

## Глава 3. Биофизические механизмы

*Биологический объект как предмет электрографических исследований - Особенности извлечения информации о состоянии биологического объекта при анализе газоразрядных сигналов - Методические принципы извлечения информации о состоянии БО методом ГРВ*

**Р**ассмотренные в предыдущем разделе принципы описывают особенность процесса ГРВ для неорганических объектов и полностью приложимы к биологическим объектам (БО). В то же время визуализация последних имеет свою специфику. Рассмотрим ее шаг за шагом по степени усложнения, и прежде всего остановимся на анализе особенностей медико-биологических преобразователей применительно к процессу ГРВ.

В современной медицине и биологии широкое распространение получила различная измерительная и регистрирующая техника для решения самых разнообразных задач по исследованию организма. При этом используется большой арсенал методов и средств, предназначенных для измерения различных медико-биологических показателей, а также для регистрации и анализа физиологических процессов, протекающих в организме. Результаты исследований представляются в виде набора чисел и графиков, отражающих состояние биологического объекта во время проведения исследований. Визуальное изображение также является широко распространенной формой представления данных исследований, особенно в биологической практике. В последнем случае на экране монитора формируется изображение элементов внутренней структуры исследуемого БО за счет взаимодействия объекта с проходящим или отраженным волновым фронтом. На

этом принципе построены ряд методов медико-биологической интроскопии: рентгеновский, ультразвуковой, радиоизотопный и др. В дальнейшем это изображение служит для визуального анализа или подвергается обработке с помощью программных прикладных пакетов. Известны системы обработки медико-биологических изображений с очень широкими возможностями, направленными на выделение значимых элементов изображения и их количественной обработки.

Важным моментом функционирования всех этих систем является то, что они нацелены на распознавание элементов анатомической структуры БО, они как бы позволяют врачу «заглянуть внутрь организма». В методе ГРВ не происходит визуализации анатомических структур, формируемое изображение является как бы «конформным преобразованием» БО, не имеющим прямых структурных аналогий. Поэтому развиваемые методы и методики обработки медико-биологических изображений непосредственно не применимы к методу ГРВ, он требует развития принципиально новых подходов, естественно, связанных со спецификой решаемых задач медико-биологической практики.

Выбор способов представления результатов в значительной степени зависит от решаемых медицинских и биологических задач. Среди задач медицинского обслуживания, при решении которых целесообразно применять метод ГРВ, следует выделить такие как:

- медицинский контроль за состоянием человека;
- определение уровня здоровья;
- своевременное выявление патологических изменений;
- прогнозирование развития патологических процессов;
- выявление реакции организма на применяемую терапию;
- слежение за состоянием больного в процессе лечения;
- слежение за процессом реабилитации в процессе выздоровления.

Очевидно, что способы представления результатов для каждой из задач имеют свои особенности. Так, если уровень здоровья может отражаться с помощью одного качественного или количественного показателя, то для выявления патологических изменений необходимы результаты различных диагностических методик и детальный анализ изображения патологического органа.

Сложности исследования биологических объектов связаны еще и с тем, что они характеризуются огромным количеством показателей, описывающих физико-химические свойства внутренней среды организма и физические свойства, проявляющиеся при взаимодействии с внешней средой. Эти показатели определяют некоторый "функциональный уровень" организма, поддерживаемый за счет деятельности комплекса разнообразных физиологических систем, между которыми существуют весьма сложные взаимоотношения. Поэтому желательным является их одновременная оценка.

При анализе методов медико-биологических исследований необходимо также обращать особое внимание на их метрологический аспект, связанный с повышением точности и достоверности измерений. Любой процесс измерения, связанный с подключением датчика информации, можно характеризовать методическими погрешностями, специфическими для того или много метода. Анализ подобных методических погрешностей, оценка их доли в общей погрешности исследований невозможны без знания особенностей биологической системы.

Постановка диагноза связана с оценкой состояния объекта в целом либо его некоторой функциональной способности. Состояние организма, а также та или иная его функциональная способность определяется некоторым "функциональным уровнем", который выражается совокупностью существенных переменных: физиологических процессов и медико-биологических показателей. Показатели и процессы проявляются через определенные физические процессы и переменные порождающих полей, на которые реагируют измерительные преобразователи. На выходе измерительных преобразователей формируются электрические сигналы, несущие информацию о параметрах состояния объекта. В дальнейшем сигналы подвергаются первичному анализу в различных устройствах до момента формирования описания состояния – симптомокомплекса, который подвергается логическому анализу для постановки диагноза [Попечителей, 1996, 1997]. К разрабатываемому измерительному преобразователю и методу диагностики на

его основе предъявляются следующие основные требования:

- высокая информативность медико-биологических показателей, получаемых с помощью выбранного метода, для оценки состояния объекта;
- простота выполнения всех методических приемов по подготовке объекта исследования и технического средства к эксперименту;
- простота и доступность технических средств для выполнения исследования по данному методу;
- наличие алгоритмов расчета медико-биологических показателей по данным эксперимента и простота медико-биологической интерпретации результатов исследований;
- возможность сочетания данного метода с другими.

В качестве объектов медико-биологических исследований могут выступать: весь организм, отдельные органы и функциональные системы организма, различные биологические ткани, из которых состоят органы, и вещества, циркулирующие в организме, т.н. **биологические пробы**. Метод ГРВ используется для изучения практически всех классов БО, что выдвигает специфические требования при разработке конкретных приложений.

## Биологический объект как предмет электрографических исследований

В настоящее время разработаны многочисленные методы **электрографии**, позволяющие проводить диагностику, прогнозирование и коррекцию функционального состояния организма человека, при которых устанавливается связь между электрофизиологическими и клиническо - анатомическими характеристиками человека, изучается электрическая активность его органов и тканей. К наиболее информативным и широко используемым в медицинской практике методам относятся *электроэнцефалография* (ЭЭГ) и *электрокардиография* (ЭКГ) [Физиология, 1996], а также электромиография, электрогастрография, электроокулография и др. Все большее значение в современной рефлексодиагностике и рефлексотерапии приобретает *электроакупунктура* (ЭАП), объединяющая методики измерения электропроводности биологически активных точек (БАТ) тела человека [Вельховер и др 1986, Зубовский, 1992].

Метод ГРВ исследует стимулированную, или вызванную реакцию организма, чем он близок к методу вызванных потенциалов [Физиология, 1996], методу доктора Фолля [Вельховер и др 1986] и доктора Мотойама [Motoyama, 1998]. Во всех этих методах на

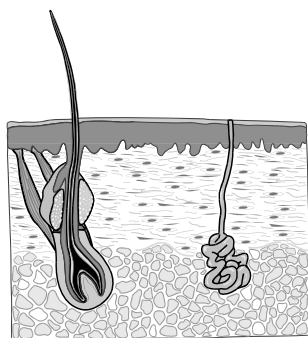


Рис. 3.1 Кожа

участки тела человека подаются некоторый потенциал и следят за изменением амплитуды тока за счет реакций организма. Эти реакции являются в основном нервно-сосудистыми, носящими как общий, так и локальный характер. Во многом они проявляются благодаря особенностям строения кожного покрова, на рассмотрении которых целесообразно остановиться более детально.

Строение кожи и ее свойства. Кожа представляет собой *многофункциональный сложный орган*, занимающий пограничное положение между окружающей средой и внутренними органами тела (барьерно - защитная функция). Кожа участвует в водно-солевом, тепловом и в газообмене организма с внешней средой. Кожа представляет собой трехкомпонентную тканевую систему, образованную эпидермисом, дермой и подкожной клетчаткой, которые находятся в морфофункциональном единстве. (табл. 3.1, рис 3.1).

Сопротивление кожи электрическому току. Величина электропроводимости и электросопротивления характеризуют функциональное состояние кожи и, кроме того, дает возможность судить о деятельности центрального и периферического отделов нервной системы. Величина электросопротивления зависит от интенсивности пото - и саловыделения, концентрации минеральных солей в тканевой жидкости и почти не

зависит от степени кровенаполнения сосудов кожи. *Потоотделение* - главный фактор, определяющий величину электросопротивления кожи. Чем больше пота, тем меньше сопротивление. Сухой роговой слой является хорошим диэлектриком. Сопротивление сухой неповрежденной кожи здорового человека достигает сотен тысяч и даже десятков миллионов Ом. Высокой резистентностью к электрическому току обладают только роговой и блестящий слои эпидермиса, диэлектрические свойства которых определяются двумя факторами: содержанием липидов и низкой влажностью. Наружный слой эпидермиса является сухим в результате постоянного испарения воды. Точка, в которой происходит резкое уменьшение сопротивления току (почти до нуля), лежит примерно на внешней поверхности зернистого слоя, которым эпидермис разделяется на две части: сухую наружную и влажную внутреннюю.

