**Министерство образования Российской Федерации**

**Пензенский Государственный Университет**

**Медицинский Институт**

**Кафедра Хирургии**

Реферат

на тему:

**"Организм человека как сложная диссипативная система"**

**Пенза 2008**

# **План**

1. Человек как объект исследования
2. Базисный метаболизм

Литература

**1. Человек как объект исследования**

Приобщение проблемы экстремального состояния к теории диссипативных систем и синергетики требует изменения категории основополагающих понятий. Это, прежде всего, относится к объекту исследования – организму человека, который в данном случае не может рассматриваться отвлеченно, как самостоятельный природный объект, вступающий во взаимодействие с внешней средой через свою, так сказать, "внешнюю орбиту", представленную органами чувств. Он должен рассматриваться как обобщенная категория, единая для всех уровней организации в пределах биосферы, но имеющая свои дефиниции, составляющие конкретную характеристику обобщенного понятия. Такая категория в теории термодинамики неравновесных процессов обозначается понятием "система".

В наиболее общем смысле под системой принято понимать единство структурно-функциональных элементов (или принципов, взглядов, воззрений), которое в результате объединения обретает новые свойства, не присущие его составляющим и не отражающие их сумму. Иными словами, система – это качественно обособленная категория, образующаяся в результате интеграции функционально сопряженных составляющих. В данном случае имеется ввиду не система взглядов или научных положений. Рассматривается структурно-функциональная система. Любая живая система от бесчисленных в своем разнообразии живых организмов до популяций, биоценозов, социумов и, наконец, самой биосферы в целом представляет собой единство структурно-функциональных элементов или подсистем. В зависимости от сложности и функционального предназначения в интегральном процессе эволюции биосферы в целом каждый из видов живых систем имеет свою динамичную инфраструктуру, представляет собой единство структурно-функциональных элементов или подсистем. Синтезируя представленные выше положения физиологической концепции адаптации и теории термодинамики диссипативных процессов, а затем – ориентируя их на клиническое предназначение, возможно, сформировать общее представление о системе, соответствующей клинико-физиологическому пониманию высшей формы компактной организации живой природы – организму человека.

Прежде всего, как и любой объект живой природы, организм человека представляет собой открытую систему. Это означает не просто тесную связь его жизнедеятельности с внешней средой, а полную невозможность существования вне этой среды. Она является источником энергетических и пластических ресурсов организма, она же предоставляет объекты для целенаправленного расходования, создающегося энергетического потенциала. В этом в конечном итоге и состоит жизнь как форма существования организма.

Организм являет собой, далее, яркий пример неравновесной системы. Абсолютное большинство внутренних его процессов носит необратимый характер. Неравновесность, необратимость внутренних процессов основывается на двух термодинамических феноменах. О первом из них много уже говорилось. Его содержание, природа, роль и значение в термодинамике неравновесных процессов хорошо изучены. Это энтропия, определяющая непроизводительное рассеивание энергии, обеспечивающей реализацию каждой функции, начиная с элементарных процессов и, следовательно, делающая эти процессы необратимыми.

Второй феномен проявляется только при сопоставлении положений термодинамики с физиологическим восприятием, но думается, что и его следует ввести в теорию термодинамики живых существ. О нем очень много сказано и написано применительно к различным уровням жизнеобеспечения организма, но пока он не рассматривается в едином сочленении с энтропией в качестве фактора неравновесности внутренних процессов. Этот фактор можно было бы обозначить, на наш взгляд, как "термодинамический феномен информации". Суть феномена состоит в том, что слабый в энергетическом отношении, но качественно специфичный сигнал (импульс), встретив на своем пути соответствующее специфичное воспринимающее устройство, способен инициировать функциональные сдвиги, связанные с несравненно большими термодинамическими преобразованиями. Причем эти преобразования нередко затрагивают несколько уровней в сложной иерархии процессов жизнеобеспечения организма и реализуются не только в потреблении, но и высвобождении внутренней энергии.

