

2. Домницкая Т.М. // *Терапевтический архив*. — 1997. - №4. - С. 22-23.
3. Домницкая Т.М. // *Терапевтический архив*. — 1997. - №11. - С. 60-62.
4. Корженков А.А., Рябиков А.К. // *Кардиология*. — 1991. - №4. - С. 75-76.
5. Мартынов А.И. // *Кардиология*. — 1995. — № 2. — С. 55-56.
6. Мартынов А.И., Степура О. Б. // *Клиническая медицина*. - 1996. - №2. - С. 16-20.
7. Мартынов А.И., Степура О.Б., Остроумова О.Д. // *Терапевтический архив*. — 2000. — № 4. — С. 34-40.
8. Онищенко Е.Ф. // *Клиническая медицина*. — 1992. — М9-10. - С. 41-45.
9. Степура О.Б., Остроумова О.Д., Пак Л.С. и др. // *Кардиология*. - 1997. - № 12. - С. 74-76.
10. Сторожкилов Г.И., Блохина И.Г. // *Терапевтический архив*. - 1995. - №8. - С. 75-80.
11. Сумароков А.В., Домницкая Т.М. // *Терапевтический архив*. - 1988. - № 19. - С. 143-145.
12. Юренив А.П., Деверз Р., Рынская Е.Е. // *Терапевтический архив*. - 1995. - №8. - С. 23-25.
13. Barlow J., Pocock W., Marchand P. et al. // *Heart J.* — 1963- Vol. 66. -P. 443-452/
14. Lown B., Wolf V. // *Biology*. - 1971. - Vol. 44. - P. 130-142.

Поступила в редакцию 14.02.04.

FALSE TENDONS IN LEFT VENTRICLE AND MITRAL VALVE PROLAPSE PATIENTS' HEART RHYTHM AND CONDUCTION DISORDERS

R.M. Severenenko, O. V. Pavlichenko, V.A. Nevzorova, S. V. Schepina
Vladivostok State Medical University

Summary — Heart rhythm and conduction disorders were studied in 57 patients both male and female at the age of 16 to 60 years with false tendons in left ventricle and innate or acquired mitral valve prolapse. All patients underwent physical examinations, thorough echocardiographic evaluation, ECG, diagnostic scope of blood pressure and Holter ECG monitoring. The subject of false tendons and heart rhythm disorder connections is being discussed. In case of the false tendons in the left ventricle the grave heart rhythm and conduction disorders can be also found, especially if a patient already has mitral valve prolapse. The location of false tendons at angle 45° towards transferring tract of the left ventricle case to obstruction and required to make a differential diagnosis with heard malformation.

Pacific Medical Journal, 2005, No. 1, p. 43-45.

УДК616.127-005.8:615.8:519.2

М.В. Антонюк, Т.А. Гвозденко, Л. В. Сорокина,
В.П. Калугин, Т.С. Карпова

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ОБОСНОВАНИИ КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ ИНФАРКТМ МИОКАРДА

Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения — Владивостокский филиал Дальневосточного научного центра физиологии и патологии дыхания СО РАМН,
Океанский санаторий МО ДВО (г. Владивосток)

Ключевые слова: инфаркт миокарда, математическое моделирование, реабилитация.

При организации ранней реабилитации кардиологических больных в пригородных санаториях важным условием эффективности проводимых мероприятий является научное обоснование и разработка комплексных восстановительных технологий с учетом лечебно-оздоровительного потенциала региона. Основным природным лечебным фактором курортно-рекреационной зоны пригорода Владивостока является муссонный климат, существенно отличающийся от климата других приморских курортов, что необходимо учитывать при реабилитации кардиологических больных. Необходимым компонентом восстановительного лечения больных инфарктом миокарда, включая и лиц с тяжелой сердечной недостаточностью, являются физические тренировки,

эффективность которых можно повысить при их рациональном сочетании с климатотерапией (аэротерапией) [3, 4].

Изучение климатического потенциала и оценка степени комфортности климатических условий для организации аэробных физических тренировок выявило особенности микроклимата территории Океанского военного санатория Министерства обороны ДВО [2]. Учитывая, что переносимость физических нагрузок в значительной степени определяется погодными и климатическими факторами, необходимо существующие методы дозирования физических тренировок адаптировать к погоднo-климатическим условиям региона.

