

УДК 612.13

В. И. Бойко, А. В. Дмитриева

ВЛИЯНИЕ АДРЕНАЛИНА НА ГЕМОДИНАМИКУ СОБАК С ДЕНЕРВИРОВАННЫМ СЕРДЦЕМ

Результаты экспериментальных исследований показали, что сердце, лишенное центральных регулирующих влияний, не только справляется со своей основной функцией — нагнетанием крови, но и способно изменять интенсивность этой функции в зависимости от изменяющихся условий [3, 5, 13, 14, 16, 17].

Вопрос о том, в какой мере ауторегуляторные механизмы могут обеспечить приспособительные функции сердца и сосудистой системы в целостном организме после выключения экстракардиальной иннервации, представляет значительный интерес. Исключение центральных нервных влияний можно осуществить с помощью фармакологической блокады или выключения экстракардиальных сердечных нервов хирургическими методами. Хирургическая денервация является более надежным методом, поскольку она дает возможность изучать приспособительные реакции сердца, лишенного центральных влияний, при различных функциональных нагрузках как в остром, так и в хроническом экспериментах.

Литературные данные по этому вопросу единичны и разрознены, их недостаточно для анализа возможностей денервированного сердца осуществлять быстрые перестройки режима функционирования в соответствии с потребностями организма.

Мы изучали в остром эксперименте некоторые гемодинамические показатели у собак с экстракардиальной денервацией сердца, при внутривенном введении различных доз адреналина с целью оценить адаптивные возможности сердца и роль экстракардиальной нервной системы как механизма, регулирующего деятельность сердца в соответствии с изменениями в состоянии кардио- и гемодинамики.

Методика исследований

Опыты проведены на 20 беспородных собаках весом 16—30 кг. В качестве наркотика использовали морфин (0,0025 г/кг, подкожно) и хлоралозу (0,12 г/кг внутривенно). 14 животных было прооперировано и у семи выживших животных после денервации сердца исследовали состояние сердечно-сосудистой системы. Контролем служили 8 опытов (4—на интактных животных, и 4—на животных с двусторонней торакотомией без денервации сердца).

Операция со вскрытием грудной полости проводилась для выяснения изменений в состоянии гемодинамики при торакотомии, тем самым облегчалась возможность выделить влияние последующего выключения экстракардиальной иннервации на сердце и сосудистую систему.

Для изучения реакций сердечно-сосудистой системы при стрессовых ситуациях внутривенно вводили адреналин (2 и 5 мкг/кг).

Денервацию сердца осуществляли по [16] в модификации [2]. Проводили двустороннюю торакотомию путем резекции четвертых (правого и левого) ребер с последующей препаровкой сердечных веточек диафрагмального нерва (от места вхождения в грудную клетку до корня легкого). После перерезки веточек блуждающего нерва в

грудной полости от уродливого блуждающий нерв освобожден в области яремной ямки. Блуждающий нерв со средним ганглием экзипирирует звездчатого ганглия, и перерезкой ветвей блуждающего нерва, так как в литературе описано, что блуждающий нерв имеет афферентные волокна от блуждающего нерва путем раздражения блуждающего нерва. В этом существенных изменений в состоянии полного в сердце [10, 12].

В опытах регистрировали объем крови (МОК) с помощью кардиограмму (ЧСС). Измерения проводились через каждые 20 мин в течение 120 мин. Измерения проводились в динамике. В качестве показателей в динамике были использованы: температура, регистрируемая датчиком термостата САД. Катетер для введения охлажденной воды вводимым методом вводили в Остальные гемодинамические показатели регистрировали с помощью датчика (РИЛЖ), систолического давления (РИУЛЖ) опре-

Резул

Вскрытие грудной полости через 30 мин после рт. ст. (у интактных животных) (3,5 ч) установило САД до грудной полости проторе достигает максимума и на 30 мин, к САД, ЧСС лишь незначительно восстановились только на 90 мин после рт. ст. ЧСС колеблется

МОК проявляет $1,32 \pm 0,17$ л/мин (2,0 л/мин вследствие снижения скорости кровотока у животных, подвергнутых периферической денервации сердца СА-группой и составлющей 10% от общей по не изменялось, произошло достоверное снижение скорости кровотока у животных с денервацией сердца. Показатели гемодинамики у животных с периферической денервацией сердца. Единицы измерения: РИЛЖ, мм рт.ст. УОК уменьшался на 10%. Таким образом, периферическая денервация сердца приводит к снижению показателей гемодинамики.

