

УДК 611. 12

А. П. Степанчук

Українська медичинська стоматологічна академія, м. Полтава

УСТРОЙСТВО ПРЕДСЕРДНЫХ ПОЛОСТЕЙ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА

Морфология предсердий и ушек сердца человека наиболее детально представлена в монографии С. С. Михайлова «Клиническая анатомия сердца» но отсутствует попытка выяснить функциональное их предназначение. Материал исследования- 17 не вскрытых сердец человека из них 7 использованы для получения коррозионных слепков путем наполнения их самотвердеющей пластмассой “Протакрил“. В результате работы выделили, что каждое предсердие сердца человека состоит из двух полостных образований – одно из них это собственно полость предсердия, а другое – специализированный придаток (ушко сердца). Выдвинули гипотезу, что наличие глубоких борозд и гребенчатых мышц в ушках является особым приспособлением, которое при систоле приводит к образованию вихревых потоков крови, накладывающихся на основное течение крови из предсердий в желудочки, придавая ему некоторую турбулентность. Кроме этого из-за наличия в левом ушке множественных тупиковых полостных выпячиваний условия для застойных явлений крови и тромбообразования должно быть более выражено чем в правом ушке.

Ключевые слова: сердце, предсердия, ушко, гемодинамика, тромб, кровь, гребенчатые перекладкины.

Работа есть фрагментом плановой научно-исследовательской работы (№ 0106U003236) кафедры анатомии человека.

Общеизвестно, что камеры низкого давления сердца, предсердия, состоят из двух (неравных по емкости и разнящихся по внутренней конфигурации стенок) полостных образований, одно из которых – большее по объему – принято рассматривать как собственно предсердие, тогда как второе – сложное по внутренней конфигурации и менее емкое – относится к ушкам сердца. Естественно, что правое и левое предсердия, вместе с ушками, имеют свои типологические особенности, которые всецело зависят от условий гемодинамики в соответствующих полостях сердца [4].

Если необходимое представление о форме и строении собственно предсердий можно получить из многочисленных руководств по анатомии человека, то о сердечных ушках в них имеются крайне скудные сведения. Наиболее детальное анатомическое описание этих образований представлено в монографии С. С. Михайлова «Клиническая анатомия сердца» [7]. Однако в ней, к сожалению, как и во многих других публикациях, отсутствует попытка выяснить функциональное предназначение в сердце данных аурикулярных придатков, несмотря на то, что этот вопрос давно интересует многих исследователей. В свое время мы выдвинули гипотезу, согласно которой ушки сердца рассматриваются как одно из приспособлений в механизме зарождения турбулентного движения крови в сердце, что, предположительно, необходимо для равномерного перемещения форменных элементов в общем потоке крови по магистральным сосудам [4].

В последние годы, в связи с внедрением в клиническую практику новых методов исследования (чрезпищеводная и трансторакальная эхокардиография), благодаря которым стала возможная прямая визуализация динамического состояния в полостях сердца, установлено, что при фибрилляции и мерцательной аритмии предсердий в них обнаруживаются тромбы, которые чаще всего находятся примерно в 75 % случаев в левом предсердии, а источником их образования (как в левом так и в правом предсердиях), как свидетельствуют данные авторов, скорее всего, являются ушки [1, 3, 6, 8, 9]. Однако, данные методы клинических исследований, в силу своей недостаточной разрешающей способности, еще не позволяют в полной мере оценить происходящее в предсердиях при нарушении ритма их сокращения и выяснить predisposing факторы к, указанной выше, асимметрии тромбообразования в них.

Целью работы было установить взаимные связи между полостями собственно предсердий и ушек сердца.

Материал и методы исследования. Материалом служило 17 не вскрытых сердец людей, (умерших в возрасте от 55 до 76 лет, в анамнезе которых не отмечено каких – либо пороков сердца), полученных с патологоанатомического бюро Полтавской областной клинической больницы и Полтавской областной клинической психиатрической больницы в рамках договора о сотрудничестве между ВГНЗУ «УМСА» и указанными заведениями с учетом этических и законодательных норм и требований по выполнению морфологических исследований.