В последние годы все большее внимание уделяется стандартизации подходов к диагностике, тактике лечения и объективизации результатов восстановительной терапии [11, 13]. Определенный вклад в решение данной проблемы вносят математические методы анализа информации [7, 10].

В настоящем исследовании предпринята попытка математического моделирования клинко-функционального состояния больных инфарктом миокарда для обоснования и разработки комплексной восстановительной терапии на основе аэробной физической реабилитации. В исследование были включены 72 пациента в возрасте 39-60 лет, перенесшие острый инфаркт миокарда давностью 3-6 недель. Длительность коронарного анамнеза составляла от 1 года до 10 лет. Наблюдаемые преимущественно переносили крупноочаговый ИМ (65,3%), из них трансмуральный — 6 человек. Наиболее часто повреждение миокарда локализовалось в переднеперегородочной (22%) и заднедиафрагмальной (17%)

областях. Тяжесть состояния больных инфарктом миокарда, поступающих на реабилитацию, характеризуется функциональным классом, который определяется степенью коронарной недостаточности и тяжестью осложнений [9]. Среди пациентов, включенных в исследование, большинство составили лица с инфарктом миокарда III функционального класса (44,5%), имевшие коронарную недостаточность I-II ст. и осложнения легкой и средней степени тяжести. Признаки недостаточности кровообращения (по NYHA) I функционального класса имели 8 человек, II функционального класса — 14, III функционального класса — 23, IV функционального класса — 2. Артериальная гипертензия 1-й и 2-й ст. зарегистрирована у 47,7% больных.

Применен математический подход к формированию клинических групп — моделирование типов клинико-функционального состояния пациентов. Исходили из того, что выбор тактики восстановительного лечения можно рассматривать как задачу распознавания образов. Клинико-функциональные результаты обследования больного могут служить исходными данными для распознавания системы, которая на основе их анализа идентифицирует заболевание.

Процесс распознавания можно определить как задачу установления различий между исходными данными, причем не посредством отождествления с отдельными образами, а с их совокупностями. Это осуществляется при помощи поиска признаков (инвариантных свойств) на множестве объектов, образующих некую совокупность [12].

Моделирование типов клинико-функциональных нарушений у больных инфарктом миокарда проводили с использованием кластерного анализа, представляющего совокупность многомерных методов распознавания и классификации объектов, которые описываются одним и тем же набором параметров, основанных на представлении результатов отдельных наблюдений точками многомерного геометрического пространства с последующим выделением групп как «сгустков» этих точек (кластеров, таксонов) [7, 8]. Решением задачи является такое разбиение, которое удовлетворяет некоторому критерию оптимальности.

Создание и построение системы классификации проводили с использованием программного обеспечения Statistica 5.5 для Windows в такой последовательности: предварительный анализ для выявления статистических зависимостей между параметрами и определения информативных признаков, классификация объектов и дополнительное исследование внутренних и внешних параметров, моделирование типов нарушений для разработки климатодвигательных режимов [1, 6, 12].

Для выявления статистических связей использовались следующие параметрические процедуры (описательные статистики): ввод и проверка посту-

пивших в базу данных показателей, нормировка и логарифмирование данных, вычисление общепотребительных выборочных характеристик (среднее значение, дисперсия, стандартное отклонение, характеристики формы распределения значений: мода, медиана, асимметрия, эксцесс и т.д.). Из всего множества методов кластерного анализа в данной работе применен метод k-средних, который минимизирует показатель качества, определенный как сумма квадратов всех точек, входящих в кластерную область, до центра кластера.

При классификации состояний использовали клинические показатели, отражающие тяжесть стенокардии, глубину и распространенность перенесенного инфаркта миокарда, степень коронарной недостаточности и недостаточности кровообращения, нарушения ритма и проводимости, артериальной гипертензии. Также оценивали функциональные показатели, характеризующие физическую работоспособность и толерантность к физической нагрузке. В результате классификации представленных наблюдений получено 4 кластера, куда вошли объекты наиболее «похожие» и «однородные».

