

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

ИНФОРМАЦИЯ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОСТИ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Т.Ю. МОИСЕЕВА, В.А. ФРОЛОВ, А.К. ЗОТОВ

Кафедра патологической физиологии РУДН. Москва. 117198, ул. Миклухо-Маклая, д.8
Медицинский факультет

Нарушения информационного процесса в живых системах на любой его стадии может путем изменения устойчивости системы к воздействию лежать в основе формирования патологических систем. Данное положение доказано на экспериментальном материале путем изучения электрической устойчивости миокарда кроликов: наносился тестирующий электрический импульс, сопряженный с определенной точкой ЭКГ, плавно регулируемый от 0 до 50 в. Анализировалась вероятность появления ответа системы на тестирующий импульс. В условиях ганглиоэктомии в 100 процентах случаев зарегистрировано появление угрожающих аритмий при создании дополнительной нагрузки на миокард в виде инфузии питуитрина. У животных с сохраненной иннервацией введение питуитрина не сопровождалось появлением серьезных нарушений ритма.

Если рассматривать живой организм с позиций термодинамики, то его можно охарактеризовать как открытую, неравновесную термодинамическую систему, способную существовать в двух состояниях: стационарном и нестационарном [1,2,3,5,6]. Открытость системы предопределяет возможность поступления в живой организм вещества и энергии и осуществление удаления из нее избытка энтропии. Регулировка данных потоков осуществляется на основе использования системой информации [6].

Неравновесность системы создает необходимые условия, обеспечивающие возможность принятия информации [2], на основе которой происходит перераспределение данных потоков таким образом, что прирост энтропии стремится к минимуму [5], что обеспечивает реализацию принципа Ле-Шателье на системном уровне существования живого.

Таким образом, использование системой информации гарантирует ей состояние устойчивого динамического равновесия со средой обитания. С этих позиций становится более понятной концепция болезни, как стесненной в своей информации жизни [8]. Нарушение информационного обмена на любой стадии процесса может явиться причиной потери устойчивости системы к любым видам воздействия, в том числе и патологическим. Имеющиеся в нашем распоряжении экспериментальные данные позволяют доказать последнее положение.

Методика

Изучалась электрическая устойчивость миокарда сердца кроликов к прямому тестирующему воздействию в виде электрического импульса, сопряженного с определенной точкой на ЭКГ, плавно регулируемого от 0 до 50 в, которая оценивалась в виде вероятности появления ответа на данное воздействие. Подробное описание методики содержится в работе [8]. Кроме того, оценивался порог возбудимости сердечной мышцы в различные периоды сердечного цикла. Нарушение информационного процесса моделировалось на основе различных видов нарушения нервной регуляции сердца (атропиновая блокада, коагуляция синоаурикулярного узла, ганглиоэктомия). Моделирование патологического воздействия осуществлялось путем введения питуитрина.

Результаты и их обсуждение

Устойчивость стационарной системы при условии сохранения информационного обмена в полном объеме демонстрируют данные таблицы 1. Представлены результаты изучения устойчивости системы и анализ порога возбудимости сердечной мышцы, регистрируемого в различные периоды сердечного цикла.

Особенностью реализации динамического равновесия в данном состоянии является то,

Таблица 1.

Возбудимость миокарда левого желудочка сердца кроликов (контрольные группы)

n=10	Точки сердечного цикла									
группы контроля	Q	R	S	ST	Твос	Тв	Тнис	ТР	Р	PQ
коаг. с-а узла							12± 2,3	4,6± 0,3	4,0± 0,3	4,4± 0,3
тиреоид. тиреотоксикоз							7,9± 2,1	3,7± 0,8	4,4± 1,17	4,8± 1,23
питуитрин							15± 2,37	6,5± 0,82	6,0± 0,48	5,0± 0,6

где: *ОКН* - острая коронарная недостаточность, *тиреоид.* - тиреоидный, *коаг. с - а узла* - коагуляция синоаурикулярного узла.

что адаптация к тестирующему воздействию осуществляется за счет амплитудной модуляции рабочего процесса миокарда - возбудимости, при устойчивом воспроизведении ее вероятностного поведения: ответ системы всегда приходится на нисходящий отрезок зубца Т. Такая воспроизводимость вероятностного ответа системы гарантируется ее устойчивым стационарным состоянием, характеризующегося минимумом энтропии системы. Нарушение информационного процесса на какой - либо из стадий приводит к изменению вероятностного поведения системы, в основе которого лежит изменение (повышение) уровня энтропии системы (таблицы 2,3,4,5).

Таблица 2.

Динамика устойчивости ИТДС сердца лягушки при одно- и двустороннем пересечении вагосимпатических стволов.

n=10 вероятность ответа	Q р	R р	S р	ST р	Твос р	Твер р	Тнис р	ТР р	Р р	PQ р
контр	0	0	0	0	0	0				
одно	0	0	0							
двуст	0	0								

где: *р* - вероятность ответа на тестирующий импульс, *Q, R, S и т.д.* - точки сердечного цикла по ЭКГ.

Таблица 3.

