

УДК 611.132.2+616.12-007

**А.Е. Малов, В.А. Васильев, Г.С. Кирьякулов****УСТЬЯ ВЕНЕЧНЫХ АРТЕРИЙ И УГЛЫ ОТХОЖДЕНИЯ ИХ ПРОКСИМАЛЬНЫХ СЕГМЕНТОВ В ОБЫЧНО СФОРМИРОВАННЫХ СЕРДЦАХ И ПРИ ДВОЙНОМ ВЫХОДЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ ИЗ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА****Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького (г. Донецк)**

Данное исследование выполнено в рамках плановой научно-исследовательской работы кафедры анатомии человека Донецкого национального медицинского университета на тему: «Анатомические особенности кровеносного русла сердца и некоторых внутренних органов в норме и при аномалиях развития», номер государственной регистрации: 0108U009895.

**Вступление.** Двойной выход магистральных сосудов из правого желудочка (ДВПЖ) является сложной врожденной аномалией, которая характеризуется отхождением аорты и легочного ствола от анатомически правого желудочка. Частота ДВПЖ по данным клинических исследований составляет до 1%, по данным патоморфологических исследований до 3,7% от всех врожденных пороков сердца (ВПС) [1,3,4,7].

С накоплением сведений о таком сложном ВПС и дальнейшим совершенствованием диагностических методов, позволяющих проводить топическую диагностику аномалии и её вариантов, а также с разработкой различных хирургических подходов к лечению, в настоящее время приобрело особую актуальность изучение особенностей анатомии венечных артерий при ДВПЖ [5,6]. Правильное понимание тонких анатомических деталей аномалии, в частности особенностей локализации устьев венечных артерий и углов отхождения их проксимальных сегментов, является основой для успешной радикальной хирургической коррекции порока. Изучение локализации устьев венечных артерий приобрело большую значимость в связи с необходимостью совершенствования существующей оперативной техники, а также для разработки новых оперативных подходов радикальной коррекции данной аномалии. Знание особенностей расположения устьев венечных артерий и ориентации их проксимальных сегментов может существенно повысить ценность полученной дооперационной информации, что отразится на должном планировании операций и на их результатах [1].

Учитывая, с одной стороны, отсутствие в литературе исчерпывающей информации по данному вопросу, а с другой – всё возрастающий интерес кардиохирургов к изучению поставленной проблемы, проведенное исследование по установлению особенностей локализации совокупности устьев венечных артерий и ориентации их проксимальных сегментов в обычно сформированных сердцах (ОСС) и при ДВПЖ является актуальным.

**Целью** настоящей работы явилось выявление особенностей расположения устьев венечных артерий, а также углов отхождения их проксимальных сегментов в обычно сформированных сердцах и при двойном выходе магистральных сосудов из анатомически правого желудочка.

**Объект и методы исследования.** Исследование проведено на 17 препаратах сердец детей с ДВПЖ в возрасте от 20 недель внутриутробной жизни до 12 месяцев после рождения и 17 препаратах обычно сформированных сердец детей того же возраста, в качестве группы сравнения. Материал для исследования был получен из патолого-анатомических отделений г. Донецка и Донецкой области. Консервацию сердец осуществляли внутриперикардially с использованием 10% раствора нейтрального формалина по разработанной на нашей кафедре методике. Данная методика, прежде всего,

направлена на сохранение истинной формы и геометрии анатомических структур сердца и заключалась в том, что до погружения сердца в раствор консерванта камеры сердца путем промывания через канюлированные магистральные сосуды освобождались от сгустков крови и заполнялись раствором нейтрального формалина. При выполнении работы применяли методы анатомического препарирования и морфометрии. В качестве оборудования использовали: штангенциркуль, транспортир, набор хирургических инструментов общего профиля. В каждом препарате обращали внимание на число и локализацию устьев венечных артерий, оценивали расположение проксимальных сегментов венечных артерий и угол их отхождения от стенки аорты. Полученные данные документировались протоколами, фотоснимками, зарисовками с препаратов.

В обычно сформированных сердцах и при двойном выходе магистральных сосудов из правого желудочка устья левых и правых венечных артерий начинались из соответствующих синусов.

