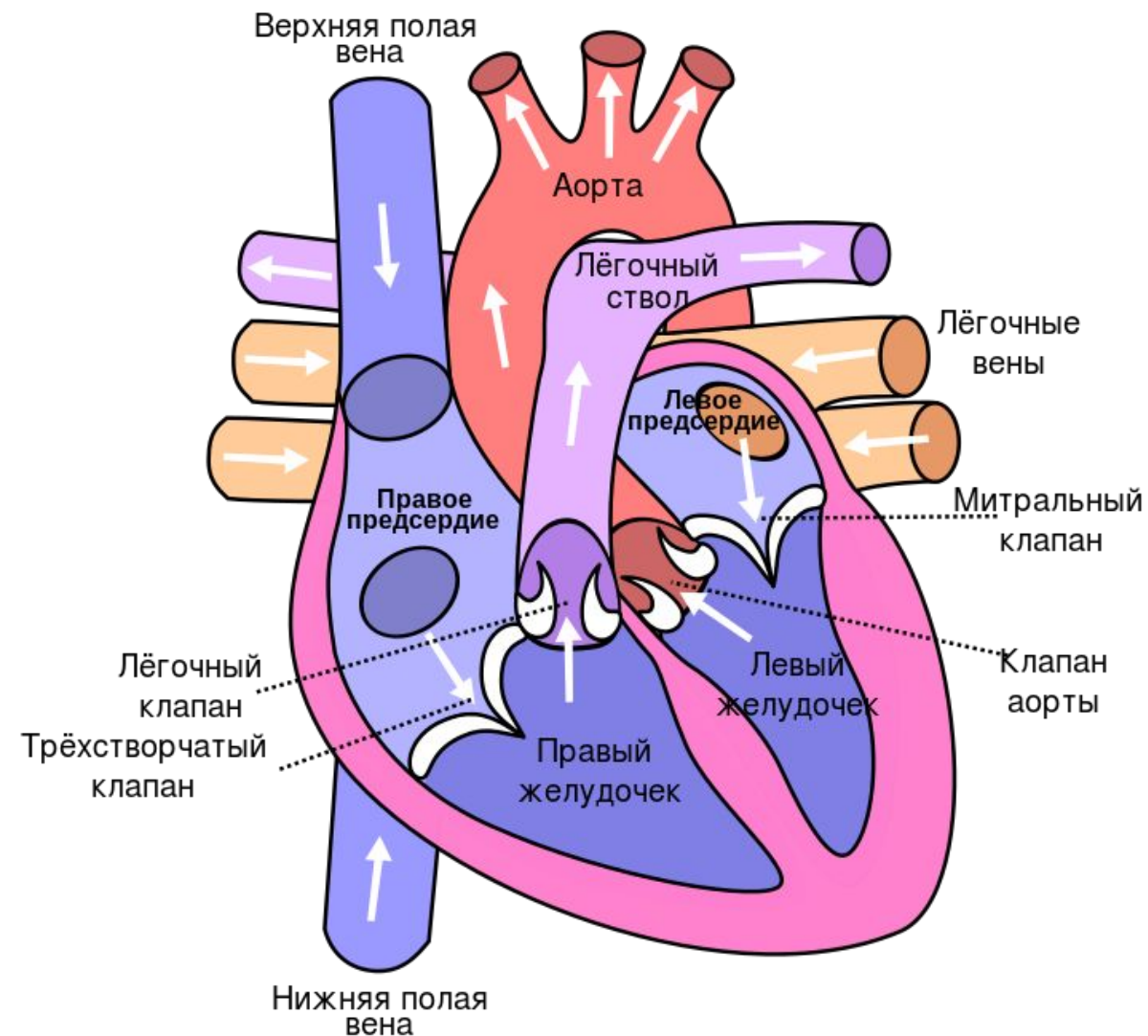
Алматы, 2015 год

# План

- **Понятие и анатомическое строение сердца;**
- **Клапаны сердца;**
- **Круги кровообращения;**
- **Сердечно-сосудистая система;**
- **Искусственные клапаны сердца;**
- **Причины замены клапанов;**
- **Классификация клапанов;**
- **Механический искусственный клапан сердца;**
- **Требования к искусственным протезам механической конструкции;**
- **Лепестковый клапан;**
- **Недостатки лепестковых клапанов;**
- **Осесимметричные клапаны;**
- **Биологические искусственные клапаны сердца**
- **Понятия, имеющие латинское происхождение**

- **Сердце** – полый мышечный орган, имеющий конусообразную форму. В нее поступает кровь посредством примыкания кровеносных сосудов (рис. 1). Она имеет возможность перекачивать кровь с помощью таких функций, как автоматия, возбуждение, проведение и сокращение. Находится в среднем средостении грудной клетки человека.

## Понятие и анатомическое строение сердца



**Рисунок 1. Сердце**

- Сердце состоит из 4 камер: два предсердия и два желудочка. Связь между предсердием и желудочком осуществляется с помощью клапанов: **митральный клапан** – находится в левой части сердца, а в правой – **трикуспидальный**. Помимо этого, есть легочной и аортальный клапаны. Эти клапаны открываются под давлением поступающей в предсердие крови и не дают возможности регургитации, то есть обратного поступления крови из желудочка в предсердие.
- Митральный и створчатый клапаны присоединены посредством тяжей к сосочковым или трабекулярным мышцам сердца. (Рис. 2)