Дмитриева

ГЕМОДИНАМИКУ СОБАК
ОДНОМ СЕРДЦЕМ

исследований показали, что сердце, лишённое влияния, не только справляется с перекачкой крови, но и способно изменять свою работу в зависимости от изменяющихся условий.

регуляторные механизмы могут быть в сердце и сосудистой системы в области экстракардиальной иннервации. Исключение центральных влияний с помощью фармакологической денервации является более надёжным методом изучения приспособительных реакций организма к различным факторам среды.

Вопросы единичны и разрознены, их можно объединить в единую систему функционирования в соответствии с условиями жизни.

некоторые гемодинамические показатели, такие как частота сердечных сокращений, при введении адреналина с целью оценить влияние экстракардиальной нервной системы на деятельность сердца в соответствии с гемодинамикой.

Исследования

животных весом 16—30 кг. В качестве наркоза использовали хлоралозу (0,12 г/кг внутривенно). 14 животных после денервации сердца контролировали 8 опытов с двусторонней торакотомией без

проводилась для выяснения изменений в работе сердца и самым облегчалась возможность выявления экстракардиальной иннервации на сердце

и системы при стрессовых ситуациях

в модификации [2]. Проводили двустороннюю (правого и левого) ребер с последующим перерезанием нерва (от места вхождения в грудную клетку блуждающего нерва в

грудной полости от уровня нижнего шейного симпатического узла до корня легкого, блуждающий нерв освобождали от окружающих тканей и отходящих от него веточек в области яремной ямки. Эта манипуляция даёт возможность прервать связи блуждающего нерва со средним шейным и звездчатым ганглиями. Десимпатизация проводилась экстирпацией звездчатого узла, который лежит в области головки первого-второго ребра, и перерезкой ветвей ганглиев грудной симпатической цепочки от T₁ до T₆ включительно, так как в литературе встречаются указания на то, что в составе T₆ проходят афферентные волокна от сердца [11]. Проверку полноты денервации осуществляли путём раздражения блуждающего и симпатического нервов стимулятором УЭС-2М. При этом существенных изменений сердечной деятельности не наблюдалось, что указывало на достаточно полное выключение влияний экстракардиальных нервов на деятельность сердца [10, 12].

В опытах регистрировали: системное артериальное давление (САД), минутный объём крови (МОК) с помощью модификации термодиллюционного метода [6], электрокардиограмму (ЧСС). Измерения проводили тотчас после окончания операции, затем через каждые 30 мин в течение 3,5 ч, что позволило проследить за изменениями изучаемых показателей в динамике. Для синхронного измерения САД и внутрисосудистой температуры был использован двухканальный катетер, в один канал которого был вмонтирован датчик термосопротивления (типа МТ-54), другой канал использовался для регистрации САД. Катетер вводили через сонную артерию в дугу аорты. Второй катетер для введения охлажденного раствора Рингера при определении МОК термодиллюционным методом вводили в область впадения верхней полой вены в правое предсердие. Остальные гемодинамические показатели: ударный объём крови (УОК), общее периферическое сопротивление (ОПС), сердечный индекс (СИ), рабочий индекс левого желудочка (РИЛЖ), систолический индекс (Сист. И), рабочий ударный индекс левого желудочка (РУИЛЖ) определяли расчётным путём.

Результаты исследований и их обсуждение

Вскрытие грудной клетки приводит к стойкому снижению САД, которое через 30 мин после торакотомии в среднем составляло 109 ± 7 мм рт. ст. (у интактных животных $144 \pm 6,6$ мм рт. ст.). При длительном наблюдении (3,5 ч) за животными со вскрытой грудной клеткой восстановления САД до исходного уровня не отмечалось. После вскрытия грудной полости происходит резкое учащение ритма сердцебиений, которое достигает максимума на 4—7 мин, затем также стремительно падает и на 30 мин, когда наблюдается наиболее значительное снижение САД, ЧСС лишь незначительно превосходит исходную величину. Однако полное восстановление исходного уровня ЧСС зарегистрировано только на 90 мин после торакотомии. В течение дальнейших наблюдений ЧСС колеблется около исходных значений.