**Таблица 1.1.** Характерные черты строения кожи ладони и подошвы человека [Михайлова,1970, Котовский,1989].

Название структуры	Ладонь, подошва	Другие части тела
Эпидермис	> 1,5 мм	0,03 - 1,5 мм
Роговой слой (блестящий слой)	600 мкм	10 - 15 мкм
Десквамация (отторжение роговых чешуек)	3,5 г/м <sup>2</sup> /сут.	0,1 - 2,1 г/м <sup>2</sup> /сут.
Количество сосочков в дерме	Много (h < 0.2 мм)	Меньше
Развитие подкожной клетчатки	Сильное	Слабее
Потовые железы	> 300 шт./см <sup>2</sup>	120-200 шт./см <sup>2</sup>
Сальные железы	Нет	Есть
Нервные окончания	до 300 шт./см <sup>2</sup>	Меньше

У человека сильно развита непосредственная связь выработки и секреции пота с эмоциональным состоянием и нервной регуляцией. Сопровождающее эмоциональное и нервное возбуждение усиление деятельности потовых желез резко изменяет электроиндуцирующие свойства кожи и ее электросопротивление, которые могут быть выявлены в виде потенциалов и снижения омического сопротивления (кожногальванический рефлекс (КГР)). Связь с эмоциями послужила основанием называть его также психогальваническим рефлексом. КГР широко используется в клинических исследованиях в качестве показателя объективного нарушения эмоциональной и нервной деятельности [Кожевников, 1970]. Можно обозначить биофизическую цепочку, вовлеченную в развитие данных реакций [Motoyama, 1997]:



Эта реакция симпатической нервной системы является скорее системной, чем локальной. Она противоположна реакции клеток кожи на механическую стимуляцию или приложение электрического потенциала, при которой возникает локальный положительный заряд. Этот заряд связан с движением ионов через клеточные мембраны. Доктор Мотойама связывает возникающие ионные токи с китайскими энергетическими меридианами и обосновывает на этом принципе концепцию существования энергии Ки.

Кожа как орган чувств. Кожные рецепторы, относящиеся к соматовисцеральной системе, по функциям делятся на механо-, термо-, хеморецепторы, а также рецепторы

боли - ноцицепторы. Общим свойством рецепторов соматовисцеральной системы является то, что они не образуют сенсорные органы, а широко распространены по всему телу [Кожа, 1982, Физиология, 1996]. Для кожи характерна точечная чувствительность. Подсчитано, что в среднем на 1 см<sup>2</sup> кожи приходится 2 тепловых, 12 холодных, 25 осязательных и 150 болевых точек [Вельховер и др, 1986].

Нервные рецепторы и волокна обеспечивают прямую связь кожи не только с нервной системой, но и через последнюю с внутренними органами, изменения в которых отражаются на состоянии кожи. Существенную роль в изменениях реактивности кожи играет и состояние самой нервной системы (мозг и эпидермис имеют общее эмбриональное происхождение). Ряд работ свидетельствуют о влиянии ЦНС на кожу. Многие кожные заболевания связаны с психофизиологическими расстройствами. Под влиянием нарушений нервной регуляции могут возникать дерматозы, экземы, изменения роста волос и т. д.

Таким образом, на кожу проецируется суммарная информация о жизнедеятельности всех органов и систем тела человека, которая опосредованно через ответную реакцию кожи может быть зафиксирована и дешифрована соответствующими диагностическими приборами (в том числе, на основе ГРВ). Наиболее чувствительные реактивные участки кожи на теле человека располагаются на ладонях и подошвах, где ее строение, а соответственно и функции, в значительной степени отличаются от других частей тела (табл. 3.1).

При изучении психофизиологического состояния человека методом ГРВ непосредственному обследованию наиболее часто подвергаются пальцы рук (ног). При этом газовый разряд развивается на границе контакта поверхности диэлектрика с подушечкой соответствующего пальца (аналог стержневого тест-объекта), т.е. информация о состоянии человека в этой ситуации передается опосредованно через кожу пальцев конечностей. Оценивая кожные покровы пальцев рук (ног) человека с точки зрения «объекта» исследования для метода ГРВ, можно выделить основные информативные характеристики кожи, влияющие на параметры разряда. (табл. 3.2).

**Таблица 3.2.** Характеристики кожи пальцев человека, влияющие на результаты ГРВ свечения [Кожа, 1982].

Функция	Параметр (биологический)	Параметр (физический)
Структура поверхности кожи (эпидермис)	складки, бороздки, морщины, валики	неоднородность поверхности и внутренних слоев
Десквамация (отторжение роговых чешуек)	роговые чешуйки	Частицы на поверхности исследуемого объекта
Водно-солевой обмен (потоотделение, перспирация)	а) влажность б) соли, метаболиты, лекарства	а) наличие влаги б) неоднородность по химическому составу
Пото- и салоотделение	электропроводность	электропроводность
Сенсорная система (рецепторы)	электропроводность	электропроводность
Газообмен	углекислый газ	неоднородность газовыделения

Таким образом, для оценки влияния кожи как органа на параметры ГРВ необходимо оценить роль следующих факторов:

- структурных неоднородностей поверхности и объема;
- поверхностной и объемной электропроводности;
- влажности и степени загрязненности поверхности;
- газовый состав среды над поверхностью;
- собственное газовыделение объекта.

### **Собственное газовыделение объекта**

Основным процессом газообмена, осуществляемым через кожный покров, является выделение CO<sub>2</sub> и поглощение O<sub>2</sub>. Суммарный газообмен через покровы составляет 1-2%

легочного газообмена. Интенсивность этого процесса зависит от участка тела, внешних условий и состояния человека. В таблице 2.3. приведен ряд данных по показателям газообмена. Как видно из этих данных, состав газовой среды вблизи кожи человека существует жизнедеятельности. Помимо  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$  необходимо иметь в виду сложные органические соединения, выделяемые в виде паров при перспирации. При наличии пространственной неоднородности газовой среды объекта этот фактор будет вносить существенный вклад в пространственную неоднородность картин ГРВ, являющуюся одним из диагностических признаков.

**Таблица 3.3.** Показатели газообмена кожного покрова [Левшанков А.И. и др 1983, Пилогина, 1963]

Объект исследования	Выделение $\text{CO}_2$ , $\text{см}^3\text{м}^{-2}\text{ч}^{-1}$	Поглощение $\text{O}_2$ , $\text{см}^3\text{м}^{-2}\text{ч}^{-1}$
Язык здорового человека	$1470 \pm 36$	Нет данных
Губа здорового человека	780	Нет данных
Лоб здорового человека	$162 \pm 8,4$	Нет данных
Ладонь здорового человека	40,2	Нет данных
Среднее значение для здорового человека	211	108
Больные пороком сердца (кожа лба)	101	61
Больные острой экземой	323	221
Больные токсикодермией	195	126
Больные дерматитом	205	165

### Особенности извлечения информации о состоянии биологического объекта при анализе газоразрядных сигналов

В процессе ГРВ исследуемый объект включается в цепь протекания импульсного или высокочастотного электрического тока. Замыкание тока происходит либо путем наложения электродов на поверхность объекта, либо через емкостную связь объекта с земляным полюсом генератора напряжения. В любом случае параметры протекающего тока определяются комплексным импедансом объекта. Анализ электрических процессов в подобных системах, в частности, применительно к процессу кирлианографии, проведен с использованием широкого класса моделей [Кожаринов и др, 1986, Романий и Черный, 1991]. Рассмотрены особенности протекания электрического тока и его влияние на процессы жизнедеятельности БО в зависимости от частотного диапазона и мощности. В частности, показано, что при контакте человека или животного с источником напряжения в виде коротких импульсов или синусоидальной частотой более сотен килогерц электрический ток протекает по наружной поверхности кожного покрова, не оказывая влияния на состояния внутренних органов и систем (т.н. скин-эффект). Поэтому эти виды напряжения оказываются безопасными для жизнедеятельности.

В методе ГРВ ЭМП является «порождающим полем», вызывающим отклик БО с модификацией параметров газового разряда и порождаемого им оптического излучения, коррелированных с изменением свойств БО (рис.FIGCP.2-3). Состояние БО характеризуется функциональным уровнем, в котором определяющую роль с точки зрения процесса ГРВ играют физиологические процессы и медико-биологические показатели. Изменение этих уровней сказывается на ГРВ параметрах в основном за счет вариации следующих процессов:

- импеданс БО;
- импеданс участков поверхности БО;
- структурные свойства БО;
- эмиссионные свойства БО.



Рис 2.2.1. Схема преобразования БО-Диагноз в методе Газоразрядной Визуализации.

Вариации этих процессов активно проявляются на наружном покрове БО (коже) за счет рефлексогенных зон и биологически активных точек. Через вариации электромагнитного поля, за счет эмиссии или газовой выделении эти процессы влияют на газовый разряд, приводя к модификации его параметров. Этими параметрами являются характеристики тока разряда и оптического излучения. Анализ характеристик двумерного фрактального вероятностного изображения приводит к формированию набора параметров, который является параметрическим описанием поля излучения разряда. Для постановки диагноза необходимо введение гипотез о связи вычисленных параметров со свойствами БО, которые формируются на основании массива экспериментальных данных с учетом общепризнанных представлений.

## **Методические принципы извлечения информации о состоянии БО методом Газоразрядной Визуализации**

Рассмотренные выше информативные признаки объекта диктуют выбор метода извлечения информации о состоянии БО, которые включают визуальное наблюдение, фоторегистрацию, регистрацию различных параметров свечения и регистрацию тока. В технике ГРВ развиваются два последние направления. В процессе их реализации при работе с живыми биологическими объектами необходимо обеспечить выполнение трех основных условий проведения измерений:

1. Максимальная информативность объекта исследования, или, иными словами, создание условий для максимального влияния параметров объекта на характеристики газового разряда.

2. Неинвазивность процесса измерения, то есть минимальное возмущающее влияние процессов газового разряда - электронно-ионной бомбардировки, ультрафиолетового излучения, молекулярного кислорода и озона.

3. Удобство проведения измерений, эргономичность используемых датчиков и электродов, полная безопасность работы как для пациента, так и для оператора.

С учетом этих условий принципы и возможности метода ГРВ могут быть сформулированы следующим образом:

1. Метод является принципиально контактным. Для его реализации необходимо помещение исследуемого объекта в электрическое поле высокой напряженности. Объект становится частью электрической цепи, при разряде через него протекает электрический ток.

