

ВОЗМОЖНОСТИ РАДИОНУКЛИДНОЙ ДИАГНОСТИКИ СТРЕССОРНОЙ КАРДИОМИОПАТИИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОМ СТРЕССЕ¹С.А.Бондарев, ²Э.В.Земцовский¹Санкт-Петербургская педиатрическая медицинская академия Росздрава. Россия,²Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова Росмедтехнологий». Санкт-Петербург. Россия**STRESS-INDUCED CARDIOMYOPATHY CAUSED WITH CHRONIC PSYCHOEMOTIONAL STRESS. DIAGNOSTIC POSSIBILITIES OF CARDIAC SINGLE-PHOTON EMISSION COMPUTED TOMOGRAPHY**¹S.Bondarev, ²E.Zemzovsky¹Saint-Petersburg Medical Pediatric Academy,²Almazov Federal Heart, Blood and Endocrinology Center, Sant-Petersburg, Russia

© С.А.Бондарев, Э.В.Земцовский, 2011 г.

Целью исследования явилось изучение возможностей применения однофотонной эмиссионной компьютерной томографии сердца (ОЭКТ) с Tc^{131} tetraphosmine у пациентов со стрессорной кардиомиопатией вследствие хронического психоэмоционального стресса (СКМП ПЭП). Обследованы 53 пациента с СКМП ПЭП в возрасте $32,5 \pm 1,5$ лет. ОЭКТ картина выявила серьезные нарушения захвата радиофармпрепарата, характеризующие изменения в миокарде на фоне СКМП.

Ключевые слова: Стрессорная кардиомиопатия, алгоритм диагностики, психоэмоциональное перенапряжение, диастолическая дисфункция, однофотонная эмиссионная компьютерная томография, физический стресс, психоэмоциональный стресс, желудочковая экстрасистолия.

To study possibilities of single-photon emission computed tomography-imaging (SPECT) in diagnosis of stress-induced cardiomyopathy caused with chronic physical and psycho-emotional stress 53 patients with diagnosed chronic stress-induced cardiomyopathy with ECG detected impaired heart rhythm or conduction (age: $32,5 \pm 1,5$). SPECT with Tc^{131} tetraphosmine was applied for all patients of this group. The SPECT-imaging assay exhibited moderate to severe impairment of radiopharmaceutical agent uptake in patients with stress-induced cardiomyopathy. SPECT-imaging with Tc^{131} tetraphosmine makes possible to visualize and assess spread and severity of metabolic disorders in myocardium in patients with stress-induced cardiomyopathy caused with psycho-emotional strain as well as to assess the metabolic treatment effectiveness.

Key words: stress-induced cardiomyopathy, a diagnostic algorithm, chronic psycho-emotional strain, diastolic dysfunction of the left ventricle myocardium, Cardiac single-photon emission computed tomography (SPECT), psycho-emotional strain, physical stress, atrial and ventricular arrhythmia.

Актуальность. Стрессорная кардиомиопатия (СКМП), являющаяся частным случаем заболеваний миокарда, развивающихся вследствие стрессорных воздействий, еще не имеет общепризнанной формулировки, не нашла своего места в современной международной классификации, а представления о ее клинических проявлениях и подходах к лечению находятся еще в стадии разработки. Однако нельзя не признать наличие факта патологических изменений в сердце, развивающихся под воздействием стрессорных факторов [1, 2]. Необходимо констатировать, что до сих пор основной методикой диагностики СКМП является регистрация мало специфичных нарушений процессов реполяризации (НПР) на ЭКГ в покое [3]. Сбор анамнеза, позволяющий поднять точность диагностики, в случаях с профессиональным стрессом нередко мало информативен. Иные же методы клинического и инструментального обследования сердечно-сосудистой системы, среди которых ЭКГ с нагрузкой, кардиоритмография, суточное мониторирование

ЭКГ (СМЭКГ), ЭхоЭКГ также не имеют высокой специфичности и трактуются различно. С учетом уточненных в последние годы множественных механизмов развития СКМП, происходящих на различных уровнях регуляции, транспорта веществ, а также синтеза компонентов клетки и носителей энергии, очевидна необходимость дальнейшего анализа результатов комплексных кардиологических обследований [4, 5, 6]. Такое положение вещей требует применения новых технологий, позволяющих непосредственно проводить анализ метаболических нарушений кардиомиоцитов, лежащих, по современным представлениям, в основе этой патологии.

