

Ключевые слова: перекисное окисление липидов, антиоксидантная система, ожоговая болезнь. Стаття надійшла 4.10.2011 р.

Key words: lipid peroxidation, antioxidant system, burn disease.

УДК 611.12

А. П. Степанчук, Ю. П. Костиленко
ВГУЗ Украины «Украинская медицинская стоматологическая академия», г. Полтава

ВНУТРИПОЛОСТНАЯ ОСНАСТКА ЖЕЛУДОЧКОВ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА

Исследовали 35 препаратов сердец человека без отмеченных сердечных заболеваний. Внутриполостные образования в желудочках сердца разделили на две категории: первая – сосочково-клапанные хорды и неклапанные сухожильные хорды, которые в литературе фигурируют под названием «ложных хорд». Ко второй категории внутриполостных образований желудочков сердца отнесли более толстые миоэндокардиальные тяжи, обладающие сократительной активностью. Благодаря этому ламинарное движение крови преобразуется в турбулентное, которое необходимо в целях равномерного перемешивания форменных элементов крови.

Ключевые слова: сердце, желудочки, сосочково-клапанные хорды, миоэндокардиальные тяжи, кровь.

Работа является фрагментом плановой научно-исследовательской работы (№ 0111U003236) кафедры анатомии человека.

Бесспорным является положение, согласно которому работоспособность сердца, его удивительная способность к приспособлению в широких пределах меняющихся нагрузок, всецело обязана особенностям сократительных свойств сердечной мышцы – миокарду. Отсюда следует, что познание этих свойств имеет основополагающее значение для любых исследований механики сердца [2, 8, 9]. Однако, несмотря на значительные успехи, достигнутые в настоящее время в этом направлении, поведение сердечной мышцы все еще рассматривается на основе весьма приблизительных моделей. Кроме того задачу усложняет отсутствие точных геометрических данных о конфигурационных особенностях различных вспомогательных структур в устройстве сердца. В настоящее время хорошо известными среди них являются мышечные трабекулы, сосочковые мышцы и сухожильные нити или хорды. При этом, если две последние формы эндомиокардиальных образований находят определенную функциональную оценку, то мышечные трабекулы рассматриваются только с анатомической точки зрения, как неупорядоченный рельеф внутренней поверхности желудочков сердца. Исключением в этом отношении являются только работы Ю. П. Костиленко и соавторов [5], в которых впервые обращается внимание на свойственную им в целом геометрическую регулярность, в чем усматривается их связь с механизмом зарождения в полостях сердца вихревого (турбулентного) движения крови.

Наряду с этим общую картину усложняют сведения в литературе о наличии в желудочках сердца, так называемых “ложных” и “аномальных” хорд [3, 6]. Если слово “ложные” можно считать приемлемым, как противопоставление понятию “истинные”, которые, в отличие от первых, имеют прямую связь со створками атриовентрикулярных клапанов, то “аномальные” миоэндокардиальные образования, по мнению некоторых авторов, к норме не относятся [12]. Однако проведенные нами исследования наглядно показывают, что те и другие образования имеют место в сердце людей, в анамнезе которых не значится какая-либо сердечная патология [4, 10, 11]. За последнее время нам удалось дополнить наши наблюдения новыми препаратами сердца людей, которые можно отнести к норме, что дало нам возможность (в отличие от предыдущих публикаций) несколько расширить визуальные данные о разнообразии миоэндокардиальных и эндокардиальных образованиях желудочков сердца.

Целью работы была систематизация с морфологической и функциональной точек зрения миоэндокардиальных и эндокардиальных образований желудочков сердца человека.

Материал и методы исследования. В общей сложности нами изучено 35 препаратов сердец человека в возрасте от 40 до 76 лет без отмеченных в анамнезе сердечных заболеваний. Невскрытые препараты сердца получены в Полтавском патологоанатомическом бюро и патологоанатомическом отделении областной клинической психиатрической больницы в рамках договора о сотрудничестве между ВГУЗУ “УМСА” и указанными заведениями с учетом этических и законодательных норм и требований по выполнению морфологических исследований. Для получения слепков полостей сердца их наполняли самотвердеющей пластмассой «Протакрил» в полном соответствии с направлением движения крови. Для этого в левом сердце вводилась постоянная канюля в одну из легочных вен с полной перевязкой остальных. В целях повышения сопротивления для оттекающей массы через аорту, последняя подвергалась частичному сужению с помощью лигатуры. Наливку полостей правого сердца осуществляли через канюлированную одну из полых вен с перевязкой второй. Повышение сопротивления оттекающей массе создавали за счет частичного сужения легочного ствола. После полимеризации мягкие ткани подвергали коррозии в растворе серной кислоты. Документирование препаратов осуществляли с помощью цифровой фотокамеры.

