

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ
МАРКЕРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ
БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЫБ
СЕВЕРНОГО БАССЕЙНА**

Овчинникова С.И., Широкая Т.А., Похольченко Л.А.,
Михнюк О.В., Смирнова Е.Б., Шашкова Е.В.,
Ключко Е.В., Тимакова Л.И., Игумнов Р.О.
*ФГОУ ВПО "Мурманский государственный
технический университет", Мурманск, Россия*

Для оценки биоэнергетического состояния рыб северного бассейна были использованы такие биохимические показатели, как содержание АТФ, АД, значение аденилатного энергетического заряда, было обращено внимание на обмен адениловых нуклеотидов как связующее звено метаболических процессов энергетического обмена. В начале преднерестового периода при истощении и недостаточной обеспеченности пищей компенсация энергозатрат происходит за счет ограниченных внутренних резервов и приводит к понижению уровня метаболизма. Именно для преднерестового периода зафиксированы минимальные значения содержания АТФ, АД и, соответственно, наименьшие показатели заряженности адениловой системы высокоэнергетическими фосфатными связями. При уменьшении энергетического заряда скорость реакции общего пути катаболизма возрастает. В дальнейшем период характеризуется активизацией генеративного обмена, резким усилением расхода запасных энергетических соединений, вовлечением белка в энергетический обмен. В течение этого периода в организме обеспечиваются оптимальные метаболические условия для созревания гамет, начинают проявляться различия между рыбами разного пола в содержании адениловых нуклеотидов. В нерестовый период все биологические и физиологические ресурсы организма мобилизуются для осуществления эффективного процесса воспроизводства: в энергетический обмен вовлекаются структурные фракции липидов – фосфолипиды и холестерин, возрастает концентрация высокоэнергетических жирных кислот – наиболее лабильных донаторов энергии, мобилизуются ресурсы гликогена, накопленные в течение предыдущих периодов годового цикла. Все эти процессы обуславливают возможность резкого повышения уровня энергетического обмена, особенно у самцов. В этот период достигают максимума различия в обмене веществ самцов и самок, что также нашло отражение в полученных экспериментальных данных, согласно которым большее содержание АТФ, АД и величины АЭЗ характерно именно для самцов. В начале посленерестового периода у большинства отнерестившихся особей отмечено сильное истощение: оводнены органы и ткани, израсходованы жиры и значительная часть структурных белков, наблюдается массовая естественная смертность. Далее в течение посленерестового периода значительно возрастает интенсивность питания, в организме рыб начинает восстанавливаться исходное содержание жира и затем белка. Растет и содержание АТФ, АД, АЭЗ. Таким образом, преднерестовый, посленерестовый периоды, характеризующиеся максимальной перестройкой метаболических процессов в организме рыб обоих полов, и особенно

период нереста, когда повышена естественная активность самцов, отмечены наиболее заметными половыми различиями в обмене адениловых нуклеотидов. В другие периоды годового цикла отличия между особями разного пола по исследованным показателям уменьшаются или совсем исчезают. В течение нагульного периода завершается восстановление израсходованных ресурсов пластических и энергетических веществ, затем происходит белковый прирост и жиронакопление. Усиление фосфорилирования обуславливает максимальные для всего годового цикла содержания АТФ, АД, значения АЭЗ. Закономерно и постепенное снижение содержания АТФ, АД, показателей АЭЗ. Адаптивное снижение интенсивности общего обмена, экономное расходование запасных веществ, активный выбор оптимальных температур – все эти биохимические и поведенческие реакции обеспечивают снижение естественной смертности в этот период.

**АНАЛИЗ СТРУКТУР БИОЛОГИЧЕСКИХ
ЖИДКОСТЕЙ**

Парахонский А.П.
*Кубанский медицинский университет,
Краснодар, Россия*

Использование анализа структуры твердой фазы биологических жидкостей (БЖ) требует внедрения адекватных поставленным целям методик. Распространение получили методы, проводящие анализ структурообразования при дегидратации без добавления кристалло-образующего вещества. Алгоритм анализа структуры дегидратированной капли БЖ предусматривает лишь её феноменологическое описание, что снижает ценность оценки. Анализ результатов применения метода «клиновидной дегидратации» не только феноменологически, но и с помощью количественных статистических методов позволяет получить значительно больше информации.

Цель работы – разработка новых алгоритмов анализа структур сыворотки крови, как БЖ. Фация (высушенная капля БЖ) сыворотки крови представляет собой сфероидное образование с явно выраженным центром и радиально отходящими от него трещинами, которые могут располагаться как ассиметрично, так и симметрично, на примерно равном расстоянии друг от друга. Трещины формируют отдельности, размер и форма которых закономерно изменяется по мере удаления от центра. В отдельностях чаще наблюдаются ядра, но могут встречаться и другие структуры: бляшки, морщины, ковры Серпиньского, языки Арнольда.

Традиционный подход предусматривает описание основных и дополнительных структур у здоровых людей и при патологии, создание базы описательных данных с выделением физио-логических и патологических типов фаций. Такой подход характеризует высокая степень субъективизма при оценке типа фации, а также сложность определения степени и активности предполагаемых нарушений, вследствие отсутствия точной количественной оценки. Разрабатываются варианты математического анализа

фаций, позволяющие применять статистические методы обработки результатов исследования структур БЖ по отдельным показателям: длина, толщина, угол отклонения трещин и обобщённые показатели - индексы деструкции, релаксации и нарушений. Однако более интересен, перспективен, а также проще в исполнении анализ не самих трещин, а формируемых ими структур.