В 1-й кластер вошли 11 объектов из общего числа больных инфарктом миокарда. По совокупности выявленных дефектов этот кластер составили объекты с глубоко выраженными изменениями клинико-функциональных показателей. Все пациенты данной группы перенесли крупноочаговый инфаркт миокарда, в том числе шесть — трансмуральный. Клинические показатели характеризовались жалобами на перебои в работе сердца, слабость, быструю утомляемость, частые приступы стенокардии при напряжении и в покое, одышку при физической нагрузке, отеки у 2 человек артериальной гипертензией I стадии.

Функциональные показатели свидетельствовали о недостаточности кровообращения ПА стадии, наличии экстрасистол с частотой $1,9 \pm 0,1$ от суточного числа сердечных циклов. Одиночные желудочковые экстрасистолы выявлены в 6 случаях. Фракция выброса составляла $52,1 \pm 1,2\%$, показатель потребления кислорода — $155,6 \pm 11,4$, мощность последней ступени — $51,0 \pm 1,1$ Вт. Результаты теста с 6-минутной ходьбой, равнявшиеся $165,8 \pm 10,3$ м, свидетельствовали о крайне низкой физической работоспособности пациентов с инфарктом миокарда IV функционального класса.

2-й кластер включал 13 человек, перенесших крупноочаговый нетрансмуральный инфаркт миокарда, из них 7 — III функционального класса и 4 — IV функционального класса. Больные предъявляли жалобы на перебои в работе сердца, слабость, быструю утомляемость, одышку при физической нагрузке. Пароксизмы мерцательной аритмии зарегистрированы у 3 пациентов, экстрасистолы до $1,1 \pm 0,02$ от суточного числа сердечных выбросов — у 3, до $0,3 \pm 0,01$ — у 5. Фракция выброса составляла

Таблица 1

Результаты кластерного анализа в группе больных ИМ

Критерий	Среднее значение переменной в кластере			
	1-й кластер	2-й кластер	3-й кластер	4-й кластер
Приступы стенокардии	0,571	0,412	0,621	0,587
Одышка	0,658	0,623	0,883	0,321
Сердцебиение при нагрузке	0,213	0,125	0,146	0,023
Быстрая утомляемость при нагрузке	0,012	0,054	0,654	0,066
Головная боль	0,954	0,087	0,873	0,995
Головокружение	0,845	0,960	1,211	0,758
Слабость	1,002	0,639	0,963	0,639
Перебои в работе сердца	0,025	0,025	0,521	0,687
Отеки	0,976	0,884	0,456	0,873
АД систолическое	148,5	146,7	140,7	142,5
АД диастолическое	93,5	79,3	86,3	88,5
Число сердечных сокращений	84,2	85,1	80,3	85,2
Экстрасистолия	1,9	1,1	0,8	0,3
Мерцательная аритмия	0,037	0,009	0,389	0,0
Нарушение проводимости	0,061	0,007	0,751	0,066
ИМ мелкоочаговый	0,004	0,008	0,005	0,006
ИМ трансмуральный	0,003	0,002	0,0	0,0
Фракция выброса	52,1	56,1	57,8	63,1
Тест 6-минутной ходьбы	165,8	289,0	410,6	465,4
Мощность последней ступени	51,1	65,8	75,2	97,1
Двойное произведение	155,6	165,7	175,3	199,6

56,1±4,2%. В данной группе отмечен более низкий уровень толерантности к физическим нагрузкам (мощность последней ступени — 65,8±2,3 Вт, двойное произведение — 165,7±9,6). Данные теста с 6-минутной ходьбой, составившие 289,0±8,21 м, свидетельствовали о низкой физической работоспособности. Систолическая артериальная гипертензия I ст. выявлена у 5 человек. Несмотря на распределение в данном кластере больных инфарктом миокарда IV функционального класса, клинико-функциональные нарушения в данной группе наблюдаемых по совокупности признаков условно можно охарактеризовать как средней тяжести в сравнении с таковыми в 1-м кластере.

