



Систола



Москва, 2021

Справочная информация

Настоящий документ является руководством по эксплуатации и техническому обслуживанию комплекса для исследования систолического давления с хвоста грызунов «Систола».

Перед использованием изделия рекомендуем внимательно ознакомиться с данным руководством. Руководство содержит подробные сведения и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, в конструкцию могут быть внесены изменения, не ухудшающие характеристик изделий и не отраженные в настоящем руководстве.

Пожалуйста, сообщите производителю о любых ошибках или неисправностях, с которыми вам пришлось столкнуться при использовании изделия.

Контактная информация

ООО «Нейроботикс»

+7 495 742-5086

sales@neurobotics.ru

<https://neurobotics.ru>

<https://rat-house.ru>

124498, Москва, Зеленоград, Южная промзона,
проезд 4922, д.4, стр.2, офис 477

Оглавление

Справочная информация.....	1
Контактная информация.....	1
Оглавление	2
Назначение	4
Технические характеристики	4
Состав системы.....	5
Подготовка прибора к работе	7
Подготовка к измерению давления у животных.....	8
Проведение измерения давления.....	9
Ручное редактирование меток давления	11
Сервисные операции	12
Условия эксплуатации и хранения.....	15

Назначение

Система неинвазивного измерения кровяного давления у крыс или мышей «Систола» с помощью встроенной электрической воздушной помпы автоматически нагнетает давление в хвостовой манжете до прекращения пульсаций кровотока, а затем, медленно снижая в ней давление, автоматически измеряет систолическое и рассчитывает диастолическое давление на основе показаний инфракрасного датчика пульса, одеваемого на хвост животного после манжеты.

Технические характеристики

Максимальное давление в манжете	до 300 мм.рт.ст (задается программно)
Погрешность измерения давления	до 3 мм.рт.ст. (1% от диапазона)
Виды манжет	Хвост Ø5-10 мм (крысы) Хвост Ø3-6 мм (мыши)
Датчик пульса	Инфракрасный
Частота пульса	40-600 уд./мин.
Время цикла измерения	30-50 с (зависит от диапазона измерения давления)
Запуск и экстренное прекращение измерения	Из программного обеспечения По кнопке «Старт/Стоп»
Частота регистрации данных	1000 Гц
Программное обеспечение	Windows 10
Интерфейс подключение к ПК	USB 2.0
Питание	От USB (+5В, 400 мА)
Габариты основного блока	190 x 100 x 40 мм
Вес основного блока	350 г
Гарантия	1 год

Состав системы

Основной блок

На передней панели основного блока расположены (слева направо): быстроразъёмное соединение для трубки манжеты давления $\varnothing 3$ мм, разъём 3.5 мм для инфракрасного датчика пульса, светодиодный индикатор, кнопка управления



На задней панели основного блока расположены (слева направо): разъём для подключения кабеля USB, быстроразъёмное соединение $\varnothing 4$ мм для проведения калибровки и тестирования прибора.

Манжета давления

Манжета давления предназначена для пережатия сосудов в хвосте животного. При измерении давления воздух быстро накачивается и медленно стравливается, обеспечивая возможность определения совместно с ИК-датчиком пульса систолического и диастолического давления. Манжета давления состоит из основной части, 2 боковых вставок, латексной мембраны и прозрачной трубки $\varnothing 3$ мм (длиной 1 метр) для подключения к основному блоку.



Инфракрасный датчик пульса

Инфракрасный датчик (ИК-датчик) пульса предназначен для измерения амплитуды фотоплетизмограммы при измерении давления.

Он состоит из корпуса, в который помещается силиконовая вставка под нужный диаметр хвоста крысы (мыши), и кабеля (длиной 1 метр).

ИК-датчик пульса подключается в разъём на передней панели прибора. Если датчик не подключен, определение систолического и диастолического давления невозможно.



