

© МИХАЙЛОВА Л. А., ЖЕЛОНИНА Л. Г.

УДК 612.13:616.33-002:616-008.6

ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ДЕТЕЙ С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИСПЕПСИЕЙ

Л. А. Михайлова, Л. Г. Желонина

ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения РФ, ректор — д. м. н., проф. И. П. Артюхов; кафедра физиологии имени проф. А. Т. Пшоники, зав. — д. м. н. проф. А. А. Савченко; кафедра поликлинической педиатрии и пропедевтики детских болезней с курсом ПО, зав. — д. м. н., доцент М. В. Галактионова.

Резюме. *Обследовано 265 детей 7-10 лет обоего пола: больные с функциональной диспепсией без нарушения моторной функции желудка и в сочетании с гастроэзофагальным или дуоденогастральным рефлюксом. Контрольная группа — относительно здоровые дети. Установлено, что у детей с функциональной диспепсией в сочетании с моторной дисфункцией желудка высокую стабильность сердечного ритма обеспечивают как автономный контур регуляции (преобладают симпатические влияния), так и центральный контур регуляции. Соотношение между этими уровнями различно при разных клинических вариантах функциональной диспепсии, что также подтверждено результатами факторного анализа.*

Ключевые слова: *дети, функциональная диспепсия, системная гемодинамика, сердечный ритм.*

В структуре болезней органов пищеварения преобладают хронические воспалительные заболевания верхних отделов пищеварительного тракта (эзофагиты, гастриты, язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки) и функциональные (гастроэзофагальный, дуоденогастральный рефлюксы) [3,5,6]. Заболевания органов пищеварения часто сочетаются друг с другом. Нередко наблюдается их комбинация с болезнями других органов и систем, что позволяет рассматривать проблему сочетанной патологии у детей с позиции не только гастроэнтерологии, но и общей педиатрии. Согласно данным литературы нарушения состояния сердечно-сосудистой системы у больных с функциональными заболеваниями пищеварительной системы встречаются в 40-94% случаев [4, 5]. Мнения о их происхождении не являются однозначными. Принимая во внимание неоспоримый факт наличия межсистемных рефлексов, обусловленных, в первую очередь, наличием автономной (вегетативной) нервной системы, можно предположить о взаимосвязи функциональных нарушений, возникающих в пищеварительной системе, и определенных изменений со стороны сердечно-сосудистой системы и ее нервной регуляции. Это и послужило предметом проведенных исследований.

Цель исследования — оценить стабильность сердечного ритма и состояние системной гемодинамики у детей с функциональными диспепсиями в сочетании с некоторыми вариантами моторной дисфункции желудка.

Материалы и методы

Обследовано 265 детей 7-10 лет обоего пола. Все дети были разделены на группы в соответствии с их клиническим диагнозом. I группа (n = 37) — дети с функциональной диспепсией без нарушения моторной функции желудка. II группа (n = 12) — дети с функциональной диспепсией в сочетании с гастроэзофагальным рефлюксом (ГЭР). III группа (n = 16) — дети с функциональной диспепсией в сочетании с дуоденогастральным рефлюксом (ДГР). Всем детям

проведено эндоскопическое исследование пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки. Верификация диагноза основывалась на критериях, разработанных для возрастной группы 4-18 лет (педиатрический раздел Римских критериев — III, принятых в 2006 году) [1]. В качестве контрольной IV группы (n = 200) были обследованы относительно здоровые дети этого же возраста (I или II группы здоровья, в последние 3 месяца не имевшие острых заболеваний).

Исследования проводились в соответствии с юридическими и этическими принципами медико-биологических исследований у человека (заключение локального этического комитета КрасГМУ, протокол №40 от 04.05.2012).

Состояние сердечно-сосудистой системы изучали на аппаратно-программном комплексе «Valenta +» (Россия), измеряли артериальное давление по методу Короткова (АДс — систолическое и АДд — диастолическое), рассчитывали показатели пульсового (АДп) и среднего (АДср) артериального давления, систолический объем (СО), минутный объем кровообращения (МОК), МОК/кг и сердечный индекс (СИ = МОК/ площадь поверхности тела). Использование метода кардиоинтервалографии (КИГ) и активной ортостатической пробы (ОП) позволило выявить особенности вегетативной регуляции сердечной деятельности у обследованных детей.