По новому методу с помощью компьютерных графических редакторов разграничивают изучаемую фацию на составные части. Предложено выделение в составе фаций следующих зон – центральной или зоны кристаллических структур, переходной, а также периферической. Однако, во-первых, не всегда и не во всех БЖ удаётся определить все три зоны; во-вторых, размытость и относительность данных зон не позволяет использовать их для точной количественной оценки. Показано, что целесообразно исходить из достаточно легко определяемого показателя – центра капли. Из этого центра определяется минимальная окружность, радиус которой соответствует наименьшему расстоянию от центра капли до края фации. Этот радиус является основополагающим. Откладывая от него под определённым градусом последующие радиусы, получаем окружность, разделённую на несколько составных частей. Образуя от центра фации окружности, равные по радиусу долям первоначально отложенной, то есть $1/5$, $1/3$, $1/2$, $2/3$ и т.д., можно получить систему деления фации на составные части с их переменным числом. Разделение фации БЖ позволяет проводить определение размеров, площадей, количества основных и дополнительных структур в строго определённых сегментах. Симметричное расположение сегментов гарантирует случайное и равномерное распределение показателей, средние значения которых соответствуют действительным.

Таким образом, оперируя полученными данными и рассчитанными на их основе индексами, структурные особенности изучаемых фаций сывотки крови и других БЖ можно представить в числовых характеристиках. Использование объективной оценки и варьирования алгоритма анализа обеспечивает разносторонность исследований фаций БЖ при различных физиологических и патологических состояниях.

МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПОРЯДКА – ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМА СИСТЕМНОГО СИНТЕЗА И СИНЕРГЕТИКИ

Парахонский А.П.

*Кубанский медицинский университет,
Краснодар, Россия*

Задача выбора параметров порядка (ПП) и минимальной размерности фазового пространства состояний составляет основу системного синтеза и синергетики в целом, а её решение требует формализации и более быстрых методов выбора. Для медико-биологических систем характерна очень сложная динамика процесса, протекание которого может зависеть от многих факторов, с трудом поддающихся

учёту, анализу и исследованию. Многие биосистемы имеют хаотическую динамику поведения, при которой можно говорить об аттракторах поведения биосистем в фазовых пространствах состояний, а описывать динамику объекта в рамках дифференциальных или других уравнений затруднительно или невозможно. Стандартные статистические методы при этом могут быть не достоверными.

Возникают методы изучения биосистем и методы сравнения различных процессов или объектов, базирующихся на теории хаоса и синергетики. Для решения задач диагностики и выбора оптимальных методов лечения применены следующие подходы. Это общие задачи идентификации ПП и русел биосистем, находящихся в аттракторах состояний. Часто биосистемы, которые описываются вектором состояний организма человека (ВСОЧ) могут находиться в условно стационарных состояниях. С позиций синергетики стационарными становятся параметры аттракторов ВСОЧ. Все координаты ВСОЧ испытывают постоянное изменение в течение дня, сезона, жизни человека. Показатели крови, ритма сердца, мозга, органов заставляют ВСОЧ пребывать в аттракторах хаоса, так как все параметры изменяются. Задачи стационарных режимов хаотического состояния биологических динамических систем (БДС) не требуют идентификации математической модели исследуемых биосистем. Порою достаточно решать задачи идентификации параметров аттракторов состояния ВСОЧ только по анализу выборок (групп сравнений). В идентификации ПП применяются и нейрокомпьютерные технологии. Такие задачи имеют общие признаки и образуют разные группы испытуемых, отличающиеся по полу, возрасту, наличию сопутствующих заболеваний и пр. Эти группы имеют различия существенные и несущественные, но методы синергетики и теории хаоса могут выделить эти отличия и дать им количественную оценку. В системном синтезе в рамках компартментно-кластерного подхода один из вариантов основан на бихевиористическом подходе, когда мы оперируем системой «чёрный ящик» и имеем только входные и выходные функции. Такой подход обеспечивает анализ степени синергизма, интервалов устойчивости биосистем, и на их основе идентификацию параметров порядка и минимизацию размерности фазового пространства.

В общем случае необходим постоянный мониторинг ПП фазового пространства моделей БДС и неизменности инвариант матрицы. Если эти две характеристики биосистем подвержены значительным изменениям, то любые лечебные действия могут привести к нежелательным последствиям и надо добиваться стабилизации этих характеристик. Аналогичные выводы следует и для животных, если при одинаковых условиях эксперимента получены параметры БДС, далеко выходящие за пределы трёх σ . Этот способ расчёта минимальной размерности фазового пространства состояний БДС обеспечивает одновременный поиск матриц и моделей БДС, которые являются руслами. Показано, что с возрастом степень синергизма и ширина интервалов устойчивости БДС уменьшаются. Эти изменения, связанные с глубоким уходом в тоническую фазу показателей фазотона мозга обусловлены низкой физической активностью.