Из них 7 наиболее целостных препаратов (с наличием начальных отделов крупных сосудов), после фотодокументирования внешней формы, использованы для получения слепков полостей сердца путем наполнения их самотвердеющей пластмассой «Протакрил» (после предварительной промывки физиологическим раствором с гепарином и высушивания). Данная процедура предусматривала раздельное наполнение полостей правого и левого сердца, в полном соответствии с направлением движения в них крови. Для этого в левом сердце вводилась постоянная канюля в одну из легочных вен с полной перевязкой остальных. В целях повышения сопротивления оттекающей пластмассе через аорту, последняя подвергалась на выходе частичному сужению. Наливку полостей правого сердца осуществляли через одну из полых вен с перевязкой второй. Повышение сопротивления оттекающей пластмассе создавали за счет частичного сужения легочного ствола. После полимеризации пластической массы мягкие ткани сердца подвергали коррозии в растворе серной кислоты с дальнейшей отмывкой в проточной воде.

Результаты исследования и их обсуждение. В упомянутой выше работе С. С. Михайлова [7] дается подробное описание предсердий, с выделением в них, и исчерпывающей характеристикой, отдельных стенок, в связи, с чем нет необходимости на этом останавливаться. Единственно, что требует уточнения, так это форма предсердных полостей. Естественно, она будет зависеть от степени наполнения их кровью при диастоле и опорожнения во время систолы. Анатомически визуализировать их можно только в результате получения пластических слепков. Однако и в этом случае не всегда можно рассчитывать на получение однозначного результата, ибо полнота наполнения полостей сердца зависит от многих сопутствующих условий, из которых самыми решающими являются возможность наличия в полостях тромбов, остаточной жидкости и, главное, давления, при котором проводят заполнение полостей пластической массой. Поэтому, чтобы свести к минимуму данные неблагоприятные факторы, мы прибегали к предварительной промывке полостей сердца, их осушению, а также к частичному затруднению оттока пластической массы на выходе из правого и левого сердца путем сужения легочного ствола и аорты соответственно.

В литературе, в частности у С. С. Михайлова [7] настойчиво проводится попытка найти геометрическое подобие форме предсердий. Так, форму полости правого предсердия сравнивает с цилиндром, неправильным кубом и усеченным конусом. Уже сам по себе субъективизм подобной оценки свидетельствует о неадекватности подхода, хотя бы потому, что не учитываются при этом крайние состояния предсердий – в конце их систолы и диастолы. Кроме того, следует помнить, что при наполнении полостей сердца пластической массой нельзя получить раздельно их слепки в разных фазовых состояниях, ибо сам процесс такого наполнения приводит к последовательному перетеканию массы из предсердия в желудочек, приводя к предельному их заполнению, что дает нам слепки сердечных камер в их одновременном диастолическом расширении. Поэтому, изучая форму, полученных в результате такой процедуры, слепков полостей сердца, следует говорить, что они приближенно моделируют их форму в промежуточном статическом состоянии между диастолой и систолой.

Тем не менее, при всей статичности модели, можно говорить, что форма слепков полостей предсердий запечатлела собой характер сплошного потока крови из них в желудочки через соответствующие атриовентрикулярные отверстия. С этой точки зрения мы получаем представление о форме направленного потока крови во время начала систолы предсердий. Согласно нашим данным весь объем протекающей крови приобретает воронкообразную конфигурацию, суженная часть которого направленно соответствует диаметру соответствующего предсердно-желудочкового отверстия (рис.1А). Естественно, между формой полостей правого и левого предсердий имеются различия, которые индивидуально варьируют.