3-й кластер составили 22 больных, из которых 8 перенесли крупноочаговый нетрансмуральный инфаркт миокарда, 14 — мелкоочаговый интрамуральный. Отличительными признаками данного кластера, объединенными по схожести векторов, явились жалобы на боли в области сердца, соответствующие стенокардии II функционального класса у 8 и I функционального класса — у 14 человек. Субъективно нарушения ритма в виде сердцебиения и перебоев отмечали 15 наблюдаемых. Фракция выброса составляла 57,8±3,1%. Толерантность к физической нагрузке у больных инфарктом миокарда III функционального класса составила 54,0±2,2 Вт, у лиц с инфарктом миокарда II функционального класса — 75,0±3,4 Вт. Показатель потребления кислорода организмом составил соответственно 163±5,7 и 180,3±12,5. Дистанция 6-минутной ходьбы в данной группе увеличилась до 410,6±11,2 м и свидетельствовала об умеренно сниженной физической работоспособности, характерной для инфаркта миокарда II функционального

класса. Функциональные нарушения у пациентов, вошедших в 3-й кластер, в целом можно охарактеризовать как умеренные.

4-й кластер был представлен 26 лицами, перенесшими мелкоочаговый и субэндокардиальный инфаркт миокарда I-II функционального класса. Сюда вошли 19 больных с редкими приступами стенокардии при достаточном физическом усилии, имевшие первую группу осложнений (недостаточность кровообращения I функционального класса, редкая экстрасистолия до 0,3±0,02 в сутки, фракция выброса — 58,1±0,2%). Показатель потребления кислорода соответствовал 199,6±15,4, мощность последней ступени — 119,0±14,1 Вт. Результаты теста с 6-минутной ходьбой, равнявшиеся 465,4±12,7 м, свидетельствовали об умеренно сниженной физической работоспособности пациентов. Артериальная гипертензия отмечена в 5 случаях. Особенностью данного кластера явилось распределение в нем 7 пациентов с инфарктом миокарда III функционального класса с коронарной недостаточностью II ст. и редкими приступами стенокардии напряжения. Значение фракции выброса (59,1±0,3%), толерантность к физической нагрузке (77,1±3,2 Вт), показатель потребления кислорода (187,3±6,7), дистанция 6-минутной ходьбы (443,6±17,5 м) свидетельствовали об умеренно сниженной физической работоспособности, характерной для инфаркта миокарда II функционального класса (табл. 1).

Кластерный анализ и выявленная групповая специфичность однотипных клинико-функциональных показателей у больных инфарктом миокарда в функционально-восстановительный период позволили определить подходы к аэробной физической

реабилитации. При этом климатические факторы использовались максимально с учетом тяжести состояния пациента, особенностей течения болезни, состояния адаптационных механизмов организма, толерантности к физической нагрузке и интенсивности метеопатологических реакций.

Больным с выраженными клинико-функциональными изменениями, составившим 1-й кластер, требовалось на фоне минимальной физической активности повышение общего тонуса организма, активизация обменных процессов, уменьшение застойных явлений, содействие восстановлению нейрогуморальной регуляции деятельности внутренних органов, создание благоприятного психоэмоционального фона. По клинико-функциональным показателям состояние больных 2-й группы (2-й кластер) оценивалось по средней тяжести. Им допускалось увеличение физических нагрузок в целях тренирующего воздействия на коронарное кровообращение, стимуляция компенсаторных механизмов, мобилизация экстракардиальных факторов и адаптация к бытовым нагрузкам. Для больных 3-й и 4-й групп с умеренными изменениями клинико-функциональных показателей основной целью физической реабилитации являлось дальнейшее улучшение состояния сердечно-сосудистой системы, стимуляция приспособительных механизмов и повышение адаптации к различным физическим нагрузкам.

Основу аэробной физической реабилитации составили дозированная ходьба и терренкур. В программу включали лечебную гимнастику, талассотерапию или плавание в бассейне с морской водой. Дозированную ходьбу и терренкур проводили по трем маршрутам: маршрут № 1 — без наклона дорожки, 400 м; маршрут № 2 — наклон дорожки 5-10°, 1000 м; маршрут № 3 — наклон дорожки 5-15°, 1400 м. Дозирование аэрографических нагрузок проводилось по шадющему и шадающе-тренирующему режиму.

