**Свойства артериального пульса и методы исследования артериального давления**

План

1. Общая характеристика системы кровообращения

2. Артериальный пульс, его происхождение и свойства

3. Артериальное давление, факторы, которые определяют его величину

4. Методы регистрации артериального давления

5. Методы исследования артериального пульса

Вывод

# 1. Общая характеристика системы кровообращения

Система кровообращения состоит из таких основных компонентов как исполнительные органы (к ним относятся сердце и сосуды) и механизмы регуляции (нервные и гуморальные). Взаимодействуя, эти элементы системы кровообращения обеспечивают минутный объем крови (ХОК), который есть адекватным потребностям организма.

В зависимости от потребности организма ХОК может изменяться у взрослого человека от 5 л/хв (покой) до 30 л/хв (состояние физической нагрузки у хорошо тренированного спортсмена).

Обращение крови по большому кругу осуществляется за 20—23 с, а по малому — за 4—5 с. Скорость крови в разных сосудах неодинакова. В аорте она наибольшая (приблизительно 0,5 м/с), в капиллярах наименьшая (0,5— 1,2 мм/с). В венах при приближении крови к сердцу ее скорость уменьшается и достигает 0,2 м/с. Рух крови по сосудам обеспечивает давление, которое возникает при сокращении левого желудочка и разницу которого создает и поддерживает ритмичное сокращение сердца.

Причиной движения крови по сосудам (но через камеры сердца) есть разница (градиент) давлений, что создается благодаря:

* Нагнетательной (насосной) функции сердца;
* Тонусу сосудов

Односторонность тока крови обеспечивается, благодаря определенному «направлению» градиента давления в системе (от аорты к полым венам градиент около 100 мм рт. ст. от легочного ствола к легочным венам – около 20 мм рт. ст. – в таком направлении двигается кровь сосудами). Если в системе возникает ситуация, когда кровь за градиентом давления должна двигаться в противоположном направлении (например, вены, которые расположены ниже уровня сердца при вертикальной позе человека) обратному движению крови препятствуют клапаны. Аналогичную функцию выполняют клапаны сердца: препятствуют движению крови в предсердие из желудочков во время систолы (сокращение) последних из аорты и легочного ствола в желудочки во время их диастолы (расслабление).

# 2. Артериальный пульс, его происхождение и свойства

Детальнее рассмотрим причины движения крови по венам. Вены в отличие от артерий имеют тонкие стенки со слаборазвитой мускульной оболочкой, и малым количеством эластичных волокон.

Вследствие этого они легко растягиваются и легко смещаются. В вертикальном положении обратно протока крови к сердцу препятствует сила притяжения. Поэтому движение крови по венам в некоторой степени загрязненный. Для него недостаточно одного давления создаваемого сердцем. Максимально кровяное давление в начале вен – венула составляет всего 10-15 мл рт. ст.

В основном три фактора обеспечивают движение крови по венам:

1) наличие клапанов вен

2) сокращение скелетных мышц

3) присасывание для грудной клетки.

Клапаны находятся в венах конечностей. Они размещены так что пропускают кровь к сердцу и препятствуют движению ее в обратном направлении. Сокращаясь, скелетные мышцы нажимают на стенки вен и кровь двигается к сердцу. Поэтому движение способствует венозному оттоку, усиливая его. А долговременное стояние визиває застой крови в венах и расширения последних.

В грудной клетке давление ниже атмосферного, то есть отрицательный. В брюшной полости позитивный. Это вызывает присасывающее действие грудной клетки, которая также влечет движение крови по венам.

Причиной непрерывного движения крови в системе являются сосуды компрессионной камеры (камеры сжатия). Это аорта и крупные артериальные сосуды, в стенках которых преобладают эластичные волокна. Вследствие этого они достаточно упруги и способные к растяжннию. Во время периода изгнания (часть систолы желудочков) они расширяются (при этом часть энергии сокращения сердца переходит в энергию напряжения эластичных волокон этих сосудов). По окончанию изгнания сосуда компрессионной камеры сжимаются (энергия напряжения эластичных волокон сосудов переходит в энергию движения крови) и проталкивают кровь в периферийные сосуды. Сердечный цикл длится в состоянии покоя 0,8 с, период изгнания 0,25 с. То есть, в течение 0,55 с кровь в сосуды сердцем не выталкивается, а двигается по им непрерывно, благодаря сосудам компрессионной камеры.