МОК проявляет тенденцию к уменьшению и в среднем составляет $1,32 \pm 0,17$ л/мин ($2,07 \pm 0,47$ л/мин у интактных животных). Закономерным следствием снижения САД и уменьшения сердечного выброса является уменьшение расчётных показателей гемодинамики (табл. 1). ОПС у животных, подвергнутых торакотомии, изменяется в пределах средней ошибки и составляет 6809 ± 637 дин·с·см⁻⁵. После хирургической денервации сердца САД значительно снижалось по сравнению с контрольной группой и составляло $93 \pm 2,6$ мм рт. ст. ($p < 0,01$). ЧСС закономерно не изменялось, проявляя, однако, тенденцию к уменьшению. Отмечалось достоверное снижение МОК до $0,81 \pm 0,03$ л/мин ($p < 0,02$). У животных с денервированным сердцем существенно изменялись и другие показатели гемодинамики. СИ снижался с 2801 ± 758 мл/м² мин у интактных животных до 922 ± 70 мл/м² мин у животных, перенесших денервацию сердца. Ещё более значительные изменения наблюдались со стороны РИЛЖ, величина которого уменьшалась в среднем на 30%, УОК уменьшался на 50%, Сист. И и РУИЛЖ на 70 и 75% соответственно. Таким образом, выключение экстракардиальной иннервации сердца приводит к достоверному уменьшению почти всех изучаемых показателей гемодинамики, что в основном согласуется с данными ли-

температуры [15]. Во всех опытах отмечалось закономерное повышение (в среднем на 40%) ОПС.

На фоне денервации существенно изменялись реакции сердечно-сосудистой системы собак в ответ на введение адреналина. Прежде всего следует отметить увеличение прессорного действия адреналина на сердечно-сосудистую систему животных с денервированным сердцем; при введении 2 и 5 мкг/кг адреналина САД повышается соответственно

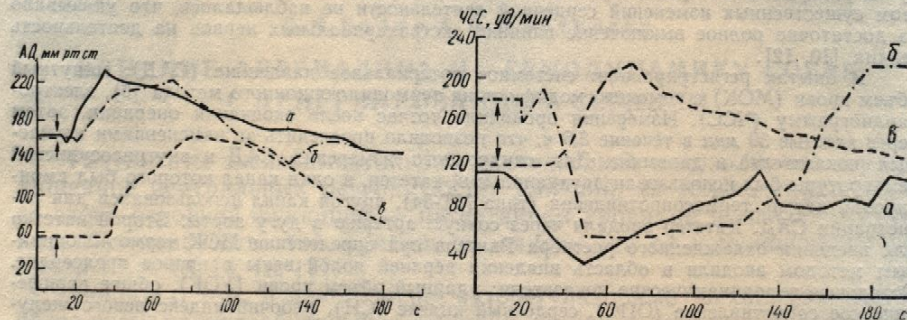


Рис. 1. Динамика изменений САД при внутривенном введении 5 мкг/кг адреналина (стрелками обозначен момент введения).

а — изменения гемодинамики у интактных, б — у контрольных животных, в — у животных с денервированным сердцем.

Рис. 2. Динамика изменений ЧСС при введении 5 мкг/кг адреналина.

Обозначения см. рис. 1.

на 63 и 150% (по сравнению с 42 и 63% в контрольной группе), достигая иногда 200 мм рт. ст. (табл. 2). Прессорный эффект адреналина выражен тем больше, чем ниже исходное давление у животного перед инъекцией адреналина.

Начало прессорного действия адреналина у животных с денервированным сердцем значительно задерживается во времени (21—45 с), повышение давления происходит медленно и максимум достигается через 80—85 с, после чего происходит медленное и плавное снижение САД. Как видно из рис. 1, реакция не имеет резких фазных изменений. В течение всего времени наблюдения (3 мин) не всегда отмечалось восстановление САД до исходного уровня. Большая иннерционность прессорной реакции наряду со значительным увеличением ОПС (до

14382 ± 1667 дин·с·см⁻⁵

механизмов в развитии это

Столь же длительная реакция на для изменения ЧСС. В отличие от быстрых фаз в контрольной группе (рис. 2), для животных с денервированным сердцем была характерная достигающая максимума ЧСС.

