

Основные принципы функционирования аппаратно-программных комплексов семейства «Динамика».

Теория. Технология. Практика применения.

Глава первая

РИТМЫ И СИСТЕМЫ

Можно ли проникнуть в сущность функционирования человеческого организма, не прибегая при этом к сложным и порой мучительным диагностическим процедурам? Ведь наш организм - это своеобразный «черный ящик», который живет по своим собственным законам. Тем не менее, деятельность всех органов и человеческого организма в целом, зависит от определенной динамики ритмов, в соответствии с которыми и работает организм. Если научиться расшифровывать динамику этих ритмов, то мы получаем уникальную возможность «заглянуть» внутрь человеческого организма.

Из всех ритмов, которые определяют качество жизнедеятельности человеческого организма, ритм сердечной деятельности является наиболее выразительным и информативным. Для нашего тела сердце выступает своеобразным мотором, бесперебойное функционирование которого обеспечивает исправную работу других органов. Каждое изменение в ритмах работы сердца фактически представляет собой отражение в изменениях ритмов работы других органов и регуляторных систем. Образно говоря, работа сердца – своеобразное зеркало работы всех систем организма.

Луч света - сердце - человеческая фигура в зеркале.

ОБЪЕКТИВНЫЙ ИНДИКАТОР

Изменения ритмов работы сердца являются самым выразительным и очень объективным индикатором, который демонстрирует как изменения в процессах, происходящих внутри организма, так и реакцию организма на внешние воздействия. Об этом было хорошо известно еще прославленным медикам Средневековья, таким как Авиценна и Парацельс.

В отличие от обыденных представлений о «подсчете пульса», во время которого наблюдатель сосредотачивает свое внимание на выявлении среднего показателя числа сокращений сердечной мышцы, великие врачеватели прошлого умели на основании изучения пульса больного выявлять разнообразные заболевания внутренних органов или другие болезни.

Почему это было возможно?

Дело в том, что зарегистрировав динамику сердечного ритма и применив к нему методы математического анализа, возможно не только оценить состояние сердца, но и проанализировать работу организма в целом. Какими соображениями следует руководствоваться для проведения такого анализа?

Сердце – математические символы – фигура человека, состоящая из цифр.

В ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ

Дело в том, что человеческий организм представляет собой единую систему, каждая часть которой живет в собственном ритме. Но при этом органы человеческого тела не могут работать «по отдельности». Именно поэтому организм принято рассматривать как единую саморегулирующуюся многоуровневую систему.

Что является признаком «оптимального функционального состояния организма», или как мы привыкли говорить, «здоровья»?

Признаком качества функционального состояния является способность организма адаптироваться к нагрузкам. Причем эти нагрузки могут возникать как следствие внешних воздействий – изменение температуры окружающей среды, атмосферного давления, стрессы и травмы, так и внутренних – инфекционные заболевания, воспалительные процессы и т.п.

То, что мы называем «болезнью» в сущности, есть процесс адаптации организма к условиям, в которых ему приходится существовать, при этом адаптация может быть как удачной, так и неудачной. А анализ сердечного ритма позволяет выявить и оценить деятельность четырех регуляторных систем, которые определяют скорость и качество процессов регуляции в организме или способность организма к адаптации.

ДВИГАТЕЛЬ НАШЕЙ ЖИЗНИ

Первая система, деятельность которой следует анализировать, – сердечно-сосудистая. Для простоты ее можно сравнить с двигателем самолета. Подобно тому, как двигатель разгоняет самолет, заставляя его в итоге подняться в воздух, используя подъемную силу крыльев, так и наше сердце заставляет работать все органы человеческого тела, снабжая их кровью, обогащенной кислородом.

Если сердце прекратит свою работу, организм не сможет существовать. Но и все другие органы человека, в свою очередь, влияют на работу сердца. Каким образом сердце приспосабливается к этим воздействиям?

В «АВТОМАТИЧЕСКОМ» РЕЖИМЕ

В этом случае можно говорить о следующем уровне регуляции – вегетативном. Вегетативная нервная система отвечает за способность организма быстро реагировать на краткосрочные изменения внешней и внутренней среды. Возвращаясь к избранной нами аналогии с полетом, мы можем сказать, что вегетативная система есть своеобразный «автопилот», удерживающий

Самолет на заданном курсе вопреки порывам ветра. Подобно тому, как автопилот управляет механизмами самолета, вегетативная нервная система «управляет» нашими органами. Например, повышение температуры в случае заболевания или резкое учащение сокращений сердечной мышцы во время физических нагрузок, есть проявление деятельности вегетативной нервной системы.