## Клапаны сердца

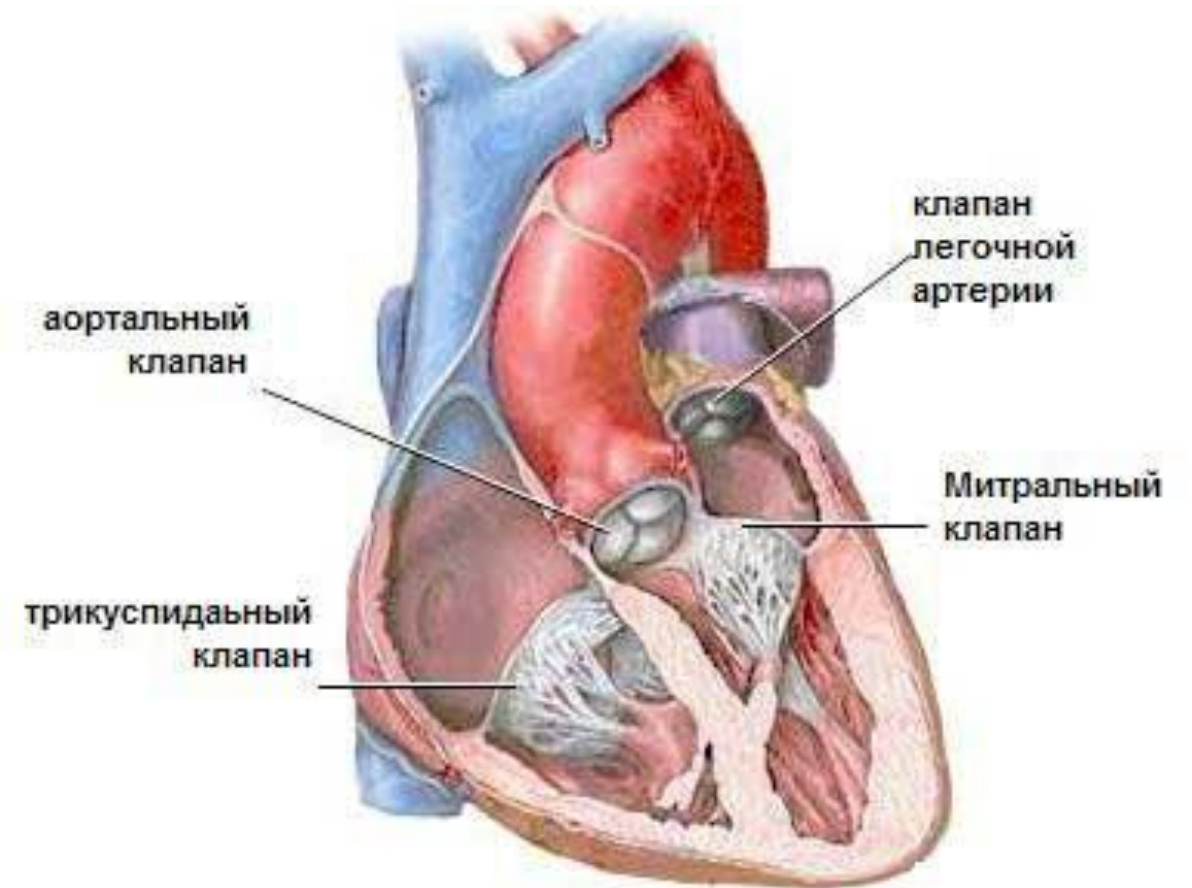


Рисунок 2. Клапаны Сердца

- Существует два круга кровообращения – большой и малый (рис. 3):
  - **большой круг кровообращения** начинается в левом желудочке и оканчивается в правом предсердии;
  - **малый круг кровообращения** начинается в правом желудочке и оканчивается в левом предсердии.

# Круги кровообращения

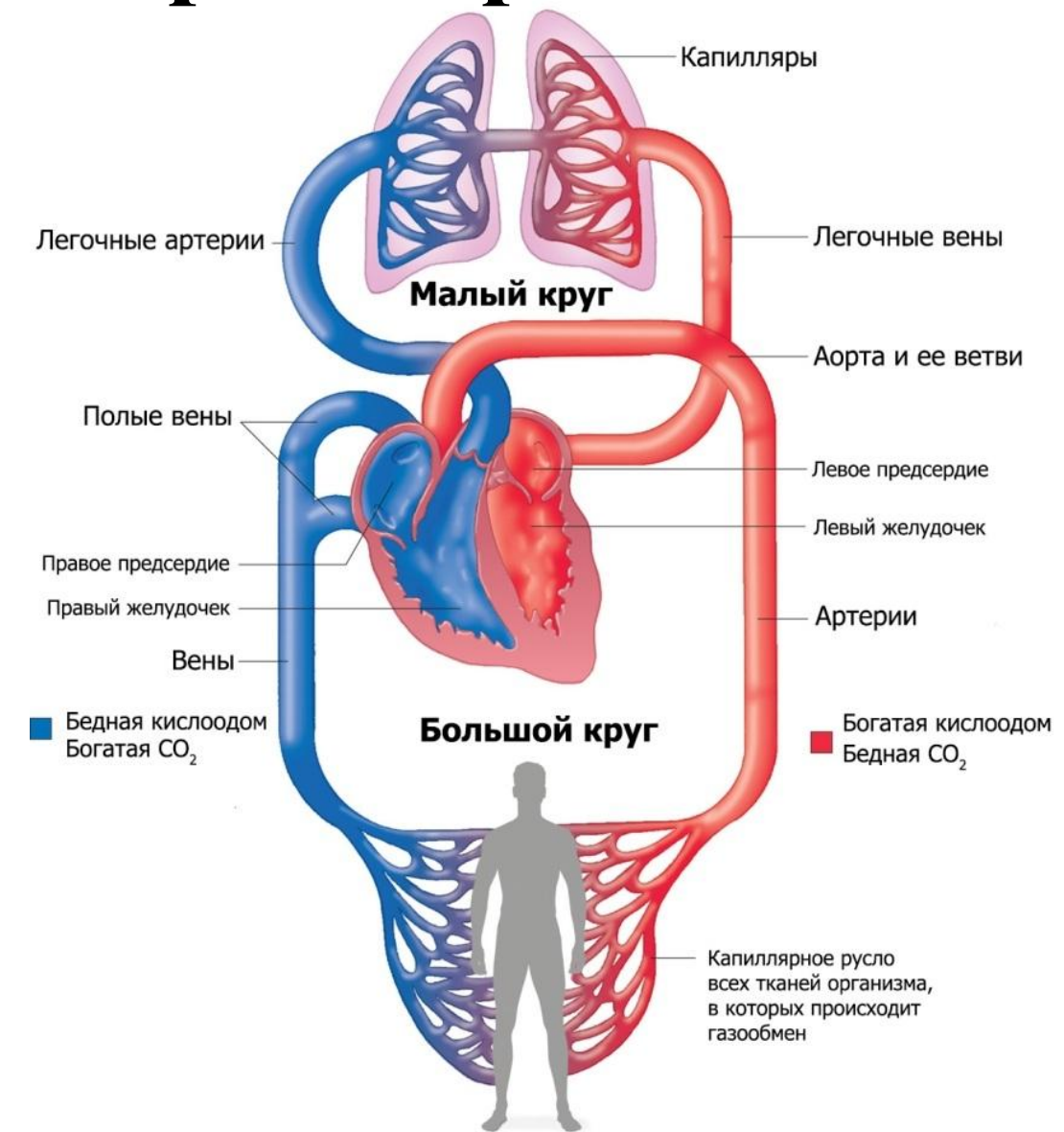
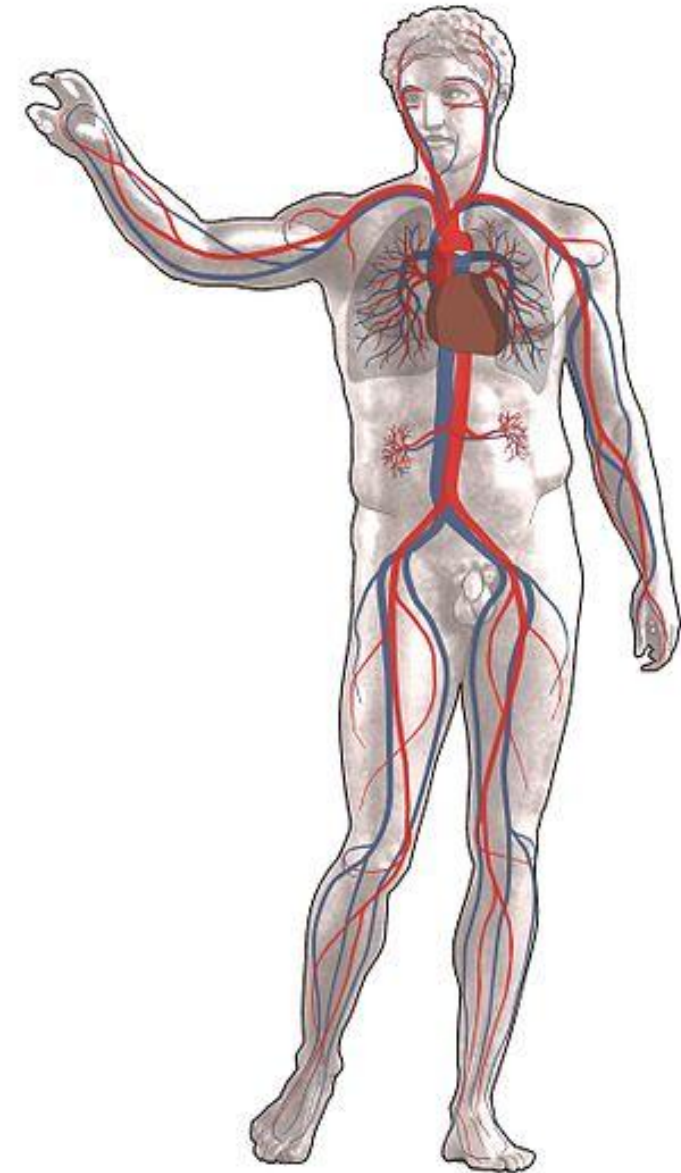