Распределение исследуемых показателей гемодинамики у здоровых детей соответствовало нормальному, поэтому значения исследуемых параметров представлены в виде средних величин и стандартной ошибки среднего. Анализ распределения исследуемых величин у детей с функциональной диспепсией показал отклонения от нормального, что послужило основанием использовать непараметрические критерии Манна-Уитни и Фишера (межгрупповые различия) для расчета коэффициентов достоверности отличий между группами. Сравнение внутригрупповых отличий по полу не выявило статистически значимых

отличий, что позволило в дальнейшем объединить их и проводить сравнение только по указанным нозологическим группам. Для статистической обработки результатов исследования и проведения факторного анализа использовался пакет прикладных программ STATISTICA v. 6.0.

Результаты и обсуждение

Как известно, артериальное давление (АД) в большом круге кровообращения у детей ниже, чем у взрослых. Это связано с анатомо-физиологическими особенностями: более широким просветом артерий, большей относительной емкостью сосудистого русла, меньшей мощностью левого желудочка.

Установлено, что у детей с функциональной диспепсией всех обследованных групп медиана систолического артериального давления (АДс) статистически значимо ниже уровня здоровых, медиана АДс в различных группах детей с функциональной диспепсией находилась в интервале от 99,31-101,52 мм рт. ст., в то время как у здоровых его уровень равен $107,69 \pm 0,93$ мм рт. ст. Диастолическое артериальное давление (АДд) только у больных детей без нарушения моторной функции желудка (I группа) статистически значимо ниже уровня контрольной группы (рис. 1).

Вместе с тем, расчет среднего артериального давления (АДср) показал, что его уровень у всех групп больных функциональной диспепсией превышает показатели контроля на 10% (I группа), 5,4% (II группа) и 9% (III группа) соответственно. Значимых отличий показателей артериального давления между клиническими вариантами функциональной диспепсии не выявлено.

Ведущим гемодинамическим параметром является показатель минутного объема кровообращения (МОК). Согласно полученным данным медианы МОК у обследованных групп больных детей изменяются в пределах от 4,54 до 5,27 л/мин, у здоровых этот показатель составлял 5,09 л/мин, при этом статистически значимых отличий между всеми группами выявлено не было. Сердечный индекс (СИ) был ниже уровня здоровых только в III группе детей с функциональной диспепсией в сочетании с ДГР на 6,9% ($p < 0,05$). Однако, частота сердечных сокращений (ЧСС) в группах больных детей по сравнению со здоровыми ($ЧСС = 81,55 \pm 0,94$ уд/мин) имела тенденцию к снижению, а статистически значимо ниже на 6,0% ($p < 0,05$) была лишь в I группе больных детей без нарушения моторной функции желудка.

Полученные данные позволяют предположить, что выявленные изменения могут быть обусловлены изменением тонуса сосудодвигательного

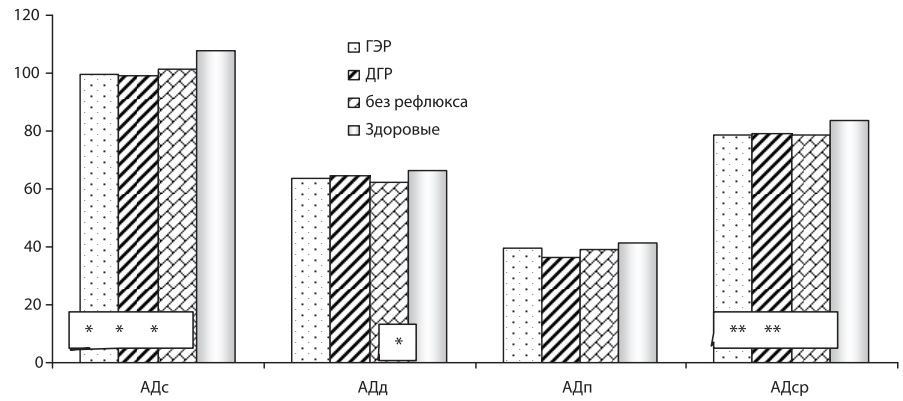


Рис. 1. Показатели артериального давления (mm Hg) у детей с функциональной диспепсией (уровень значимых отличий от показателей здоровых: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$).

центра и тонуса блуждающего нерва у этой категории больных. Использование метода кардиоинтервалографии (КИГ) в сочетании с активным ортостазом позволило установить определенные отличия в уровне регуляторных механизмов, поддерживающих стабильный ритм деятельности сердца.