Сложность иерархической структуры организма составляет третью особенность соответствующей ему системы. В физиологии и медицине существует несколько схем, отражающих многоуровневую иерархию систем жизнеобеспечения. Обычно эти схемы ориентируются на морфофункциональные представления. В большинстве из них выделяются общеорганизменный, органо-системный, клеточный и субклеточный, или молекулярный, уровни. При переходе от категории организма к категории сложной биосистемы во главу угла ставятся системообразующие факторы и их проявление на различных уровнях жизнедеятельности. Отсюда и необходимость иного иерархического построения уровней (этажей) жизнеобеспечения. Оно может быть представлено в виде пирамиды. Основание, или фундамент, пирамиды составляют те системообразующие факторы, которые обеспечивают сопряженность элементарных базисных вегетативных процессов во всем их разнообразии. Эта сопряженность строится на универсальных природных закономерностях, но благодаря сложности взаимодействия элементарных процессов универсальные в своей основе закономерности в итоге способствуют созданию индивидуальности, неповторимости целого организма. Правда, выделяется ряд типовых особенностей, получающих выражение в конституционных типах (в широком их толковании, предлагаемом А.И. Клиориным, в физиологических типах гемодинамики с выделением гипер- и гипокинетических, в типах иммунологической и общей реактивности, а также в типах высшей нервной деятельности, выделенных еще И.П. Павловым. Следует лишь оговориться, что всякое типирование в пределах одного вида обусловлено не столько объективной необходимостью, сколько нашим сознательным стремлением к систематизации субъективных представлений. Это своеобразный методологический прием, обеспечивающий ориентацию в бесконечном множестве индивидуальностей на базе тех качественных признаков, которые могут составить основу обобщающих суждений.

**2. Базисный метаболизм**

Когда с физиологических позиций выдвигалось понятие о базисном метаболизме, то имелся в виду как раз этот фундаментальный уровень (этаж) жизнеобеспечения, на котором изначально проявляются системообразующие факторы. Именно на нем определяется индивидуальная специфичность белков, складывается согласованная периодичность воспроизводства главных гуморальных биорегуляторов, обеспечивающих согласованное взаимодействие висцеральных функций. Здесь же формируется индивидуальная биоритмика функциональной активности всего организма, не претерпевающая радикальных изменений в процессе жизненного цикла. Только теперь, когда за основу обсуждения берется не организм как физиологическая категория, а сложная интегрированная неравновесная система как биологическая категория, понятие о базисном метаболизме должно быть несколько расширено и видоизменено. В основу такого обновленного представления о базисном метаболизме может быть положена концепция цитокиновой сети, получившая распространение применительно к современным суждениям о многофакторном иммуногенезе. В нее конструктивно вписываются не только молекулярные факторы взаимодействия клеток и органов, иммунокомпетентность которых давно установлена, но и другие регулирующие механизмы, имеющие цитокиновую природу. Это касается, в частности миелопептидов, обеспечивающих сопряженность иммуногенеза с системами, регулирующими общесоматическую реактивность организма.

Выведение концепции цитокиновой сети за пределы иммуногенеза, включение в нее многих (а, возможно, и большинства) органов и систем, обладающих специальным клеточным механизмом постоянной взаимной информации о происходящих в них процессах на молекулярном уровне, по существу и составляет представление о базисном уровне жизнеобеспечения. Конструктивная сторона такого представления определяется возможностью описывать клинические ситуации, патогенетически связанные с нарушениями базисного метаболизма. Такое заключение полностью согласуется с суждениями, изложенными в пятой главе уже цитировавшейся ранее книги И. Пригожина и И. Стингерс "Порядок из хаоса", опубликованной в нашей стране в русском переводе в 1986 году. Авторы считают, что описание сложной сети метаболической активности и торможения является существенным шагом в понимании "функциональной логики" биологических систем. А далее следует замечание о том, что понимание процессов, происходящих на молекулярном уровне в биологических системах, требует взаимно дополняющего развития физики и биологии. Первой – в направлении сложного, второй – простого. Однако описать клиническую ситуацию, ориентируясь не на привычную категорию – организм, а на общебиологический подход, где в качестве основной категории выступает сложная биосистема, непросто. Для того чтобы сохранить логическую связь с клинико-физиологической концепцией на столь сложном этапе обсуждения, видимо, нецелесообразно отказываться от самого термина "метаболизм". Тем более что в данном случае в него вкладывается несколько иной, более широкий и нетрадиционный для медицины смысл. Обычно в медицине с метаболизмом ассоциируется представление об обмене веществ. Однако, согласно лингвистическим истокам, слово "метаболизм" происходит от греческого "metabolic", означающего перемену, превращение. Оно используется не только для описания постоянно осуществляющихся обменных процессов организма с внешней средой, но и для характеристики многих явлений в других, не смежных с медициной областях, где отмечаются динамические преобразования в относительно стабильных структурных комплексах. Так, например, понятием "метаболизм" обозначается архитектурное направление, получившее развитие в шестидесятых годах нашего столетия, особенно в Японии (архитекторы Кэндзо Тангэ, Киепори, Кикутакэ и др.), и предлагающее выход из кризиса урбанизации. В целях устранения неблагоприятных последствий урбанизации оно предусматривало строительство наряду с фундаментальными архитектурными сооружениями временных построек, периодически заменяемых зелеными зонами (концепция так называемых "плавающих городов").