Рисунок 3. Круги кровообращения

- **Сердечно-сосудистая система** – это система органов, обеспечивающая циркуляцию крови по всему организму. Благодаря циркуляции крови осуществляется транспорт кислорода и питательных веществ по всему организму, а также выведение углекислого газа и отходов жизнедеятельности.
- Состоит она из сердца, кровеносных и лимфатических сосудов.

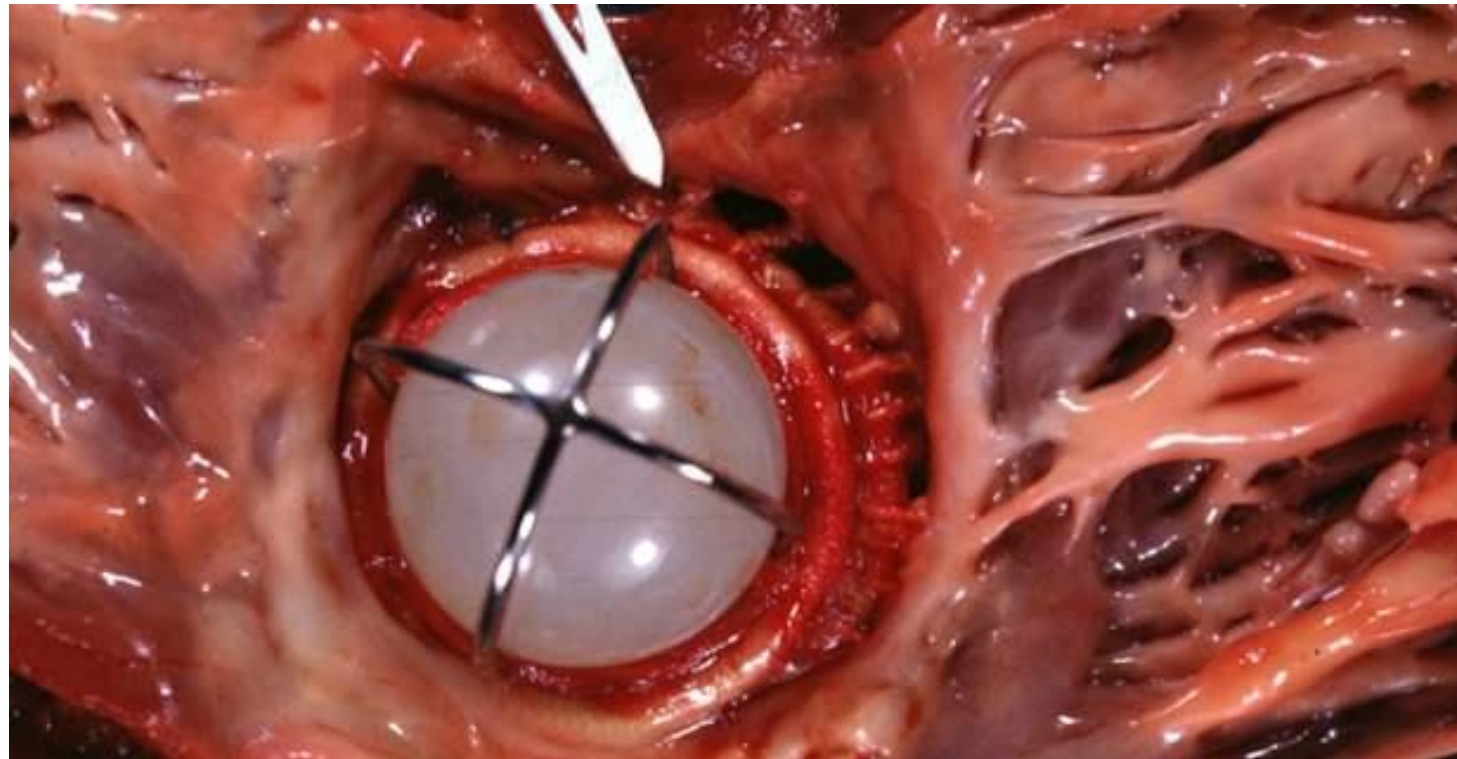
## Сердечно-сосудистая система



# **Искусственные клапаны сердца**

# Искусственный клапан сердца

- Это устройство для имплантации в сердце пациента с патологией сердечных клапанов.



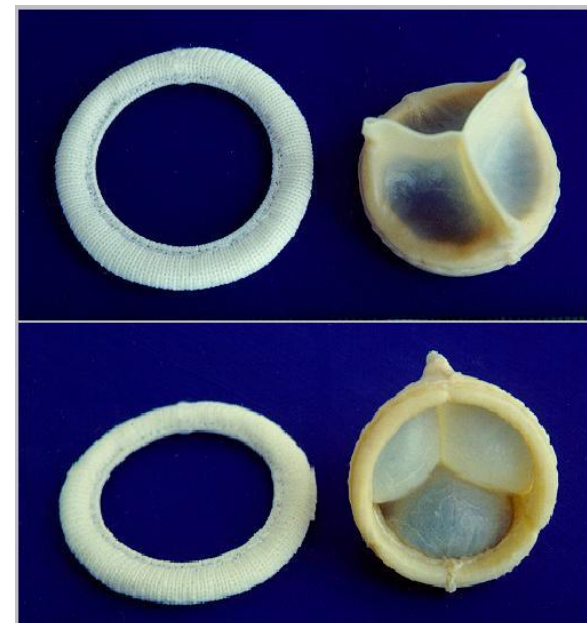


# Причины замены клапанов

- Так как клапаны сердца являются одной из физиологических нужд для нормальной работы сердца и организма в целом, при дисфункции, например, митрального или трикуспидального клапанов, требуется его замена на искусственный клапан или, так называемый, протез.