Результаты исследования и их обсуждение. В прежних публикациях мы отдельно представили описание разных по локализации и форме миоэндокардиальных бразований левого и правого желудочка сердца и попытались предварительно их систематизировать [4, 11]. При таком отдельном рассмотрении была упущена возможность представить сравнительный анализ данных образований между двумя разными по рабочей нагрузке и скорости сокращения (правый желудочек, как известно, сокращается медленнее) камерами высокого давления. Кроме того, нами не до конца осуществлена их морфофункциональная систематизация.

Изучение дополнительных препаратов сердца человека позволило подтвердить наличие в полостях желудочков всех тех разнообразных миоэндокардиальных бразований, которые описаны нами в прежних публикациях. Напомним, что в целом, без дифференцировки по принадлежности к той или иной полости, к ним относятся, как хорошо известные, типичные, так и не относимые к ним в литературе формы. Первые представлены мышечными трабекулами, сосочковыми мышцами и сухожильными хордами, тогда как ко вторым отнесены, названные нами межстеночные трабекулярные перемычки, а также различные по форме и дислокации в атриоventрикулярной зоне миоэндокардиальные тяжи, которые фигурируют в литературе под названием “аномальных хорд”. Прежде всего, целесообразно выделить среди них те образования, которые не содержат в своей основе миокардиальных элементов, то есть относящиеся сугубо к производным эндокарда. Понятно, что в данном случае речь идет о сухожильных хордах, которые оказываются более разнообразными, чем они представлены в литературе. Согласно нашим данным среди них имеются те, которые, начинаясь от сосочковых мышц, напрямую связаны со створками атриоventрикулярных клапанов (одни из них прикрепляются по краю последних, а другие – фиксируются в области ventрикулярной поверхности створок). Наряду с ними, во всех случаях наблюдений, имеют место сухожильные хорды, которые прямого отношения к атриоventрикулярным клапанам не имеют. Поэтому, видимо, они получили в литературе название “ложных” сухожильных хорд, в связи, с чем к аномальным образованиям их относить нельзя.

Мы проследили их дислокацию, в результате чего установлено, что они, являясь принадлежностью как правого, так и левого желудочка и занимая в них пристеночное положение, опосредуют собой связь между основаниями сосочковых мышц и ближайшими мышечными трабекулами, а также участками соответствующего фиброзного кольца. Если учесть, что данные нитевидные образования по толщине не отличаются от типичных (“истинных”) сухожильных хорд, то, следует думать, что они также образованы только пучками соединительнотканых волокон эндокарда, которые покрыты слоем эндотелия, а стало быть, сами не обладают сократительной активностью. По-видимому, их роль заключается в механической уязвке между расположенными вблизи различными сократительными образованиями, чем достигается упрочение стенок клапанной зоны желудочков во время их систолы. Если это так, то при некоторых патологических состояниях сердца (например, при стенозе аортального клапана) подобные образования должны подвергаться гипертрофии и деформации, что нам предстоит проверить в дальнейших исследованиях.

Что касается остальных внутрисполостных пристеночных образований желудочков сердца, то все они обладают сократительными свойствами, так как представляют собой отроги миокарда, покрытые эндокардом. К ним относятся как общеизвестные (сосочковые мышцы и мышечные трабекулы (рис.1)), так и, в некотором роде, исключительные формирования, которые описываются в литературе под названием аномальных, или аномально расположенных, хорд. Согласно данным некоторых авторов они встречаются при патологических состояниях примерно в 14% случаев [1], что не согласуется с результатами наших исследований, выявивших их на всех, оказавшихся в нашем распоряжении, препаратах сердца людей, в анамнезе которых не отмечено какой-либо сердечной патологии. Поскольку сосочковые мышцы относятся к хорошо известным образованиям, которым дополнительное внимание уделено в наших прежних работах, здесь мы исключаем их из рассмотрения. Так же можно было бы отнести и к мышечным трабекулам, если бы они не представляли для нас особого интереса в плане уяснения некоторых особенностей гемодинамики в полостях сердца (и не только в них). Поэтому, вначале мы рассмотрим, что они собой представляют в плане своих конфигурационных особенностей.