Следует отметить у животных с денервированным сердцем показатели у животных с денервированным сердцем. Наиболее значительно у животных с денервированным сердцем.

Интересны изменения ЧСС при введении адреналина. Введение 2 мкг/кг адреналина приводит к увеличению ЧСС на 31% (7% в контрольной группе); увеличение ЧСС при введении адреналина приводит к увеличению ЧСС на 3% ниже исходного уровня.

Описанные изменения ЧСС при введении адреналина у животных с денервированным сердцем. Таким образом, изменения показателей гемодинамики при введении адреналина у животных с денервированным сердцем. Увеличение ЧСС при введении адреналина у животных с денервированным сердцем.

Следует отметить, что изменения показателей гемодинамики после выключения хирургической денервации сердца. При введении адреналина у животных с денервированным сердцем. Изменения показателей гемодинамики отражают реакцию сердца на введение адреналина. Увеличение ЧСС при введении адреналина у животных с денервированным сердцем.

при введении адреналина

Показатели гемодинамики	Изменение гемодинамических параметров			
	Исходные данные			Введение 2 мкг/кг
	1	2	3	1
МОК (л/ин)	2,07±0,47	1,32±0,17	0,81±0,03	3,04±0,74
СИ (мл/м ² ·мин)	2801±758	1883±401	922±70	4012±956
РИЛЖ (Г/м ² ·мин)	5501±1673	2845±741	1205±153	10702±2819
УОК (мл)	15,9±4,15	8,16±0,34	6,3±0,94	16,8±3,9
Сист.И (мл/м ²)	21,1±5,6	11,3±0,8	7,3±1	22,3±5
РУИЛЖ (Г/м ²)	40,9±11	17,1±2,3	9,13±1,23	58,9±14,5
ОПС (дин·с·см ⁻⁵)	6753±1203	6809±637	9487±707	6051±1452

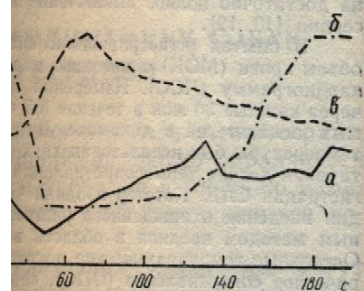
Примечание. 1—группа интактных, 2—контрольных животных, 3—животных с денервированным сердцем.

адреналина	2	3
1,62±0,29	1,18±0,17	
2310±550	1355±210	
4902±215	2712±480	
8,73±1,35	8,1±2	
12,1±2,1	9,6±2,9	
25,7±2,5	19,1±5	
8695±1945	11212±1859	

ванным сердцем.

закономерное повышение (в

менялись реакции сердечно-
ведение адреналина. Прежде
ного действия адреналина на
с денервированным сердцем:
Д повышается соответственно



ом введении 5 мкг/кг адреналина
т введения).

ых животных, а — у животных с денер-

ении 5 мкг/кг адреналина.

1.

контрольной группе), дости-
сорный эффект адреналина
давление у животного перед

на у животных с денервиро-
ся во времени (21—45 с),
и максимум достигается че-
енное и плавное снижение
ет резких фазных изменений.
н) не всегда отмечалось вос-
льшая иннерционность прес-
ым увеличением ОПС (до

изменение гемодинамических параметров

Время, с	Введение 2 мкг/кг	
	3	1
7	0,81±0,03 922±70	3,04±0,74 4012±956
	1205±153	10702±2819
4	6,3±0,94 7,3±1	16,8±3,9 22,3±5
	9,13±1,23 9487±707	58,9±14,5 6051±1452

х животных, 3—животных с денервиро-

14382±1667 $\text{дин.} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$) может указывать на роль периферических механизмов в развитии этой реакции [4, 7, 18].

