

© Коллектив авторов, 2014 г.
УДК 612.6:612.176.4

В.Т. Коваль, Г.А. Заяц, Д.В. Голишевский, А.Е. Соловей, А.Н. Розенбаум, В.А. Левин ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТОЛЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ФГБУ «1477 военно-морской клинический госпиталь» МО РФ, г. Владивосток

Ультразвуковое воздействие вызывает множество физических эффектов. В их числе колебания, излучение, давление, микротечения и другие. Многие исследователи изучают влияние УЗИ в экспериментах на животных, однако, до настоящего времени нет подтвержденных данных о биологических эффектах при использовании аппаратов с энергетическими характеристиками диагностического спектра. УЗИ продолжают считаться предельно безопасным способом диагностики, несмотря на систематическое расширение рамок стандартных методик с применением доплеровских, чрезпищеводных, контрастных исследований. Авторы исследовали влияние ультразвуковых волн малой и средней интенсивности на параметры электрокардиограммы. Было выявлено, что после проведения УЗИ внутренних органов у пациентов, отмечены изменения электрокардиограммы: электрическая нестабильность миокарда, альтернация зубцов, увеличение продолжительности электрической систолы и замедление атриовентрикулярной проводимости. После проведения УЗИ количество больных с брадикардией увеличилось на 36%, с 14% до 50%. При определенных обстоятельствах перечисленные реакции могут оказаться прогностически неблагоприятными.

Ключевые слова: ультразвук, ультразвуковые диагностические исследования (УЗИ), безопасность для здоровья, параметры электрокардиограммы (ЭКГ).

Цитировать: Коваль В.Т., Заяц Г.А., Голишевский Д.В., Соловей А.Е., Розенбаум А.Н., Левин В.А. Вариабельность продолжительности электрической систолы при проведении ультразвуковых исследований // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2015. №1(59). С. 43-46. URL: <https://yadi.sk/i/frQaDEbsciVGg>

Независимая экспертиза широко применяемых сегодня медицинских и оздоровительных технологий привела к неутешительному выводу. Подавляющее их большинство несет человеку серьезный вред, а рекламирующие их «специалисты» не представляют реально протекающих процессов, вызывающих ту или иную реакцию организма. Все рассуждения о достоинствах технологий, как правило, основываются на предположениях о течении тех или иных процессов, базирующихся на некой общей модели или гипотезе, которая к реальной жизни имеет чисто гипотетическое отношение [2, 4].

В последнее десятилетие ультразвуковое исследование (УЗИ) стало частью нашей жизни. В наши дни трудно найти соотечественника ни разу не видевшего размытые черно-белые сонограммы ультразвуковых изображений органов или те, которые показывают будущим матерям с изображением ребенка внутри матки. И хотя неспециалисту нужно иметь довольно много фантазии, чтобы разглядеть в нечетком снимке свое будущее дитя, это не мешает гордым родителям демонстрировать его в качестве первого детского фото [1, 4, 6].

С тех пор как в 1955 г. Ян Дональд (Ian Donald) впервые применил ультразвук для визуализации в естественных условиях модели солидной опухоли, возможности применения УЗИ выросли многократно. И сегодня этот вид диагностики получает все большее распространение уже в объемно-цветовом формате в реальном времени.

Ультразвуковые волны с высокой энергией воздействуют на ткани путем нескольких механизмов. Под воздействием энергии, подводимой медицинскими диагностическими приборами или детекторами газовых пузырьков, видимых повреждений в интактных тканях млекопитающих не установлено [3, 7]. Интенсивность большинства диагностического и детекторного ультразвукового оборудования находится в пределах 10–100 мВт/см². Для сравнения средняя мощность теплопродукции тела человека в результате метаболических процессов составляет около 10 мВт/см². При интенсивности 1–3 мВт/см² превращение энергии ультразвука в тепло в результате поглощения в тканях становится уже заметным [6, 9, 11].

Следовательно, возникающий при работе аппаратуры тепловой поток выше обусловленного метаболизмом, в результате чего наблюдается отчетливый нагревающий эффект. Такой эффект реализуют с помощью медицинской ультразвуковой аппаратуры в физиотерапии.

Цель исследования:

Исследовать влияние ультразвукового исследования на изменения параметров электрокардиограммы.

Материалы и методы:

Исследовались параметры электрокардиограммы: Ventricular Rate, комплексы R–R, QRS, PR, QT, QTc, QT/QTc, Paxes, Raxes, Taxes у пациентов до

и после проведения ультразвукового исследования внутренних органов на малых и средних уровнях интенсивности.