Динамика устойчивости ИТДС сердца морской свинки при атропиново блокаде

n=10	Q р	R р	S р	ST р	Твос р	Твер р	Тнис р	ТР р	Р р	PQ р
контр	0	0	0	0	0	0				
5мин п/в/а	0	0	0							

где: *р* - вероятность ответа на импульс, *Q, R, S и т.д.* - точки сердечного цикла, *5 мин п/в/а* - через 5 минут после введения атропина.

Таблица 4.

Динамика устойчивости ИТДС сердца кроликов при двустороннем удалении звездчатых ганглиев.

n=10 веро- ятн ответа	Q р	R р	S р	ST р	Твос р	Твер р	Тнис р	ТР р	Р р	PQ р
контр	0	0	0	0	0	0				
72 ч ас	0	0	0	0	0					

где: *p* - вероятность ответа на импульс, *Q,R,S* и т.д. - точки сердечного цикла по ЭКГ, 72 часа - время, прошедшее после удаления ганглиев.

Таблица 5.

Динамика устойчивости ИТДС сердца кролика через 72 часа после коагуляции сино-аурикулярного узла.

n=10	Q р	R р	S р	ST р	Твос р	Твер р	Тнис р	ТР р	Р р	PQ р
контр	0	0	0	0	0	0				
72 ч	0	0	0	01						

где: *p* - вероятность ответа: 1-есть у всех, 0 -нет у всех, 01: 0-у 70% 1- у 30% животных, *Q,R,S* и т.д. - точки сердечного цикла.

Таблица 6.

Динамика устойчивости ИТДС сердца кроликов в условиях ганглиоэктомии.

n=10	Точки сердечного цикла									
Вероят Ответа	Q р	R р	S р	ST р	Твосх р	Твер р	Тнис р	ТР р	Р р	PQ р
Контр	0	0	0	0	0	0				
1сутки	0	0	0	0						
8сутки	0	0	0	0	0	0				
14 сут	0	0	0	0	0					

где: *p* - вероятность ответа: 0-нет 1- есть контр - контроль

Данные таблицы 6 демонстрируют возможность реализации стационарной неустойчивой системы при различных уровнях ее энтропии, формирующей различную степень устойчивости, колеблющейся около оптимума, задаваемого стационарной устойчивой системой (таб.1). В связи с этим, можно говорить об антиэнтропийной роли нервной системы в регулировании деятельности живой информационно-термодинамической системы (ИТДС). Она формируется за счет того, что существование живого организма в условиях гомеостаза ограничивает возможность изменения вероятностного поведения системы под воздействием физических факторов посредством изменения потенциала внутренней энергии системы, именно поэтому информация, как мера устранения неопределенности, становится основным фактором, меняющим вероятностное поведение системы, перераспределяя ее потенциал внутренней энергии путем уменьшения ее связанной доли. Таким образом, роль информации аналогична определяющей роли температуры в формировании потенциала внутренней энергии неживых систем [1,3]. В этой связи мы определяем информацию через ее атрибуты следующим образом:

• информация в виде сигнала и/или сообщения, являясь параметром системы, определяет ее вероятностное поведение на основе преобразования ее структуры путем изменения ее потенциальных свойств.

Дополнительным доказательством того, что изменение устойчивости живых систем может лежать в основе формирования патологических систем является факт появления в 100% случаев угрожающих аритмий, вплоть до фибрилляции желудочков у животных с ганглиозектомией в ответ на нанесение тестирующего стимулирующего импульса при создании дополнительной нагрузки на сердце в виде инфузии питуитрина. У животных с сохраненной иннервацией сердца стимуляция миокарда никогда не вызывала серьезных нарушений ритма.

Литература

1. Базаров И.П. Термодинамика. - М., 1976.
2. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. - М., 1983.
3. Волькенштейн М.В. Биофизика. - М., 1981.
4. Мусил Я., Новак О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. - М., 1981.
5. Пригожин И. От существующего к возникающему. - М., 1985.
6. Франк Г.М., Кузин А.М. О сущности жизни. - М., 1964.
7. Фролов В.А., Моисеева Т.Ю., Зотов А.К. //Патофизиология и экспериментальная терапия 1998. - 1. -с. 3 - 6.
8. Фролов В.А., Казанская Т.А., Дроздова Г.В., Билибин Д.П. Типовые реакции поврежденного сердца. - М., 1995.

THE INFORMATION AS THE STEADINESS FACTOR FOR ANIMAL SYSTEM

T.Y. MOISEEVA, V.A. FROLOV, A.K. ZOTOV

Department of pathological physiology RPFU. 117198. Moscow. M-Maklaya st 8.
Medical faculty.

The disturbances of the Information process in systems at every its stage lead to pathological system's formation by the way of the change in system's steadiness towards the external influences. This proposition is proved by the probabilistic method in the experimental study of electrical rabbit miocard's steadiness to the testing electrical impulses applied to rabbit's miocard conjugate with the definite ECG point.

The disturbances of the information process in every its stage may be the reason of pathological system's formation by the way of the change in system's steadiness towards the external influences.