На тотальных препаратах ушки сердца направлены своими вершинами навстречу друг другу с двух противоположных сторон (левой и правой) сердца, таким образом, что левое ушко обходит спереди легочную артерию, а правое огибает аорту. Они примерно соизмеримы между собой по усредненным размерам, но отличаются по форме и строению. По полученным нами слепкам можно сказать, что правое ушко имеет широкое основание, представляющее собой слегка вздутую (или выпяченную) изнутри и рифленую по виду обширную часть переднебоковой стенки предсердия (рис.1Б). По направлению влево (навстречу левому ушку) данное выпячивание переходит в короткий карманообразный и пещеристый отросток, который фигурирует в литературе под названием правого ушка. Все семь, полученных нами препаратов, не демонстрируют большого разнообразия индивидуальных вариантов его формы в противоположность данным литературы, что можно объяснить недостаточностью наших наблюдений. Однако, нельзя согласиться с ограниченностью отнесения к правому ушку только данного слепо выпяченного образования. По нашему мнению сферу правого ушка следует рассматривать шире, относя к нему ту часть стенки правого предсердия, которая на внутренней поверхности имеет гребенчатые трабекулы, ориентированные поперек длинной оси данного атриовентрикулярного придатка (рис.1А). В других местах эндокардиальной поверхности правого предсердия аналогичные образования отсутствуют, от чего зависит их гладкость. Такой подход не только значительно упрощает понимание принципа устройства правого предсердия, но и вынуждает понять, в чем заключается функциональная необходимость наличия в соответствующем месте стенки предсердия глубоко изрытой и выпяченной наружу зоны, переходящей в слепой пещеристый придаток. Следует уточнить, что данная зона занимает на переднебоковой стенке промежуточное положение между синусной зоной полых вен и воронкообразно суженной частью собственно предсердия, которая направлена в предсердно-желудочковое отверстие (рис.1А). В доступной нам литературе удовлетворительного ответа на этот вопрос мы не нашли.

Поэтому в настоящее время мы остаемся при своем, ранее высказанном, мнении, согласно которому зона правого ушка, за счет наличия в ней гребенчатых мышц и глубоких борозд между ними, является особым приспособлением, которое при систоле приводит к образованию вихревых потоков, накладывающихся на основное течение крови из правого предсердия в желудочек, придавая ему некоторую турбулентность [4].



Рис. 1. Пластмассовые слепки полостей правого сердца. Инъекционно-коррозионный препарат. А. Полости сердца с передне-боковой стороны; Б. Полость правого ушка с верхне-боковой стороны.

1 – основание правого ушка, 2 – его верхушечная часть; 3 – воронкообразный отдел полости собственно правого предсердия; 4 – полость правого желудочка, 5 – гребенчатые перекладки (на слепке в виде борозд) и борозды (в виде гребешков) между ними.

Левая камера низкого давления сердца в принципе имеет то же устройство, что и правая, однако представлена в несколько иной модификации, заключающейся в более выраженной особенности ушковидного придатка от самого (собственно) предсердия. Мы обращаем внимание на то, что собственно левое предсердие, как и правое, имеет гладкую эндокардиальную поверхность, то есть внутренняя поверхность его стенок полностью лишена гребенчатого рельефа (рис.2А), а в области впадения легочных вен (судя по слепкам, моделирующих промежуточное состояние между диастолой и систолой) имеет покатистую валикообразную форму, которая по направлению к атриовентрикулярному отверстию искривлено, преобразуется в неправильную по окружному очертанию воронкообразную форму. Как известно, указанная верхняя часть левого предсердия рассматривается некоторыми авторами в качестве синуса легочных вен, что в известном смысле правомерно [7]. Это дает нам основание условно выделять в полости левого предсердия верхний – синусный и нижний – воронкообразные отделы. Данное условное подразделение полости левого предсердия на два отдела помогает нам говорить, что именно в промежуточной зоне между ними, со стороны латеральной стенки (по подобию с правым предсердием) помещается устье левого ушка. Согласно нашим данным, его форма индивидуально варьирует, однако не в такой мере, как это представлено в литературе [7]. Как правило, левое ушко состоит из осевого червеобразного выпячивания латеральной стенки, которое (в основном по нижней и редко по верхней стороне) имеет кораллоподобные дольчатые придатки, сильно варьирующие по количеству, форме и размерам (рис.2Б). Очевидно, что в таких множественных, причудливой формы, ветвящихся тупиковых полостных образованиях, условия для застоя крови и тромбообразования, должны быть

выражены в значительно большей степени по сравнению с более открытой полостью правого ушка, что и наблюдается при клинических исследованиях [3,5,8].