При высоких уровнях интенсивности от 1 Вт/см² до нескольких тысяч Вт/см² можно получить повреждение тканей. Акустические термические поражения могут быть вызваны при интенсивностях около 100 Вт/см². Кроме того, зоны низкого давления звуковой волны способны вызвать разрывы в жидкостях. Это явление носит название «кавитации» и заключается в образовании в среде небольших полостей

Ультразвуковое воздействие вызывает множество физических эффектов, которые могут быть продемонстрированы и воспроизведены *in vitro*. В их числе колебания, излучение, давление, микротечения и др. Многие исследователи изучают влияние УЗИ в экспериментах на животных, однако, до настоящего времени нет подтвержденных данных о биологических эффектах при использовании аппаратов с энергетическими характеристиками диагностического спектра. УЗИ продолжают считаться предельно безопасным способом диагностики, несмотря на систематическое расширение рамок стандартных методик с применением доплеровских, чрезпищеводных, контрастных исследований. Полагаем, что такая уверенность

не должна быть препятствием для получения дополнительной информации о биологическом воздействии ультразвука [3, 4, 8].

На снабжении лечебно-профилактических учреждений появляются новые приборы с более высокой энергией ультразвуковых волн. Многие гинекологи не советуют проводить ультразвуковое исследование на малом сроке беременности. Объясняется это просто. Неоспоримым является факт, что УЗИ при беременности оказывает вредное влияние на плод. Хотя и нет прямых доказательств того, что подобное исследование приносит вред, однако нет и обратных доказательств, что оно абсолютно безвредно. Периодически появляются различные гипотезы о том, как влияет ультразвук на развивающийся эмбрион, от изменений в структуре ДНК до отклонений в развитии [2, 5].

При обследовании беременных женщин отмечены случаи реакции плода, выражающиеся в увеличении двигательной активности в процессе УЗИ. Вычисление систолического показателя и систолического индекса до и после УЗИ представляет в этой связи определенный интерес, т.к. его увеличение отмечается при поражениях миокарда (табл). Превышение нормативных значений многие авторы связывают с нарушениями метаболизма [1, 3].

Таблица

Определение систолического показателя до и после проведения ультразвукового исследования

Показатели	Vent. Rate (bpm)	R - R (ms)	PR interval (ms)	QRS duration (ms)	QT (ms)	QTc (ms)	QT/QTc	P axes	R axes	T axes	F1 QRS (ms)	СП	СИ
Расчет значений систолического показателя до проведения ультразвукового исследования													
Среднее значение	67,4	90,5	144,88	90,38	377	397	0,95	42	45	38	0,35	0,39	0,90
Стандартное отклонение	9,08	12,24	22,51	9,42	23,23	15,20	0,06	19,14	28,83	20,34	0,02	0,03	0,12
Ошибка СТО	2,27	3,06	5,63	2,35	5,81	3,80	0,02	4,79	7,21	5,09	0,006	0,007	0,031
Расчет значений систолического показателя после проведения ультразвукового исследования													
Среднее значение	60,2	102,0	152,88	91,50	393	390	1,01	39	46	33	0,37	0,37	1,02
Стандартное отклонение	9,50	15,61	22,92	7,71	31,27	22,88	0,08	27,01	27,80	20,54	0,03	0,03	0,16
Ошибка СТО	2,38	3,90	5,73	1,93	7,82	5,72	0,02	6,75	6,95	5,14	0,007	0,007	0,039
Разность средних значений	7,25	-11,48	-8,00	-1,13	-16,38	6,50	-0,06	3,25	-0,63	4,88	-0,02	0,02	-0,11
Разность средних значений в %	-10,8%	12,7%	5,5%	1,2%	4,3%	-1,6%	6,1%	-7,7%	1,4%	-12,8%	6,1%	-5,6%	12,7%
tst	2,21	-2,32	-1,00	-0,37	-1,68	0,95	-2,31	0,39	-0,06	0,67	-2,29	2,24	-2,32