Как известно, данные образования являются характерной особенностью рельефа внутренней поверхности обоих желудочков сердца. Однако, между ними имеется некоторое существенное различие, которое в большей степени относится не к форме отдельных мышечных трабекул, а к их локализации и ориентации. Так, для левого желудочка характерно их отсутствие на поверхности септальной стенки, что отчетливо видно на пластмассовых коррозийных препаратах. Весь остальной рельеф представлен чередованием глубоких борозд (негативное отражение мышечных трабекул) и гребешков, ориентация которых только на первый взгляд может показаться неупорядоченной. При внимательном рассмотрении в них выявляется достаточно выраженный правосторонний спиральный ход с большой крутизной витков от верхушки сердца к его основанию, дающее основание думать, что в левом желудочке при систоле поток крови должен приобретать круговое движение.

Если полость левого желудочка имеет округло конусовидную форму, то полость правого желудочка, в грубом приближении, сравнима с треугольной мешотчатой формой, при описании которой можно выделять две противоположные поверхности: переднюю или свободную (равномерно выпуклую) и заднюю (изогнутую по септальной стенке). Обе поверхности имеют сильно изрытый рельеф за счет наличия переплетающихся борозд (негативное отображение на слепках мышечных трабекул) и, разделяющих их, конформных гребешков, которые в целом имеют веерообразную ориентацию от верхушки к основанию сердца с преимущественным направлением в сторону легочного ствола. При этом их ориентация на септальной стороне оказывается почти перпендикулярной к таковой борозд и гребешков передней поверхности правого желудочка. Учитывая такую противоположно

направленную ориентацию мышечных трабекул можно предположить, что при систоле в правом желудочке должно происходить сильное завихрение тока крови и повышение ее турбулентного движения по легочному стволу.

Остальные внутриполостные пристеночные образования желудочков сердца, которые постоянно встречались в наших исследованиях, по всем морфологическим признакам, соответствуют тем, которые описываются в литературе под названием “аномальных” (или “аномально расположенных”) хорд. В отличие, от сухожильных хорд, указанные образования отличаются, прежде всего, тем, что они значительно толще, ибо в них находятся миокардиальные тяжи, в связи, с чем их необходимо относить к особому типу внутриполостных образований сердца. Поэтому, чтобы исключить терминологическую путаницу, мы предлагаем называть их миоэндокардиальными тяжами, тем самым подчеркивая, что их необходимо отличать от сугубо сухожильных хордальных образований, являющихся производными только эндокарда.

Согласно нашим исследованиям, среди миокардиальных тяжей выделяются образования двух типов. К наиболее многочисленным относятся те, которые, как в правом, так и в левом желудочке, осуществляют пристеночную связь между разноотдаленными друг от друга пунктами трабекулярного миокарда, а также между ним и фиброзными кольцами атриовентрикулярных клапанов. Их мы называем мышечными перекидными перекладинами. Вместе с тем, в правом желудочке находятся подобные образования, связывающие собой противоположные стенки по обеим сторонам конуса легочного ствола, которые названы нами межстеночными трабекулярными перемышками (рис. 1).