# Классификация клапанов

- В мире существует много различных клапанов сердца, одними из них являются **механической** конструкции и **биологической**. Соотношение механических клапанов на биологические составляет 45%:55%.



# Механический искусственный клапан сердца



Шаровой протез



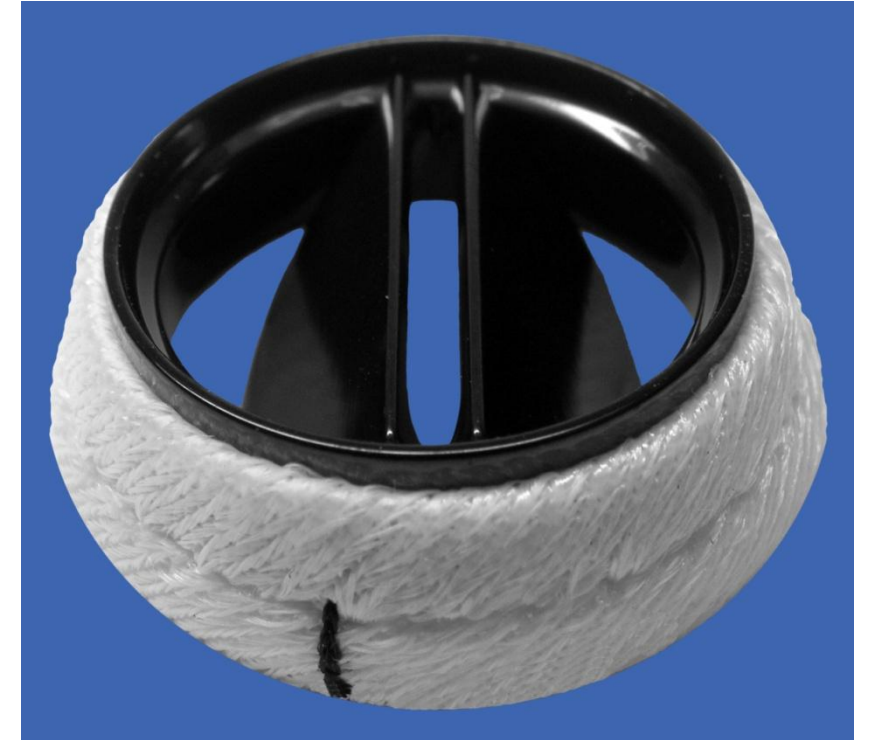
Малогобаритный протез



Поворотно-дисковый протез



Трёхстворчатый протез



Двустворчатый протез

# Требования к искусственным протезам механической конструкции

- Долговечность его работы в течение жизни пациента;
- Гемодинамические свойства протеза должны быть близки к естественным и сохраняться во времени (поток должен быть ламинарным, запирающий элемент должен обладать минимальной инерционностью, регургитация на протезе не должна быть выше, чем у естественных клапанов);
- Протез должен быть биоинертным, не травмировать форменные элементы крови, обладать минимальным объёмом и массой;
- Удобен для хирурга при имплантации в любых анатомических условиях;
- Должна исключать опасность развития тромбоза и тромбоэмболии без использования антикоагулянтной терапии;
- Размеры и форма протеза не должны ухудшать механику сердечных сокращений;
- Отсутствие шумового дискомфорта от работы протеза;
- Гарантирована простота хранения и стерильность протеза.

# Лепестковый клапан

- Лепестковый клапан своей конструкцией в наибольшей степени имитируют строение естественных клапанов сердца, но используются значительно реже протезов других типов.
- Впервые разработали:
  - За рубежом - *E. H. Berg* и *J. H. Stuckey* в 1957 году;
  - В СССР - Н. В. Левашов в 1958 году.

# Недостатки лепестковых клапанов

- Все лепестковые клапаны во время сердечного цикла работали на двойной изгиб. При испытании на установках, имитирующих в единицу времени количество циклов, в десятки раз превышающие число сердечных сокращений, они разрушались за период, эквивалентный 1—6 годам работы сердца.
- Другим отрицательным фактором являлось оседание на лепестках фибрина, отложение тромбов с последующим их склерозом и её минерализацией. Всё это приводило к стенозированию протезов или к разрыву их створок в организме через 1—2 года после операции. Было отмечено, что, захлопываясь, клапан создавал сильный гидравлический удар, вызывающий травму форменных элементов крови и тромбообразование.

# Осесимметричные клапаны

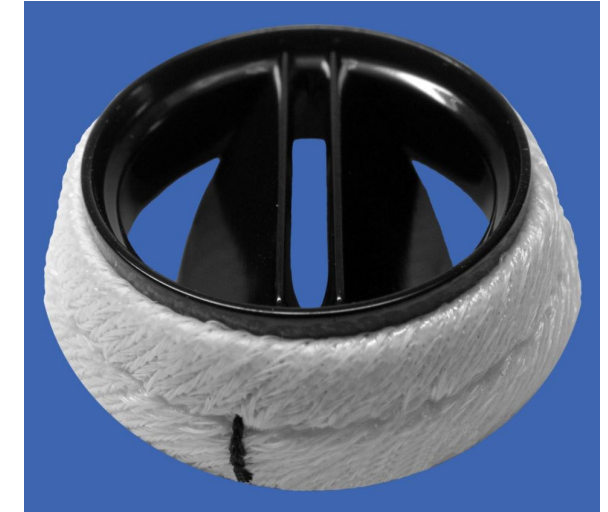
- Это клапаны с поступательным движением запирающего элемента - поворотные-дисковые, двустворчатые и трёхстворчатые клапаны.



**Поворотно-дисковый протез**



**Трёхстворчатый протез**



**Двустворчатый протез**

# Клапаны с поступательным движением запирающего элемента

- Протез, в котором запирающий элемент в виде шара, полушара, чечевицы, конуса, двояковыпуклой и вогнутой линзы. Диск во время диастолы прижимается к седлу протеза и препятствует регургитации тока крови в желудочек сердца.
- Во время систолы запирающий элемент отходит к вершине ограничителя его хода и кровь свободно выходит из желудочков.