Обращение к архитектурным ассоциациям в данном случае имеет прямой логический смысл. Дело в том, что умозрительно можно говорить о существовании на уровне базисного жизнеобеспечения сложной архитектуры алгоритмов, относящихся к элементарным висцеральным процессам. Алгоритм здесь может быть определен как структурное выражение функции в четырехмерном пространстве, где четвертым измерением является время. Объемность конструкции обеспечивается влиянием пространственных соотношений на молекулярном уровне, а время становится конструктивным фактором, определяющим последовательность развития событий и их направленность с учетом согласования со смежными процессами. В различных областях этой сложной архитектурной конструкции периодически возникают вспышки реактивного возбуждения, дающие начало реализации функциональных алгоритмов. Последние, продвигаясь по индивидуально предопределенной "сети", отражающей программу межмолекулярного взаимодействия (подобно светящимся точкам на уличных электрорекламах), концентрируются в заданном аттракторе той или иной функции, проявляющейся уже на уровне целостного организма.

В таком случае определение "базисный" характеризует метаболические процессы как основу целого ряда вторичных, производных изменений на других иерархических уровнях организма. Объективным подтверждением существования индивидуальных программ базисного метаболизма является наличие конституциональных, типовых и, наконец, индивидуальных особенностей пространственного строения и поведения белковых молекул, висцеральных процессов и даже внешнего облика людей. И не случайно именно на индивидуальных особенностях базисного метаболизма строится основополагающее для иммунологии распознавание "своего" и "чужого". Это хорошо известно и переведено на убедительный научный язык в современной сетевой цитокиновой концепции иммуногенеза. Остается лишь осознать, что сетевая концепция, раскрывающая сложную систему взаимодействия медиаторов, имеет отношение не только к иммунитету, но и ко всем функциональным процессам, ответственным за сохранение и поддержание жизнедеятельности организма. Тогда под базисным метаболизмом в широком смысле допустимо понимать постоянство функциональных алгоритмов на биомолекулярном уровне, поддерживаемое путем регуляции качественного состава, количественного соотношения и периодичности обновления медиаторов на основе индивидуально детерминированной, хронобиологически согласованной программы.

Абстрактная схема позволяет представить, как в пределах индивидуального пространственного "проекта" цитокиновой сетевой конструкции происходит формирование траекторий главных алгоритмов аттрактора, обеспечивающего функциональную доминанту сложной биосистемы, которая переживает экстремальное состояние. В части пространства, принадлежащего крупной биосистеме (организму), зафиксировано расположение активных молекулярных объектов, между которыми существуют динамичные, но достаточно устойчивые пути взаимодействия, составляющие индивидуально предопределенную "сеть" или "канву". Вне пределов этой сети межмолекулярное взаимодействие не может свершиться без слома детерминированной "проектной конструкции". Таким образом, реализуется программа, поддерживающая биохимическую индивидуальность организма и определяющая степень его внутренней свободы при воспроизведении функциональных алгоритмов. На отдельных, так сказать, узловых участках пространственной сети располагаются биорегуляторы, обеспечивающие сопряженность не только самих процессов межмолекулярного взаимодействия, но нередко и функционального взаимодействия на уровне систем и подсистем в масштабах целостного организма. В отличие от специфических медиаторов, участвующих в алгоритме какого-либо одного функционального процесса, такие биорегуряторы-коммутаторы (белки или пептиды) осуществляют внутрисистемную функциональную интеграцию. Среди медиаторов, выполняющих назначение коммутаторов в обеспечении сложного процесса адаптации, хорошо известны, например миелопептиды. Миелопептиды вырабатываются клетками костного мозга разных видов животных и человека и обладают иммуннорегуляторной и опиатоподобной активностью. Следует заметить, что и сами опиоидные пептиды играют важную роль в регуляции иммуногенеза. Связываясь с опиатными рецепторами иммуннокомпетентных клеток, они модулируют их активность, обеспечивая интегральную деятельность нейроэндокринной и иммунной систем. Таким образом, сопряжение алгоритмов базисного метаболизма за счет общности медиаторов реализуется в достаточно широких пределах. Для включения в пространственную схему четвертого, временного, критерия достаточно представить, что локальные линии, изображающие три условных процесса, продвигаются (в пределах запрограммированной сети) к аттрактору (А) и проявляются в режиме согласованной последовательности подобно тому, как это происходит на световых уличных рекламах.