# 3. Артериальное давление, факторы, которые определяют его величину

Артериальный пульс — это механические колебания стенки артериальных сосудов, которые предопределены изгнанием крови из желудочков. Пульсовые колебания отображают как состояние сосудистой стенки артериальных сосудов (прежде всего) так и насосную функцию сердца. Пульс связан с движением сосудистой стенки, а не крови в сосуде. Так, например, возникает движение резинового жгута, если дернуть его за один конец.

Характер пульса зависит от деятельности сердца и состояния артерий. Он изменяется также при психическом возбуждении, физической работе, колебаниях окружающей температуры, при действии введенных в организм веществ (лекарственные препараты, алкоголь но др.).

К основным свойствам пульса относятся ритм пульса, частота пульса, напряжения пульса, наполнения пульса, величина пульса, скорость, или форма, пульсу.

Ритм пульса оценивают за регулярностью пульсовых волн, которые возникают одна за другой. Если пульсовые волны появляются через одинаковые промежутки времени, это свидетельствует о правильном ритме (ритмичный пульс). При разных интервалах между пульсовыми волнами ритм пульса будет неправильным (неритмичный пульс).

Частота пульса – это количество пульсовых волн за 1 мин. При правильном пульсе подсчет его частоты проводят за 30 с и полученную цифру перемножают на 2. При неправильном ритме подсчет частоты пульса проводят за 1 мин. У здорового человека количество пульсовых волн отвечает количеству сердечных сокращений и равняется 60—80 за 1 мин. Увеличение частоты сердечных сокращений свыше 80 за 1 мин. называют тахикардией, а пульс – ускоренным. При уменьшении частоты сердечных сокращений меньше чем 60 за 1 мин. Пульс называют замедленным, а патологический процесс – брадикардией.

В физиологичных условиях частота пульса зависит от многих факторов: возраста — наибольшая частота пульса в первые годы жизни; физической работы, во время которой пульс ускоряется; физиологичного состояния — во время сна пульс замедляется; состояние — у женщин пульс на 5—10 чаще, чем у мужчин; от психического состояния – при страхе, гневу, боли пульс ускоряется.

Напряжения пульса определяют силой, какую применяют при надавленные на стенку артерии, чтобы прекратить ее пульсацию. По степени напряжения пульса можно приблизительно мать представления о величине максимального давления: чем оно больше, тем пульс более напряжен, или твердый, чем меньше, тем менее напряженный, или мягкий.

Наполнением пульса называют степень наполнения кровью артерии во время систолы сердца. Его определяют количеством артериальной крови, которая выбрасывается левым желудочком за одну систолу, а также разницей, между максимальным и минимальным розтягненням стенки артерий. По степени наполнения отличают полный и пустой пульс.

# 4. Методы регистрации артериального давления

Величина пульса. Величина пульсового толчка объединяет наполнение и напряжение пульса. Она зависит от степени расширения артерии во время систолы и от ее падения в момент диастолы. Это в свою очередь зависит от наполнения пульса, величины колебания артериального давления, во время систолы и диастолы и эластичности сосуда. За величиной различают большой, высокий, малый, нитевидный пульс.

Скорость,або форма, пульсу характеризуется скоростью изменения объема артерии, какая палькується. При быстром растяжении стенки артерии и таком же быстром ее падении принято говорить о быстром пульсе. При медленном поднятии и медленном падении пульсовой волны появляется медленный пульс.

Артериальное давление — это давление крови на стенки сосудов. Измерение артериального давления является важным диагностическим методом. Этот показатель отображает силу сокращения сердца, прилил крови в артериальную систему, сопротивление и эластичность периферических сосудов. Различают максимальное (систоличное) давление, которое возникает в момент систолы сердца, когда пульсовая волна достигает наивысшего уровня, минимальное (диастоличное) давление, которое возникает в конце диастолы сердца во время падения пульсовой волны, и пульсовый (разница между величинами систоличного и диастоличного давления).

Для измерения артериального давления пользуются разными приборами. Наиболее распространенным является ртутный сфигмоманометр (аппарат Рива-роччи). Он состоит из манометра, манжеты, резинового грушевидного баллона и системы резиновых трубок, которые соединяют между собой части прибора. Манометр вмонтирован в крышку прибора, он являет собой стеклянную трубку, нижний конец которой стеклянный со стеклянным резервуаром для ртути объемом 15-20 мл. К манометру присоединена шкала с миллиметровыми делениями от 0 до 250 мм рт.ст. Уровень ртути в стеклянной трубке устанавливается на 0. Манжета - это полый резиновый мешок шириной 12-14 см и длиной 30-50 см. На мешок надевают чехол из плотной ткани, назначенный для того, чтобы при нагнетании воздуха резиновый мешок не растягивался, а только сжимал руку больного. Грушевидный баллон — устройство для нагнетания воздуха, оснащенное вентилем для дозированного выпускания воздуха наружу.