2. Для уменьшения влияния измерительного процесса на объект необходимо снизить уровень оказываемого воздействия. Этого можно достигнуть за счет сокращения времени измерения и уменьшения измерительного тока. Оптимальным с точки зрения первого условия является использование одиночного короткого импульса напряжения.

Длительность этого импульса определяется характерным временем отклика объекта, то есть скоростью протекания процессов, переносящих информацию об объекте. Теоретические оценки показали, что это время порядка единиц микросекунд. Эти оценки нашли подтверждение в эксперименте: в качестве исследуемого объекта служили микробиологические культуры (результаты их исследований приведены в [Гудакова и др, 1988, 1990]). При подаче одиночных импульсов микросекундной длительности характеристики свечения были связаны с процессом жизнедеятельности культуры, при использовании импульсов наносекундной длительности такой связи не было: свечение было практически одинаковым для всех культур. Следовательно, с точки зрения информативности оптимальным представляется использование импульсов напряжения микро- или миллисекундной длительности. В наших генераторах применяется импульс длительностью 10 микросекунд. В ряде случаев целесообразно применять одиночный импульс, однако для визуализации пальцев рук человека более информативным оказалось применение пачки из 10 импульсов, следующих с частотой 1000 Гц.

3. Как показано в предыдущем разделе, общий характер физических процессов сохраняется вне зависимости от вида используемого напряжения: синусоидального низкочастотного, импульсного или высокочастотного. Частоты сотни килогерц соответствуют микросекундной длительности одиночной волны. Так что результаты при



использовании высокочастотного и импульсного напряжения получаются сопоставимыми. Однако использование пачки импульсов позволяет применять цифровые схемы с контролем количества импульсов в пачке, что повышает воспроизводимость результатов.

4. Ограничение тока, протекающего через объект, достигается за счет введения диэлектрических слоев между электродами электрической цепи и биологическим объектом, а также за счет схемного ограничения выходного тока генератора. Уменьшение интенсивности параметров - амплитуды и длительности воздействия - как правило, приводит к увеличению информативности сигнала. Это связано с общими принципами формирования изображения: при малой интенсивности разряда вклад объекта в процесс его инициации оказывается значительным, и это проявляется на характеристиках свечения, в интенсивном разряде основную роль играют процессы в газе. В то же время использование очень малых параметров, характерных для начальных стадий разряда, оказывается неудобным из-за их стохастичности и, соответственно, малой воспроизводимости результатов, поэтому необходимо продвинуться в область устойчивого разряда, но не доходить до интенсивных стадий.

5. Использование отмеченных условий делает процесс газоразрядной визуализации совершенно безвредным для биологического объекта. Контрольные эксперименты, проведенные с растениями, а также с таким чувствительным объектом, как сперма морского ежа, показали сохранение активности этих объектов после 20 последовательных экспозиций. В то же время, если поместить лист живого растения в область разряда на длительный срок - 15-30 минут, наблюдается угнетение жизнедеятельности.

6. Как очевидно из анализа физики процесса визуализации, метод регистрации пространственных характеристик свечения является важным, но не единственным. Информативными оказываются как измерение интегральной интенсивности свечения, так и тока разряда. Эти величины пропорциональны друг другу, поэтому использование той или иной диктуется конкретными условиями проведения эксперимента.

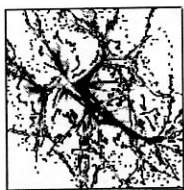
7. При необходимости слежения за изменением состояния объекта непрерывно в течение определенного времени используется метод дискретного съема ГРВ сигнала, при котором измерительный импульс подается через определенные промежутки времени. Величина этих промежутков определяется спецификой объекта. Можно исходить из следующих соображений. Длительность измерительного импульса составляет 10 микросекунд. При подаче на объект пачки импульсов с частотой 1000 Гц в течение 1с общее время воздействия составляет десять миллисекунд. Время релаксации объекта после измерительного воздействия должно не менее чем на порядок превышать его. Для рассматриваемого случая это составляет 100 миллисекунд. Очевидно, что если довести этот промежуток до одной секунды, влияние измерительного процесса еще уменьшится. Таким образом, целесообразно проводить исследование процессов с характерным временем изменения не менее одной секунды. В наших экспериментах этот параметр менялся в широких пределах: 30 секунд при изучении процессов дыхания листа растения, 10 минут при наблюдении динамики газоразрядного свечения спортсмена в процессе тренировки, 60 минут для слежения за развитием микробиологической культуры.

Группу потенциально вредных для здоровья факторов составляют физические факторы, непосредственно связанные с развитием газового разряда. Это ультрафиолетовое излучение и заряженные частицы, прежде всего озон. В малых дозах они полезны, в больших - наоборот. Этот фактор является еще одним аргументом в пользу применения сверхкоротких импульсов напряжения, предлагаемых в нашей методике. Для примера сопоставим дозу воздействия, получаемую оператором при использовании различных видов напряжения.

Пусть оператор работает 6 часов, принимая 6 пациентов в час, то есть за рабочий день он 36 раз включает высокое напряжение. В случае предлагаемой нами методики типичными параметрами являются: длительность импульса 10 мкс, частота следования импульсов 1000 Гц, время одного сеанса фотографирования 0,5 с. Таким образом, общее время существования разряда составляет  $10 \times 1000 \times 0,5 = 5$  мс, или за весь рабочий день 180 мс, то есть 0,18 с. Как видим, это время крайне мало, и доза УФ облучения существенно ниже ПДК. При этом необходимо помнить, что при газовом разряде в воздухе образуется озон, который в малых концентрациях полезен для человека, но в больших может вызвать

отрицательные реакции. Поэтому оператору, работающему с ГРВ аппаратурой, необходимо периодически проветривать помещение. Это требование является стандартным для физиотерапевтических кабинетов.

В приборах ГРВ введена принудительная блокировка работы схемы при превышении концентрации озона определенного уровня. Через несколько минут, достаточных для рассеивания озона в воздухе, блокировка снимается.



## Глава 4. Психофизиологические механизмы

*Анализ правого и левого - Загадка левши - Сексуальный мозг - Есть ли какая-то разница в мужских и женских БЭО-граммах?*

**П**роблемой, с древних времен волнующей Человечество, является взаимоотношение между психикой и телом, или сомой. В психологической науке нет полного единства мнений, какие явления относят к психическим, какие к соматическим, и даже что понимать под термином сома.

Как отмечено в работе [Шостак, Лытаев, 1999], в строго корректном смысле соответственно современным нормативным анатомическим изданиям сома (от греческого soma) означает тело, или туловище, и представляет собой совокупность всех клеток организма за исключением репродуктивных, то есть голова, шея, туловище, хвост, конечности. Таким образом, с физиологической точки зрения к соматическим функциям относятся функции, осуществляемые этими органами.

С позиции ортодоксального физиолога даже психика как функция головного мозга (головы) также относится к соматическим.

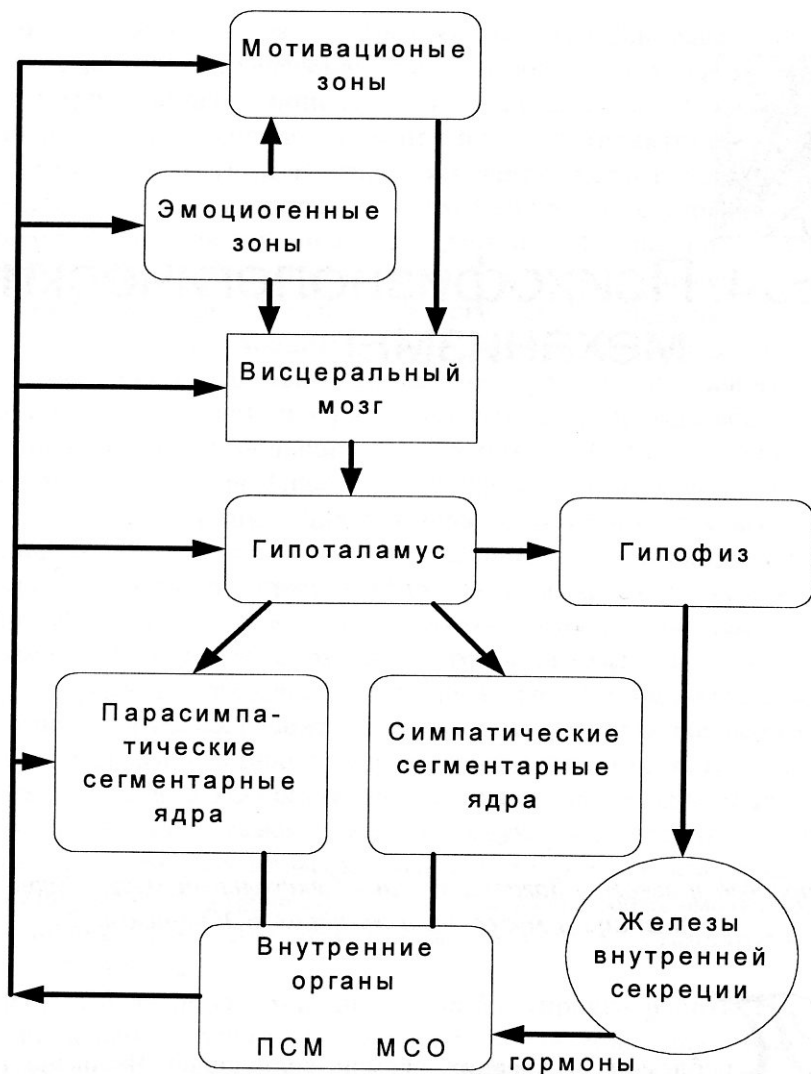


Рис. 4.1. Схема психовисцеральных взаимоотношений (по [Шостак, Лытаев, 1999]): ПСМ – пейсмекер, МСО – метасимпатический отдел вегетативной нервной системы

и метасимпатическим отделами). Это функции, связанные с деятельностью внутренних органов (или висцеральных систем), конкретнее — расположенной в них гладкой мускулатурой, а также желез внутренней и внешней секреции, связанные с поддержанием постоянства внутренней среды организма и, наконец, — с осуществлением адаптационно-трофических влияний на все ткани нашего тела.