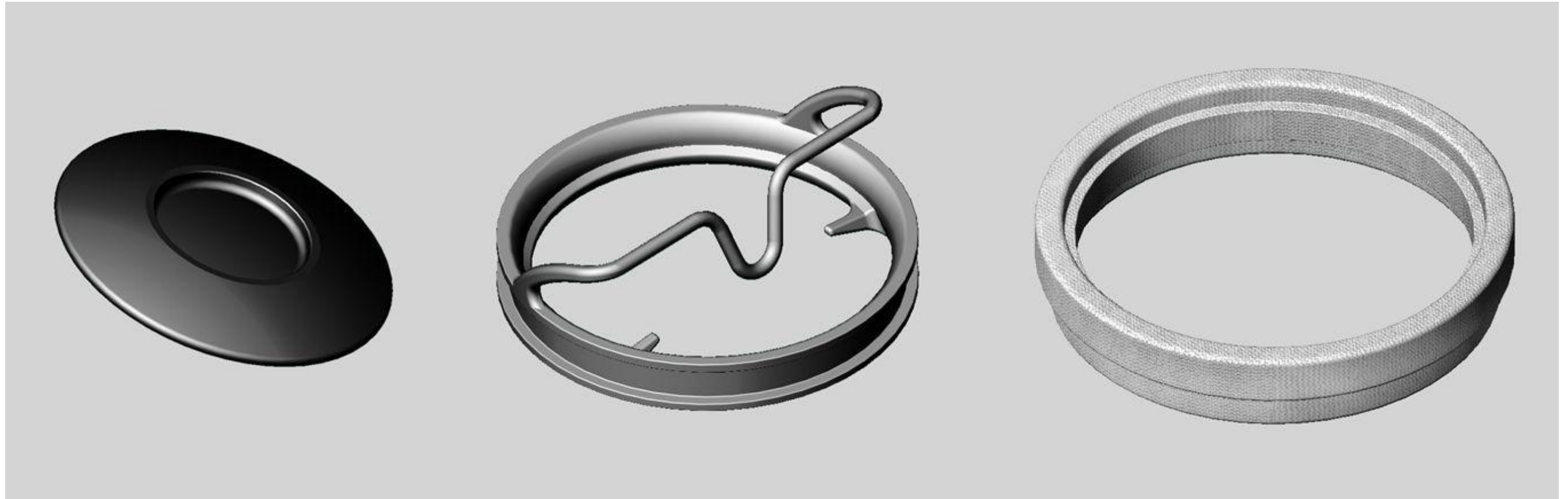
**Шаровой протез**



**Малогабаритный  
протез**

# Поворотно-дисковый клапан

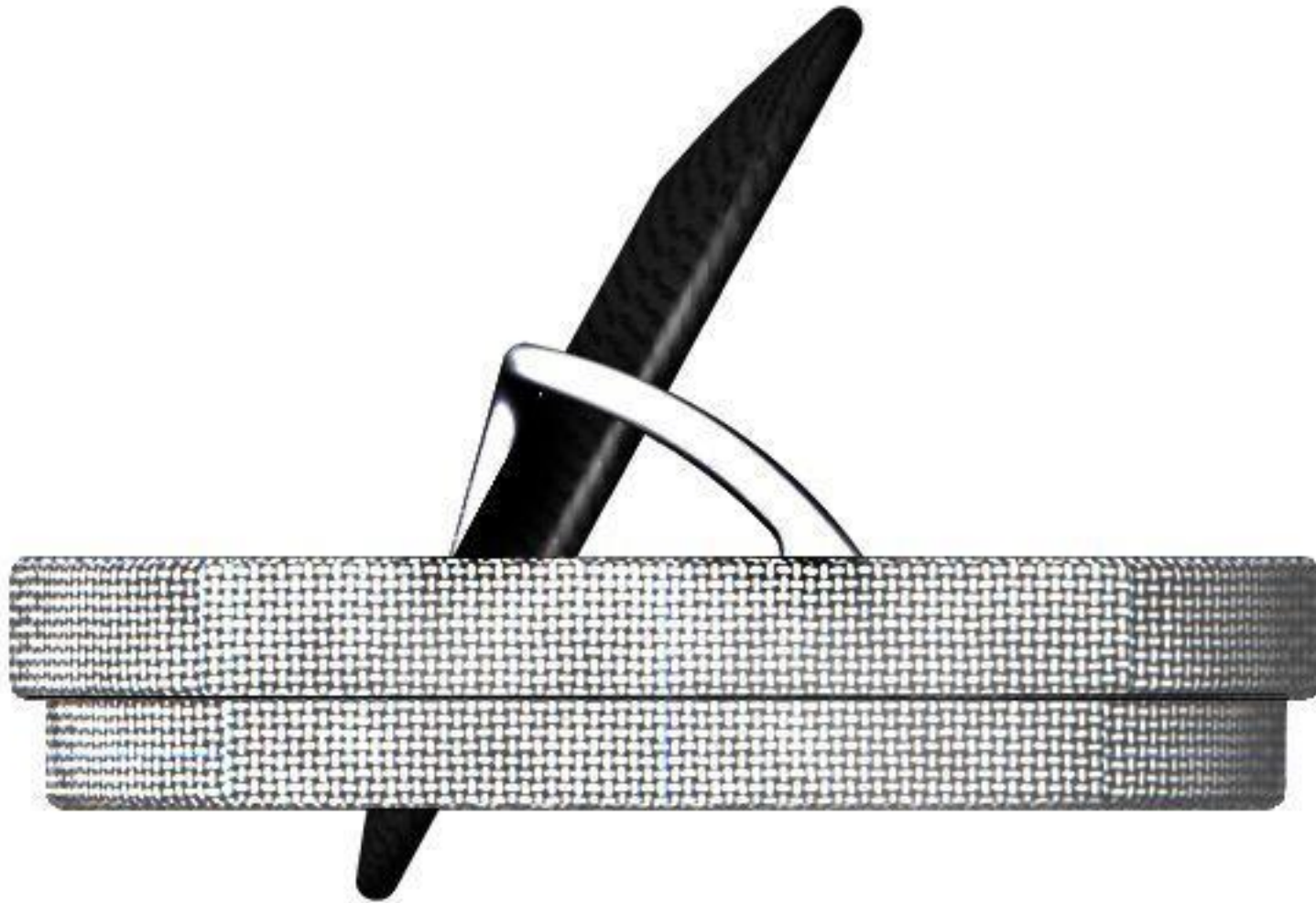
- Отличительной чертой поворотно-дисковых протезов стала конструкция запирающего элемента в виде диска, крепившегося шарнирно в цилиндрическом корпусе протеза, с возможностью вращения диска вокруг оси, расположенной в плоскости корпуса.
- Благодаря хорошим гидродинамическим свойствам, низкопрофильности и износоустойчивости, они были наиболее востребованы в клинической практике 1970—1980 годов, а лучшие зарубежные и отечественные модели протезов этой конструкции успешно применяются в настоящее время.