Столь же длительная и медленно развивающаяся реакция характерна для изменения ЧСС у животных с денервированным сердцем. В отличие от быстрых фазных изменений, регистрируемых в контрольной группе (рис. 2), для животных исследованной группы с денервированным сердцем была характерна постепенно развивающаяся тахикардия, достигающая максимума через 70 с и, столь же плавное снижение ЧСС.

Следует отметить увеличение амплитуды изменения производных показателей у животных, перенесших операцию по денервации сердца. Наиболее значительно увеличивается РИЛЖ (на 125 и 189% соответственно введению 2 и 5 мкг/кг адреналина).

Интересны изменения работы сердца, лишённого экстракардиальной иннервации, в течение одного удара под воздействием адреналина. Введение 2 мкг/кг адреналина вызывает резкое увеличение Сис. И на 31% (7% в контрольной группе) и РУИЛЖ на 109% (50% в контрольной группе); увеличение силы раздражения при введении 5 мкг/кг адреналина приводит к противоположным результатам: Сис. И падает на 3% ниже исходного уровня, а РУИЛЖ возрастает только на 84%.

Описанные изменения указывают на то, что сердце, лишённое экстракардиальной иннервации, функционирует в более напряжённом режиме. Таким образом, на фоне достоверно сниженных исходных значений показателей гемодинамики, введение собакам с денервированным сердцем адреналина вызывает гораздо более выраженную реакцию сердечно-сосудистой системы собак с экстракардиальной денервацией сердца. Увеличивается также иннерционность развивающихся реакций.

Следует отметить, что исследования изменений гемодинамических показателей после выключения центральных нервных влияний путем хирургической денервации проводились, в основном, в отдалённые сроки после операции. При этом изучению ранних реакций со стороны сердечно-сосудистой системы не уделялось должного внимания, хотя эти изменения отражают динамику быстро развивающихся приспособительных реакций сердечно-сосудистой системы. Характерной чертой таких реакций является возникновение колебаний гемодинамических показателей в виде более или менее быстрой смены фаз, причем длитель-

при введении адреналина

Таблица 1

Время, с	Введение 2 мкг/кг		Введение 5 мкг/кг адреналина		
	2	3	1	2	3
	1,62±0,29 2310±550	1,18±0,17 1355±210	2,69±0,6 3435±654	1,96±0,42 2783±739	1,18±0,16 1426±216
	4902±215	2712±480	10089±1583	7702±2165	3479±626
	8,73±1,35	8,1±2	18,6±6,6	8,01±1,15	5,8±0,63
	12,1±2,1	9,6±2,9	23,5±7,5	11,5±3	7,1±0,94
	25,7±2,5	19,1±5	66,9±19,5	31,8±8,8	16,8±2,3
	8695±1945	11212±1859	7899±1965	9605±1046	14382±1667

ванным сердцем.

ность и характер этих колебаний зависят, по-видимому, от индивидуальных особенностей организма [1].

Таким образом, хирургическое выключение экстракардиальной иннервации приводит к значительным изменениям в деятельности сердца, которые, однако, нельзя рассматривать лишь как результат денервации сердца и кардио-аортальной зоны. Контрольная двусторонняя торакотомия позволила выяснить изменения в состоянии гемодинамики под воздействием вскрытия грудной клетки. Было показано, что торакотомия приводит к снижению САД, уменьшению МОК, СИ, РИЛЖ и др.

Таблица 2
Изменение САД и ЧСС при введении различных доз адреналина

Показатели гемодинамики	Введение 2 мкг/кг адреналина			Введение 5 мкг/кг адреналина		
	1	2	3	1	2	3
Изменения САД (в % к исходному)	33	42	63	59	63	150
Изменения ЧСС (в % к исходному)	37	20	23	26	68	62

Анализируя изменения показателей гемодинамики после введения животным адреналина, можно заключить, что характер реакций сердечно-сосудистой системы собак, подвергнутых ложной операции, незначительно отличается от наблюдаемых у интактных животных в наших опытах и описанных в ряде работ [9, 13].