Подготовка прибора к работе

ВНИМАНИЕ: Прибор оснащен быстроразъёмными соединениями для подключения прозрачной трубки манжеты Ø3 мм спереди и специальной затычки Ø4 мм сзади. При вставке трубки (или затычки) она входит в сначала свободно, а затем с легким усилием примерно на 1 см.

Для отсоединения (извлечения) трубки (или затычки) - нажмите кольцо на конце из быстроразъёмного соединения и аккуратно потяните трубку (затычку).

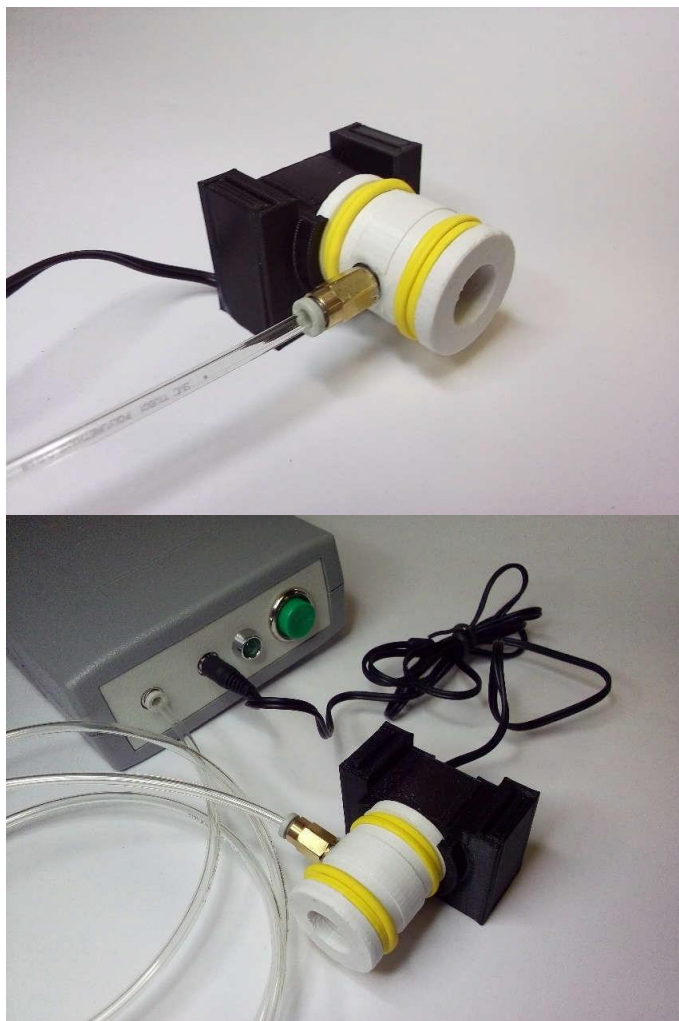
Не следует прилагать избыточную силу при вытаскивании. Если не вытаскивается – значит кольцо на быстроразъёмном соединении не нажато до конца.

1) Соедините манжету давления и датчик пульса в единую сборку. Для этого вставьте манжету в посадочное место на датчике пульса, как показано на рисунке.

2) Вставьте 3.5 мм разъём датчика пульса в разъём на передней панели прибора.

3) Вставьте 3-мм прозрачную трубку манжеты давления в быстроразъёмное соединение на передней панели прибора.

4) Подключите кабель USB к прибору и компьютеру.



Подготовка к измерению давления у животных

1) Поместите животное в удерживающий контейнер-ограничитель

Это необходимо для находящихся в сознании животных. Поместите животное в удерживающий контейнер и отрегулируйте ограничитель на передней части, чтобы ограничить движения вперед и назад внутри. Контейнер должен препятствовать повороту животного вокруг своей оси. Хвост животного должен свободно выходить наружу из прорези на задней задвижке контейнера.