Выше было отмечено, что левое ушко находится более обособленно от основной полости предсердия, чем правое, за счет наличия в нем осевого червеобразного выроста латеральной стенки, длина которого согласно, нашим данным (по внутриволокнистому слепку), равна примерно 40 мм (рис.2Б). Этот вырост, начиная со своего слепого апикального отдела, постепенно расширяется, сообщаясь относительно широкой горловиной с полостью собственно предсердия. Ни в одном из семи, рассматриваемых нами, случаев мы не обнаружили в области данного устья какого-либо заметного сужения, что не согласуется с некоторыми данными литературы [7]. Вполне возможно, что такое сужение образуется в определенный момент систолического сокращения предсердий. Вместе с тем, обращает на себя внимания, что данная расширенная горловина червеобразного выроста левого ушка сообщается с полостью предсердия почти под прямым углом, имея при этом дугообразное искривление к потоку крови по направлению к атриовентрикулярному отверстию (рис.2А).

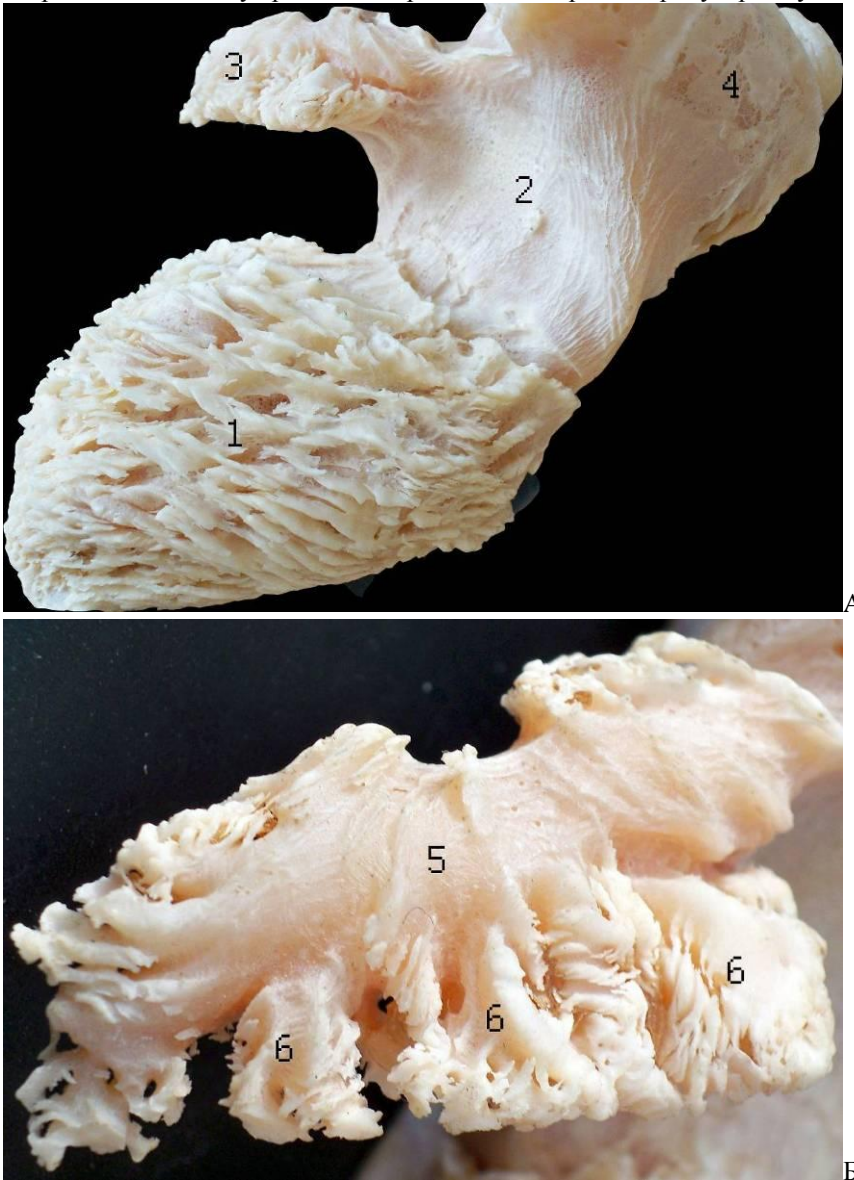


Рис. 2. Пластмассовые слепки полостей левого сердца. Инъекционно-коррозионный препарат. А. Полости сердца с заднебоковой стороны; Б. Полость левого ушка с боковой стороны. 1 – полость левого желудочка, 2 – воронкообразный отдел полости левого предсердия, 3 – левое ушко, 4 – синусный отдел полости собственно левого предсердия, 5 – осевой червеобразный вырост левого ушка, 6 – кораллоподобные дольчатые придатки левого ушка.

Как бы мы не оценивали функциональное предназначение левого ушка, бесспорно, то, что оно является специализированным приспособлением, необходимость которого продиктована какими-то характерными особенностями гемодинамики в сердце. Установить истинную сущность его можно было бы с позиций гидравлики. Однако при всей тщательности поиска в специальной литературе, мы, к сожалению, аналогичных образований найти не смогли [10]. Поэтому, указанная выше диспозиция и форма левого ушка предрасполагает думать, что оно при своей сократительной деятельности должно придавать турбулентный характер потоку крови из предсердия в желудочек. Кстати, известно, что прямое сопоставление частотного спектра шумов в сердце и флуктуация движения крови дает достаточные основания полагать, что источником шумов является турбулентность движения крови в полостях сердца. Данный вопрос касается не только особенностей устройства предсердий, но и желудочков, где сильная неровность эндокардиальной поверхности, за счет наличия мышечных трабекул и других образований (сосочковых мышц и сухожильных нитей), придающим их