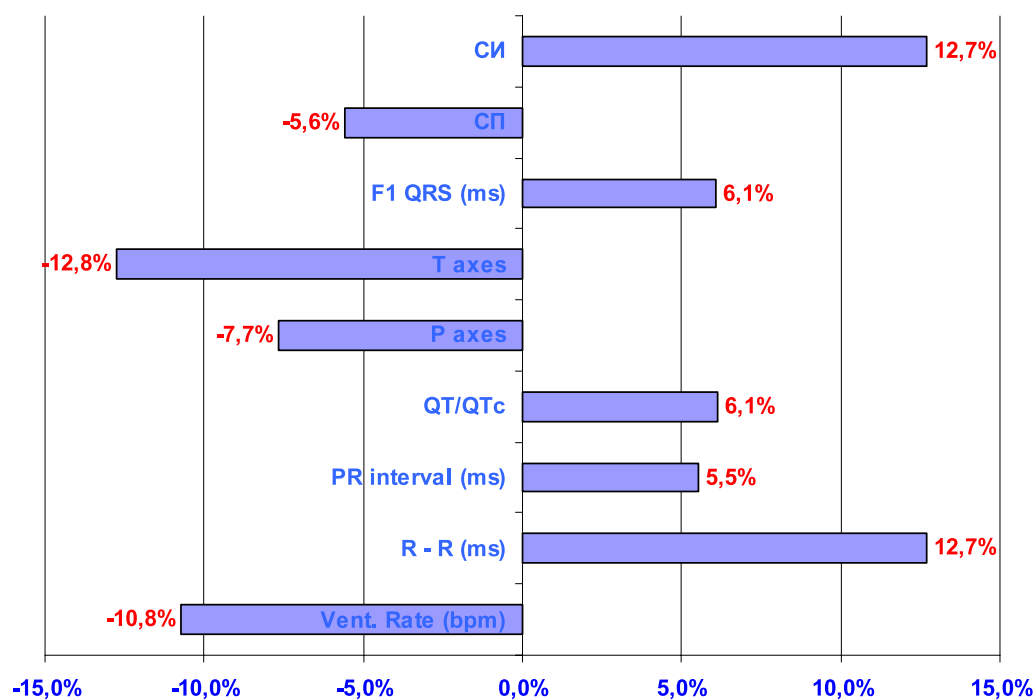


Рис. Динамика показателей ЭКГ после проведения УЗИ внутренних органов

Полученные результаты.

После проведения УЗИ внутренних органов у пациентов частота сердечных сокращений достоверно уменьшилась в среднем на 7 уд/мин, на 11% (Tst=2.21), соответственно величина интервала R-R увеличилась на 11 мс, на 12,7% (Tst=2.32), интервал PR, показывающий состояние атриовентрикулярной проводимости увеличился на 5%, отношение интервала QT/QTc, отражающего продолжительность электрической систолы увеличилось на 6%, увеличился, соответственно, систолический индекс (СИ) на 12,7% (Tst=2.32).

Выводы.

Таким образом, после проведения УЗИ внутренних органов у пациентов, отмечены изменения электрокардиограммы: электрическая нестабильность миокарда, альтернация зубцов, увеличение продолжительности электрической систолы и замедление атриовентрикулярной проводимости. После проведения УЗИ количество больных с брадикардией увеличилось на 36%, с 14% до 50%. При определенных обстоятельствах перечисленные реакции могут оказаться прогностически неблагоприятными. Продолжительность такого рода изменений требует дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваль В.Т., Окунь Б.В., Татаркина Н.Д., Коваль Е.В., Хорошун Р.М., Конорева Н.А. Техногенная этиология сердечно-сосудистых заболеваний // Здоровье. Медицинская экология. Наука, 2002. №1-2. С. 47.

2. Коваль В.Т. Закономерности механики кровообращения и принципы функциональной диагностики // Здоровье. Медицинская экология. Наука, 2012. №1-2 (47-48). С. 190-193.

3. Коваль В.Т. Мониторинг безопасности человеко-машинных систем // Здоровье. Медицинская экология. Наука, 2012. №1-2 (47-48). С. 194-196.

4. Татаркина Н.Д., Коваль В.Т. Функциональные маркеры ишемической болезни сердца / Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития медицины на транспорте на рубеже XXI века», Владивосток, 2000. С. 146-149.

5. Фейгенбаум Х. Эхокардиография: 5 издание. М.: Видар-М, 1999. 416 с.

6. Фолков Б., Нил Э. Кровообращение. М.: Медицина, 1976. 403 с.

7. Fox J.C., Marino H., Fischettiy C. Differential Diagnosis of Cardiovascular Symptoms Setting the Expectations for the Ultrasound Examination and Medical Education. Global heart, 2013; 8(4): 289-292.

8. Health effects of exposure to ultrasound and infrasound: report of the independent Advisory Group on non-ionising radiation. London, Oxfordshire, 2010. 180 pp.

9. Newnham J. P., Doherty D. A., Kendall G. E., Zubrick S. R., Landau L. L., Stanley F. J. Effects of repeated prenatal ultrasound examinations on childhood outcome up to 8 years of age: follow-up of a randomised controlled trial. Lancet, 2004; 364: 2038-2044.