Согласно полученным данным мода (Мо), являющаяся ведущим параметром стабильности ритма, у больных детей I и III групп статистически значимо выше, чем у здоровых ($p = 0,0501$ и $p = 0,0495$). Если в контрольной группе этот показатель составлял $0,68 \pm 0,01$ с, то в указанных группах больных медиана Мо была равна 0,74с. Вариационный размах (ΔX) у обследованных больных находится в пределах доверительного интервала здоровых. Наряду с этим имеет место более высокий по сравнению со здоровыми показатель амплитуды моды (АМо) у детей с диспепсией. В контрольной группе $АМо = 36,80 \pm 1,00\%$, в I группе медиана составила 37,81 (+6,6%, $p < 0,05$), во II – 34,16 (-9,9%; $p = 0,0491$), а в III не отличалась от показателей контроля. В целом, у обследованных групп детей с функциональной диспепсией в сочетании с функциональными нарушениями (ГЭР, ДГР) сердечный ритм является относительно стабильным (увеличение АМо и снижение ΔX) по сравнению со здоровыми сверстниками (рис. 2). Для выяснения этого явления проведен анализ состояния некоторых экстракардиальных влияний.

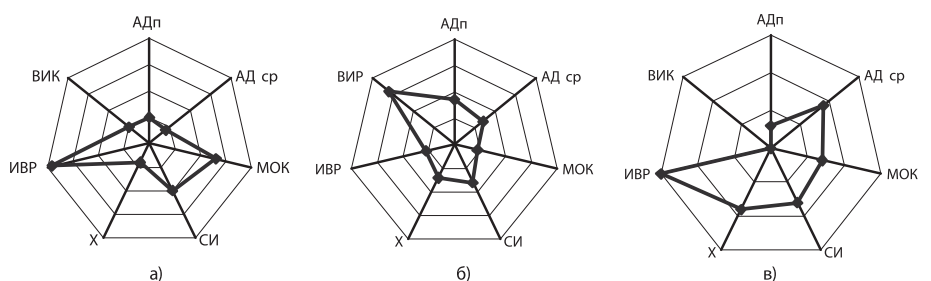


Рис. 2. Процентные отклонения основных гемодинамических показателей и параметров стабильности сердечного ритма у детей с функциональной диспепсией без нарушений моторной функции пищеварительного тракта (а) и в сочетании с ГЭР (б) и ДГР (в).

Примечание: АДп-пульсовое артериальное давление, АДср-среднее артериальное давление, МОК – минутный объем кровообращения, СИ – сердечный индекс, ΔX – вариационный размах, ИВР – индекс вегетативного равновесия, ВИК – вегетативный индекс Керго.

Установлено, что индекс вегетативного равновесия (ИВР), отражающий воздействие вегетативного звена на синусовый ритм сердца, был достоверно выше у детей без нарушения моторной функции желудка и составлял 169,02 усл.ед. ($p = 0,0495$) в то время как у больных II группы был статистически значимо ниже уровня здоровых, составляя 141 усл.ед., в то время как в III группе медиана этого показателя соответствовала контролю – 154 усл.ед.

А каково влияние центрального контура регуляции сердечного ритма у этой категории больных? Показателем уровня централизации регуляции сердечного ритма является индекс напряжения (ИН). Условная граница между состояниями нормы и адаптации проходит на уровне значений ИН, равных 80, а между состояниями адаптации и напряжения – на уровне значений ИН равных 160. У обследованных детей не было выявлено патологических нарушений в уровне вегетативной регуляции, т.е. ни у одного ребенка не было фонового ИН, превышающего указанный порог. Медиана фонового ИН у детей с функциональной диспепсией находится в пределах от 101,33 до 122 усл.ед. в то время как у здоровых детей этот показатель равен ($113,5 \pm 17,81$). Значимых отличий по величине ИН между различными клиническими вариантами не было выявлено.

Однако при выполнении клиноортостатической пробы ИН у больных с функциональной диспепсией без рефлюксов (I группа) превысил показатель здоровых на 110%, а у детей с дискоординацией гастродуоденального комплекса в виде гастроэзофагального и дуоденогастрального рефлюксов увеличение находилось в пределах от 140% (II группа) до 170% (III группа).

Полученные данные позволяют говорить о высоком влиянии центрального контура регуляции в сердечной деятельности у больных с функциональной диспепсией, что наиболее ярко проявляется при проведении нагрузочных проб. Причем, наличие или отсутствие нарушений моторной функции верхних отделов пищеварительного тракта у больных с функциональной диспепсией не определяет характер этого регулирования.