Отразить особенности транспорта веществ, клеточного метаболизма позволяют радионуклидные методы исследований, такие как ОЭКТ с различными радиофармакологическими препаратами [5, 7]. В связи с этим проведено изучение особенностей захвата радиофармпрепарата (РФП) миокардом у лиц, испытывающих хронический профессиональный психоэмо-

циональный стресс, с диагностированной частной формой СКМП — СКМП ПЭП.

Материал. 53 машиниста локомотивного движения на железной дороге (средний возраст $31 \pm 1,6$ лет), испытывающие хронический профессиональный психоэмоциональный стресс и страдающие СКМП вследствие психоэмоционального перенапряжения [1].

Критерии включения в основную группу: профессиональная принадлежность к машинистам локомотивов; данные ЭКГ в покое, во время суточного мониторирования, при проведении с регистрацией постоянных или транзиторных нарушений процессов реполяризации, нарушений ритма и проведения. Значимыми считали регистрацию на ЭКГ в покое и при ВЭМ экстрасистолии, пароксизмов тахикардии и нарушений проведения импульса. На мониторе ЭКГ выявление наджелудочковой и желудочковой экстрасистолии более 5 в час и (или) транзиторных нарушений проведения импульсов в СА- или АВ-соединениях и (или) парной и групповой желудочковой экстрасистолии, пароксизмов наджелудочковой и желудочковой тахикардии (табл. 1). Под нарушением процессов реполяризации понимали регистрацию постоянной или транзиторной инверсии или двухфазность зубцов Т в двух или более смежных ЭКГ-отведениях.

Обследование пациентов контрольной группы проведено так же, как в основной группе. Значимых отклонений от нормы при обследовании пациентов контрольной группы получено не было. Включение в контрольную группу проводилось с учетом критериев исключения, принятых для основной группы.

Методы обследования. Анамнез и осмотр, ЭКГ в 12 стандартных отведениях в покое, при ВЭМ нагрузочной пробе по протоколу Брюса (Bruce R.A., 1971), при суточном мониторировании ЭКГ по Холтеру (СМЭКГ). ОЭКТ на аппарате «ЕСАМ» с радиофармпрепаратом Tc^{99m} технеция тетрафосмином («Myoview» Nycomed, Англия) 0,23 мг. Исследование выполнялось в состоянии покоя и после ВЭМ нагрузочной пробы.

На нагрузке вводили дозу 350–550 мкБ, в состоянии покоя — 550–750 мкБ.

Анализ результатов ОЭКТ проводили, исходя из общепринятых подходов по методике Takina (1998 г.) [7], где патологическим накоплением препарата считается менее 70% от максимального. Использовалось построение круговых диаграмм с делением на 17 секторов. За 100% принимали зону с максимальным накоплением радиофармацевтического препарата Tc^{99m} технеция тетрафосмина (РФП).

Таблица 1

Данные ЭКГ в покое, при ВЭМ, суточном мониторировании, послужившие критериями включения в основную группу (n=53)

Нарушения ритма и проведения	ЭКГ в покое		ЭКГ при ВЭМ		СМЭКГ	
	частота	%	частота	%	частота	%
ПЭ	6	11	1	2	17	31
ЖЭ	13	24	5	9	30	54
из них парная ЖЭ	0	0	0	0	7	13
ПНЖТ	4	7	1	2	11	20
Нарушение СА-проведения	0	0	0	0	2	4
Нарушение АВ-проведения	6	11	0	0	5	9
НПР	29	53	0	0	19	35
ЖТ	0	0	0	0	1	2

Примечание: ПЭ — предсердная экстрасистолия, ЖЭ — желудочковая экстрасистолия, ПНЖТ — пароксизмальная наджелудочковая тахикардия, СА-проведение — синоатриальное проведение, АВ-проведение — атриовентрикулярное проведение, НПР — нарушение процессов реполяризации, ЖТ — желудочковая тахикардия.