2) Уберите внешние раздражители

Резкие движения и громкие звуки должны быть ограничены насколько это возможно, так как они являются причиной движения животных при измерении давления. Иногда помогает закрытие сверху удерживающего контейнера тканью, чтобы уменьшить воздействия внешних раздражителей.

3) Расположение датчика

Манжету давления располагают на проксимальном конце хвоста, непосредственно за ней располагается датчик пульса. Иногда, при нагнетании давления манжета не может полностью пережать хвостовые сосуды, в этом случае нужно сдвинуть манжету давления с датчиком пульса на несколько миллиметров вдоль хвоста.

4) Обеспечьте отсутствие механических колебаний и вибраций

ИК-датчик, используемый для измерения пульса, очень чувствителен и может реагировать на любые перемещения хвоста животного относительно датчика вследствие механических колебаний.

5) Предварительно подогрейте животное

Подогрев крыс и мышей необходим для проведения измерения давления. Нагревание обеспечивает стабильную (с необходимым объемом) циркуляцию крови в хвосте. Обычно животные должны быть предварительно нагреты до 28-32 °C в течении 10-15 минут, при этом температура должна поддерживаться в течение процесса измерения давления.

6) Привыкание животного

Большинство животных требуют определенной подготовки и аккуратного обращения, привыкания к контейнеру-ограничителю, длительному подогреву и последующему измерению давления для получения воспроизводимых результатов. Крысы легче привыкают, в отличие от мышей. Несколько полных циклов обучения могут быть необходимы для привыкания животного. Но даже после привыкания, некоторые измерения давления могут быть недостоверны вследствие движений животного и хвоста.

Проведение измерения давления

Запустите программное обеспечение «Систола» и нажмите кнопку «Включить». На экране начнут отображаться кривые давления и фотоплетизмограммы с прибора. Если прибор не подключен по USB к компьютеру (или не установлен драйвер), то будет показано сообщение об этом.

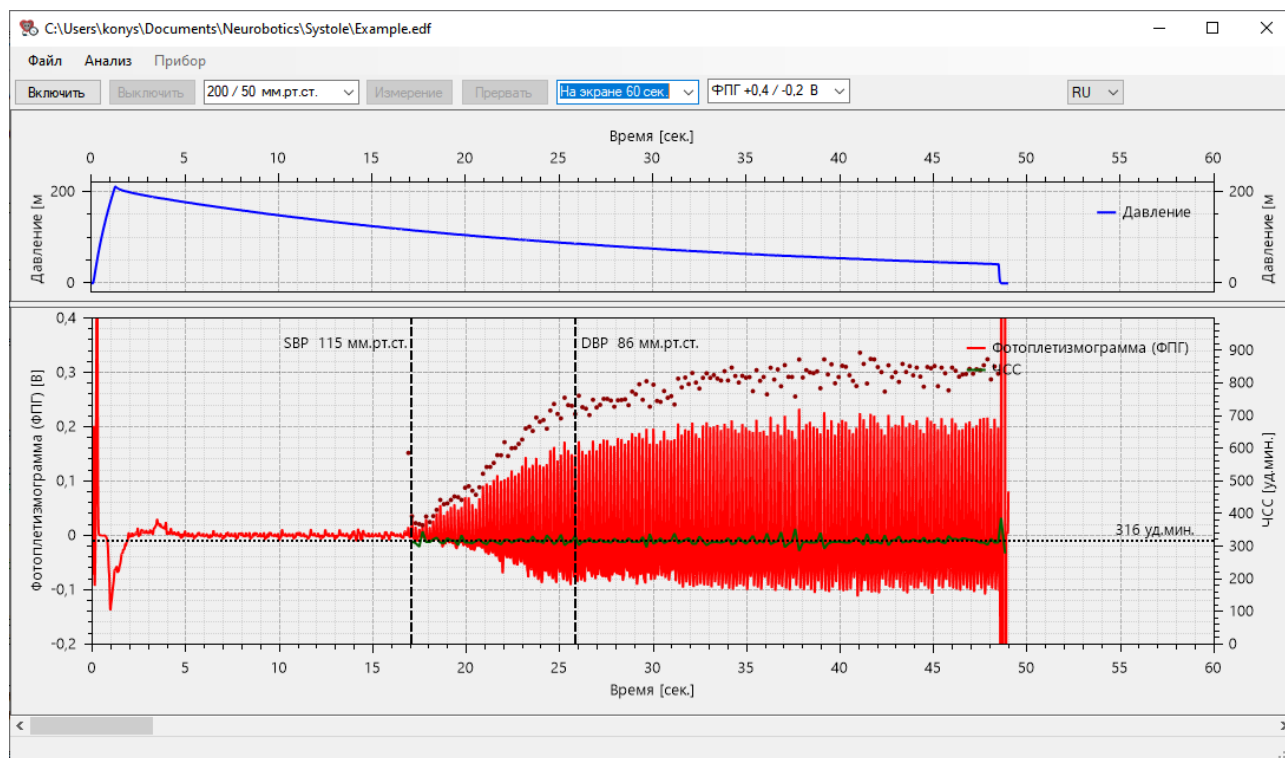
Затем нажмите кнопку «Измерение», прибор быстро выполнит накачку манжеты до заданного давления. Манжета пережмет сосуды в хвосте животного и пульс на фотоплетизмограмме наблюдаться не будет (только собственный шум датчика и артефакты движения хвоста).