В некоторых аппаратах ртутный манометр заменен пружинным. Такой аппарат называют тонометром. При пользовании им артериальное давление измеряется силой пружины, которая передастся на стрелки, которые двигаются по циферблату с миллиметровыми делениями. «Цена» одного деления - 2 мм рт. ст. (0,26 кПа). Они удобны при транспортировке, но пружина быстро растягивается и результаты, что их показывает прибор, могут быть неверными.

Кроме аппарата для измерения артериального давления необходим фонендоскоп, с помощью которого выслушивают тона над плечевой артерией.

Определение артериального давления основывается на регистрации звуковых феноменов, которые возникают в артериальном сосуде при сдавливании ее манжетой (метод Короткова). При определенном сжимании периферической артерии манжетой потек крови в ней полностью прекращается и при выслушивании мы не слышим никаких тонов. При снижении давления в манжете путем открытия вентиля кровь во время систолы начинает проходить через стиснену артерию и образует турбулентные завихрения ниже от места пережимы, которые воспринимаются как тона. Момент появления 1-го тона отвечает систоличному артериальному давлению (максимальному). Тона выслушиваются до той поры, пока давление в манжете будет выше давления в артерии. В тот момент, когда давление в манжете уравняется с минимальным давлением в артерии, потек крови станет линейным и тона выслушиваться не будут. Давление, при котором тона больше не выслушиваются, называют диастоличним артериальным давлением (минимальным).

Измерять артериальное давление необходимо в определенные часы (лучше утром).

Артериальное давление можно определить также осцилляторным методом, пользуясь тонометром без фонендоскопа.

Величину артериального давления измеряют с точностью 0,66 кПа (5 мм рт. ст.). В норме максимальное давление колеблется от 13,3 до 19,3 кПа (от 100 до 139 мм рт.ст.), минимальный — от 6,9 до 12 кПа (от 60 до 90 мм рт. ст.). Повышения артериального давления сверх нормы называют артериальной гипертензией, а снижение — артериальной гипотензией.

В зависимости от разных физиологичных процессов (усталость, возбуждение, прием еды, и тому подобное) уровень артериального давления может изменяться. Суточные его колебания находятся в пределах 1,3—2,7 кПа (10—20 мм рт. ст.). Утром давление несколько ниже, чем вечером. С возрастом артериальное давление немного повышается.

Как измерять давление

1. Убеждаются, что пациент сидит спокойно, его ноги не перекрещены, спина и рука имеют опору. Пациент должен держать руку на уровне сердца.

Предупреждение: во избежание повреждений и получения неправильных результатов убеждаются, что все части прибора присоединены правильно и безопасно.

2. Находят плечевую артерию, расположив пальцы на 2 см выше внутреннего локтевого изгиба.

3. Вставляют левую руку в кольцо, образованное манжетой.

Располагают нижний край манжеты приблизительно на 1-2 см выше локтевого изгиба. Располагают манжету так, чтобы воздушные трубки выходили над плечевой артерией.

4. Манжета должна плотно облегать руку. Между манжетой и рукой должен проходить лишь 1 палец. Фиксируют манжету, перегнувши ее через металлическое кольцо, и застегнув липучку. Убеждаются, что манжета наложена правильно.

5. Вставляют оливы фонендоскопа в ушные раковины.

6. Устанавливают головку фонендоскопа над артерией в области локтевой впадины под или на 1-2 см ниже манжеты.

7. Кладут руку на стол. Расслабляют руку пациента и возвращают ее ладонью вверх. Убеждаются, что манжета расположена на уровне сердца.

8. Располагают манометр перед собой. Держат грушу в правой руке. Закрывают воздушный клапан расположенный на груше, повернув по часовой стрелке.

9. Чтобы накачать манжету равномерно сжимают грушу в руке. Давление необходимо повышать до тех пор, пока слышать пульсацию. Когда пульсация прекращается, давление повышают еще на 20-30 мм рт. ст.

10. Медленно открывают воздушный клапан, возвращая винт против часовой стрелки.

11. Внимательно слушают тона сквозь стетоскоп и наблюдают за стрелкой манометра. Когда слышать первый четкий звук, это значение является величиной систоличного артериального давления.

12. Продолжают выпускать воздух со скоростью 2-4 мм рт. ст. в секунду. Когда достигнуто значения диастоличного артериального давления, звук битья перестает быть ощутимым.