Из этого следует, что и с морфологической, и с функциональной точек зрения человеческий организм представляет собой единое целое, состоящее из находящихся в постоянном взаимодействии психики, моторики и вегетатики. Нарушение этого взаимодействия приводит к нарушениям деятельности организма, порой не совместимых с жизнью.

С точки зрения жизнедеятельности организма конечный эффект может выражаться через любой из этих трех компонентов, и именно в этом смысле говорят о двигательных, вегетативных или психических функциях. Однако, анализируя механизмы каждого из

них, никогда нельзя отходить от их взаимосвязи и взаимодействия.

В общем виде психовисцеральное взаимодействие (психовегетатика) схематически представлена на рис.4.1. Как следует из этой схемы, состояние и деятельность внутренних органов в условиях целостного здорового организма находится в непосредственной зависимости от психической сферы. Это реализуется не только по механизмам безусловных и условных рефлексов, но и прямых влияний мотивационно-эмоциональной сферы, осуществляемых через вегетативную нервную систему и систему желез внутренней секреции, а также посредством других биологически активных веществ: *простагландинов, кининов, биогенных аминов, цитомеданов* и др.

Своеобразие центральной регуляции висцеральных функций заключается в гораздо меньшей выраженности произвольного управления. В обычных условиях лишь некоторые из них, да и то не в полной степени, имеют такой механизм. Например, дыхание, аккомодация глаза, мочеиспускание, дефекация. Однако человеческий опыт свидетельствует, что и многие другие функции после специальной тренировки могут быть управляемы произвольно. Эта проблема в настоящее время интенсивно разрабатывается, хотя теоретическая основа в полной степени не сформирована. Одним из наиболее существенных компонентов в выработке такой способности человека является актуализация обратной связи. То ли посредством тренировки соответствующих каналов интероцептивного анализатора, то ли посредством использования специальных технических приспособлений (используя зрительные, акустические, тактильные сигналы) человек находит способ произвольного влияния на интенсивность обмена веществ, гемодинамику, тепловое состояние и др. функции. В настоящее время этот принцип уже используется в медицинской практике.

Деятельность внутренних органов, состояние внутренней среды организма оказывает выраженное влияние на психические процессы посредством следующих механизмов.

Во-первых, отклонение параметров внутренней среды организма от физиологической нормы приводит к развитию соответствующих потребностей, формированию мотивов и запуску адекватных им форм поведенческой активности, в том числе и таких, которые относят к формам девиантного поведения.

Во-вторых, эти же причины запускают механизмы развития как положительных, так и отрицательных эмоций.

В-третьих, состояние внутренних органов как через интероцептивную афферентацию, так и через выработку биологически активных психотропных веществ, например нейропептидов, оказывает выраженное влияние на психику. Это даже подмечено в ряде народных поговорок: «путь к сердцу мужчины лежит через желудок», «сытое брюхо к учению глухо» и многих других, аналогичных им.

В-четвертых, висцеральные системы, вегетативные функции поддерживают на должном уровне функциональное состояние мозговых структур, связанных непосредственно с психической деятельностью.

Таким образом, приведенные сведения свидетельствуют о естественной, неразрывной связи, взаимной обусловленности психики, соматики и вегетатики. Когда это взаимодействие нарушается, то неизбежно развиваются патологические состояния (психосоматические заболевания). С другой стороны, это взаимодействие со времен эмпирической медицины используется для целенаправленного влияния на каждый из этих видов жизнедеятельности, поэтому такими живучими оказались слова римского поэта Ювенала: *Mens sana in corpore sano* — в здоровом теле здоровый дух.

Активность правого и левого полушарий мозга, связанных билатеральными

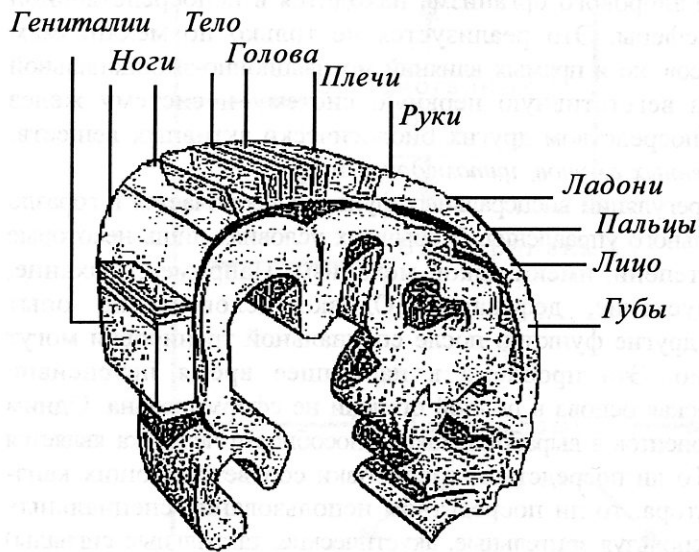


Рис. 4.2. Сенсомоторные области мозга

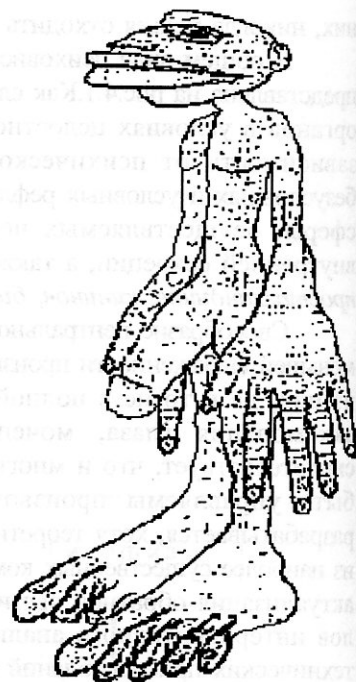


Рис. 4.3 "Сенсорный гомункулус"

связями с противоположными половинами тела, во многом определяют специфику психофизиологической деятельности конкретного человека. При этом кисти рук имеют существенное представительство в сенсомоторных областях мозга (рис.4.2 [Carter, 1998]). На рис. 4.3 показано, как выглядел бы человек, если бы размер органов тела был пропорционален области их представительства в мозгу. Мозг получает огромное количество информации от кистей рук и от пальцев, во много раз больше, чем от других органов. Поэтому в соответствии с системным принципом функционирования мозга на руках представлена информация, распределенная в мозгу, т.е. информация о функционировании всех систем и органов тела. Наряду с концепцией энергетических меридианов это одно из объяснений, почему с пальцев рук можно получать информацию о работе всех систем организма. И в этой информации большая доля связана со спецификой работы самого мозга, в частности, двух его полушарий.

## Анализ правого и левого

Кора мозга человека состоит из двух полушфер. Каждая из полушфер – это физическое зеркальное отражение другой, и если одна из полушфер погибает на раннем этапе жизни, другая может восполнять ее функции. В нормальном состоянии полушария соединены группой волокон, которая осуществляет постоянный диалог между ними. Информация, появляющаяся в одной половине, практически мгновенно становится доступна другой через *corpus callosum*, и их отклики так точно гармонизированы, что это производит практически однородное восприятие мира в едином потоке сознания. В то же время каждая половина взрослого мозга имеет свою собственную слабость и силу, свой собственный способ обработки информации и свои собственные умения [Unestahl, 1996; Carter, 1998].

Левый мозг – аналитический, логический, точный, вычисляющий, общающийся, чувствительный к времени и способный воспринимать и обрабатывать сложные планы.

Правый мозг – это мечтатель, он обрабатывает информацию синтетически, не разбивая ее на части, и более вовлечен в чувства, ощущения и абстрактное восприятие.

Есть много правды в том, что правый мозг более эмоционален, чем левый, в особенности он отвечает за страх, горе и в общем – за пессимизм. Вот почему люди, которые переносят инсульт левого мозга, обычно ведут себя, как будто они переживают ужасную катастрофу, даже если испытываемые ими неудобства относительно ограничены. Пациенты с серьезными повреждениями правого мозга, наоборот, иногда совершенно не реагируют на свою болезнь и сохраняют оптимистическое, радостное настроение, несмотря на физические страдания. Иногда это игнорирование своего состояния доходит до таких экстремальных выражений, что люди с повреждениями правой полушеры отказываются замечать действительно серьезные нарушения жизнедеятельности, такие как паралич и даже слепоту. Это состояние известно как *анозогнозия*.

Несмотря на неуязвимый оптимизм левого мозга, требуется комбинация обоих полушфер для того, чтобы иметь здоровое чувство юмора. Комбинация живости правого мозга и радостное отношение левого недостаточны для того, чтобы сделать что-то смешным, юмор нуждается в каком-то смысле, шутка должна иметь какое-то значение. Смысл возникает из объединения всех нитей, которые принадлежат шутке, включая содержание, предположение, наш жизненный опыт и уровень восприятия. Юмор – это очень тонкая материя, он зависит от вкуса, образования, воспитания, среды, и уж никак невозможно найти юмор даже в самом совершенном компьютере, не считая того, что он может быть запрограммирован реагировать на определенные шутки. Юмор – это типичный вид поведения, который требует полного вовлечения обоих полушфер. Резервные функции, напротив, стремятся к латерализации.