полостям сложную пещеристую конфигурацию, еще в большей мере способствует турбулентному перемещению крови [9,11]. По нашему мнению, затронутые нами вопросы заслуживают особого внимания и требуют всестороннего изучения.

Выводы

1. Каждое предсердие состоит из двух полостных образований, одно из которых является собственно предсердием, представляющим собой емкостный резервуар, а другое – специализированным придатком (ушко сердца). Полость собственно предсердия (как правого, так и левого), ввиду отсутствия гребенчатых перекладок, имеет гладкую эндокардиальную поверхность, тогда как полость ушек сердца представляет собой пещеристую конфигурацию.
2. В полости собственно предсердий целесообразно выделять (условно) два отдела: верхний – синусный (полых вен в правом и легочных – в левом) и нижний – воронкообразный, направленный к соответствующему атриоventрикулярному отверстию. В промежуточном положении между ними находятся устья сердечных ушек.
3. Правое ушко своим широким основанием, имеющим многочисленные гребенчатые перекладки, свободно открыто с переднебоковой стороны в полость собственно правого предсердия. Представляя собой, выпячивание переднебоковой стенки собственно предсердия, данное гребенчатое основание переходит (по направлению влево) в короткий пещеристый (по внутренней конфигурации), слепо заканчивающийся отросток, ушковидной формы.
4. В отличие от правого, левое ушко представляет собой более обособленное от собственно предсердия образование, за счет наличия в нем осевого червеобразного, относительно длинного (около 40 мм), выроста латеральной стенки предсердия, с полостью которого он сообщается расширенной горловиной. В левом ушке гребенчатые перекладки отсутствуют; вместо них пещеристый характер его внутренней полости создают кораллоподобные дольчатые придатки, которые в основном связаны с нижней стороной червеобразного осевого выроста.
5. В левом ушке, за счет наличия в нем более множественных ветвящихся тупиковых полостных образований, условия для застойных явлений крови и тромбообразования должны быть более выраженными по сравнению с более открытой формой сообщения правого ушка с предсердием.