Различная степень вовлечения в регуляцию сердечной деятельности симпатического и парасимпатического отделов автономной нервной системы у обследованных групп детей с функциональной диспепсией демонстрирует и вегетативный индекс Кердо (ВИК). Во всех обследованных группах больных преобладают симпатические влияния: медиана этого показателя составила соответственно 16,76; 19,77 (+12,1%, $p = 0,0279$) и 14,96 (-15,2%; $p = 0,0295$) для трех групп больных, а у здоровых – 17,65 усл.ед.

Проведение КОП показало, что у детей с функциональной диспепсией доля асимпатикотонических реакций на нагрузку либо отсутствует (II группа), либо представлена лишь в 2,7% (I группа), в 6,25% (III группа) в отличие от групп здоровых детей, у которых на долю этого типа реакций приходится 36,5%. У детей с функциональной диспепсией (без рефлюкса и при наличии ГЭР и ДГР) более часто встречаемым является гиперсимпатикотонический тип реакции, составляя соответственно 59,5%, 41,7% и 56,25% по сравнению со здоровыми – 40%. Асимпатикотонический тип реакции встречается реже: в I группе – 2,7%, в III группе – 6,25%, а во II группе вообще отсутствует. Доля нормотонических реакций практически не отличается от группы здоровых детей. Представленные данные позволяют предположить о наличии различных механизмов регуляции стабильности сердечного ритма и работы системы в целом как на уровне автономного контура, так и центрального, включая лимбико-ретикулярный комплекс.

Для подтверждения предположения о наличии общих контуров регуляции и возможных отличий в использовании исполнительных механизмов, обеспечивающих стабильный сердечный ритм у больных функциональной диспепсией в сочетании с функциональными нарушениями (ГЭР, ДГР), мы провели факторный анализ основных гемодинамических параметров и характеристик, описывающих сердечный ритм. Результаты проведенного факторного анализа явились подтверждением этого предположения. В результате проведенного анализа исследуемых параметров, зарегистрированных для каждого ребенка, мы получили выражения для двух основных компонент (табл. 1).

Таблица 1

Корреляционная матрица гемодинамических показателей в пространстве двух главных компонент у детей с функциональной диспепсией и здоровых

Признак	Без моторных дисфункций		Наличие ГЭР		Наличие ДГР		Контроль (здоровые)	
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 1	Фактор 2
АДс	-0,552	0,588	0,446	0,644	0,540	0,571	0,669	0,576
АДД	-0,206	0,931	-0,185	0,816	0,080	0,680	0,670	0,634
АДср	-0,414	0,876	0,198	0,922	0,476	0,782	0,738	0,667
ЧСС	0,889	0,115	0,893	-0,346	0,732	-0,429	0,640	-0,427
СИ	-0,533	-0,464	-0,373	-0,267	0,162	0,209	-0,382	0,071
Мо	-0,787	-0,038	-0,610	0,587	-0,881	-0,208	-0,325	0,201
X1	-0,674	-0,336	-0,804	-0,464	-0,621	0,377	-0,727	0,477
ИВР	0,748	0,407	0,918	0,259	0,888	0,000	0,691	-0,438
ИН	0,778	0,406	0,956	0,140	0,916	-0,066	0,669	-0,086
ИН2/ИН1	0,382	0,002	0,754	-0,054	0,711	0,073	-0,578	0,396
ВИК	0,823	-0,422	0,663	-0,687	0,515	-0,769	0,160	-0,362

Первая главная компонента вносит от 42,7 до 62,7% вклада в общую дисперсию в различных исследуемых группах. Вторая главная компонента учитывает от 11,7 до 27,4% общей вариабельности разнообразия используемых нами для анализа гемодинамических показателей. Наибольший вклад в I группе детей с функциональной диспепсией без моторных нарушений желудка вносят в I компоненту ЧСС; Мо; ИВР; ИН и ВИК; во II компоненту среднее (АДср) и диастолическое (АДд) артериальное давление. У детей II группы (функциональная диспепсия в сочетании с ГЭР) наибольший вклад в I компоненту вносят ЧСС; ΔX_1 ; ИВР; ИН (в покое и при выполнении активного ортостаза); во вторую главную компоненту также среднее (АДср) и диастолическое (АДд) артериальное давление. В III группе детей первую главную компоненту определяют ЧСС; ΔX_1 ; ИВР; ИН (в покое и при выполнении активного ортостаза); во второй главной компоненте определяющими являются среднее (АДср) артериальное давление и ВИК. Набор определяющих составляющих I компоненты практически тот же, а для II компоненты ведущими являются систолическое, диастолическое и среднее артериальное давление.