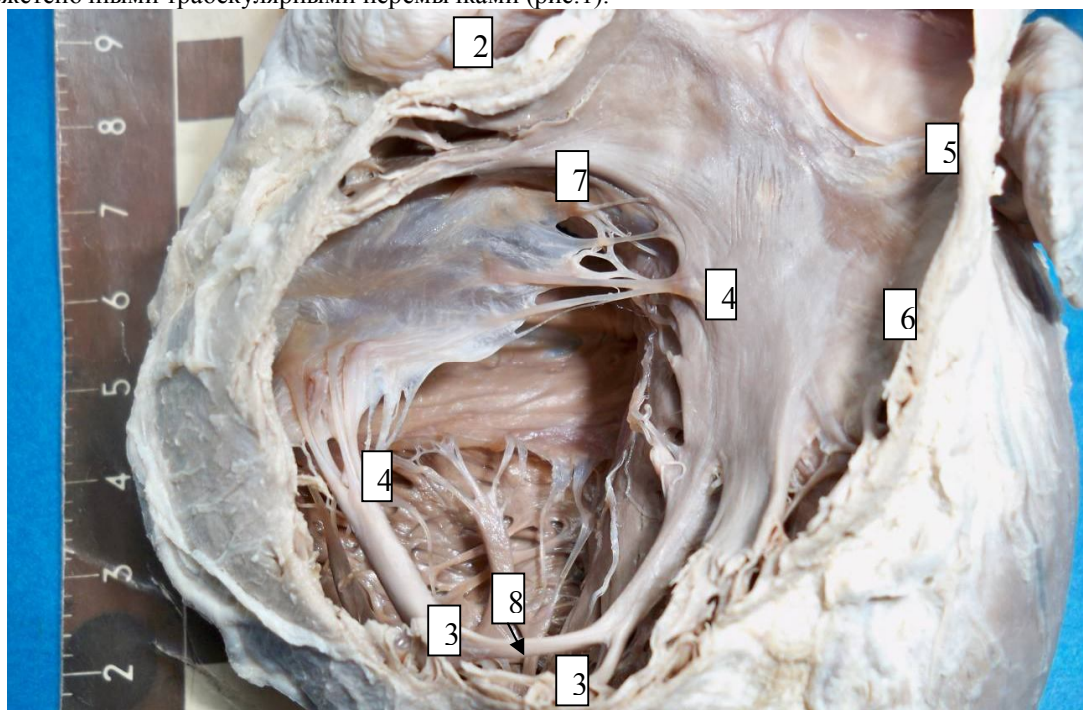


Рис. 1. Внутриполостные образования правого желудочка. 1 – левое ушко, 2 – правое ушко, 3 – сосочковые мышцы, 4 – сосочково-клапанные сухожильные хорды, 5 – устье легочного ствола, 6 – септалная стенка правого желудочка, 7 - межстеночные трабекулярные перемышки, 8 - мышечные перекидные перекладины.

Очевидно, что такая их дислокация вполне целесообразна, так как за счет их сократительной активности может эффективно регулироваться в допустимых пределах ширина конуса легочного ствола при перепадах давления в правом желудочке во время систолы и диастолы. Интересно, что в левом желудочке подобные образования нами не выявлены. Данный факт можно объяснить тем, что миокард последнего примерно в два раза толще по сравнению с таковым правого желудочка, благодаря чему отпадает необходимость в наличии дополнительных стяжек в области аортального конуса. Анализ результатов проведенного нами исследования позволяет разделить все выявленные в желудочках сердца людей, не страдавших при жизни сердечными заболеваниями, внутриполостные образования на две категории.

Внутриполостные образования желудочков сердца

Эндокардиальные образования

1. Сосочково-клапанные сухожильные хорды
2. Внеклапанные сухожильные хорды

Миоэндокардиальные образования

1. Сосочковые мышцы
2. Мышечные трабекулы
3. Мышечные перекидные перекладины
4. Межстеночные трабекулярные перемышки (только в правом желудочке)

К первой, по нашему мнению, следует отнести производные сугубо эндокарда. В связи с тем, что их механическая прочность при небольшой толщине всецело зависит от волокнистых соединительнотканых структур (преимущественно коллагеновых волокон), то все подобные образования правомерно называть сухожильными хордами. Согласно нашим данным одни из них непосредственно связаны со створками атриовентрикулярных клапанов, а другие непосредственной связи с последними не имеют; их предназначение

заключается в осуществлении механической связи (в пристеночном положении) между разными миоэндокардиальными образованиями (сосочковые мышцы, мышечные трабекулы), а также между ними и фиброзными кольцами атриовентрикулярных клапанов. Исходя из этого первые сухожильные хорды вполне обоснованно можно называть сосочково-клапанными, а все остальные, расположенные касательно к внутренней поверхности атриовентрикулярной зоне желудочков, - неклапанными сухожильными хордами. В литературе именно они фигурируют под названием “ложных” хорд – название, по нашему мнению, очень неудачное, ибо оно имеет двусмысленный характер. Ко второй категории внутрисполостных образований желудочков сердца мы относим более толстые (различные по дислокации, форме и длине) миоэндокардиальные тяжи, которые, в отличие от сухожильных хорд, обладают сократительной активностью за счет наличия в их толще кардиомиоцитарных волокон. Более подробно они представлены выше и, особенно, в наших прежних публикациях [4, 11]. Напомним только, что они в основном представлены (по нашему наименованию) мышечными перекидными перекладами и трабекулярными межстеночными перемычками.

Внимание к этим образованиям продиктовано, прежде всего, тем, что они описываются в литературе как аномальные, а некоторые авторы склонны относить их наличие к проявлениям некоторых патологических состояний сердца. Для внесения ясности следует помнить, что между аномальными отклонениями от нормы и приобретенными в результате патологического процесса имеется существенная разница. В первом случае вопрос касается нарушения нормального развития органа в процессе эмбриогенеза. Нельзя исключить полностью, что указанные выше образования являются следствием такого нарушения. Однако возникает сомнение, чтобы они имели такую большую частоту появления, как это зарегистрировано не только нами, но и другими авторами. Но, с другой стороны, могут ли подобные образования возникать в результате определенного патологического процесса. Ответ на этот вопрос будет отрицательным, ибо кардиомиоциты, как известно, не обладают пролиферативными свойствами, а ведь именно они составляют толщу указанных выше миоэндокардиальных тяжей и перемычек.