Критерии исключения из основной группы: клиника одной из форм ИБС или текущего миокардита, указание на нефизиологические подъемы артериального давления, острые воспалительные заболевания, хронические формы любых заболеваний, системные заболевания соединительной ткани, злоупотребление алкоголем, известные причины нарушения электролитного баланса организма. Все пациенты основной группы не имели признаков сердечной недостаточности, а также изменения размеров полостей и толщины сердца. Контрольную группу составили 32 здоровых мужчины, работающих машинистами локомотивного движения на железной дороге (средний возраст 32 ± 1 лет). Статистических различий по показателям возраста и стажа работы в профессии в сравнении с основной группой получено не было ($p > 0,05$).

Результаты исследования. Результаты исходного обследования в состоянии покоя представлены в табл. 2.

Как следует из данных таблицы 2, между основной и контрольной группами имеются статистически значимые различия по числу секторов с нормальным ($>70\%$), умеренно сниженным (69–55%) и сниженным (54–45%) захватом РФП. В основной группе преобладало умеренное нарушение захвата препарата. В контрольной группе захват колебался в пределах нормальных значений. Незначительное снижение в нескольких секторах в состоянии покоя у обследуемых контрольной группы соответствует физиологическим колебаниям в захвате РФП и естественным погрешностям визуализации за счет анатомических особенностей.

Таблица 2

Показатели степени выраженности захвата радиофармпрепарата (РФП) левым желудочком по секторам (в %) по отношению к максимально активному очагу в основной (n=34) и контрольной группах (n=32)

Захват РФП, %	Основная группа, количество секторов	Контрольная группа, количество секторов	p
	M±m		
>70	11,0±5,3	16,5±0,19	<0,01
69–55	4,7±4,3	0,4±0,19	<0,001
54–45	1,1±1,7	0	<0,0001
44–30	0,2±0,5	0	<0,0001

В основной группе в ряде случаев отсутствовала динамика нарушений захвата РФП в ответ на нагрузку. В других случаях отмечено появление нарушений захвата РФП или его нарастание. В общей сложности это отмечено у 24% обследованных. С общепринятой точки зрения эти пациенты могут расцениваться как пациенты с ИБС. Однако у 4 из них выполнена коронароангиография и поражение артериального русла не выявлено.

В большинстве случаев клинические и инструментальные данные, свидетельствующие о наличии метаболических изменений в сердце, подтверждены выявлением нарушения захвата препарата во время исследования в покое. В ответ на нагрузочную пробу в большинстве случаев (p<0,01) отмечено улучшение или отсутствие динамики в захвате изотопа. Усугубление захвата препарата в ответ на нагрузку расценивалось как более тяжелое проявление нарушения метаболизма сердца, что соответствует современным взглядам на подобную динамику [7]. У 16% пациентов отмечено уменьшение или исчезновение нарушений захвата препарата. Такая картина, исходя из литературных данных, соответствует первичной кардиомиопатии или гипертрофии миокарда [1]. Возможно, что аналогичные изменения происходят и при обменных кардиомиопатиях, что может расцениваться как более легкое поражение.

Совпадение получено в 92% (p<0,05), нет совпадения в 8% (p<0,05). Надо отметить, что во всех случаях нарушение распределения РФП было обширнее (с захватом соседних областей), чем изменения на ЭКГ. Таким образом, можно предполагать, что метод ОЭКТ более чувствителен для выявления обменных нарушений, чем анализ НПР на ЭКГ в покое.