Литература

1. Изменение проводящей системы сердца в раннем постнатальном периоде развития и их функциональное значение / [Н. В. Антипов, В. К. Гусак, А. Ф. Синев и др.].- Донецк: Агентство Мультипресс, 2001.-236 с.
2. Гайтон А. Физиология кровообращения. Минутный объем сердца и его регуляция / А. Гайтон; [пер. с англ. Н. П. Косицкой].- Москва: Медицина, 1969.- 471 с.
3. Диагностические возможности чреспищеводной эхокардиографии у больных с фибрилляцией предсердий / М. Р. Икоркин, О. И. Жаринов, Н.П. Левчук [и др.]//Український кардіологічний журнал.-2008.-№ 3.-С.102-110.
4. 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.-№1-2.-С.212-214.
5. Морфофункциональные особенности ушек сердца при хронической ишемической болезни сердца / В.Д.Марковский, О.В.Наумов, Р.В.Сидоренко [и др.] // Вісник морфології.- 2010.-№16(2).-С.263-267.
6. Могош Г. Тромбозы и эмболии при сердечно-сосудистых заболеваниях / Георге Могош; [пер. с румын. К. Лиссевич].- Бухарест: Научное и энциклопедическое издательство. – 1979. – 576 с.
7. Михайлов С.С. Клиническая анатомия сердца / С. С. Михайлов.- Москва: Медицина, 1987.-288 с.
8. Мищенко Т. С. Фибрилляция предсердий у пациентов с цереброваскулярными заболеваниями / Т. Мищенко, В. Деревецкая // Український кардіологічний журнал.-2003.-№ 4. – С. 120 – 124.
9. Панченко Е. П. Профилактика тромбоэмболий у больных мерцательной аритмией / Е. П. Панченко, Е. С. Корпачева. – М.: Медицинское информационное агентство, 2007. – 144 с.
10. Пашков Н. Н. Гидравлика. Основы гидравлики / Н. Н. Пашков, Ф. М. Долгачев.- М.: Энергия, 1977. – С. 77–78.
11. Чазов Е. И. Руководство по кардиологии / Е. И. Чазов. – М.: Медицина, 1982. – 608 с. – (Структура и функция сердечно-сосудистой системы в норме и при патологии; т. 1).

Реферати

БУДОВА ПЕРЕДСЕРДНИХ ПОРОЖНИН СЕРЦЯ ЛЮДИНИ Степанчук А.П.

Матеріал дослідження - 17 невідкритих сердець людей з яких 7 використані для отримання корозійних відбитків шляхом наповнення їх самотвердіючою пластмасою «Протакрил». В результаті роботи виділили що кожне передсердя серця людини складається з двох порожнинних утворів-одне із них це власно порожнина передсердя,а другий - спеціалізований придаток (вушко серця).Висунули гіпотезу, що наявність глибоких борозен і

ARRANGING OF AURICLE CAVITIES OF A HUMAN HEATS Stepanchuk A. P.

Subject's is 17 unopened human hearts 7 of them used to obtain corrosion casts by filling them with self-hardening plastic "Protakril". As a result of work identified that each atrium of the human heart consists of two cavernous formations - one of them is the atrial cavity proper, and another - a specialized appendage (auricle of the heart). Hypothesized that the presence of deep grooves and lugs pectinate muscles is a special

гребінчатих м'язів у вушках є особливим пристосуванням, яке при систолі призводить до утворення вихреподібних потоків крові, які накладаються на основний потік крові з передсердь в шлуночок, надаючи йому деяку турбулентність. Крім цього із-за наявності в лівому вушці багато численних тупикових порожнинних випинів умови для застійних явищ крові і тромбоутворення повинно бути більш виражено, чим в правому вушці.

Ключові слова: серце, передсердя, вушко, гемодинаміка, тромб, кров, гребінчасті перекардіни.

Стаття надійшла 22.02.2011 р.

device which in systole leads to the formation of vortex blood flow, superimposed on the basic flow of blood from the atria to the ventricles, giving him some turbulence. In addition, because of the presence in the left auricle of multiple dead-end cavities diverticulum's conditions for stagnation of blood and blood clots should be more pronounced than in the right auricle of.

Key words: heart, atria, auricular, hemodynamics, thrombus, blood, pectinate muscles.