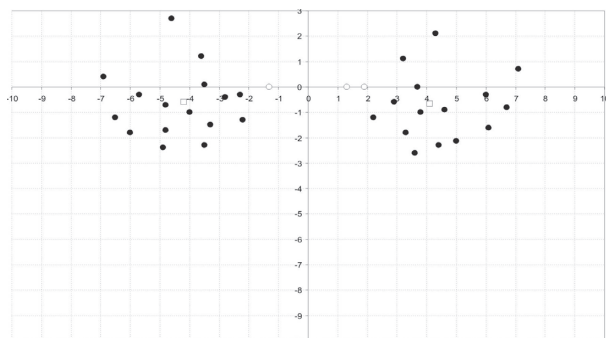
Оценка распределения пространственной локализации устьев венечных артерий в совокупности препаратов обычно сформированных сердец и при ДВПЖ проводилась с помощью построения на плоскости схематических положений каждого устья венечной артерии с целью дальнейшего изучения его горизонтальной и вертикальной позиции использовали следующую систему координат. Ось абсцисс проходила горизонтально на уровне синотубулярного соединения и характеризовала ширину аортального синуса. Ось ординат, характеризовавшая глубину синусов, располагалась перпендикулярно к оси абсцисс и проходила вертикально через место соединения заслонок клапанов аорты между левым и правым аортальными синусами. Каждая из осей была разделена на 10 равных частей.

Методика сопоставления расположения устьев венечных артерий в различных по возрасту препаратах была следующей. Позицию каждого устья по вертикальной оси измеряли как кратчайшее расстояние от устья до синотубулярного соединения. Глубину аортального синуса в каждом препарате оценивали, измеряя расстояние от его основания до синотубулярного соединения. Измеренная вертикальная позиция устья и глубина соответствующего синуса были представлены как отношение, которое регистрировали на схематическом изображении и оценивали как находящееся выше, ниже или на уровне синотубулярного соединения.

Положение каждого устья по горизонтальной оси оценивали путем измерения кратчайшего расстояния от устья до условной вертикальной линии, проходящей через место соединения левого и правого аортальных синусов в области комиссуры. Далее проводили измерение ширины каждого аортального синуса на уровне синотубулярного соединения. Полученные данные соотносили друг с другом, результат соотношения регистрировали на схематическом изображении. Положение устья оценивали как околокомиссуральное при его расположении на расстоянии менее 20% от комиссуры. Ориентацию проксимальных сегментов венечных артерий устанавливали путем анатомического препарирования.

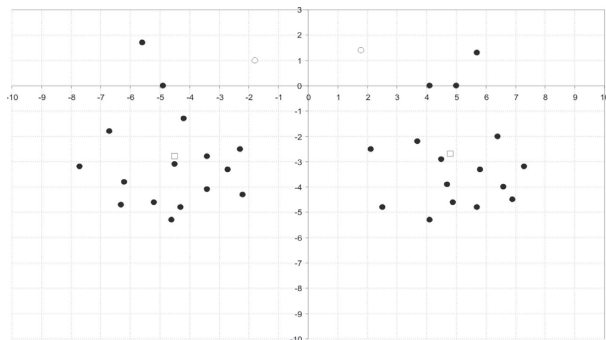
Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием компьютерной программы MedStat [2]. Во всех расчетах была принята двусторонняя критическая область. Полученные количественные параметры подвергались проверке на соответствие нормальному закону распределения с использованием статистического критерия  $\chi^2$ . При сравнении средних величин использовали критерий Стьюдента для независимых выборок.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Изучено распределение локализации устьев венечных артерий, берущих начало из правого и левого аортальных синусов, в обычно сформированных сердцах и при двойном выходе магистральных сосудов из правого желудочка. Положение каждого устья было предварительно отмечено на схематических изображениях (рис. 1, рис. 2).



**Рис. 1.** Локализация устьев венечных артерий в левом (слева) и правом (справа) аортальных синусах в обычно сформированных сердцах.

- – устье венечной артерии с острым углом отхождения проксимального сегмента;
- – устье венечной артерии с прямым углом отхождения проксимального сегмента;
- – расположение условного центра всех устьев синуса.



**Рис. 2.** Локализация устьев венечных артерий в левом (слева) и правом (справа) аортальных синусах при двойном выходе магистральных сосудов из правого желудочка.

- – устье венечной артерии с острым углом отхождения проксимального сегмента;
- – устье венечной артерии с прямым углом отхождения проксимального сегмента;
- – расположение условного центра всех устьев синуса.