Например, ориентация в пространстве – это в основном активность правого мозга; распознавание лиц не требует мысли так же, как вся правосторонняя активность, это просто происходит. Правое полушарие очень способно к схватыванию целого, в то время как левый мозг любит детали. Задачи, которые берет на себя каждая полушфера, полностью соответствуют типу ее работы: синтетической или аналитической. Например, сила правого мозга включает возможность выделения скрытых картинок из их окружения и восприятие сложных картинок на взгляд; левый мозг, напротив, очень хорош при разбиении сложных паттернов на их компоненты.

Как видите, действительно, правому мозгу можно приписать более женские черты – эмоциональный, добрый, пессимистичный и сознательный; левый мозг более мужской – логический, аналитический, контрольный и оптимистичный на уровне сумасшествия, до уровня идиотизма. Можно провести аналогию: вместе две половинки мозга ведут себя как старая супружеская пара, которые давным-давно разделяют всю свою деятельность на его и ее заботы. Партнер, который может лучше общаться, берет на себя доминирующую роль, разговаривая и действуя большинство времени за двоих и выполняя большую часть ежедневных занятий обдумывания, вычисления и общения с окружающим миром. Другой остается в основном в тени, спокойно выполняя ежедневную работу и постоянно используя свои таланты для того, чтобы вынюхивать и выслушивать окружающее социальное пространство в ожидании всего, что может представлять угрозу. Они также полностью друг друга информируют по поводу того, что происходит в их сферах деятельности, через постоянный интимный разговор. Для них так естественен этот путь общения и жизни, что они могут выполнять наиболее сложные задачи вместе, комплексным путем. Большую часть времени сожительство двух половин мозга полностью гармонично, в то же время сознательные заключения делаются в основном доминирующим

партнером, хотя и на основании всей информации. Иногда, однако, этот диалог между двумя половинами прекращается. Доминирующее полушарие может игнорировать информацию, поставленную партнером, и принять решения, основываясь чисто на своих мыслях. Результатом может быть эмоциональный дискомфорт, который трудно объяснить. Точно так же теневой партнер может всегда обойти контроль другой части и предпринять действие, основанное только на интуиции. При этом как раз происходят вещи, оглядываясь на которые, мы говорим с удивлением: “Я не собирался этого делать, я просто не мог понять, откуда это произошло”. При этом зачастую именно интуитивные действия позволяют человеку выжить и принять решение в сложной ситуации.

Непонимание чувств не останавливает нас от действия, основанных на них. До сих пор большая часть человеческого поведения основана на восприятиях правого мозга. Каждое мгновение мы видим миллионы явлений, происходящих вокруг, и только мельчайший процент из них регистрируется сознанием. Остальные возникают в мозгу, как обыкновенные вспышки энергии, не оставляя никаких следов. Некоторые из них, вместе с тем, достаточны для создания ментальных откликов в правом мозгу, но не достаточны для создания сознательного осознания в левом. Такие неосознанные восприятия ответственны за интуитивные чувства, интуитивные решения и неосознанные ощущения, возникающие у каждого человека. В то же время левый мозг с трудом воспринимает решения правого. Серия экспериментов показала, что люди с большой неохотой воспринимают интуитивные решения. В одном эксперименте, например, перед группой женщин была положена на выбор коллекция чулок, задача была выбрать наиболее привлекательную пару. Когда у женщин спросили, на основании чего они сделали свой выбор, все женщины дали довольно рациональное объяснение, показывая детали, мельчайшую разницу в цвете, качестве или текстуре. На самом деле, все чулки были абсолютно одинаковы, и причина для выбора была сконструирована левым мозгом, чтобы объяснить собственное поведение.

Эти идеи следует принимать во внимание при анализе БЭО-грамм. Асимметрия становится очевидной на БЭО-граммах, расположенных в два ряда по левой и правой руке, разница, очевидно, представлена в кривых и параметрах программы GDV Diagram. Состояние БЭО-грамм каждой из рук коррелирует с активностью противоположной полусферы мозга, что прежде всего сказывается на психологическом состоянии. Очень часто мы отмечаем разницу в интенсивности и площади БЭО-грамм левой и правой рук. И все отмеченные выше особенности работы полусфер мозга могут быть применены для описания психотипа и состояния пациента. Поэтому мы должны помнить основное правило:

### **Правая рука – левый мозг; левая рука – правый мозг.**

В то же время сильная асимметрия наблюдается довольно редко и зачастую это признак патологического состояния. Эти случаи следует рассматривать очень аккуратно.

Симметричность наблюдаемых дефектов на пальцах правой и левой рук является значимым диагностическим признаком. Физические проблемы существуют на органном уровне, когда они представлены на обеих руках в соответствующих секторах. Дефект только на одном из пальцев ассоциируется в основном с функциональным психофизиологическим перераспределением энергии.

## **Загадка левши**

Более 90 % людей в мире праворукие. Так же было в истории человечества. Исследование орудий, использованных с каменного века, картинок, нарисованных на обломках разбитых древними охотниками костей, показывает, что большинство людей использовало свои правые руки для выполнения ответственных заданий. Праворукость в основном ассоциируется с доминированием левого



мозга. Ну, а что же те 5 или 8% людей, которые используют свои левые руки? Является ли их поведение зеркальным отражением нормы? Ответ заключается в том, что не совсем. 95% праворуких имеет область речи, расположенную в основном в левом полушарии. Примерно 70% леворуких людей также имеет речевую область в левом полушарии, а 30% имеют область речи, распределенную в обеих полусферах.

Является ли леворукость патологической? Со структурной точки зрения к леворуким всегда так и относились, и во всех языках мира есть выражения, которые связывают леворукость с какой-то особенностью поведения. “Роше”, французское слово “для левого”, используется в английском языке для обозначения неуклюжести; “Оман чино” по-итальянски означает как лживый, предательский, так и левый. В Библии представлено одно из явных представлений в видениях Матвея последнего суда: Господь разделяет овец по правую руку, а козлов по левую, а затем отправляет первых на жизнь вечную, обрекая вторых на вечный огонь. Большинство из орудий нашего мира сконструировано для праворуких людей.

Не удивительно поэтому, что родители леворуких часто прилагают большие усилия для того, чтобы научить их быть праворукими. Тот факт, что это обучение оказывается вполне успешным, никак, по-видимому, не сказываясь на дальнейшей активности людей, очень много говорит о гибкости, лабильности организации мозга. Например, в России с древних времен было принято в школах приучать детей к праворукости.

В то же время право и леворукость уже четко выражены в момент рождения ребенка. Фактически, первые признаки могут быть видны на 15-ой неделе развития, когда большинство детей начинает демонстрировать четкую разницу в том, какой палец они собираются сосать. Перемена отношения к леворукости заключается в том, что по современным взглядам она генетически определена, и тем не менее не имеет никакого особого значения. Возможно, она возникает из каких-то особенностей пре- или перенатального развития, которое затрудняет нормальное развитие соотношений правой и левой полусфер мозга. Это может быть какая-то помеха в развитии левого мозга, которая приостанавливает его развитие в определенный момент, или результат приостановки нейронального апатоза, или невозможность некоторых нейронов занять соответствующее место. Примерно 20% близнецов леворуки, не намного большая пропорция, чем среди всей популяции, и некоторые исследователи высказывают идеи, что некоторые левши, возможно и все, это единственно выжившие из того, что когда-то начиналось как близнецы.

Поэтому интересна теория, которая рассматривает леворукость как гораздо более серьезный признак, чем просто то, какой рукой Вы пишете. Сэмми Коран, профессор психологии в университете Британской Колумбии, утверждает, что по его исследованиям леворукие умирают в среднем на 9 лет раньше праворуких. Если это верно, то прослеживается связь между леворукостью и определенными физическими аномальностями, которые могут быть отнесены к началу развития иммунной системы, хотя однозначных результатов, подтверждающих эту гипотезу, не существует. Так что бояться леворуким пока рано.

В БЭО-граммах мы не видим каких-то особых знаков леворукости, только свойства, специфические для человека как единого целого. Из приведенного выше анализа очевидно, что не рука, а доминирование половины мозга является определяющим фактором. Поэтому в настоящее время мы не обращаем внимание на фактор лево- и праворукости при рассмотрении БЭО-грамм.

## Сексуальный мозг

Современная наука отмечает следующие различия в строении и структуре мужского и женского мозга:

\* Ядра гипоталамуса INAH<sub>3</sub> в срединной преоптической зоне в среднем в 2-2.5 раза больше

у мужчин, чем у женщин. Эти ядра отвечают за типичное мужское сексуальное поведение, они содержат больше клеток, чувствительных к андрогенам, мужским гормонам, чем любая другая часть мозга. Некоторые исследователи [Fisher, 1997] нашли корреляцию у женщин между мужским типом поведения и избыточной гетеросексуальности, маленькой грудью, низким голосом и излишней волосатостью. Физические характеристики обычно связаны с чрезмерно высоким уровнем андрогенов, и может быть, что поведение таких женщин вызывается воздействием гормонов, стимулирующих область INAH3.

\* *corpus callosum*, промежуточное тело, через которое общаются две полушария коры мозга, относительно большего размера у женщин, чем у мужчин [Katz, 1997]. Это относится и к внешней комиссуре, более древней связи полушария, которая соединяет только подсознательные части областей мозга [Melzack, 1997]. Это может объяснять, почему женщины более чувствительны к эмоциям как к своим, так и других людей. Эмоционально чувствительный правый мозг может передавать больше информации к аналитическому, разговорчивому левому, что позволяет эмоциям легче выражаться в речи и мыслях. У женщин также больше волокон в масса-интермедиа, области, которая соединяет две половинки таламуса.