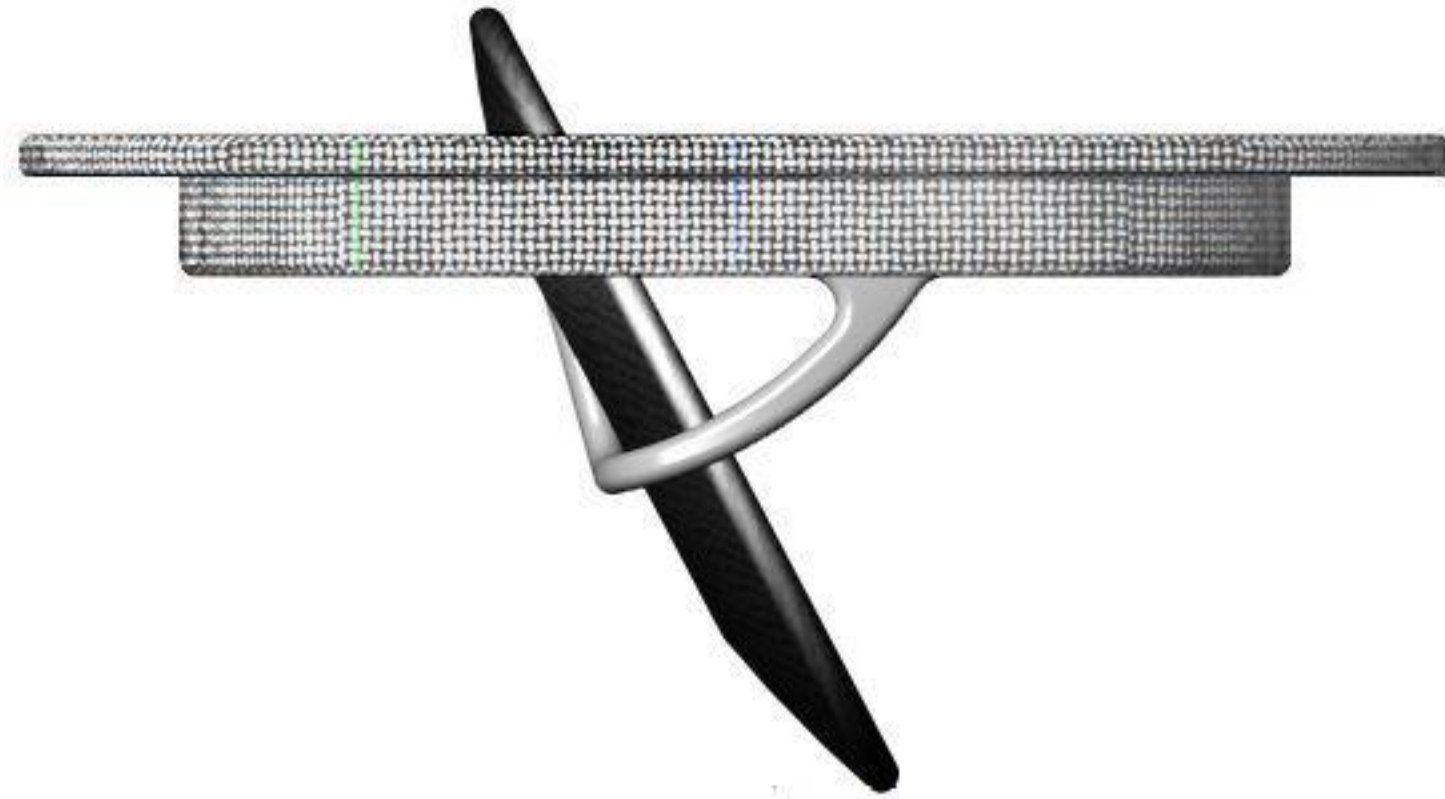
**Состав элементов поворотно-дискового протеза клапана сердца.**

**Слева направо:**

- \* диск (запирающий элемент);
- \* корпус с большим и малыми ограничителями хода;
- \* пришивная манжета.



**Эскиз аортального протеза**



**Эскиз митрального протеза**

# Двустворчатый клапан

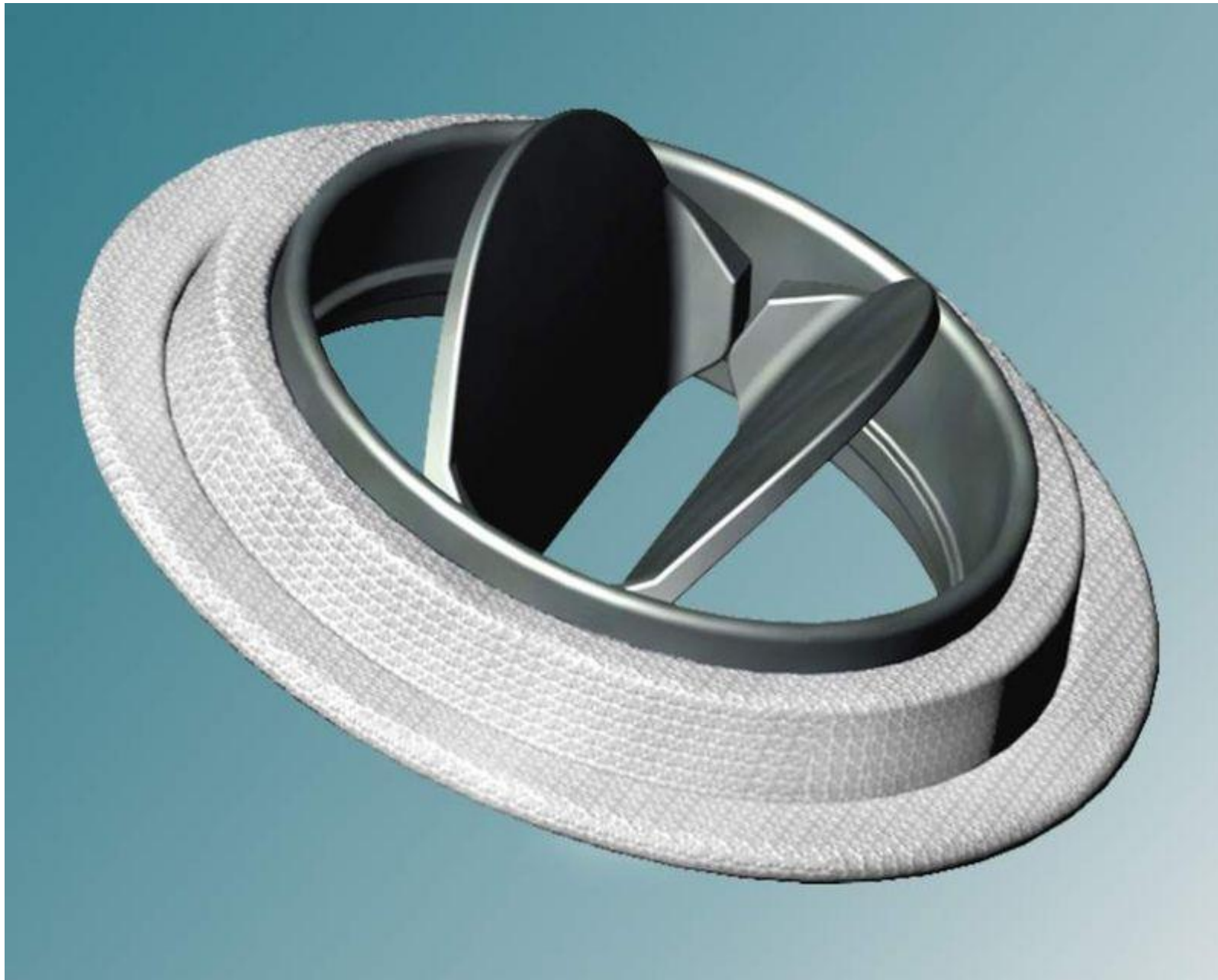
- Отличительной чертой двустворчатых протезов клапанов сердца стала конструкция запирающего элемента в виде двух симметрично расположенных полукруглых створок, крепление которых с каркасом протеза осуществляется посредством шарнирного соединения.
- В настоящее время двустворчатые протезы являются наиболее популярными в кардиохирургии.