Заключение

Внутрисполостные образования желудочков сердца являются более многочисленными и разнообразными, чем принято считать. В своей общей совокупности они по известным причинам вызывают вихревое (турбулентное) движение крови в полостях желудочков, являясь источником шумов сердца. Не отрицая этого, мы склонны придавать ему более существенное физиологическое значение, о чем мы неоднократно писали прежде, и в чем убеждаемся все больше. По нашему мнению внутреннее устройство камер высокого давления сердца служит в целях активного преобразования ламинарного потока крови из предсердий в турбулентное движение по направлению в аорту и легочной ствол. Только с этой точки зрения можно объяснить тот факт, что внутренние поверхности желудочков являются не гладкими, а изрытыми бороздами между выступающими в просвет мышечными трабекулами, которые имеют определенную ориентацию. В свою очередь хаотичное (турбулентное) движение крови в магистральных артериальных сосудах необходимо в целях равномерного перемешивания форменных элементов, в результате чего становится возможным равномерное распределение в однородной эритроцитарной массе лейкоцитов, что было бы невозможно в условиях ламинарного движения крови.

Перспективы дальнейших исследований в данном направлении. Планируется изучение анатомии внутрисполостных образований желудочков сердца при приобретенных пороках.

Литература

1. Домницкая Т. В. Результаты патологоанатомического исследования аномально расположенных хорд левого желудочка сердца / Т. В. Домницкая, Б. А. Сидоренко, Д. Ю. Песков // Кардиология. – 1997. – N. 10. – С. 45 – 48.
2. Ваизов В. Х. Доплер-эхокардиографическое измерение конечного диастолического давления в левом желудочке при “псевдонормализации” диастолического потока наполнения у пациентов с сердечной недостаточностью / В. Ваизов, Н. Федосова // Кардиология. – 2001. – N. 9. – С. 34 – 36.
3. Дзяк В. Г. Изучение аритмогенности дополнительных хорд в левом желудочке и пролапсе митрального клапана / В. Дзяк, С. Локшин // Український кардіологічний журнал. – 1998. – N. 1. – С. 27 - 30.
4. Костиленко Ю. П. Трабекулярные образования и сухожильные хорды левого желудочка сердца человека / Юрий Костиленко, Алла Степанчук // Вісник морфології. – 2010. – N. 1. – С. 66 - 70.
5. Костиленко Ю. П. Форма и рельеф внутренней поверхности камер сердца человека в гемодинамическом аспекте / Ю. П. Костиленко, А. Ю. Костиленко, Е. А. Девяткин // Российские морфологические ведомости. – 2000. – N. 1-2. – С. 212 – 214.
6. Козлов С. В. Судебно-медицинское значение аномально расположенных сухожильных нитей сердца при скоропостижной смерти / С. В. Козлов // Вісник морфології. – 2003. – N. 2. – С. 267 – 268.
7. Мутафян О. А. Малые аномалии сердца у детей и подростков / О. Мутафян, О. Цыганова // Российский семейный врач. – 2004. – N. 2. – С. 4 – 17.
8. Новоселов В. П. Гистохимическое исследование строения миокарда при ушибе / Новоселов В. П. // Морфология. – 2009. – N. 6. – С. 52 – 53.

9. Палеев Н. Р. Феномен полной межжелудочковой блокады / Н. Р. Палеев, Л. И. Ковалева, Т. Б. Никифорова // Кардиология. – 1988. – N. 10. – С. 55 – 60.
10. Степанчук А. П. Характер распределения форменных элементов в потоке крови аорты кроликов и строение их сердца / А. П. Степанчук, Ю. П. Костиленко, Л. Г. Кривега // Вісник проблем біології і медицини. – 2011. – N. 2. – С. 257 – 259.
11. Степанчук А. П. Особенности конфигурации внутрисполостных образований правого желудочка сердца человека / А. П. Степанчук // Світ медицини та біології. – 2010. – N. 3. – С. 78 – 83.
12. Тер-Галстян А.А. Аномально расположенная хорда и пролапс митрального клапана у детей и подростков / А.А. Тер-Галстян, А.А. Галстян, Т.Ф. Потапенко // Український ревматологічний журнал.– 2001.– N. 2 (4)– С. 58 – 62.