Затем давление в манжете начнет медленно стравливаться через специальный клапан внутри прибора. Когда давление в манжете станет равным систолическому, на фотоплетизмограмме появятся пульсации. Амплитуда пульсаций будет нарастать по мере уменьшения давления в манжете.

Когда давление достигнет заданного минимального значения, то регистрация закончится автоматически и будет предложено сохранить данные в файле.

После сохранения автоматически запустится анализ по фотоплетизмограмме для нахождения значений систолического и диастолического давлений – они отображаются в виде вертикальных меток SBP и DBP соответственно. Для

систолического давления находится момент появления пульсаций, а для диастолического - точка прекращения быстрого нарастания амплитуды пульса при уменьшении давления в манжете (т.е. слева от этой точки амплитуда быстро нарастает, а справа – нарастает уже медленно или иногда немного уменьшается).



Ручное редактирование меток давления

Для более точного определения систолического и диастолического давления возможно ручное редактирование меток SBP и DBP.

Откройте файл с записью, нажав меню «Файл» и подменю «Открыть» в нём. Выберите файл с записью и откройте его.

Подведите курсор мыши к вертикальной метке в любом месте и нажмите левую кнопку мыши. Удерживая левую кнопку мыши, переместите метку по горизонтали в более правильное место.

Для систолического давления – это начало появления пульсаций на фотоплетизмограмме при стравливании давления в манжете.

Для диастолического давления – это момент прекращения наиболее быстрого нарастания амплитуды пульсаций фотоплетизмограммы. Для облегчения визуального определения амплитуды пульсаций фотоплетизмограммы, она отображается над кривой в виде темно-красных точек, соответствующих моменту пульсаций кровотока. Также рекомендуется для определения диастолического давления ориентироваться по нижней границе кривой пульса. По ней лучше, чем по верхней границе виден момент прекращения нарастания амплитуды пульсаций.

Внимание: после ручного редактирования меток необходимо сделать запись файла. Для этого нажмите меню «Файл», выберите подменю «Записать». В появившемся диалоге нажмите кнопку «Сохранить».