Проведен анализ особенностей распределения РФП при регистрации нарушений процессов реполяризации ЭКГ во время ВЭМ. У 18 пациентов с нарушением процессов реполяризации в виде депрессии сегмента ST или появления отрицательного зубца T в 2 и более смежных отведениях во время ВЭМ выполнено ОЭКТ сердца. Лишь у 3 из них отмечено ухудшение захвата РФП в ответ на ту же нагрузку (17%, p<0,05), у остальных 15 (83%, p<0,05) отмечено улучшение захвата препарата или отсутствие отрицательной динамики. Полученные данные свидетельствовали об обратимости обменных нарушений в изучаемой группе.

Проведен поиск различий в захвате РФП у пациентов с прогностически неблагоприятными нарушениями ритма сердца (предсердная и желудочковая тахикардия, мерцательная аритмия, парная желудочковая экстрасистолия) по данным СМЭКГ [8]. Это представлено в табл. 4, отображающей особенности захвата

Таблица 3

Результаты однофотонной эмиссионной компьютерной томографии сердца до и после нагрузочной пробы

Захват РФП, %	Основная группа (n=31)		Контрольная группа (n=21)	
	Кол-во секторов до нагрузки	Кол-во секторов после нагрузки	Кол-во секторов до нагрузки	Кол-во секторов после нагрузки
	M±m			
>70	10,97±0,92	13,33±1,07	16,53±0,19	16,59±0,17
69–55	4,68±0,77	2,61±0,78	0,47±0,19	0,22±0,11
54–45	1,06±0,3	1,0±0,37	0	0
44–30	0,18±0,09	0,06±0,06	0	0

С учетом полученных различий в показателях захвата РФП в контрольной и основной группах проведен анализ особенностей распределения изотопов в зависимости от результатов ЭКГ, регистрируемой в различных режимах.

Выполнен анализ совпадения зон нарушения процессов реполяризации и зон нарушения захвата РФП в состоянии покоя. В анализ включено 12 человек.

РФП в 17 секторах левого желудочка при выполнении ОЭКТ. Тяжесть нарушений ритма сердца зависела от степени выраженности трофических нарушений, проявляющихся снижением захвата РФП.

Обсуждение. Выполнение ОЭКТ с Tc^{99m} позволило выявить в основной группе статистически значимое нарушение захвата РФП миокардом левого желудочка. В большинстве случаев наблюдались умерен-

Таблица 4
Особенности захвата РФП у лиц
с прогностически неблагоприятными
нарушениями ритма сердца *

№ секторов	Захват РФП, случаи без прогностически неблагоприятных аритмий, % (n=23)	Захват РФП, случаи с прогностически неблагоприятным и аритмиями, % (n=6)	p<
	M±m		
11	82,3±1,73	76,8±6,40	0,05
15	68,1±2,7	56,0±12,00	0,01
16	75,2±2,12	65,3±7,70	0,01
17	76,1±2,15	68,8±4,00	0,05

Примечание: * — парная желудочковая экстрасистолия, мерцательная аритмия, пароксизмы предсердной или желудочковой тахикардии, частая, более 800 за одни сутки, желудочковая экстрасистолия.

ные нарушения захвата, грубые нарушения выявлены лишь у одного пациента.

Метод ОЭКТ с Tc^{99m} при хроническом психоэмоциональном стрессе является высоко чувствительным и специфичным и может использоваться как ведущий при выявлении метаболических нарушений в миокарде и степени их выраженности. Такая точка зрения согласуется с позицией других исследователей мнением в отношении диагностики обменных нарушений в миокарде при стрессорных воздействиях [6, 7].

Результаты проведенных исследований позволяют предположить, что метод ОЭКТ с Tc^{99m} может применяться для диагностики метаболических нарушений в миокарде при психоэмоциональном стрессе с высокой прогностической значимостью. Это подтверждается четкой согласованностью этого метода с иными более широко используемыми: зоны нарушения накопления РФП совпадают в 92% с зонами НПР ЭКГ. При этом они обширнее, нежели изменения на ЭКГ в покое или при нагрузке.