13. Открывают воздушный клапан, чтобы полностью выпустить воздух из манжеты. Вносят полученные показатели в журнал. Записывать результаты необходимо сразу после измерения. Снимают стетоскоп. Снимают манжету.

Примечание: если измеряют давление повторно, то можно накачать манжету во второй раз. При повторных измерениях кровь застаивается в руке, которая может привести к неправильным результатам измерения. Для того, чтобы измерения состоялись корректно, повторное измерение следует выполнять лишь после паузы в 5 мин.

# 5. Методы исследования артериального пульса

Артериальный пульс можно исследовать как пальпаторно, так и графически.

С диагностической целью пульс определяют на разных артериях: сонной, бедренной, подключичной, плечевой, лучевой, подколенной, задней большой голени, артериях тыла стопы. Но чаще всего исследуют пульс на лучевой артерии одновременно на обеих руках.

Кисти исследуемого, которые размещены на уровне сердца, охватывают руками так, чтобы палец размещался на локтевом боку предплечья, а остальные пальцы пальпировали лучевую артерию, прижимая ее к лучевой кости. Таким образом, анализируют разные свойства пульса. Частоту пульса определяют ежедневно, и результаты заносят к температурному листку в виде точек. Точки соединяют между собой красным карандашом, образовывая графическое изображение кривой частоты пульса.

Метод регистрации артериального пульса называется сфигмографией, а зарегистрирована кривая – сфигмограммой (СФГ).

Сфигмограмма выглядит так и имеют:

1. Анакроту – подъем кривой, которая возникает в начале изгнания, когда давление в артериях повышается;
2. Катакроту – спуск кривой, которая наблюдается при снижении давления;
3. Дикротический подъем – он наблюдается при ударе крови о закрытых на полулунные клапаны и реактивного возвращения этой порции крови в аорту. Так формируется инцизура, точка «f» которой отвечает закрытию клапанов.

При анализе СФГ учитывают, прежде всего, состояние стенок крупных артериальных сосудов. Об этом можно за конфигурацией СФГ, выраженности отдельных ее волн. Опосредствовано (за амплитудой колебаний, скоростью нарастания анакроти) можно судить и о насосной функции сердца.

За пульсом оценивают: частоту сердечных сокращений (ЧСС), ритмичность сердечных сокращений, амплитуду пульсовых колебаний, скорость нарастания пульса, напряжения (силу, которую нужно приложить, чтобы прекратить пульсовые колебания).

Расчет длительности сердечного цикла проводят по полям кардиограмме – синхронно зарегистрированы ЭКГ, ФКГ, СФГ.

1. Длительность фазы асинхронного сокращения равняется расстоянию от зубца Q на ЭКГ (начало возбуждения желудочков) к максимальным осцилляциям первого тона ФКГ (закрытие предсердно-желудочковых клапанов) – 0,04с.
2. Длительность фазы изометрического сокращения – от наибольших осцилляций первого тона к точке «с» СФГ (начало периода изгнания) - 0,08с.
3. Длительность периода изгнания – от точки «с» к точке «е» СФГ – отвечает началу диастолы желудочков – 0,04с.
4. Длительность протодиастоличного периода – от точки «е» к точке «f» СФГ – закрытию полулунных клапанов. Эта точка кое-что опаздывает в сравнении со вторым тоном ФКГ через большую инертность СФГ – 0,04с.

# Вывод

Кровообращение осуществляется благодаря тесному взаимодействию сердца и кровеносных сосудов. Основное задание последних заключается в том, чтобы регулировать объем периферического русла и его соответствие объема крови, а также постоянство и адекватность кровоснабжения органов и тканей. И то и другое делается возможным рядом важных и специфических функциональных особенностей сосудов (эластичность, сокращаемость, тонус, проницаемость стенки).

Артериальное давление и артериальный пульс в свою очередь является важными характеристиками состояния кровообращения. Артериальный пульс — это механические колебания стенки артериальных сосудов, которые предопределены изгнанием крови из желудочков. Пульсовые колебания отображают как состояние сосудистой стенки артериальных сосудов (прежде всего) так и насосную функцию сердца. Пульс связан с движением сосудистой стенки, а не крови в сосуде. Артериальное давление — это давление крови на стенки сосудов. Измерение артериального давления является важным диагностическим методом. Этот показатель отображает силу сокращения сердца, прилив крови в артериальную систему, сопротивление и эластичность периферических сосудов. Поэтому, изучение основных механизмов возникновения и свойств этих параметров играет важную диагностическую роль.