Если вновь вернуться к использованным ранее музыкальным ассоциациям, согласно которым "оркестр медиаторов" играет "симфонию жизни", то теперь это представление может быть расширено и несколько конкретизировано. Базисный уровень жизнеобеспечения соответствует партитуре симфонии, которая построена на универсальных законах гармонии, но в целом воспроизводит самобытную и неповторимую "музыкальную ткань". Тогда следующие, располагающиеся над фундаментом, этажи пирамиды представлены "оркестром" инструментов саморегуляции системы, с разнообразием которых связан полифонический эффект. Он создается сопряженным взаимодействием всех нейрокринных и гуморальных механизмов регуляции. Наконец, на вершине пирамиды располагаются высшие центры нервной регуляции, выполняющие роль "дирижера оркестра" и привносящие активное творческое начало в управление адаптивными процессами.

Оркестр может исполнять симфонию в различном темпе, может сбиваться с ритма и фальшиво звучать, но самобытная музыкальная программа симфонии содержится в партитуре и не может быть изменена, не будучи сломанной. Для полноты и образности восприятия здесь уместно напомнить известный афоризм о том, что "архитектура – это застывшая музыка". В нем отражается единение эфемерности музыкальных композиций и стабильности, прочности архитектурных сооружений. Это соответствует представлениям о единстве относительно стабильной архитектурной сети алгоритмов базисного жизнеобеспечения и широкого разнообразия динамических преобразований, осуществляемых в пределах этой архитектурной сети.

Завершая сложное, насыщенное образными ассоциативными экстраполяциями (может быть и не столь уж бесполезными для восприятия смысла) изложение концепции самоорганизации жизнедеятельности организма с позиций термодинамики диссипативных систем, хотелось бы вновь обратиться к суждениям Н.И. Пирогова об "ансамбле ощущений", приносимых организму отдельными составляющими его органами. Как теперь стало ясно, именно медиаторы и составляют в основном механизм передачи "ощущений" от органов и клеток организму. Пожалуй, и в наши дни было бы трудно лучше изложить концепцию саморегуляции организма на основе индивидуальной глубинной его сущности, не пользуясь понятиями и терминологией синергетики диссипативных систем. И то обстоятельство, что уже в относительно далекие годы необходимость понимания природы саморегуляции внутренних процессов для обогащенного опытом клинициста проистекала из стремления использовать это понимание в решении лечебных задач, думается, служит достаточно веским подтверждением правильности избранного направления научного поиска.

Таким образом, можно заключить, что если возникает угроза гибели, разрушения системы, то в конечном итоге очень многое зависит от силы и стабильности, базисных системообразуюших факторов. При этом наряду с детерминированной индивидуальной хронологически сопряженной программой жизнеобеспечения другим главным системообразующим фактором в пределах биосферы следует, видимо, считать неразрывную связь высокоразвитых форм жизни с обменом кислорода, с окислительно-восстановительными процессами, обеспечивающими стабильную реализацию всех функций на протяжении жизненного цикла.

Представленью суждения характеризуют организм как особо сложную диссипативную систему, что позволяет использовать понятия и закономерности неравновесной термодинамики для анализа механизмов саморегуляции и их нарушений при экстремальном состоянии.

**Литература**

1. "Неотложная медицинская помощь", под ред. Дж.Э. Тинтиналли, Р. Кроума, Э. Руиза, Перевод с английского д-ра мед. наук В.И. Кандрора, М.В. Неверовой, А.В. Сучкова, А.В. Низового, Ю.Л. Амченкова; под ред. В.Т. Ивашкина, П.Г. Брюсова; Москва "Медицина" 2001
2. Елисеев О.М. Справочник по оказанию скорой и неотложной помощи, "Лейла", СПБ, 1996 год
3. Ерюхин И.А., Шляпников С.А. Экстремальное состояние организма. Элементы теории и практические проблемы на клинической модели тяжелой сочетанной травмы. – СПб.: Эскулап, 1997.