Установлено, что в обычно сформированных сердцах в левых аортальных синусах выше уровня синотубулярного соединения находилось 4 (23,5%) устья венечных артерий. На уровне синотубулярного соединения - 1 (5,9%) устье, располагающееся паракомиссурально. Ниже уровня синотубулярного соединения располагалось 12 (70,6%) устьев венечных сосудов. Изучение топографии устьев венечных

артерий в данном синусе по вертикальной оси (глубине синуса) показало следующий размах вариаций: устья находились в пределах от 24% ниже до 27% выше уровня синотубулярного соединения. Среднее значение составило  $6,1 \pm 3,1\%$  ниже синотубулярного соединения.

Изучение горизонтальной позиции устьев венечных артерий относительно ширины левого аортального синуса в ОСС показало, что устья находились в диапазоне от 13% до 69% относительно условной вертикальной линии, разделяющей синусы. Среднее значение составило  $41,6 \pm 3,8\%$ .

Морфологическое исследование проксимальных сегментов венечных артерий в левом аортальном синусе при ОСС показало, что в 16 случаях угол отхождения проксимального сегмента венечной артерии от стенки аорты был прямым и их последующий ход не был интрамуральным. В одном наблюдении угол отхождения проксимального сегмента от стенки аорты был острым, его последующий ход – интрамуральным, а устье венечной артерии имело паракомиссуральную локализацию.

В правых аортальных синусах обычно сформированных сердец выше уровня синотубулярного соединения локализовалось 3 (17,6%) устья венечных артерий. На уровне синотубулярного соединения - 3 (17,6%) устья венечных артерий, два из которых располагались паракомиссурально. Ниже уровня синотубулярного соединения находилось 11 (64,8%) устьев венечных артерий. В общей сложности в правых аортальных синусах обычно сформированных сердец 2 (11,8%) устья имели паракомиссуральную локализацию. Изучение расположения устьев венечных артерий в правом аортальном синусе по вертикальной оси показало следующий размах вариаций: устья располагались на расстоянии от 27% ниже до 21% выше синотубулярного соединения. Среднее значение составило  $6,7 \pm 3,0\%$  ниже синотубулярного соединения.

По ширине правого аортального синуса в обычно сформированных сердцах устья располагались в диапазоне от 13% до 71% относительно условной линии, разделяющей синусы. Среднее значение составило  $41,2 \pm 4,0\%$ .

Анатомическое исследование начальных сегментов венечных артерий в ОСС в правом аортальном синусе позволило установить, что в 15 случаях угол отхождения проксимального сегмента от стенки аорты был прямым, а в 2 наблюдениях – острым. В сердцах с прямым углом отхождения проксимального сегмента его интрамуральный ход не наблюдался. Оценка топографии устьев венечных артерий с острым углом отхождения проксимального сегмента показала, что по горизонтальной оси они находились в пределах от 13% до 19% от комиссуры между левым и правым аортальными синусами, что соответствовало их паракомиссуральной локализации. Относительно вертикальной оси оба устья находились на уровне синотубулярного соединения. Изучение направления хода проксимальных сегментов венечных артерий, берущих начало из этих устьев, показало, что он был интрамуральным.

При двойном отхождении магистральных сосудов от правого желудочка в левых аортальных синусах выше уровня синотубулярного соединения находились 2 (11,8%) устья венечных артерий, одно из них имело паракомиссуральную локализацию. На уровне синотубулярного соединения располагалось 1 (5,9%) устье венечной артерии. Ниже уровня синотубулярного соединения было 14 (82,3%) устьев венечных артерий. Изучение локализации устьев венечных артерий в левом аортальном синусе при ДВПЖ по его глубине показало следующий размах вариаций: устья находились на расстоянии от 53% ниже до 17% выше синотубулярного соединения. Среднее значение составило  $27,6 \pm 5,0\%$  ниже синотубулярного соединения.

Изучение горизонтальной позиции устьев венечных артерий относительно ширины синуса показало, что они находились в диапазоне от 77% до 18% относительно вертикальной условной линии, разделяющей левой и правой синусы. Среднее значение составило  $44,7 \pm 4,1\%$ .