Учитывая клинико-функциональное состояние лиц, выделенных в 1-й и 2-й кластеры, назначали наименьший по объему физической нагрузки шадающий режим по двум схемам (1а и 1б). Основные принципы режима 1а — постоянный характер интенсивности физических тренировок, наращивание нагрузки не по интенсивности, а по длительности. При этом режиме физические нагрузки значительно ограничивались, исключались нагрузки на выносливость. Допустимо учащение пульса до 90-100 ударов в мин. Двигательная активность 1,5-3 часа в день. При шадающем режиме 1б мощность физических нагрузок составляла 50-60 Вт и менее, допускалось учащение пульса на высоте нагрузки не более чем 20-25 ударов в мин. по сравнению с его частотой в состоянии покоя. Двигательная активность — 4-5 часов в день.

Больным инфарктом миокарда 3-го и 4-го кластеров назначался шадающе-тренирующий режим, предусматривающий выработку способности к адек-

ватным приспособительным реакциям на внешние воздействия, умеренную физическую тренировку, осторожное закаливание. Мощность переносимых нагрузок составляла 80-90 Вт. Допускался прирост пульса до 40-45 ударов в мин. Двигательная активность — 5-7 часов в день. При этом режиме использовали также кратковременные интенсивные нагрузки тренирующего уровня. Их продолжительность составляла 3-5 мин., так как короткие периоды усиленного физического напряжения (менее 3 мин.) не в состоянии стимулировать компенсаторные процессы, а интенсивные нагрузки продолжительностью более 5-6 мин. могут вызвать рабочую гипоксию миокарда, в том числе и опасную.

В методику проведения физической реабилитации вносились коррективы с учетом погодных условий (табл. 2). В летний период года в дни с влажной погодой и особенно при сочетании сырой и ветреной погоды, при достаточно высокой температуре воздуха (+15-20°C) темп дозированной ходьбы и ее продолжительность снижались для больных II функционального класса на 15-20%, для больных III функционального класса — на 40% от должных величин. При занятиях лечебной гимнастикой на открытом воздухе уменьшалось количество повторно выполняемых гимнастических упражнений. В холодный период года, в дни, когда морозная погода сочетается с сильным ветром, продолжительность дозированной ходьбы и ее темп, а также интенсивность физических нагрузок снижались на 20-30% от величин, полученных при пробе с физической нагрузкой. При температуре воздуха выше +30°C и ниже -20°C аэробные физические нагрузки не проводили.

По мере адаптации и готовности выполнения более интенсивных физических нагрузок пациенты, находившиеся на шадающем режиме, переводились на шадающе-тренирующий режим. Перевод с одного режима на другой осуществлялся индивидуально с учетом клинического состояния, адаптации к назначенным нагрузкам, их переносимости, данных клинико-функциональных исследований.

При назначении комплекса восстановительной терапии использование математического подхода (кластеризация) к формированию клинических групп позволило дифференцировать физиотерапевтическое лечение, исходя из общепризнанных положений развития инфаркта миокарда. Выбор физиотерапевтических методов для включения в реабилитационные комплексы основывался на принципе стимуляции саногенетических реакций и подавления патогенетических механизмов ишемической болезни сердца, сочетанного, однонаправленного их действия, позволяющего при низкоинтенсивных воздействиях стимулировать собственные силы, оказывать тренирующее влияние на различные системы организма [3, 4]. На основании вышеизложенного больным инфарктом миокарда назначались дифференцированные комплексы

Таблица 2

Дозирование аэробных физических нагрузок с учетом комфортности погоды юга Дальнего Востока