10. Shaibu O Bello, Bissallah A Ekele. On the safety of diagnostic ultrasound in pregnancy: Have we handled the available data correctly? Annals of African Medicine, 2012; 11(1): 1-4.

11. Volpicelli G, Cardinale L, Garofalo G, Veltri A. Usefulness of lung ultrasound in the bedside distinction between pulmonary edema and exacerbation of COPD. *Emerg Radiol.*, 2008; 15: 145-151.

V.T. Koval, G.A. Zayats, D.V. Golishevsky, A.E. Solovey, A.N. Rosenbaum, Levin V.A.

VARIABILITY IN DURATION OF ELECTRIC SYSTOLE AN ULTRASOUND

FGBI «1477 Navy Clinical Hospital» Defense Ministry, Vladivostok

Ultrasound exposure causes many physical effects. Among these vibrations, light, pressure, and other microcurrents. Many researchers have studied the effect of ultrasound in animal experiments, however, to date there is no confirmed data on the biological effects of using devices with energy characteristics of the diagnostic spectrum. US still considered extremely safe way of diagnosis, despite the systematic expansion of the scope of standard techniques using Doppler, transesophageal, contrast studies. The authors investigated the effect of ultrasonic waves of low and medium intensity on the parameters of the electrocardiogram. It was found that after the US of internal organs in patients with marked changes in the electrocardiogram: myocardial electric instability, wave alternans, increased duration of electric systole and slower atrioventricular conduction. After the ultrasound number of patients with bradycardia, increased by 36%, from 14% to 50%. Under certain circumstances, the above reaction may be prognostically unfavorable.

Keywords: ultrasound, ultrasound diagnostic tests (ultrasound), health safety, the parameters of the electrocardiogram (ECG).

Citation: Koval V.T., Zayats G.A., Golishevsky D.V., Solovey A.E., Rosenbaum A.N., Levin V.A. Variability in duration of electric systole an ultrasound Health. Medical ecology. Science. 2015; 1(59): 43-46. URL: <https://yadi.sk/i/frQaDEbsciVGg>

Сведения об авторах

Коваль Василий Трофимович – кандидат медицинских наук, заведующий отделением функциональной диагностики ФГКУ «1477 ВМКГ» МО РФ; тел.: 8(423)275-35-63; 89147053563; e-mail: fregat80@mail.ru;

Голишевский Денис Вячеславович, полковник медслужбы, начальник ФГКУ «1477 ВМКГ» МО РФ, 690005, Владивосток, ул. Ивановская, 4; тел.: 8(423)246-78-01; e-mail: vmkg26826@mail.ru.

Заяц Григорий Андрианович, кандидат медицинских наук, доцент, врач отделения функциональной диагностики ФГКУ «1477 ВМКГ» МО РФ; тел.: 8(423)275-35-63.

Соловей Андрей Евгеньевич, подполковник медслужбы, заместитель начальника ФГКУ «1477 ВМКГ» МО РФ, 690005, Владивосток, ул. Ивановская, 4; e-mail: vmkg26826@mail.ru.

Левин Владимир Алексеевич, д.ф-м.н., академик РАН, первый заместитель директора по научной работе ИА и ПУ ДВО РАН; тел.: 89025579899; e-mail: levin@iacp.dvo.ru

Розенбаум Анатолий Наумович, д.т.н., профессор, заведующий лабораторией прогнозирования ИА и ПУ; тел.: 8(423)299-42-20; e-mail: rosen@mail.dvo.ru

НОВОСТИ МЕДИЦИНЫ

Чеснок и брокколи – мощное оружие против рака

Меланома, рак простаты и определенные формы лейкемии ослабляют организм, делая иммунитет чрезмерно активным. Как доказали сотрудники Университета Копенгагена, селен, который содержится в чесноке и брокколи, тормозит активацию иммунной системы, пишет *The Guardian*.

Известно, что некоторые типы рака незаметны для иммунитета. При этом определенные раковые клетки выделяют молекулы, стимулирующие иммунитет, в больших объемах. Подобная гиперстимуляция вредна для иммунитета. Но соединения селена блокируют молекулу-стимулятор. В рамках исследования ученые сфокусировались на молекулах NGK2D. Ранее они использовались только в качестве маркера болезни.

Эти молекулы находятся и на поверхности раковых клеток, и растворены в крови. Было доказано, что соединения селена способны нейтрализовать определенный вариант молекул NGK2D, причем, в обеих формах – жидкой и поверхностной. Ученые пока не создали конечный препарат, обладающий подобными свойствами. Работы по исследованию селена продолжаются.

Источник: NEWS.am Medicine