Анатомическое препарирование проксимальных сегментов венечных артерий при ДВПЖ показало, что в левом аортальном синусе угол их отхождения от стенки аорты был прямым в 16 случаях и острым в одном наблюдении. Устья венечных артерий с прямым углом отхождения проксимальных сегментов главным образом располагались в центре аортальных синусов по горизонтальной оси. Исследование позволило установить, что ход проксимальных сегментов венечных артерий с прямым углом отхождения от стенки аорты не был интрамуральным. Анализ расположения устья с острым углом отхождения проксимального сегмента показал, что оно находилось на 10% выше уровня синотубулярного соединения и располагалось паракомиссурально.

В правых аортальных синусах при двойном отхождении магистральных сосудов от правого желудочка выше уровня синотубулярного соединения располагалось 2 (11,8%) устья, одно из них имело паракомиссуральную локализацию. На уровне синотубулярного соединения находилось 2 (11,8%) устья венечных артерий. Ниже уровня синотубулярного соединения присутствовало 13 (76,4%) устьев венечных артерий.

Изучение расположения устьев венечных артерий в правом аортальном синусе при ДВПЖ по его глубине показало следующий размах вариаций: от 53% ниже до 14% выше синотубулярного соединения. Среднее значение составило  $26,7 \pm 5,2\%$  ниже синотубулярного соединения.

Относительно ширины правого аортального синуса при ДВПЖ устья располагались в диапазоне от 18% до 73% от вертикально условной линии, разделяющей левой и правой аортальные синусы. Среднее значение составило  $48,1 \pm 4,0\%$ .

Препарирование начальных сегментов венечных артерий при ДВПЖ в правом аортальном синусе показало, что угол их отхождения от стенки аорты был прямым в 16 случаях и острым в 1 случае. Установлено, что устья венечных артерий с прямым углом отхождения проксимальных сегментов преимущественно располагались в центре аортальных синусов по горизонтальной оси и ход их проксимальных сегментов не был интрамуральным. По вертикальной оси они преимущественно располагались ниже синотубулярного соединения. Детальный анализ расположения устья с острым углом отхождения проксимального сегмента венечной артерии при ДВПЖ позволил установить, что в правом аортальном синусе оно находилось в паракомиссуральной области выше уровня синотубулярного соединения и имело интрамуральный проксимальный сегмент.

Оценка распределения локализации устьев венечных артерий позволила установить достоверные отличия между расположением совокупности устьев по вертикальной оси в левом и правом аортальном синусе при ДВПЖ

в сравнении с обычно сформированными сердцами. На первом этапе статистической обработки данных с помощью критерия  $\chi^2$  выполнили проверку распределения координат устьев венечных артерий на нормальность по вертикальной оси при ДВПЖ и в обычно сформированных сердцах. Данный статистический критерий показал их соответствие нормальному закону распределения ( $p < 0,05$ ). Далее был использован критерий Стьюдента, который показал высокую достоверность отличий в распределении устьев в правом и левом аортальных синусах по вертикальной оси при ДВПЖ по сравнению с обычно сформированными сердцами ( $p < 0,003$ ). Аналогичным образом была исследована локализация устьев по горизонтальной оси, однако статистически значимых отличий выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

Для более точного понимания изменений в расположении устьев венечных артерий в препаратах с ДВПЖ по сравнению с обычно сформированными сердцами были рассчитаны средние значения координат устьев по вертикальной и горизонтальной осям и полученные данные представлены на графике в виде условных центров совокупности устьев в аортальных синусах. Оценка расположения условных центров по вертикальной оси показала, что в левом и правом аортальных синусах при ДВПЖ они находятся ниже, чем в обычно сформированных сердцах на  $21,4 \pm 5,9\%$  и  $20,3 \pm 6,0\%$ , соответственно ( $p < 0,05$ ).

## Выводы.

1. Выявлены достоверные отличия в расположении совокупности устьев венечных артерий по вертикальной оси при двойном выходе магистральных сосудов из правого желудочка, от расположения совокупности устьев в обычно сформированных сердцах. В левом и правом аортальных синусах при двойном выходе магистральных сосудов из правого желудочка совокупность устьев располагалась достоверно ниже, чем в обычно сформированных сердцах на  $21,4 \pm 5,9\%$  и  $20,3 \pm 6,0\%$ , соответственно ( $p < 0,05$ ).