# **Состав элементов двустворчатого протеза клапана сердца.**

**Сверху вниз:**

- Створки;
- Корпус;
- Кольцо жёсткости;
- Пришивная манжета.



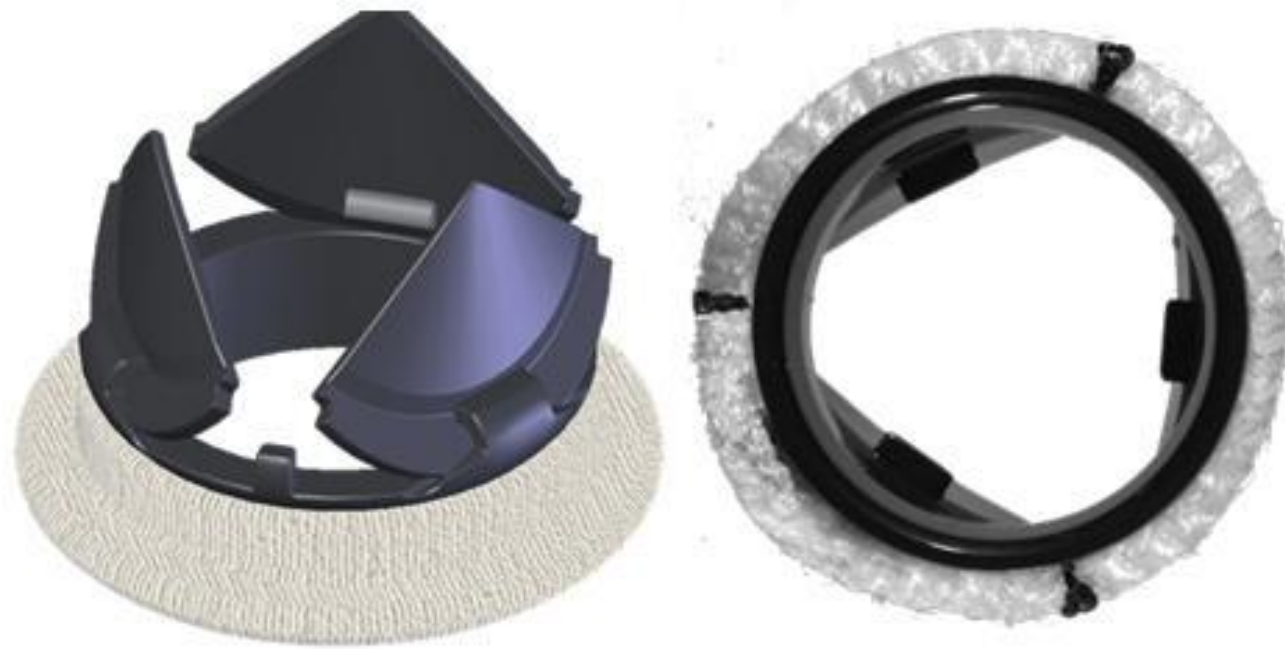
**Митральный  
(двухстворчатый)  
искусственный  
клапан**

# Трехстворчатый искусственный клапан

- Уникальный инженерный дизайн клапана дает очень важные преимущества в сравнении с существующими изделиями:

1. Похожи на натуральные клапаны сердца, они имеют три створки и обеспечивают центральный поток крови, создавая условия близкие к физиологическим;
2. Разработаны для того, чтобы улучшить качество жизни пациента, они существенно снижают потребление **антикоагулянтов, уровень шума, гемолиз крови и вероятность повторной имплантации;**
3. Сочетают все преимущества обоих типов клапанов, существующих в настоящее время: надежность механических клапанов и улучшенные характеристики потока, характерные для биологических клапанов.



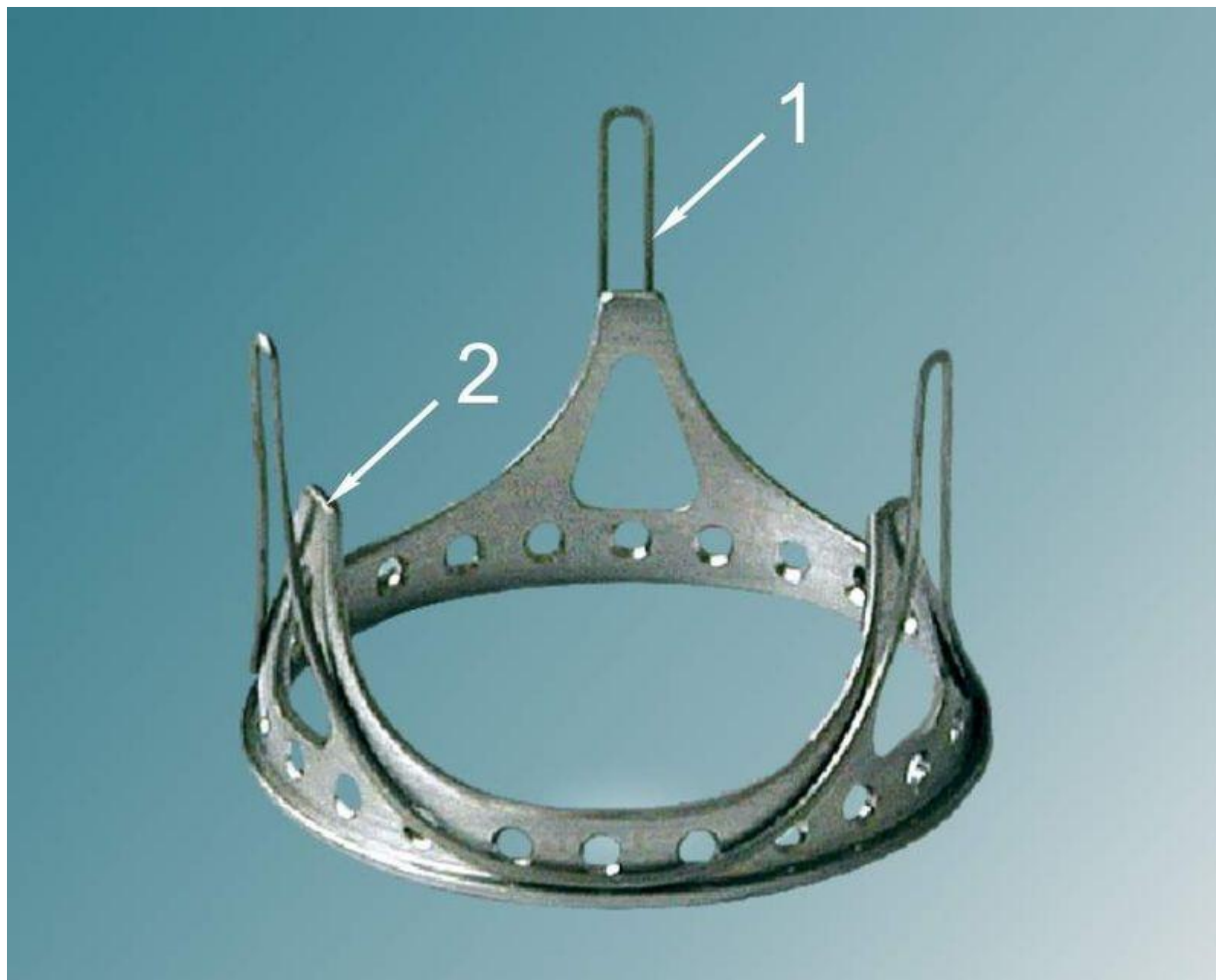


**Трёхстворчатый протез**

# Биологические искусственные клапаны сердца

- Протез, который частично состоит из неживых, специально обработанных тканей человека или животного.