Изменения САД при внутривенном введении адреналина у животных контрольной группы фазные с хорошо выраженным максимумом и коротким латентным периодом (10—15 с). Для реакции ЧСС характерна начальная фаза брадикардии, которая несколько продолжительнее у контрольных животных по сравнению с интактными. При этом у контрольных животных наблюдается также более длительный период восстановления (рис. 2). Амплитуда реакций сердечно-сосудистой системы животных со вскрытой грудной клеткой увеличивается соответственно количеству введенного адреналина.

Обращает на себя внимание тот факт, что после хирургической денервации наименьшее снижение претерпевают величины МОК и УОК, что вместе с достоверным увеличением ОПС дает возможность организму животного поддерживать достаточный уровень кровообращения и может свидетельствовать о возможности функционирования сердца при остром нарушении связей с центральной нервной системой. Увеличение ОПС, по-видимому, связано с выключением кардио-аортальной рефлексогенной зоны [8].

Внутривенное введение адреналина, которое мы рассматривали как модель стрессовой ситуации, позволило проследить некоторые особенности адаптивных изменений гемодинамических показателей. По форме и по амплитуде они оказались различными у контрольных животных и у животных с денервированным сердцем. В отличие от быстро развивающегося усиления гемодинамики у интактных животных, вызванного введением адреналина, у животных с денервированным сердцем наблюдался продолжительный латентный период, медленное нарастание и медленное снижение САД. Быстрые фазные изменения отсутствовали;

исчезал также депрессорный вая с отсутствием фазы замедления изменений ЧСС. Обусловленные быстрой мобилизацией центральных регуляторных механизмов на возрастающие стимулы нервный аппарат способен вызвать реакции денервированного сердца усиление деятельности денервированного сердца введения адреналина, может быть усилено денервированного сердца

1. Выключение экстракардиальной иннервации приводит к достоверному снижению САД и ЧСС: СИ, РИЛЖ, УОК, ОПС.

2. Отмечено достоверное усиление гемодинамики у животных с денервированным сердцем, а также увеличение продолжительности фазы восстановления.

3. При введении адреналина животным с денервированным сердцем отмечается значительное возрастание ОПС, что указывает на усиление реакций сердца на введение адреналина.

4. Полученные данные свидетельствуют о том, что центральные регуляторные механизмы способны в значительной степени компенсировать недостаточное кровоснабжение сердца.

1. Амосов Н. М., Береговский Б. В. Влияние адреналина на артериальное давление. *Вопросы физиологии*, 1976, 62, № 11, с. 1628—1631.
2. Бидзиль Ю. П., Ильченко М. В. Физиол. журн. УРСР, 1974, 20, № 1, с. 1—10.
3. Бидзиль Ю. П. Изучение острого влияния адреналина на ритм сердца в покое и при физической нагрузке. *Вопросы физиологии*, 1976, 62, № 11, с. 1632—1633.
4. Горев Н. Н., Мойбенко А. А. Лекции по физиологии регуляции. — Совр. проблемы регуляции. М., 1976, с. 1—10.
5. Городецкая Е. А., Копылова Л. В. Влияние адреналина на ритм сердца и его значение в ауто-регуляции. *Вопросы физиологии*, 1976, 62, № 11, с. 7—10.
6. Гуревич М. И., Берштейн С. А. Влияние адреналина на ритм сердца методом термодатирования. *Вопросы физиологии*, 1976, 62, № 11, с. 1634—1635.
7. Косицкий Г. И. Аfferентные механизмы регуляции ритма сердца. *Вопросы физиологии*, 1972, 60, № 11, с. 1636—1637.
8. Кулаев Б. С. Рефлексогенная зона сердца. *Вопросы физиологии*, 1972, 60, № 11, с. 1638—1639.
9. Лоога Р. Ю., Куль М. М., Косицкий Г. И. Влияние адреналина на ритм сердца собак при введении адреналина. *Вопросы физиологии*, 1976, 62, № 11, с. 1640—1641.
10. Репкин Б. И., Клевцов В. А. Влияние адреналина на ритм сердца у собак. *Вопросы физиологии*, 1976, 62, № 11, с. 1642—1643.
11. Хабарова А. Г. Аfferентная регуляция ритма сердца. *Вопросы физиологии*, 1976, 62, № 11, с. 1644—1645.
12. Cooper T., Gilbert J. W. Blood pressure changes by regional neural ablation. *Am. J. Physiol.*, 1963, 205, N 2, с. 205—210.
13. Donald D. E., Shepherd J. T. The effect of regional neural ablation on the heart rate response to epinephrine. *Am. J. Physiol.*, 1963, 205, N 2, с. 211—216.