2. Установлено, что большинство устьев венечных артерий в обычно сформированных сердцах и при двойном выходе магистральных сосудов из правого желудочка располагались ниже уровня синотубулярного соединения в 64,7% и 76,5% случаев, соответственно.

3. В препаратах с прямым углом отхождения проксимального сегмента не было отмечено его интрамурального хода.

4. Определено, что острый угол отхождения проксимальных сегментов в обычно сформированных сердцах и при двойном выходе магистральных сосудов из правого желудочка соответствовал их интрамуральному ходу.

5. Все устья с интрамуральным ходом проксимального сегмента располагались на уровне или выше синотубулярного соединения около комиссур аортального клапана.

**Перспективы дальнейших исследований.** Дальнейшее изучение особенностей локализации устьев венечных артерий, углов отхождения и хода их проксимальных сегментов в сердцах с другими аномалиями конотрункуса может иметь большое прикладное значение для кардиохирургической практики.

## Список литературы

1. Бокерия Л.А. Хирургическая анатомия венечных артерий / Л.А. Бокерия, И.И. Беришвили. – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2003. – 297с.
2. Лях Ю.Е. Основы компьютерной биостатистики. Анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом MedStat / Ю.Е. Лях, В.Г. Гурьянов, В.Н. Хоменко и др. – Донецк, 2006. – 214с.
3. Шарыкин А.С. Врожденные пороки сердца и сосудов / А.С. Шарыкин. – М., 2005. – 381 с.
4. Anderson R.H. Double outlet right ventricle / R.H. Anderson, K.C. McCarthy // *Cardiology in the young*. – 2001. – Vol. 11, № 3. – P. 329-344.
5. Angelini P. Coronary artery anomalies – current clinical issues / P. Angelini // *Texas Heart Institute Journal*. – 2002. – Vol. 29, № 4. – P. 271-278.
6. Uemura H. Coronary arterial anatomy in double-outlet right ventricle with subpulmonary VSD / H. Uemura, T. Yagihara, Y. Kawashima // *Ann Thorac Surg*. – 1995. – Vol. 59. – P. 591-597.
7. Wilkinson J. Double outlet right ventricle [electronic resource]. – access: <http://www.orpha.net/data/patho/GB/uk-DORW.pdf>.

УДК 611.132.2+616.12-007

**ВУСТЯ ВІНЦЕВИХ АРТЕРІЙ ТА КУТИ ВІДХОДЖЕННЯ ЇХ ПРОКСИМАЛЬНИХ СЕГМЕНТІВ У ЗВИЧАЙНО СФОРМОВАНИХ СЕРЦЯХ ТА ПРИ ПОДВІЙНОМУ ВИХОДІ МАГІСТРАЛЬНИХ СУДИН ІЗ ПРАВОГО ШЛУНОЧКА**

Малов А.Є., Васильєв В.А., Кірьякулов Г.С.

**Резюме.** Дослідження показало, що розташування сукупності вустів вінцевих артерій відносно вертикальної осі достовірно відрізняється при подвійному виході магістральних судин із правого шлуночка в порівнянні із звичайно сформованими серцями. Виявлено особливості локалізації вустів вінцевих артерій відносно синотубулярного сполучення. Встановлено відповідність між гострим кутом відходження проксимального сегмента вінцевої артерії та її інтрамуральним ходом.

**Ключові слова:** подвійний вихід магістральних судин, синотубулярне сполучення, вустя вінцевих артерій, орієнтація проксимальних сегментів.

УДК 611.132.2+616.12-007

**УСТЬЯ ВЕНЕЧНЫХ АРТЕРИЙ И УГЛЫ ОТХОЖДЕНИЯ ИХ ПРОКСИМАЛЬНЫХ СЕГМЕНТОВ В ОБЫЧНО СФОРМИРОВАННЫХ СЕРДЦАХ И ПРИ ДВОЙНОМ ВЫХОДЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ ИЗ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА**

Малов А.Е., Васильев В.А., Кирьякулов Г.С.

**Резюме.** Исследование показало, что расположение совокупности устьев венечных артерий по вертикальной оси достоверно отличается при двойном выходе магистральных сосудов из правого желудочка по сравнению с обычно сформированными сердцами. Выявлены особенности локализации устьев венечных артерий относительно синотубулярного соединения. Установлено соответствие между острым углом отхождения проксимального сегмента венечной артерии и её интрамуральным ходом.