\* Мужчина теряет клетки мозга при старении раньше, чем женщина, и в целом, теряет большую часть по сравнению с женщинами. При этом мужчины склонны к утрате функций мозговых структур во фронтальных и темпоральных областях [Rose, 1993], связанных с мышлением и чувствами.

Женщины в основном теряют мозговые клетки в гиппокампе и теменной области, которые более связаны с памятью и восприятием пространства. Поэтому у женщин при старении возникает больше сложностей с воспоминаниями и ориентировкой в пространстве.

\* Исследования также показывают, что мужчины и женщины по-разному используют свой мозг. В решении комплексных ментальных задач женщины в основном стремятся использовать обе полушария, в то время как у мужчин в основном задействованы только наиболее ответственные полушария. Такая активность говорит о том, что для женщин свойственно более широкое отношение к жизни, они могут привлекать более широкие представления для решения конкретных задач. Мужчины, с другой стороны, более сфокусированы на конкретных проблемах.

Но сексуальная жизнь это не только поиск партнеров и спаривание. У человека она продуцирует целый комплекс эмоций, чувств, ощущений, которые мы называем любовью. Романтическая любовь возникла из эволюционного процесса развития семейной жизни единой пары, направленной на рождение и воспитание потомства. Наш мозг научился получать удовольствие из совместной жизни и дискомфорт при расставании. Такая ситуация возникает из очень сложного взаимодействия различных гормонов и нейротрансмиттеров. В настоящее время из всего этого сложнейшего процесса известны только некоторые детали. Уже развиты представления, какие химические субстанции связаны со стадией влюбленности и любви, но еще точно неизвестно, какие зоны мозга в этом процессе участвуют.

Ощущение эйфории, обычно ассоциируемое с первоначальной стадией влюбленности, по видимому возникает благодаря комбинации дофамина и химического вещества, называемого фенилэтиламином. Эти вещества воздействуют на проводящие лимбико-кортикальные пути. Желание вступить в любовную связь возникает под воздействием тестостерона (у мужчин и у женщин), эстрогена (у женщин), воздействующих на гипоталамус. Чувство связи как сексуальное, так и между родителями и детьми, возникает в основном благодаря воздействию на мозг гормона под названием окситоцин.

Многочисленные психологические исследования показывают, что люди, находящиеся в эйфории любви, не могут реально оценить своих партнеров: они слепы к их недостаткам и чрезмерно

оптимистичны по поводу будущих взаимоотношений. “Любовь зла, полюбишь и... кого угодно...”. С точки зрения рационалистического химика, любовь – это некоторая форма химического помешательства и наихудшая основа для создания семьи (что в какой-то мере подтверждается растущим уровнем разводов в Западном обществе).

Но до чего же приятно иногда в этом мире быть немножечко ненормальным! Семейная жизнь не может строиться только на романтической любви, но именно любовь позволяет иногда не превратить семейную жизнь в разновидность бизнеса.

## Есть ли разница в мужских и женских БЭО-граммах?

Все приведенные данные показывают, что разница полов – это не просто разница тел, но прежде всего разная структурная организация всех уровней работы организма. Можно сказать, что на земле живут два разных представителя человеческой расы – мужчина и женщина. Они отличаются по поведению, внешности, физическому строению, производству гормонов и даже мельчайшей структурной организации мозга.

В данный момент наш опыт не дает возможности определять пол по БЭО-граммам. Фактически БЭО-грамма -- это отражение биологического поля, которое формируется в кооперативном процессе, начиная с уровня клеток и заканчивая на уровне органов и систем при давящем эффекте процесса сознания и психики. Эти процессы во многом одинаковы для мужчины и женщины. Мы можем догадываться о влиянии «инь- янь» энергии и об их различиях, но в настоящее время достоверных критериев не выявлено. Мы можем предсказывать определенное статистическое распределение мужчин и женщин по типам, хотя четкого анализа еще не существует.

Многочисленные эксперименты показали, что на ГРВ-граммах хорошо регистрируются состояния, связанные с различными фазами любви и влюбленности. Это сильнейшее психоэмоциональное состояние, глубоко затрагивающее энергетику организма. Влечение, страсть, любовь – это не просто химизм тела и игра гормонов, это контакт энергий и нежный шепот душ. Можно ли измерить запах кожи любимой или взмах ее ресниц?..

В то же время, изучая БЭО-граммы гомосексуалов как мужчин, так и женщин, мы всегда наблюдаем неровные, разорванные типы энергетики с высоким уровнем стресса. Однако очень трудно понять, связано ли это с исходным типом энергетического поля или с влиянием психологического состояния представителей гомосексуальных меньшинств. Систематические исследования в этой области не проводились, хотя этот вопрос очень важный и интересный.



## Глава 5. Идеи Ориентальной философии и медицины

Р.А. Александрова, В.И. Немцов, К.Г. Коротков

Для западного человека лишь в XX веке с появлением квантовой теории и особенно с развитием синергетики [Хаген, 1985; Пригожин, 1986] стало привычным нелинейное мышление (не считая, возможно, некоторых гениальных прозрений Гераклита или представлений монизма в XVI веке, не нашедших в свое время продолжения). В то же время на Востоке и, прежде всего в китайско-индийской философской традиции, нелинейное мышление было естественным с древнейших времен. Греко-римская традиция постулировала доминирование ума – всем правит Логос, что привело человека к ощущению себя хозяином мира, а к концу XX века поставило человечество на грань экологической катастрофы. В отличие от греческого Логоса, Дао не создает сущего из противоположных стремлений (элементов), а следует спонтанному ритму мира. В Древнем Китае считали, что все вовремя приходит и вовремя уходит, то «инь», то «янь» набирает силу, и на грани Великого предела (“Тай-цзы”) начинается обратный путь: они меняются местами. При этом нет ничего однонаправленного и однозначного, все одновременно и «инь», и «янь», все центробежно и центростремительно, одновременно в покое и в движении [Григорьева, 1992]. Европейская культура диалогична, и в стремлении к истине – абстрактному принципу – идеи приходят через творческий спор. В Китае каждый мудрец следует собственному Дао, китайская культура монологична, а истина обязательно нечто этическое и практическое.

В отличие от греко-романского мира, который очень рано стал противопоставлять дух и материю (в христианстве – противопоставление души и тела), китайцы никогда их не разделяли; для них мир был непрерывной последовательностью от пустоты на одном конце до самой грубой материи на другом, и поэтому душа не стала в Китае невидимым антиподом материального тела [Стулова, 1984]. Европейское дискурсивное мышление,

основанное на принципе бинарных оппозиций, по своему имманентному принципу не может не расчленять целое на части и не противопоставлять их друг другу. При этом разрушается гармоническое единство и целостность бытия, и человек отчуждает себя как от окружающей природной среды, так и от своей внутренней сущности, и в итоге утрачивает целостное видение мира. Даосско-буддийский мир принципиально “не-дуален” (“бу эр”) [Абаев, 1989]. “Для даосско-буддийского мышления характерно: нелинейность, сингулярность, синхронность, вытекающие из не причинного типа связи; недualityность, обусловленная взаимопроницаемостью «инь-ян»; недвойственность уровней единого, универсального, непреходящего и единичного, уникального, переходящего... Целостный подход... обусловлен осознанием принципиального единства макро- и микромира” [Григорьева, 1992]. Целостное видение мира типично и для конфуцианства. Великий сунский неоконфуцианец Чжу Си (1130 – 1200) считал Космос организм, способным к воспроизведению через рождение и наделенный сознанием, которое присутствует во всяком объекте. Структуры Космоса и человека однотипны и одноприродны так же, как и структура сознания, а поскольку основные нормы общественной жизни заданы Космосом, то он обладает теми же этическими чертами. Сунские философы связывали социальное, моральное и космическое в единое целое не только для того, чтобы очеловечить все сущее, но также для того, чтобы придать человеку космический смысл [Гольгина, 1995].

Сунский философ Чжан-Цзай (1020 – 1077), разработав теорию “ци”, вернул конфуцианству философскую основу. Если первоначально “ци” означало “газ” или “эфир”, то неоконфуцианцы рассматривают “ци” в рамках гораздо более сложной и абстрактной идеи – как основную субстанцию Вселенной. Поскольку все вещи состоят из “ци”, то люди и прочие предметы являются частью огромного тела Вселенной. Чжан Цзай считал, что пустота – не абсолютный вакуум, в ней рассеяны частицы “ци” [Осборн, Ванлоон, 1997]. Удивительные аналогии этим представлениям демонстрирует современная физика [Капра, 1994]. В понятии Дао имплицитно присутствуют идеи поля: Дао, будучи пустым и бесформенным, порождает все формы. Эксплицитное выражение идеи поля содержится в понятии “ци”. Подобно квантовому полю “ци” воспринимается как нематериальная, ускользающая от восприятия форма существования материи, присутствующая одновременно во всем пространстве и способная концентрироваться в виде различных материальных тел, “ци” конденсируется и рассеивается с ритмической периодичностью, порождая формы, которые вновь растворяются в Пустоте. Как и в теории квантового поля, поле “ци” не только лежит в основе всех материальных объектов, но и осуществляет их взаимосвязь, принимая форму волн. Согласно китайским философам, “ци”, конденсирующееся в виде осязаемого вещества, не имеет самостоятельной сущности, а все остальные предметы взаимодействуют друг с другом при помощи волн или колебаний, характер которых зависит от ритмического колебания инь-ян. Таким образом, отдельные предметы обладают своими собственными ритмическими характеристиками, которые влетают в общий узор мировой гармонии [Needham, 1956]. Подобно восточной Пустоте, физический вакуум – не просто состояние абсолютной незаполненности, но в соответствии с наивысшим достижением физики конца XX века -- Стандартной Моделью физики элементарных частиц -- содержит в себе возможность существования всех форм мира частиц. Теория квантового поля рассматривает все взаимодействия как процессы обмена виртуальными частицами (“ци” китайской философии) [The Particle Century, 1998]. В древнем Китае понятие “ци” использовалось также для обозначения жизненной энергии, или энергии, одушевляющей Космос. Представления о “жизненных каналах” кругооборота “ци” в теле человека стали основой китайской медицины. Биологически активные точки акупунктуры и объединяющие их меридианы, пути движения “ци” образуют сетевую

систему более высокого уровня, чем нервная система. Эту сеть можно рассматривать как проекцию энергетической системы высшего уровня иерархии на другие регулирующие системы организма. Всепроницающая энергия “ци” обеспечивает органическую связь всего со всем, в том числе человека и природы.