Важную роль в диагностическом процессе и при прогнозировании степени выраженности метаболических изменений в миокарде играет нагрузочная проба. Улучшение накопления РФП в ответ на нагрузку (16%) связано с возможностью активизации трансмембранного транспорта и метаболизма в митохондриях под воздействием катехоламинов. Улучшение захвата в ответ на стресс с нагрузкой свидетельствует об обратимости трофических нарушений и более легкой степени поражения.

Выявлены более грубые нарушения захвата РФП у лиц с прогностически неблагоприятными аритмиями, такими как парная желудочковая экстрасистолия, мерцательная аритмия, пароксизмы предсердной или желудочковой тахикардии, а также частая, более 800 за одни сутки, желудочковая экстрасистолия. Полученные данные, вероятно, свидетельствуют о более глубоких трофических нарушениях в миокарде пациентов с опасными нарушениями ритма. В этих случаях ОЭКТ является ярким и наглядным методом диагностики таких нарушений метаболизма. Улучшение

захвата РФП среди пациентов с развитием нарушений ритма во время нагрузочной пробы, может свидетельствовать об обратимости таких изменений и целесообразности метаболического лечения. В 21% описываемых случаев основной группы отмечалось ухудшение захвата препарата в ответ на нагрузочную пробу. Вероятно, этот факт может быть объяснен более выраженными метаболическими изменениями в клетках сердца, отсутствием явного увеличения трансмембранного транспорта и активности митохондриального синтеза в ответ на катехоламиновый выброс.

Заключение. С учетом высокой стандартизации и хорошей воспроизводимости метод ОЭКТ является уникальным для изучения не только одномоментного нарушения метаболизма, но и для оценки его динамики и результатов лечения при СКМП вследствие хронического психоэмоционального перенапряжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова Е.А. Внезапная сердечная смерть и гипертрофия миокарда у спортсменов/ Е.А. Гаврилова, Э.В. Земцовский// Вестник аритмологии. — 2010. — № 62. — С. 59–62.
2. Гаврилова Е.А. Стрессорная кардиомиопатия у спортсменов: (Дистрофия миокарда физ. перенапряжения): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: Спец. 14.00.51; Спец. 14.00.06 / Е.А. Гаврилова; СПб. гос. ун-т им. И.П.Павлова. — СПб., 2001. — 34 с.
3. Corrado D. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology / D. Corrado, A. Pelliccia, H.H. Bjornstad et al. // Eur. Heart J. — 2005. — Vol. 26, № 5. — P. 516–524.
4. Земцовский Э.В. Стрессорная КМП или дистрофия миокарда физического перенапряжения? / Э.В. Земцовский, Е.А. Гаврилова // Вестн. аритмологии. — 2002. — № 25. — С. 507.
5. Лишманов Ю.Б. Опиоидэргическое звено морфофункциональных изменений миокарда при стрессе и адаптации / Ю.Б. Лишманов, Н.В. Нарыжная, Л.Н. Маслов. — Томск: Красное знамя, 2003. — 224 с.
6. Maron B.J. Does preparticipation cardiovascular screening of athletes save lives? / B.J. Maron // Nat. Clin. Pract. Cardiovasc. Med. — 2007. — Vol. 4, № 5. — P. 240–241.
7. Лишманов, Ю.Б. Радионуклидная диагностика в кардиологии: (Методики, детектирующие приборы, компьютер. системы) / Ю.Б. Лишманов, А.З. Эвентов, Л.М. Куликов, В.Ю. Усов; НИИ кардиологии Том. науч. центра АМН СССР. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 1991. — 231 с.
8. Шубик Ю.В. Суточное мониторирование ЭКГ при нарушениях ритма и проводимости сердца / Ю.В. Шубик. — СПб.: Инкарт, 2001. — 216 с.