ВЫБИРАЯ КУРС

Однако, для того, чтобы автопилот мог удерживать воздушный корабль на избранном курсе, необходимо определить сам курс в долгосрочной перспективе. Эту работу в человеческом организме выполняет эндокринная система, обеспечивающая гормональное управление функциями организма.

Подобно тому, как штурман выбирает для самолета оптимальный курс, учитывая дальность полета, мощность двигателя, погодные условия, и полезную нагрузку, эндокринная система обеспечивает использование ресурсов человеческого организма на протяжении длительного времени оптимальным образом.

Так, эндокринная система создает определенный гормональный фон, который помогает организму переносить внешние или внутренние воздействия и адаптироваться к ним.

Работу этих систем можно проиллюстрировать на простом примере. Рассмотрим состояние человека, начавшего заниматься атлетикой. Первой реакцией организма даже на незначительные физические нагрузки станет ускорение ритма сокращений сердца, необходимое для того, чтобы мышцы смогли получить в нужном количестве кислород и питательные вещества. Дальше придет боль в мышцах и суставах. Это означает, что вегетативная система пытается «заставить» человека прекратить упражнения, чтобы вернуть его в привычное состояние покоя и предохранить от травмы.

Но, если человек продолжит тренировки, то постепенно он сможет безболезненно переносить все большие и большие нагрузки. Это возможно потому, что эндокринная система посредством нейрогуморальной регуляции постепенно перестроит работу организма в соответствии с новыми условиями, в которых он будет существовать и функционировать. Организм к условиям, в которых ему приходится существовать, при этом адаптация может быть как удачной, так и неудачной.

А анализ сердечного ритма позволяет выявить и оценить деятельность четырех регуляторных систем, которые определяют скорость и качество процессов регуляции в организме или способность организма к адаптации.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР

Четвертый уровень регуляторной системы – это психоэмоциональная система. Она непосредственно не влияет на органы, но обеспечивает тот фон, который применительно к избранному нами сравнению организма с самолетом, можно назвать человеческим фактором экипажа.

История артиста

Для иллюстрации здесь можно привести следующую историю. Рассказывают, что однажды к прославленному петербургскому доктору Боткину пришел высокий, сильный, дорого одетый человек, и с порога заявил медику, что он умирает. Боли во всем теле, отсутствие аппетита, равнодушие к происходящему вокруг...

Я лечился у всех европейских знаменитостей, объяснил незнакомец, но никто не смог мне помочь, вы – моя последняя надежда. Боткин осмотрел пациента и сказал ему – Видите ли, вы ничем не больны. А то, что с вами происходит, есть проявление «черной меланхолии» (так в XIX веке называли болезнь, знакомую нам как «депрессия»). Простого лекарства от нее нет, продолжил врач, но, знаете ли, вам крупно повезло.

В Петербурге сейчас гастролирует циркач Гримальди, самый знаменитый клоун в мире! Вечером я буду на его выступлении в цирке Чинизелли, и приглашаю вас пойти с собой. Посмеетесь, развлечетесь, потом мы погуляем... Мне очень приятно, доктор, что вы так высоко цените мое искусство, перебил посетитель, но дело в том, что сам себя я рассмешить никак не могу... Клоун Гримальди – это я и есть...

Психоэмоциональная регуляторная система, работа которой тесно связана с функционированием нашего мозга, с одной стороны сильнейшим образом зависит от деятельности трех других систем, с другой стороны, сама определяет их функционирование. Например, установленным является тот факт, что раненные солдаты победившей стороны выздоравливают быстрее. Позитивный психоэмоциональный фон способствует заживлению ран.

Глава вторая

ПРИНЦИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АППАРАТНО ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ «ДИНАМИКА»

Человек, которого принято считать «практически здоровым» – это человек, чей организм, находясь в состоянии физического покоя, расходует свои ресурсы оптимально, подобно тому, как хорошо отрегулированный двигатель «на холостом ходу» расходует горючего меньше, чем двигатель, в котором есть дефекты.

Во время обследования пациента с помощью АПК «Динамика» мы также наблюдаем за ним в состоянии физического покоя, когда энергетические ресурсы должны расходоваться оптимально. И сравнивая полученные данные с теми, которые должен демонстрировать практически здоровый организм, мы получаем возможность оценить степень отклонения от нормы каждой из четырех регуляторных систем

МОМЕНТАЛЬНАЯ ФОТОГРАФИЯ

Во-первых, однократное применение АПК «Динамика» для исследования состояния здоровья – это не более чем информативная и объективная, но все же моментальная фотография ритмических процессов внутри организма. Даже в случае однократного применения система позволит сделать заключение о том, в какой степени человеку действительно необходимо углубленное медицинское обследование и лечение.