**Каркас биоклапана:**  
1 — гибкий  
проволочный элемент;  
2 — жёсткий опорный  
элемент.

# Понятия, имеющие латинское происхождение

- *heterogenic* — разнородный;
- *homogeneous* — однородный;
- *xenogenic* — относящийся к другому биологическому виду;
- *allogenic* — относящийся к другой особи того же биологического вида;
- *autogeneous* — выделен от самой особи;
- *graft* — трансплантат.
- Соответственно, при пересадке между разными видами, например, от животного к человеку (как правило, свиные или бычьи участки), используют термин «**ксенографт**», при пересадке у одного и того же человека из одной позиции в другую — термин «**аутографт**», при пересадке от человека к человеку — «**гомографт**».

# Привилегии биоклапанов

- Разработка и применение биологических заменителей клапанов сердца (биоклапанов) начались в середине 1950-х годов, но основное развитие получили два десятилетия спустя.
  - Биологические заменители формируют структуру кровотока, близкую к физиологической;
  - Обладают низкой тромбогенностью, в большинстве случаев позволяют избежать приёма антикоагулянтной терапии;
  - Постепенное развитие их дисфункций даёт возможность выполнить повторную операцию в плановом порядке.

# Развитие биопротезов

- Развитие биопротезов для сердечно-сосудистой системы проходит, преимущественно, по двум направлениям: первое — **развитие конструкции каркасных биопротезов**, второе — **совершенствование технологий структурной стабилизации биоткани.**

# Структурная стабилизация биоткани

- Стабильность коллагеновой структуры биологических протезов во времени (основа их длительной работы) достигается сохранением:
  - Естественной архитектоники биологической ткани при её химической обработке и консервации;
  - Повышения устойчивости коллагена к ферментативному и механическому разрушению;
  - Предотвращению клеточных и иммунных воздействий со стороны организма реципиента;
  - Уменьшения зон концентрации напряжения при фиксации биологической части протеза на каркасе.

# Структурная стабилизация биоткани

- Стабилизация биоткани ведётся путем её химической обработки веществами, образующими интрамолекулярные и межмолекулярные поперечные связи с аминокислотами молекул коллагена. Химические агенты предотвращают также кальцификацию и сохраняют эластические свойства биоткани, а различными методами стерилизации и консервации обеспечивается сохранение морфологической целостности и функциональной полноценности биоматериала, достигнутых при его стабилизации.



# Каркасные биоклапаны сердца

- Каркасные биологические клапаны сердца — протез, в котором неживые, специально биологические обработанные ткани зафиксированы на опорном каркасе (стените), покрытом синтетической тканью.



# Каркасные биоклапаны сердца

- Впервые предложены в 1967 году, и в дальнейшем, помимо улучшения способов стабилизации биоткани, совершенствовались по конструкции и свойствам опорных каркасов для фиксации их биологической части.
- Изначально использовался жёсткий опорный каркас, который приводил к **отрыву протеза по линии крепления комиссур к его стойкам**, а в ряде наблюдений — **к разрывам самих створок**. Было установлено, что нагрузки на створки биопротеза при фиксации в каркасе **способствуют развитию усталостных повреждений коллагеновых волокон** в центре створок и в местах фиксации комиссур — **то есть механические и биологические повреждающие факторы суммируются**.

# Каркасные биоклапаны сердца

- Для уменьшения нагрузки на створки биоклапана в настоящее время широко применяются гибкие каркасы, сохраняющие жёсткое кольцо в основании. Напряжение в их створках по сравнению с жёстким каркасом уменьшалось в экспериментах *in vitro* на 90 %. Известны гибкие каркасы из стали различных марок, титановых сплавов, а также комбинированные — содержащие металлические и полимерные элементы конструкции.

# Сосудистый клапанный гомографт

- **Сосудистый клапанный гомографт** — имплантируемый протез, который полностью или частично состоит из неживых, специально обработанных тканей человека, включающих сердечные клапаны.

# Применение

- Используются в сердечно-сосудистой хирургии в качестве пластического материала для замены клапанов сердца и/или фрагментов сосудов и/или шунтирования сосудов сердечно-сосудистой системы, для коррекции врожденных и приобретенных пороков сердца.
- Клапан лёгочной артерии (пульмональный) часто используется у детей с врождёнными пороками сердца, в то время как аортальный — при разрушении аортального клапана при воспалительном процессе для его замены.



# Преимущества

- оптимальные гемодинамические показатели;
- естественное функционирование соединительно-тканых структур, окружающих гомографт, мышечной ткани (отсутствует давление на прилежащие анатомические структуры);
- отсутствие необходимости приема антикоагулянтов;
- повышенная резистентность к инфекции (использование у пациентов с бактериальным эндокардитом, наличием инфекционных осложнений);
- возможность использования у детей, включая новорожденных;
- возможность имплантации клапана большего размера, чем диаметр фиброзного кольца у реципиента (важно у маленьких детей, когда имплантация механического протеза не возможна);.

# Недостатки

- Ограниченная доступность (материалом для изготовления являются тканевые компоненты, полученные после смерти человека);
- Ограниченный срок хранения;
- Сложные технологические условия производства и хранения;
- Дегенеративные изменения после имплантации, ограничивающие срок функционирования;
- Выше цена, чем у искусственных трансплантатов, ксенографтов;
- Каждое изделие является уникальным.



# Литература

- *Вербовая Т. А., Гриценко В. В., Глянец С. П., Давыденко В. В., Белевитин А. Б., Свистов А. С., Евдокимов С. В., Никифоров В. С.* Отечественные механические протезы клапанов сердца (прошлое и настоящее создания и клинического применения). — Спб: Наука, 2011. — 195 с. — 1000 экз. — [ISBN 978-5-02-025450-3](#).
- *Орловский П. И., Гриценко В. В., Юхнев А. Д., Евдокимов С. В., Гавриленков В. И.* Искусственные клапаны сердца. — Спб: ОЛМА Медиа Групп, 2007. — 448 с. — 1500 экз. — [ISBN 978-5-373-00314-8](#).
- Murray G. Homologous aortic-valve-segment transplants as surgical treatment for aortic and mitral insufficiency. *Angiology* 1956;7:466-471
- *Carpentier A., Lemaigre G., Robert L. et al.* Biological factors affecting long-term results of valvular heterografts // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 1969. — Vol. 58, № 4. — С. 467—483.
- *Дземешкевич С. Л., Стивенсон Л. У.* Болезни митрального клапана. Функция, диагностика, лечение. — М: Гэотар Медицина, 2000. — 287 с. — 2000 экз. — [ISBN 978-5-9231-0029-7](#).