Сервисные операции

Проверка герметичности манжеты давления и внутренних частей прибора

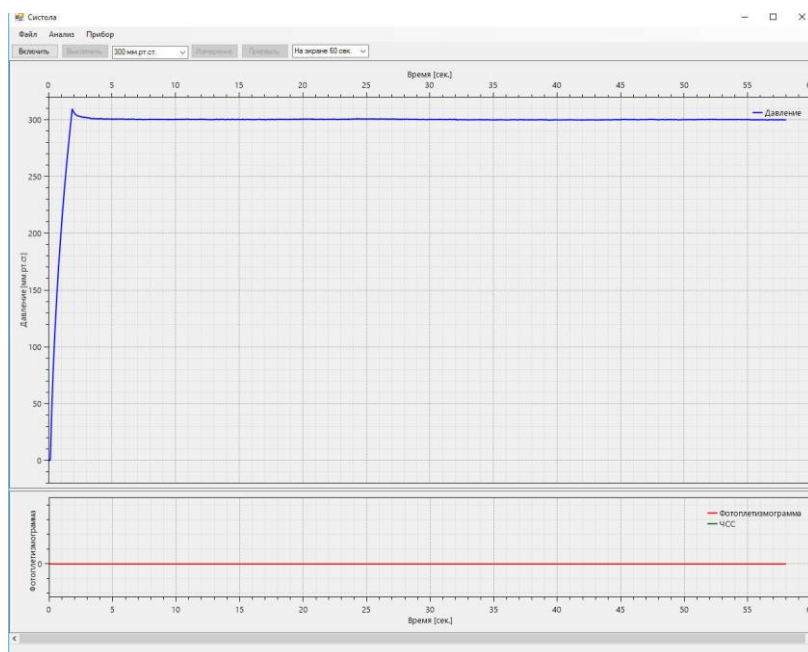
Внимание: вставьте специальную 4-мм заглушку (из принадлежностей прибора) на 1-1.5 см в быстроразъёмное соединение, расположенное на задней панели «Систолы».

Вставьте 3-мм прозрачную трубку манжеты давления в быстроразъёмное соединение на передней панели прибора. Внутри манжеты давления вставьте что-нибудь тонкое и круглое (например, ручку или карандаш) без острых частей, чтобы не повредить мембрану.

Запустите программное обеспечение «Систола», включите регистрацию нажав кнопку «Включить». Затем выполните тестовую накачку до 200 или 300 мм.рт.ст. нажав кнопку «Измерение». Кривая давления не должна спадать как при обычной регистрации (со скоростью 3-6 мм.рт.ст. в секунду), а давление должно уменьшаться очень незначительно (из-за малых утечек внутри прибора). Типично – не более 4-5 мм.рт.ст. за 40-50 секунд, т.е. не более 0.1 мм.рт.ст. (0.013 кПа) в секунду.

Если это не так – убедитесь, что вставили заглушку сзади прибора, и проверьте что вставили 3-мм прозрачную трубку до конца в прибор и в саму манжету.

Внимание: по окончании извлеките специальную 4-мм заглушку из быстроразъёмного соединения, расположенное на задней панели «Систолы».



Замена латексной мембраны на манжете давления

Замена латексной мембраны манжеты может потребоваться при отсутствии герметичности в ней из-за ее повреждения или естественного износа

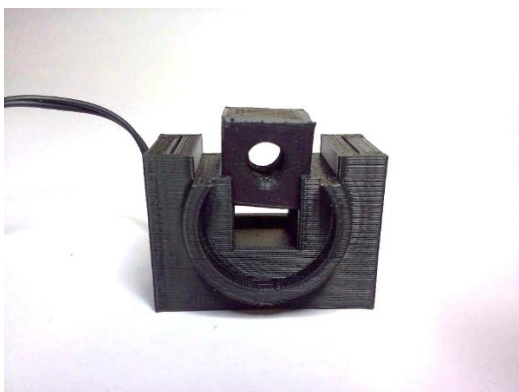
Манжета давления состоит из основной части, 2-х боковых вставок, латексной мембраны и 3-мм прозрачной трубки (длиной 1 метр) для подключения к основному блоку