исят, по-видимому, от индивидуальное включение экстракардиальной иннервации в деятельности сердца, лишь как результат денервации. Контрольная двусторонняя то-ния в состоянии гемодинамики клетки. Было показано, что то-САД, уменьшению МОК, СИ,

Таблица 2

и различных доз адреналина

Доза	Введение 5 мкг/кг адреналина		
	1	2	3
33	59	63	150
23	26	68	62

гемодинамики после введения, что характер реакций сердечно-утых ложной операции, незначительных животных в наших [3].

Введении адреналина у животных выраженный максимум и б с). Для реакции ЧСС характерная несколько продолжительнее с интактными. При этом у также более длительный период реакций сердечно-сосудистой системы увеличивается соответствен-

факт, что после хирургической репевают величины МОК и УОК, ОПС дает возможность организ-ный уровень кровообращения и функционирования сердца при и нервной системой. Увеличение ием кардио-аортальной рефлек-

которое мы рассматривали как проследить некоторые особен-ических показателей. По форме ми у контрольных животных и м. В отличие от быстро разви-интактных животных, вызванно-денервированным сердцем наб-период, медленное нарастание и зные изменения отсутствовали,

исчезал также депрессорный компонент реакции. Близкая по форме кривая с отсутствием фазы замедления была зарегистрирована при наблюдении изменений ЧСС. Очевидно, при стрессорных ситуациях, требующих быстрой мобилизации ресурсов организма, сердце, лишенное центральных регуляторных влияний, не может достаточно быстро реагировать на возрастающие потребности организма, хотя внутрисердечный нервный аппарат способствует постепенному развитию приспособительных реакций денервированного сердца. Медленно развивающееся усиление деятельности денервированного сердца, наблюдаемое после введения адреналина, может быть объяснено повышением чувствительности денервированного сердца к катехоламинам.

Выводы

1. Выключение экстракардиальной иннервации сердца приводит к достоверному снижению САД, МОК и расчетных показателей гемодинамики: СИ, РИЛЖ, УОК, Сист. И, РУИЛЖ.

2. Отмечено достоверное усиление реакций сердечно-сосудистой системы животных с денервированным сердцем на введение адреналина, а также увеличение продолжительности восстановительного периода.

3. При введении адреналина наряду с изменениями деятельности сердца отмечается значительное, по сравнению с контрольной группой, возрастание ОПС, что указывает на значение периферических механизмов в развитии реакций сердечно-сосудистой системы животных с денервированным сердцем.

4. Полученные данные свидетельствуют о том, что сердце, лишенное центральных регуляторных влияний, благодаря ауторегуляторным механизмам, способно в известных пределах обеспечивать поддержание достаточного кровоснабжения организма.