Таким образом, I главная компонента, характеризующая стабильность сердечного ритма, имеет общие для всех групп составляющие, что свидетельствует об общности исполнительных механизмов этой функциональной системы независимо от состояния организма.

Однако, для групп детей с функциональной диспепсией в отличие от здоровых, для ряда составляющих (ЧСС, ИВР, ИН) значения коэффициентов имеют противоположный по направленности знак. Этот факт можно расценивать как подтверждение предположения о различной степени вовлеченности ведущих исполнительных механизмов, обеспечивающих стабильность сердечного ритма у этих категорий детей.

Второй фактор, описывающий гемодинамическую составляющую работы сердца, имеет относительно общий для всех групп детей вид, отличаясь от здоровых лишь одним составляющим, но при этом знак коэффициентов сохранен.

Следовательно, поддержание основных параметров системной гемодинамики обеспечивается практически одним набором исполнительных механизмов и не зависит от тех функциональных нарушений пищеварительного тракта, которые регистрируются в первых трех группах больных детей. В то же время стабильность сердечного ритма, регулируемая сосудодвигательным центром, у обследованных групп детей обеспечивается разной степенью вовлеченности нейронных объединений, находящихся на различных уровнях центральной нервной системы. Это касается нейронов спинного и продолговатого мозга (автономный контур регуляции), а также лимбико-ретикулярного комплекса и коры большого мозга (центральный контур регуляции) [2]. Преобладание симпатических влияний (в т.ч. и на сердечную деятельность) у детей с функциональной диспепсией, а также в группах, где еще

имеется моторная дисфункция желудка, приводит к изменению состояния нервного центра и сопровождается перестройкой исполнительных механизмов, обеспечивающих высокую стабильность сердечного ритма. Таким образом, использование факторного анализа позволило уточнить и подтвердить гипотезу взаимообусловленности межсистемных рефлекторных реакций, участвующих в обеспечении оптимального функционирования организма в целом.

Таким образом, у детей с функциональной диспепсией независимо от наличия нарушений моторной функции верхнего отдела пищеварительного тракта (гастроэзофагальный или дуоденогастральный рефлюкс) статистически значимо более низкий уровень систолического и среднего артериального давления по сравнению с группой здоровых детей.

У детей с функциональной диспепсией при различных рефлюксах верхнего отдела пищеварительного тракта ритм сердечной деятельности стабилен, что проявляется в высоких показателях моды, амплитуды моды, низким значением вариационного размаха по сравнению со здоровыми.

Стабильность сердечной деятельности у детей с функциональной диспепсией обеспечивается активной реакцией со стороны симпатического отдела автономной нервной системы по сравнению со здоровыми сверстниками. Сочетанные с диспепсией моторные дисфункции отделов желудка приводят к включению центрального контура регуляции сердечного ритма, при этом составляющие компоненты регуляторных механизмов и показатели, их описывающие, определяются типом диагностируемого рефлюкса.

HEMODYNAMIC PARAMETERS AND FEATURES OF HEART RATE REGULATION IN CHILDREN WITH FUNCTIONAL DYSPEPSIA

L. A. Mikhaylova, L. G. Zhelonina

Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V. F. Voyno-Yasenetsky

Abstract. The study involved 265 children of 7-10 years old of both sexes: patients with functional dyspepsia without disturbing the motor function of the stomach and in combination with gastroesophageal or duodenogastric reflux. The control group - nearly healthy children. It was found that in children with functional dyspepsia combined with motor dysfunction of the stomach the stable heart rate provides as the self-contained contour of regulation (mainly sympathetic influence) so the central contour of regulation. The relation between these levels is different in different clinical variants of functional dyspepsia, that is also confirmed by the results of the factor analysis.

Key words: children, functional dyspepsia, systemic hemodynamics, cardiac rhythm.

Литература

1. Иванов А.Н., Прянишникова А.С., Краснолобова Л.П. Современные представления о диагностике и лечении функциональной диспепсии // Фарматека. — 2011. — № 12. — С.69-73.

3. Ивашкин В.Т., Трухманов А.С., Маев И.В. Физиологические основы моторно-звукаторной функции пищеварительного тракта // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2007. – №5. – С. 1-11.

4. Маев И.В., Самсонов А.А., Андреев Д.Н. и др. Дифференцированная тактика лечения синдрома функциональной диспепсии // Медицинский совет. – 2012. – № 9. – С. 13-20.