Метод ГРВ позволяет зафиксировать изображение вынужденного свечения тел как живой, так и неживой природы, находящихся в поле высокой напряженности. ГРВ-грамма является своеобразным энергоинформационным “узором” каждого природного тела. Китайский иероглиф “вэнь” – “узор” полисемантический. В иньских надписях на костях (XIV-XII вв. до н.э.) он представляет собой пиктограмму человека с татуировкой на груди, а в раннежоуских письменных источниках используется со значением “линия”, “рисунок”, “украшение” [Рубин, 1970]. По мнению известного немецкого сиолога Вильгельма Рихарда, для китайцев “вэнь” – не теоретический или формообразующий принцип, а то, что позволяет принять форму. Линия принимает форму, но ускользает от нее, непрерывно меняясь, так как основное свойство линии – потенциальность, возможность и необходимость преобразования, линия как бы играет с формой, она ничего не завершает, ничего не создает, чтобы длилось и удерживалось в вечном потоке Перемен. Здоровье человека обеспечивается динамическим взаимодействием “инь-ци” и “ян-ци”, которые подпитываются экзогенной энергией Инь и Ян. Любая болезнь – результат дисбаланса «инь-ян», что находит отражение в изменениях энергоинформационных “узоров”, которые визуализируются с помощью ГРВ-грамм.

Для нормализации дисбаланса «инь-ян» традиционная китайская медицина действует по принципу минимального вмешательства в ход естественного течения событий. У Лао-цзы сказано: “В мире все вещи рождаются в бытии, а бытие рождается в небытии. . . Небытие проникает везде и всюду. Вот почему я знаю пользу от недеяния” (“Дао дэ цзин”, §§ 40,43). Методы традиционной китайской медицины используют принцип “Вэй увэй” – действие вне активного действия, самоестественное действие, порожаемое природной необходимостью, умное действие, сообразуемое с природой вещей. Этот принцип традиционной китайской медицины соответствует синергетическим представлениям современной философии и медицины: эффекту “разрастания малого”.

Тысячелетний опыт применения традиционной китайской медицины (ТКМ) основан

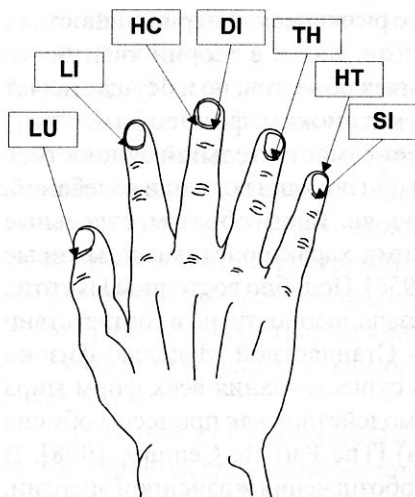


Рис. 5.1 Схема расположения выходных точек меридианов на пальцах рук

на детальном анализе распределения энергии по меридианам тела. В XX веке было обнаружено, что кожные проекции акупунктурных точек на теле отличаются пониженным импедансом. Концепции ТКМ с трудом, но завоевывают признание на Западе. Все, что можно измерить – существует объективно! Однако все попытки найти морфологические соответствия акупунктурных точек потерпели неудачу: они ничем принципиально не отличаются от окружающей ткани. Более того, исследования показали, что помимо системы основных точек и меридианов ТКМ на теле можно измерить еще ряд “созвездий”, отличающихся измененными электрическими свойствами или специфической чувствительностью. На основе совокупности этих точек создана диагностическая система доктора Фолля, проводится аурикулодиагностика, используются другие многочисленные микроакупунктурные системы, в том числе система кисть-стопа [Park Jae Woo, 1993].

Системы меридианов обнаружены и у животных [Казеев, 2000]. Следовательно, приняв концепцию акупунктурных точек, необходимо принять и идею циркуляции энергии, хотя требуется еще большая работа по обоснованию этой идеи с точки зрения современной научной парадигмы.

На пальцах рук и ног находятся начальные и конечные точки всех меридианов в зависимости от направления течения энергии. Они называются “Jing” по-китайски, “Sei” по-японски, “well” по-английски (рис. 5.1) Известно, что эти точки в наибольшей степени отражают состояние соответствующего меридиана. Последние, в свою очередь, распределены попарно и связаны по Инь-Ян принципу при сильной корреляции в паре. Это значит, что если один меридиан в паре начинает доминировать, другой стремится снизить это доминирование, восстанавливая исходный баланс. Если же это не достигается, возникает дисбаланс, ведущий к дисфункции. Это сказывается на состоянии соответствующих органов (Табл. 5.1).

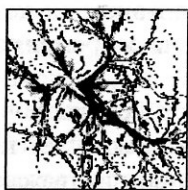
Представления о меридианах используются в ряде ГРВ программ при интерпретации данных ГРВ-грамм.

Таблица 5.1. Инь-ян меридианы

Инь Меридианы		Соответствие	Ян Меридианы	
Легких	LU	↔	Толстого кишечника	LI
Селезенки	SP	↔	Желудка	ST
Сердца	HT	↔	Тонкого кишечника	SI
Почек	KI	↔	Мочевого пузыря	UB
Перикарда	HC	↔	Тройного обогревателя	TH
Печени	LV	↔	Желчного пузыря	GB

Идея циркуляции энергии является также основой классической индийской медицины и философии. Она базируется на представлении о чакрах – энергетических водоворотах, расположенных вдоль позвоночника. В медицине Аюрведы разработаны детальные представления о связи активности чакр с физическим состоянием различных систем и органов тела и психофизиологическим типом человека. Распределение энергии по чакрам, свободное течение энергии вдоль энергетической оси – Сушумны определяет состояние человека и характер его взаимоотношений с пространством. Таким образом, представления традиционной китайской и традиционной индийской медицины весьма близки: в том и другом случае речь идет о циркуляции энергии, основная разница заключается в том, что китайские врачи всегда ориентировались на обеспечение энергетических потоков в организме, а индийская философия и медицина высшей задачей считала достижение просветленного состояния – нирваны, что практически достигалось особым состоянием чакр. Поэтому индийская традиция обращала большое внимание на взаимодействие энергетического поля человека с окружающим пространством. Можно сказать, что китайская медицина и философия были акцентированы внутрь человека, индийская – наружу.

Если идея энергетических меридианов воспринимается Западной медициной через возможность измерения акупунктурных точек, то прямое измерение состояния чакр пока не удается. В то же время, как мы видели выше, эти системы с разных позиций описывают одни и те же феномены, поэтому сомневаться в реальности чакр нет оснований, а это дает возможность использовать все развитые за тысячи лет представления. Как будет показано далее, в разделе о полевой структуре организма, современная биофизика развивает представления о природе акупунктурных точек и чакр с точки зрения концепции биологического поля.



## Глава 6. Энтروпийно-синергетический подход

*Европейские и восточные концепции холистической медицины и принципы метода газоразрядной визуализации. - Принцип энтропии и его приложения к ГРВ-графикм - Информационный отклик биологического объекта - Использование вероятностных параметров для описания БЭО-грамм - ГРВ энтропия.- Энергоинформационный подход*

### Европейские и восточные концепции холистической медицины и принципы синергетики

Р.А. Александрова, В.И. Немцов, К.Г.Коротков

**У** человек – сложная нелинейная система, состоящая из большого количества различных функциональных структур. Принцип функциональных блоков, выдвинутый А.М. Уголевым [1987], справедлив для различных уровней, начиная от молекулярного и субклеточного и до уровня целого организма. Сочетания стандартных блоков, находящихся в сложных количественных соотношениях в различных отделах клеток и органов, обеспечивает их специализацию, а перераспределение таких блоков вызывает изменения функциональных эффектов. Системы нервной и гуморальной регуляции поддерживают в организме информационное равновесие, моделируя и компенсируя сигнальные воздействия друг друга. Сформулировано понятие о “коммуникативно-регуляторном интегративном



аппарате”, действующем двумя способами: проводниковым -- при электрической передаче сигнала (нервные клетки) и гуморальным -- на основе транспорта различных биорегуляторов (нервные, мезенхимальные и эпителиальные клетки) [Зайчик, Чурилов, 1999].

В начальной стадии адаптации к любому новому фактору окружающей среды возникает стресс-реакция, опосредованная стресс-реализующими системами: происходит нейрогенно детерминированная активация гипоталамо-гипофизарно-адренкортикальной и адренэргической систем. Для предотвращения избыточной стресс-реакции при срочной адаптации к стрессу одновременно активируются стресс-лимитирующие системы как центральные (эргические, опиоидэргические, серотонинэргические), так и периферические, локальные (простогландиновая, антиоксидантная). Долговременная адаптация осуществляется активацией генетического аппарата с последующим синтезом соответствующих белков и нуклеиновых кислот, что вызывает “системный структурный след” и увеличение мощности определенных функциональных систем [Меерсон, 1993]. Нервная и эндокринная системы передают сигналы “от центра на места”, выводя эффекторные клетки, ткани и органы из состояния равновесия. Выделенные сравнительно недавно тканеспецифические пептидные комплексы, представляющие собою результат протеолиза различных тканеспецифических ферментов, поддерживают тканевой гомеостаз, действуют по принципу “от ткани к организму” как своеобразный “пептидный буфер”, корректирующий сигналы вышестоящих регуляторных систем [Физиология Человека, 1996].