Литература

- Амосов Н. М., Береговский Б. А., Лиссова О. И., Палец Б. Л. Слежение за величиной артериального давления в системе кровообращения.— Физиол. журн. СССР, 1976, 62, № 11, с. 1628—1631.
- Бидзюла Ю. П., Ильевич М. В., Янций Р. I. До методики денервации сердца у собак.— Физиол. журн. УРСР, 1974, 20, № 6, с. 844—845.
- Бидзюла Ю. П. Изучение основных параметров гемодинамики у собак с денервированным сердцем в покое и при физической нагрузке: Автореф. дис. К.—23 с.
- Горев Н. Н., Мойбенко А. А. Гемодинамическая характеристика кардиогенных рефлексов.— Совр. проблемы регуляции кровообращения, К., 1976, с. 64—70.
- Городецкая Е. А., Копылова Г. Н., Удельнов М. Г. Внутрисердечный ганглиозный аппарат и его значение в ауторегуляции внутрисердечной и общей гемодинамики.— Биол. науки, 1976, № 11, с. 7—17.
- Гуревич М. И., Берштейн С. А., Голов Д. А., Повжиктов М. М. Определение сердечного выброса методом термодилуции.— Физиол. журн. СССР, 1967, 53, № 3, с. 350—354.
- Косицкий Г. И. Аfferентные системы сердца.— М., 1975.— 208 с.
- Кулаев Б. С. Рефлексогенная зона сердца и саморегуляция кровообращения. Л., 1972.— 258 с.
- Лоога Р. Ю., Кулл М. М., Лоога Л. К. Об изменении артериального давления и сердечного ритма собак при введении адреналина.— Физиол. журн. СССР, 1965, 51, № 5, с. 564—568.
- Репкин Б. И., Клевцов В. А. Методические подходы к изучению totally денервированного сердца у собак.— Труды научной конф. II Моск. мед. ин-та. М., 1970, с. 111—112.
- Хабарова А. Г. Аfferентная иннервация сердца.— М.—Л., 1961. 191 с.
- Cooper T., Gilbert J. W., Bloodwell R. D., Crout J. R. Chronic extrinsic cardiac denervation by regional neural ablation.— Circ. Res., 1961, 9, N 3, p. 275—280.
- Donald D. E., Shepherd J. T. Response to exercise in dog with cardiac denervation.— Amer. J. Physiol., 1963, 205, N 2, p. 393—399.

14. Donald D. E., Shepherd J. T. Initial cardiovascular adjustment to exercise in dog with cardiac denervation.—*Amer. J. Physiol.*, 1964, 207, N 6, p. 1325—1328.
15. Drake A. J. Effect of cardiac denervation on myocardial and substrate utilisation.—*J. Physiol. (G. B.)*, 1976, 260, N 2, p. 43—44.
16. Goldstone B. W., Wyndham C. H. Cardiac adaptation to exercise.—*Pflüg. Arch.*, 1976, 295, N 1, s. 15—22.
17. Kent K. M., Cooper T. The denervated heart. A model to studying autonomic control of the heart.—*N. Engl. J. Med.*, 1974, 291, N 19, p. 1017—1021.
18. Martinez S. A. Cardiac pressoreceptors and peripheral resistance.—*Experientia*, 1976, 32, N 11, p. 1413—1414.

Отдел физиологии кровообращения
Института физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
28.VI 1978 г.

V. I. Bojko, A. V. Dmitrieva

INFLUENCE OF EPINEPHRINE ON HEMODYNAMICS OF DOGS WITH CARDIAC DENERVATION

Summary

Changes in hemodynamic parameters were studied in narcotized dogs with cardiac denervation after injection of epinephrine. Initial hemodynamic parameters are shown to reduce in dogs with cardiac denervation. Both the amplitude of the cardiovascular system reaction and inertia of developing reactions increase. A suggestion is made that the heart after denervation is able of regulating hemodynamics but under stress conditions when rapid change in the regime of functioning is necessary, central regulatory mechanisms are of paramount significance.

Department of Physiology of Blood Circulation,
A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev

УДК 616.12

НАСТРОЙКА ДИ БАРОРЕЦЕПТО

Диапазон изменений превышает диапазон измерений раздражителя. Поэтому особенностью может быть изменен эфферентный сигнал. Адекватным образом реагирует их чувствительность. Процессы подробно исследованы. Данные же о настройке этих систем единичны.

Основное значение для регуляции барорецепторы дуги аорты. Они реагируют на изменения сигналов. Адекватным образом реагирует растягивающее действие стенки сосудов. Уравновешивающее действие растяжения во внешних слоях сосудов. Раздатчик адекватного давления. Напряжение. Напряжение ее ионную проницаемость. Потенциал, который в синапсах в афферентном волокне рецепторов может быть изменен. Изменения свойств сосудов: напряжение и 2) непосредственно элементов рецептора.

Эфферентную иннервацию локна наружного каротидного сплетения шейного узла и сплетения [16, 17]. Оно в симпатических передаточных гладких мышц, так и энергетический обмен клеток посредственно менять диапазон.

Исследование влияния зон измерения включает излучения на каротидный синус; местные эфферентными сигналами чувствительности сино-каротидного гулирования АД.

Циклическая и тоническая нервы: исследование предположений

Перевод с немецкого В. М. Х.