5. Печкуров Д.В., Пахомова И.А., Порецкова Г.Ю. Факторы риска функциональной диспепсии у детей младшего школьного возраста // Практическая медицина. – 2011. – № 48. – С. 96-100.

6. Ситникова Е.Г. Вегетативный гомеостаз при моторных нарушениях верхних отделов пищеварительного тракта у детей // Российский журнал гастроэнтерологии,

гепатологии, колопроктологии. – 2006. – № 5. – С. 108.

7. Шептулин А.А., Визе-Хрипунова М.А. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь и функциональные заболевания желудочно-кишечного тракта: есть ли какая-то связь? // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2010. – № 4. – С. 44-48.

Сведения об авторах

Михайлова Людмила Аркадьевна – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физиологии ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка г. 1; тел. 8(391) 2283640; e-mail: krasphysiol@mail.ru.

Желонина Лариса Генриховна – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры поликлинической педиатрии и пропаганды детских болезней с курсом ПО ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка г. 1; тел. 8(391) 2283640; e-mail: jel67@mail.ru.

Фармация и фармакогнозия



© ХАРИТОНОВА Е. В., КАЛЕНИКОВА Е. И., ГОРОДЕЦКАЯ Е. А., МЕДВЕДЕВ О. С.

УДК: 615.032; 615.033

ФАРМАКОКИНЕТИКА СОЛЮБИЛИЗИРОВАННОГО CoQ_{10} В СОСТАВЕ ПРЕПАРАТА КУДЕСАН ПРИ ПАРЕНТЕРАЛЬНЫХ ПУТЯХ ВВЕДЕНИЯ

Е. В. Харитоновна, Е. И. Каленикова, Е. А. Городецкая, О. С. Медведев

ФГБОУ ВПО Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова Министерства образования и науки РФ, ректор – академик РАН В. А. Садовничий; факультет фундаментальной медицины, декан – академик РАН и РАМН

В. А. Ткачук, кафедра фармакологии, зав. – д. м. н., проф. О. С. Медведев; кафедра фармацевтической химии, фармакогнозии и организации фармацевтического дела, зав. – д. фарм. н., доцент Е. И. Каленикова.

Резюме. Фармакокинетику солюбилизированного CoQ_{10} в составе препарата кудесан раствор при внутримышечном и внутривенном введении (10 мг/кг), включая динамику содержания в сердце и печени, изучали на крысах Wistar в течение 48 ч. Определение CoQ_{10} в биологических образцах проводили с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с кулонометрическим детектированием. Динамика плазменных концентраций CoQ_{10} , введенного внутривенно, удовлетворительно описывается моноэкспоненциальной функцией ($R^2 = 0,994$). Абсолютная биодоступность солюбилизированного CoQ_{10} при внутримышечном введении составила 17%, при введении внутрь – 0,3%. Парентеральные пути введения обеспечивали повышение и длительное поддержание высоких уровней CoQ_{10} в плазме крови, сердце и печени. Полученные результаты подтверждают перспективность разработки парентеральных лекарственных форм CoQ_{10} для применения их в терапии острых сердечно-сосудистых состояний.

Ключевые слова: коэнзим Q_{10} , CoQ_{10} , убидекаренол, убихинон, фармакокинетика.

Убидекаренол (убихинон, коэнзим Q_{10} , CoQ_{10}) как фармацевтическая субстанция представляет собой желто-оранжевые кристаллы без вкуса и запаха. CoQ_{10} растворим в диэтиловом эфире, плохо растворим в этаноле, практически нерастворим в воде (The 14th Edition of the Japanese Pharmacopoeia). Нерастворимость в воде и ограниченная растворимость в жирах являются причинами крайне низкой биодоступности CoQ_{10} при приеме внутрь, оцененной в 1-2% [10]. Производители биологически активных добавок и препаратов, содержащих убидекаренол, для увеличения его абсорбции прибегают к использованию различных

способов, одним из которых является солюбилизация. Солюбилизированный CoQ_{10} является основным действующим веществом препарата для приема внутрь кудесан раствор (Аквион, Москва, Россия), который в эксперименте возможно вводить не только внутрь, но и внутримышечно, и внутривенно.

CoQ_{10} – обязательная составляющая всех тканей и органов. Он необходим для нормальной жизнедеятельности живых организмов и особую значимость представляет для функционирования тканей с высоким уровнем энергетического обмена, таких как сердечная мышца,