Комфортность погоды	Маршрут	Темп ходьбы, шагов в мин.	Общая протяженность, км	Число сердечных сокращений при нагрузке в мин.	
				фоновой	пиковой
<i>Щадящий режим</i>					
Комфортный тип	№ 1, № 2	60-80	1,5-3	85-90	95-100
Субкомфортный тип		60-70	1-1,5	85-90	95-100
Период душной погоды*	Хождение по берегу моря	60-65	1-1,5	80-90	Интенсивные нагрузки не проводятся
Холодовой субкомфорт**	№ 1	60-65	1-1,5	80-90	
Теплый и холодный дискомфорт	Физические тренировки не проводятся				
<i>Щадяще-тренирующий режим</i>					
Комфортный тип	№ 2, № 3	80-100	1,5-3	80-100	100-120
Субкомфортный тип		80-100	1,5-3	80-100	100-120
Период душной погоды*	Хождение по берегу моря	60-80	1-2,5	80-95	Интенсивные нагрузки не проводятся
Холодовой субкомфорт**	№ 2	80-90	1-2,5	80-95	
Теплый и холодный дискомфорт	Физические тренировки не проводятся				

* Температура воздуха +20-25°C и выше, относительная влажность более 80%.

** Температура воздуха ниже — 15°C, усиление ветра до 6-7 м/с.

восстановительной терапии, обусловившие высокую эффективность ранней реабилитации [5, 8].

Таким образом, выбранные математические методы оценки состояния больных позволили выделить однотипные по клинико-функциональным показателям клинические группы, объективизировать соответствие режима физических тренировок функциональным возможностям больного и подойти к решению вопроса о стандартизации методов ранней реабилитации больных инфарктом миокарда.

Литература

- Боровиков В.П., Боровиков И.П. *STATISTICA — статистический анализ и обработка данных в среде Windows*. - М.: Филинь, 1998.
- Деркачева Л.Н., Калугин В.П. // *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. — 2003. — №2. — С. 28-33.
- Иванов Е.М. *Актуальные вопросы восстановительной медицины*. — Владивосток : Изд-во ДВГУ, 2001.
- Калугин В.П., Карпова Т.С. // *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. — 2003. — № 3-4. — С. 33-38.
- Клячкин Л.М., Щегольков А.М. *Медицинская реабилитация больных с заболеваниями внутренних органов*. — М.: Медицина, 2000.
- Лядов В.Р. *Основы теории вероятностей и математической статистики*. — СПб. : Фонд «Инициатива», 1998.
- Математически-статистические методы в клинической практике / Под ред. В.И. Кувакина*. — СПб., 1993.
- Михайлова С.М. // *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. - 2003. - № 3-4. - С. 40-42.
- Николаева Л.Ф., Аронов Д.М. *Реабилитация больных ишемической болезнью сердца*. — М.: Медицина, 1988.
- Платонов А.Е. *Статистический анализ в медицине и биологии: задачи, терминология, логика, компьютерные методы*. — М.: Изд-во РАМН, 2000.
- Разумов А.Н., Ромашина О.В. // *Курортология и физиотерапия Сибири в концепции развития здравоохранения и медицинской науки Российской Федерации : мат. науч. конф.* — Томск, 2002. — С. 33-35.
- Сажин Ю.В., Басова В.А. *Многомерные статистические методы*. — М.: Спутник, 2002.
- Шевченко И.А. // *Мир медицины*. — 2000. — № 11-12. - С. 12-13.

Поступила в редакцию 02.04.04.

MATHEMATICAL APPROACHES IN A SUBSTANTIATION OF COMPLEX REHABILITATION OF PATIENTS WITH A HEART ATTACK OF AMIOCARDIUM

M. V. Antonjuk, T.A. Gvozdenko, L. V. Sorokina, V.P. Kalugin, T.S. Karpova

Scientific Research Institute Medical Climatology and Regenerative Treatment — the Vladivostok branch of the Far East Centre of Physiology and Pathology of Breath from Russian Academy of Medical Science, Okeansky Military Sanatorium MO DVO (Vladivostok)

Summary — The mathematical approach to formation of clinical groups, modeling of types of the clinico-functional condition of patients by a heart attack of a myocardium is used. As a result of the classification it is received 4 clusters, consisting of homogeneous objects. The differentiated complexes of regenerative therapy are developed on the basis of aerobic physical rehabilitation and individual purpose natural and preformed therapeutic factors by a sick heart attack of a myocardium.

Pacific Medical Journal, 2005, No. 1, p. 45-49.