**Ключевые слова:** двойной выход магистральных сосудов, синотубулярное соединение, устья венечных артерий, ориентация проксимальных сегментов.

UDC 611.132.2+616.12-007

**CORONARY ARTERIAL ORIFICES AND ANGLES OF ORIGIN THEIR PROXIMAL SEGMENTS IN USUALLY FORMED HEARTS AND AT THE DOUBLE OUTLET OF THE GREAT VESSELS FROM THE RIGHT VENTRICLE**

Malov A.E., Vasilev V.A., Kiryakulov G.S.

**Summary.** Research has shown that the set locating coronary arterial orifices on a vertical axis authentically differs at a double outlet of the great vessels from a right ventricle in comparison with usually formed hearts. Features of localization coronary arterial orifices rather sinutubular junction are taped. Conformity between acute angle of origin proximal segment of a coronal artery and there intramural course are established.

**Key words:** double outlet of the great vessels, sinutubular junction, coronary arterial orifices, orientation of proximal segments.

Стаття надійшла 28.03.2011 р.

УДК 576.3

К.В. Маркова, В.В. Рамазанов\*, Е.Е. Нипот\*, В.А. Бондаренко\*

**ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА ПРИ МОДИФИКАЦИИ ЦИТОСКЕЛЕТ-МЕМБРАННОГО КОМПЛЕКСА, ВОЗДЕЙСТВИИ ДЕТЕРГЕНТОВ И ХЛОПРОМАЗИНА**

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина (г. Харьков)

\*<sup>2</sup>Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины (г. Харьков)

Работа выполнена соответственно научному направлению работы отдела криофизиологии клетки ИПКиК НАН Украины по теме: «Механизмы изменения осмотической и температурной чувствительности клеток при действии модификаторов цитоскелет-мембранного комплекса, амфифильных соединений и криопротекторов» (№ гос. регистрации 0104U006437).

**Вступление.** Изменение физико-химических и физиологических параметров клеток под влиянием различных веществ и изменений условий окружающей среды практически всегда сопровождается изменением их морфологических характеристик. При изменении уровня АТФ [18], температуры инкубации [21], рН среды [19] в присутствии амфифильных соединений [18, 20, 22] форма эритроцитов изменяется: дискочит становится или эхиноцитом (кренированная форма), или стоматоцитом (односторонне вогнутые диски) [13]. Одновременно с этими изменениями часто происходит повышение либо снижение чувствительности клеток к действию различных стрессовых факторов.

Ранее нами были проведены эксперименты по влиянию модификаторов (ПХМБ, ДИДС, ИАА, N-ЭМ) на эритроциты человека в условиях холодового и гипотонического шока, а также детергентного лизиса с ионными (ЦТАБ, ДСН) и неионными (Твин-20, Тритон X-100) детергентами. Выяснено, что все использованные вещества увеличивают повреждения эритроцитов при различных видах стресса.

ХПР снижает чувствительность клеток к повреждениям при обработке эритроцитов всеми перечисленными веществами. Раскрытие механизма защитного действия ХПР и повреждающего действия модификаторов и детергентов требует разностороннего изучения.

В связи с этим **целью данного исследования** явилось изучение особенности морфологических изменений клеток при действии на них модификаторов цитоскелет-мембранного комплекса (ПХМБ, ИАА, ДИДС, N-ЭМ), детергентов (ЦТАБ, ДСН, Твин-20, Тритон X-100) и хлорпромазина (ХПР). А также обнаружение связи между изменением формы эритроцитов, вызванной ХПР и его защитным влиянием при действии модификаторов и детергентов в условиях различных видов стресса.

**Объект и методы исследования.** Использовали эритроциты донорской крови мужчин II-ой группы, полученные по стандартной методике.

Для обработки модификаторами цитоскелета (согласно постановке холодового шока и гипотонического гемолиза) эритроциты с 20 % гематокритом суспендировали в среде, содержащей 90 мМоль/л хлорида калия, 45 мМоль/л хлорида натрия, 44 мМоль/л сахарозы, 20 мМоль/л триса (рН 7,4, 37 °С) [10]. Модифицированные эритроциты отмывали средой для обработки и до использования держали при 4 °С. В работе использованы: ПХМБ (парахлормеркурийбензоат натрия, Serva) в концентрации 1 мМоль/л,