Таким образом, формируется целостная организменная реакция на любые воздействия, выводящие гомеокинетические колебания за нормальные пределы. Любая болезнь, несмотря на органную привязку (*locus minoris resistenciae*), также вызывает целостную реакцию организма и изменения функций многих органов и систем, иногда явные, иногда субклинические. В связи с этим понятен интерес к системным представлениям в современной медицине, во многом стимулированный внедрением идей синергетики в биологию.

Синергетика является разделом неравновесной термодинамики, описывающим поведение открытых диссипативных систем. Открытые системы постоянно взаимодействуют с окружающим пространством, обмениваясь веществом, энергией и информацией и непрерывно изменяются. Синергетика создает новый образ открытого и сложноорганизованного мира, не “ставшего”, а “становящегося”: мира непрерывно возникающего и изменяющегося. Мир можно представить как иерархию сред с разной нелинейностью, причем путь к сложному -- это путь к средам с большей нелинейностью и новыми свойствами [Князева, Курдюмов, 1997; Дульнев, 1999].

В свою очередь организм также может быть представлен иерархией автономных самоорганизующихся систем, между которыми (а также между внутрисистемными структурами) существуют нелинейные связи. Система описывается спектром ключевых моментов -- бифуркаций, в точках которых идет стохастический выбор одной из устойчивых ветвей дальнейшего развития, по которой информация переносится до следующей бифуркации [Кузьмин, 1996] (рис.6.1). Точки бифуркации – переломные, критические моменты развития системы, а зоны бифуркации отличаются принципиальной непредсказуемостью. Для нелинейных систем типично наличие особых критических состояний, в окрестностях которых увеличивается рост флуктуаций – случайных отклонений мгновенных значений параметров системы от их средних равновесных значений. В этих критических областях достаточно малых воздействий на систему для того, чтобы она скачком перешла из прежнего устойчивого состояния в состояние с другими параметрами.

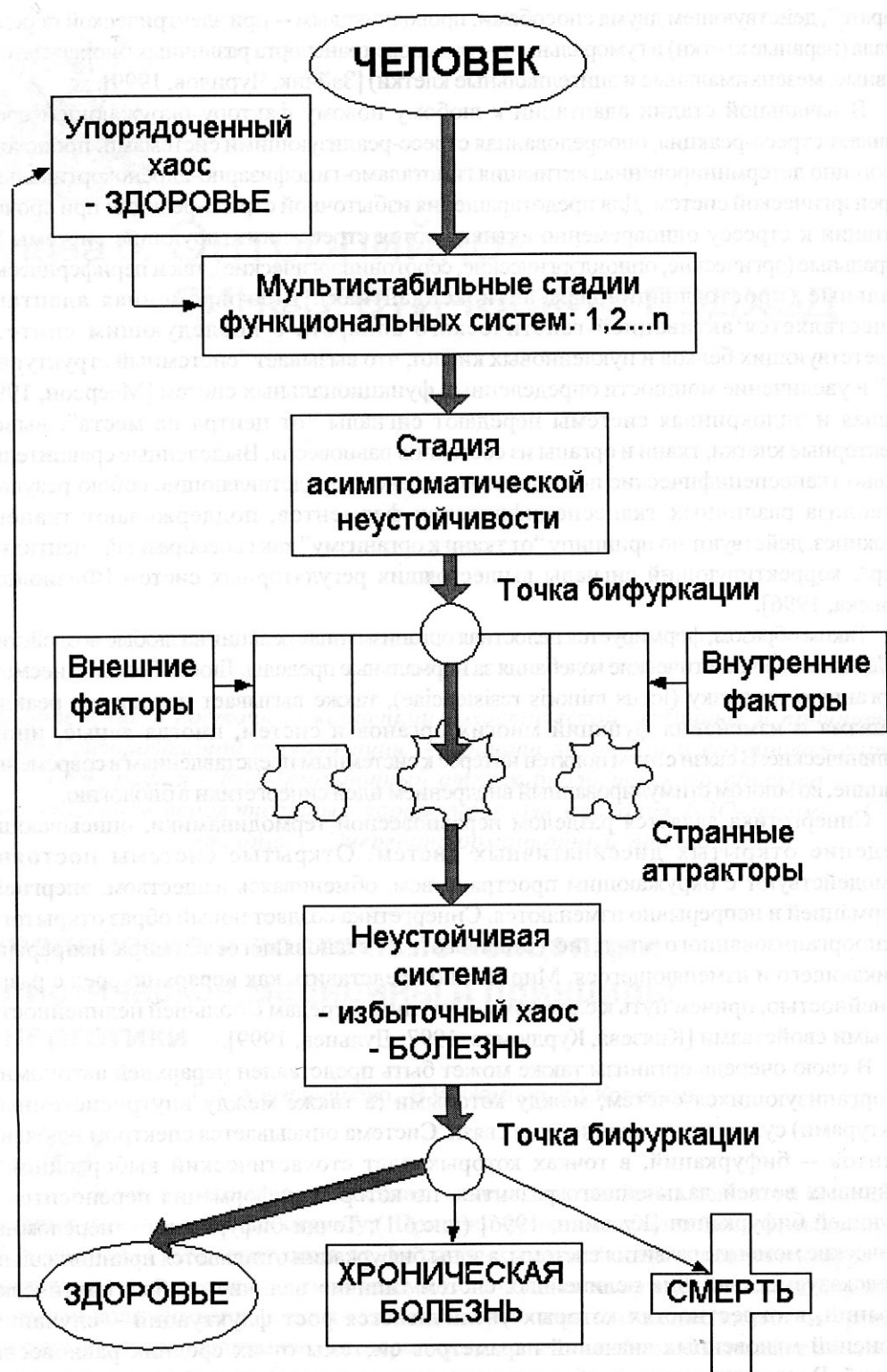


Рис. 6.1. Представление организма человека как иерархии автономных самоорганизующихся систем

Развитие многих острых заболеваний может быть описано в терминах “теории катастроф” [Арнольд, 1990], когда эволюция системы происходит в режиме “blow up”: приступ бронхиальной астмы, острый отек легких, пароксизмальные нарушения ритма, некоторые острые формы ишемической болезни сердца (внезапная смерть, острая коронарная недостаточность) и другие ситуации. Для возникновения этих состояний совсем не обязательны какие-то экстремальные воздействия на организм, иногда бывает достаточно микроскопической, клинически не определяемой флуктуации состояния, которая приводит к лавинообразному нарастанию угрожающих жизни симптомов. В приведенных примерах флуктуации приводят к дисбалансу функционирования системы на макроуровне. В благоприятных случаях такие же флуктуации могут привести к возникновению новой, более упорядоченной структуры.

Возможность спонтанного возникновения порядка из хаоса является важнейшим моментом процесса самоорганизации системы: возникает макроскопическая упорядоченность при сохранении микроскопической (молекулярной) разупорядоченности. Существуют две тенденции в понимании микроупорядоченности: рождение хаоса из порядка, что определяется вторым началом термодинамики, и рождение порядка из хаоса, что описывается термодинамикой открытых систем. Синергетика говорит о неразрывном единстве этих двух тенденций [Василькова, 1999]. Динамика живых систем, которая может быть описана в терминах “упорядоченного хаоса”, дает ряд существенных преимуществ в борьбе за существование и, прежде всего, возможность функционировать в широком диапазоне колебаний гомеокинетических параметров и, следовательно, легко адаптироваться к изменяющимся условиям.

Любая патология характеризуется нарастанием степени “жесткости” во взаимодействии между системами, формирующими организм: развивается количественная ригидность, нарастающая в ряду от здоровья через предболезнь к клинически болезненному состоянию [Гольдберг, 1996]. По мере нарастания тяжести патологического процесса возникает более четкая периодичность и происходит утрата изменчивости: например, при инфаркте миокарда уменьшаются вариации частоты сердечных сокращений, у больных артериальной гипертензией повышение артериального давления становится более монотонным и снижается размах его суточных колебаний, у больных лейкозами менее изменчивым становится количество лейкоцитов. Эти конкретные клинические проявления отражают одну из принципиальных основ болезни – нарастание жесткости межструктурных взаимодействий.

Каждая из функций биологической системы реализуется в виде определенной траектории алгоритмической цели, состоящей из последовательных элементарных процессов. В синергетике используется понятие аттрактора как некоторой предельной траектории, цели, к которой стремятся траектории отдельных функциональных subsystem. Каждая из функций, реализующих аттрактор в масштабах целого организма на основе принципа доминанты, в свою очередь формируется на основе аттракторов. В этих представлениях патологические состояния могут быть характеризованы тем, что некоторые аттракторы приобретают неопределенно большую значимость, возникают “странные” аттракторы, т.е. нестабильные аттракторы, наличие которых означает, что фазовые траектории некоторых функциональных процессов не сходятся в единой точке, а блуждают в некоторой зоне фазового пространства, что приводит к случайности их взаимодействия, а клинически характеризуется теми или иными болезненными проявлениями.

Таким образом, здоровье – это балансирование между хаосом и порядком, поэтому теории хаоса и нелинейной динамики играют все большую роль в теории медицины.