УДК 619;616.98:579.842.11:631.147

Ю.С. Сухарев, С.А. Гужвицькая
Харьковская государственная зооветеринарная академия, ИИИ «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины» НААНУ, Харьков

МЕТОДЫ ДЕТОКСИКАЦИИ ЭНТЕРОТОКСИНОВ ESCHERICHIA COLI

Показано, что эффективность детоксикации термолабильного и термостабильного энтеротоксинов Escherichia coli, зависит от индивидуальных особенностей их молекул, которые следует учитывать при разработке оптимальных условий анатоксिनобразования.

Ключевые слова: Escherichia coli, желудочно-кишечные заболевания, энтеротоксины, детоксикация, анатоксины.

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской темы №76 задание 04.02.01.М, утвержденной Национальной академией аграрных наук Украины.

Желудочно-кишечные заболевания, которые вызывают энтеротоксигенные Escherichia coli, продолжают оставаться значимой проблемой во всех без исключения странах [1, 4, 5]. Вакцинация культуральными вакцинами не всегда предохраняет от болезни, что обусловлено рядом причин: бактериальные вакцины не содержат полного набора серовариантов E.coli; зачастую вместе с патогенностью теряется и иммуногенность вакцинирующих препаратов; избыток антигенов оказывает отрицательное влияние на реакцию иммунного ответа и т.д. [2]. В связи с этим представляет интерес использование для приготовления вакцин отдельных антигенов - факторов патогенности возбудителя. Такими факторами патогенности для E.coli являются энтеротоксины: термостабильный (ST) и термолабильный (LT) [6, 7, 8]. Одним из наиболее важных, для экспериментальных целей, биохимических свойств токсинов, является их способность при определенных условиях трансформироваться в анатоксин [3]. В связи с тем, что обезвреживание токсинов – неперемное условием приготовления из них иммунизирующих препаратов, до недавнего времени внимание исследователей было обращено преимущественно на эту сторону анатоксिनобразования. Между тем качественная характеристика препаратов целиком связана со степенью сохранения ими антигенной информации, и объяснение этого феномена имеет принципиальное значение.

Целью работы была разработка методов детоксикации энтеротоксинов E.coli и сравнении их эффективности.

Материал и методы исследования. Нативные термолабильный и термостабильный энтеротоксины Escherichia coli; 0,6 % раствор формальдегида; 0,0125 % раствор глутарового альдегида; pH-метр; термометр; термостат; белые беспородные мыши массой 14-16 г. Формольно-тепловая детоксикация: к раствору энтеротоксинов (pH 7,0-7,2) дробно добавляли 0,3-0,2-0,1 % 0,6 % раствора формальдегида с интервалом в пять дней, температуре 37°C, pH 5,5-5,8 и экспозиции 10-17 суток. Глутаральдегидная детоксикация: к раствору энтеротоксинов (pH 7,0-7,2) добавляли 0,0125% раствор глутарового альдегида при температуре: 18-20 °C и 37 °C. Для контроля полноты детоксикации энтеротоксинов и их переход в анатоксины, белым беспородным мышам интраперитонеально вводили 0,5 мл отдельно LT- и ST-анатоксины в количестве: 0,25, 0,50, 1,00, 2,00 мкг/мл. Дозу анатоксина считали безвредной при полном отсутствии летального эффекта у зараженных животных, в течение 7 дней наблюдения. Контрольным мышам инъекцировали нативные энтеротоксины E.coli в таких же дозах. Иммунизирующие дозы (ИМД₅₀) анатоксинов E.coli вычисляли по формуле:

$$\lg \text{ИМД}_{50} = \lg \text{DN} - \sigma (\sum \text{Li} - 0,5),$$

где DN - наибольшая из испытанных доз; σ - логарифм отношения каждой последующей дозы к предыдущей (при двукратном интервале эта величина равна 0,3); Li - отношение числа выживших от данной дозы животных к общему количеству животных, которым была введена эта доза; $\sum \text{Li}$ - сумма всех значений Li для всех испытанных доз. Антигенные свойства анатоксинов определяли в реакции термофлокуляции. Для этого в