Реферати

**ВНУТРІШНЬОПОРОЖНИННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ШЛУНОЧКІВ СЕРЦЯ ЛЮДИНИ**

Степанчук А.П., Костиленко Ю.П.

Дослідили 35 препаратів серця людини без відмічених в анамнезі серцевих захворювань. Внутрішньопорожнинні утворення в шлуночках серця розділили на дві категорії: перша (похідні ендокарда) – сосочково-клапанні хорди та неклапанні сухожилкові хорди, які в літературі фігурують під назвою «несправжніх» хорд. До другої категорії внутрішньо порожнинних утворень шлуночків серця віднесли більш товсті міоендокардіальні тяжі, які мають властивість скорочуватись. Завдяки цьому ламінарний рух крові перетворюється в турбулентний, який необхідний в цілях рівномірного перемішання формених елементів крові.

Ключові слова: серце, шлуночки, сосочково-клапанні хорди, міоендокардіальні тяжі, кров.

Стаття надійшла 26.10.2011 р.

**INTRACAVITARY SNAP HUMAN CARDIAC
VENTRICLES**

Stepanchuk A. P., Kostilenko Y. P.

We studied 55 human hearts without drugs mentioned in the history of heart disease. Intracavitary formation in the ventricles of the heart were divided into two categories: the first (derived from the endocardium) - papillary-valve chords and chord nonvalvular tendon, which appear in the literature under the name "false chords." The second category of intracavitary ventricular structures carried thicker myoendocardialnye bands that have contractile activity. Because of this laminar flow of blood is converted into a turbulent, which is necessary for the uniform mixing of blood cells.

Key words: heart, ventricles, papillary-valvular chord, myoendocardial taenia, blood.

УДК [543/06:546.9:547.551.2] (043/3)

Е.Л. Горянк

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

**ЗМІНИ У ВОДНИХ СЕКТОРАХ ОРГАНІЗМУ І ВМІСТУ ВОДИ ТА ЕЛЕКТРОЛІТІВ У ТКАНИНАХ І
ОРГАНІВ ВАГІТНИХ SHR-САМИЦЯХ ЩУРІВ**

У роботі представлено вивчення змін у водних секторах організму і вмісту води та електролітів у тканинах та органів вагітних SHR-самицях щурів на тлі вагітності. Встановлено, що вагітність суттєво не впливає на вміст води у тканинах організму, однак викликає зменшення об'єму загального позаклітинного простору за рахунок зменшення об'єму інтерстиційної рідини при збільшенні об'єму внутрішньосудинної рідини; зменшує вміст іонів натрію у серці, стінці тонкої кишки, печінці та скелетному м'язі, але практично не впливає на вміст іонів натрію в нирках і товстій кишці; не впливає практично на іони калію в усіх тканинах вивчених органів.

Ключові слова: водні сектори організму, гіпертензія, вагітність SHR-самиці щурів.

Робота виконана у рамках науково-дослідної програми Національного фармацевтичного університету “Фармакологічні дослідження біологічно активних речовин і лікарських засобів синтетичного та природного походження, їх застосування у медичній практиці” (№ держ. реєстр. 0103U00909478).

Основною функцією нирок є підтримка постійності іонного складу тканин організму, а також сталості об'єму рідинних складових [3, 5, 7]. Це стосується насамперед препаратів, які регулюють функцію нирок та беруть участь у процесах волюморегуляції [2, 5, 6, 7].

Метою роботи було вивчення змін у водних секторах організму і вмісту води та електролітів у тканинах і органах вагітних самицях щурів.

Матеріал і методи дослідження. Вивчення розподілу води в секторах організму у гіпертензивних SHR-самицях щурів в умовах вагітності проводили за методом [1], який дозволяє одночасно визначити об'єм позаклітинного та внутрішньосудинного просторів з урахуванням рекомендацій [5]. Експеримент проведений на двох групах самицях- щурів масою 180-200 г, які знаходилися в стаціонарних умовах віварію НФаУ: перша група - SHR-самиці щурів; друга - SHR-самиці щурів на тлі вагітності. Об'єм інтерстицію розраховували за різницею між цими водними просторами. Враховуючи те, що вагітність викликали виразні зміни у діяльності нирок, вивчення водних секторів ми проводили за умов 19-20-ої доби вагітності. Вміст води у тканинах