1. Вытащите 2 боковые вставки из манжеты. Они вытаскиваются достаточно туго, можно использовать что-то тонкое из подручных средств для их снятия
2. Снимите с основной части латексную мембрану
3. Подготовьте запасную латексную мембрану для замены
4. Вставьте запасную латексную мембрану внутрь основной части. Затем выворачивая наружу наденьте края мембраны на основную часть
5. Следите, чтобы внутри основной части на латексной мембране не образовывались складки. Желательно, чтобы внутренняя часть располагалась ровно и достаточно свободно, без натяжения
6. Вставьте боковые вставки в основную часть, зажимая ими латексную мембрану. Они вставляются туго, поэтому нужно приложить определенное усилие
7. Боковые вставки необходимо надеть до упора с основной частью корпуса.
8. Затем проверьте герметичность собранной манжеты давления

Замена силиконовой вставки в датчике пульса

Замена силиконовой вставки в датчике пульса может потребоваться для разных диаметров хвоста крыс или мышей. Для крыс поставляются 3 вставки с диаметрами: 6, 8, 10 мм. По умолчанию в датчик установлена 8 мм вставка. Для крыс массой менее 150-200 грамм рекомендуется вставка 6 мм. Для мышей поставляются 2 вставки: 3 и 5 мм (по умолчанию).



1. Сначала отсоедините манжету давления из посадочного места на датчике пульса
2. Для замены извлеките установленную вставку, потяните ее вверх из датчика захватив ее по оси датчика
3. Внимание: на силиконовой вставке помимо отверстий для хвоста есть отверстия для инфракрасного датчика сбоку. Эти отверстия имеют $\varnothing 5$ мм для крыс и 3 мм для мышей. Следует располагать вставку этими отверстиями вбок (напротив ИК-приемника и излучателя) на датчике пульса
4. Отверстия для хвоста должны располагаться по оси датчика
5. На корпусе датчика есть боковые удерживающие выступы. Вставка должна входить между ними
6. Аккуратно (вставка входит с легким усилием) вставьте силиконовую вставку необходимого размера. Её нужно вставить вниз до самого конца, чтобы верхний край вставки был заподлицо с корпусом датчика

Условия эксплуатации и хранения

Запрещается использовать изделия при высокой влажности (более 80%), в воде или под дождем. Не допускается попадание влаги внутрь изделий. Запрещается использование изделий не по назначению, в нарушение правил и условий эксплуатации.

Эксплуатационные ограничения

После хранения в холодном помещении (менее +5°C) и после транспортировки при отрицательных температурах перед включением, изделия должны прогреться при температуре не ниже +10°C в течение нескольких часов в упакованном виде, чтобы избежать конденсации влаги внутри изделий.

Изделие предназначено для эксплуатации при температуре +5°C до +40°C и относительной влажности не более 80%.

Не допускается эксплуатация изделий в условиях попадания атмосферных осадков, конденсации влаги, воздействия солевого тумана и озона, под прямыми солнечными лучами, во взрывоопасной среде, в среде с токопроводящей пылью, агрессивными газами и парами, и других условиях, не обеспечивающих надлежащую защиту от неблагоприятных воздействий.

Транспортирование

Изделия могут транспортироваться всеми видами крытых транспортных средств, кроме транспортирования в неотапливаемых отсеках самолетов и морским транспортом, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50444-92 и правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Хранение

В течение гарантийного срока изделия должны храниться в транспортной упаковке предприятия-изготовителя на складах поставщика и потребителя, кроме складов железнодорожных станций, в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69 - в закрытом помещении при температуре +5°C до +40°C и относительной влажности не более 80%.

Утилизация

Критериями предельного состояния изделий является выработка ресурса, невозможность или технико-экономическая нецелесообразность восстановления работоспособного состояния.



ООО «Нейроботикс»

+7 495 742-5086

sales@neurobotics.ru

<https://neurobotics.ru>

<https://rat-house.ru>

124498, Москва, Зеленоград,
Южная промзона, проезд 4922,
д.4, стр.2, офис 477