В аварийном режиме

Для иллюстрации возможностей предоставляемых однократным применением прибора можно обратиться к практике таких исследований осуществляемых НИИ Скорой помощи.

Применение АПК «Динамика» позволяет выявить адаптационные способности организма перед проведением хирургической операции. Это исследование позволяет оценить способность организма к восстановлению своих основных функций после проведения хирургического вмешательства, и определить степень и глубину допустимого вмешательства и уровень необходимой анестезии, а также произвести предварительную оценку масштаба реанимационных и восстановительных процедур.

ЗАГЛЯДЫВАЯ В БУДУЩЕЕ

Вопрос о необходимости медицинского обследования, с последующим терапевтическим или даже хирургическим вмешательством, далеко не так однозначен.

Дело в том, что нередко болезненное состояние организма, на которое жалуется пациент, может сопровождаться вполне удовлетворительным состоянием регуляторных систем.

Да, человек нездоров, имеет проблемы с внутренними органами, жалуется на болезнь и плохое самочувствие, тем не менее, его организм приспособился к функционированию в таких условиях, и регулятивные системы позволяют поддерживать жизнедеятельность организма на приемлемом уровне.

Народная мудрость давно подметила это свойство человеческого организма, выразив свои наблюдения в хлесткой поговорке «Скрипучее дерево до ста лет живет».

В то же самое время физически крепкий, по формальным показателям здоровый и хорошо себя чувствующий человек, может иметь проблемы с качеством регуляторных систем своего организма. Именно неспособность такого организма к быстрой адаптации в случае заболевания часто приводит к серьезным и даже трагическим последствиям.

Таким образом, однократное применение АПК «Динамика», хотя и не позволяет немедленно поставить формальный диагноз, тем не менее результаты такого исследования, служат для принятия решения о продолжении лечения и выборе его форм.

Но постоянное динамическое наблюдение за состоянием регуляторных систем организма открывает совершенно новые возможности для анализа и диагностики.

Регулярное наблюдение за состоянием организма, осуществляемое с помощью АПК «Динамика», позволяет выявить долгосрочные тенденции в изменениях адаптивной способности регуляторных систем. Это значит, что фактически мы получаем возможность прогнозировать реакцию организма на воздействия всякого рода, включая физические нагрузки, применение лекарственных средств, различные лечебные процедуры. Регулярное наблюдение за состоянием регуляторных систем организма открывает совершенно новые возможности для анализа и диагностики.

Регулярное наблюдение за состоянием организма, осуществляемое с помощью АПК «Динамика», позволяет выявить долгосрочные тенденции в изменениях адаптивной способности регуляторных систем. Это значит, что фактически мы получаем возможность прогнозировать реакцию организма на воздействия всякого рода, включая физические нагрузки, применение лекарственных средств, различные лечебные процедуры.

Против рака

Динамическое наблюдение за состоянием здоровья пациентов также вошло в практику специалистов, занимающихся лечением онкологических заболеваний. Скриннинг диагностика позволяет сделать выводы о степени возможности развития онкологических заболеваний, а наблюдение за прооперированными больными позволяет оценить реакцию организма на результаты оперативного вмешательства и противоопухолевой терапии и оценить возможность ремиссии.

На спортивной арене

Чрезвычайно эффективно применение АПК «Динамика» для постоянного динамического на-блюдения за состоянием здоровья спортсменов, как профессионалов, так и просто любителей физкультуры. Дело в том, что организм спортсменов во время тренировок и соревнований подвергается экстремальным нагрузкам и долгосрочные последствия таких нагрузок могут быть неочевидны.

Зато с помощью АПК «Динамика» спортивный врач может отследить качество восстановительных процессов, происходящих в организме, и заметить негативные тенденции, связанные с неспособностью организма к своевременной адаптации. Это позволяет избежать «перетренированности» спортсмена и обеспечить баланс между высокими нагрузками и сохранением здоровья.

Возможны варианты

Практика применения АПК «Динамика» не исчерпывается примерами, описанными выше. Вот только некоторые из возможных вариантов использования АПК «Динамика».

Проверить алгеброй гармонию

Следует отметить, что применение АПК «Динамика» позволило проверить на строгой научной основе эффективность практик восточной и нетрадиционной медицины. Дело в том, что практики йоги, медитации... и т.п. призывают сосредоточить свое внимание на совершенствовании механизмов саморегуляции организма, без применения химических веществ и медицинских процедур.

При этом восточная медицина обязательно рассматривает организм человека как единое целое, на чем, например, основана практика иглоукалывания и массажа. Но использование АПК «Динамика» позволяет «увидеть» степень и качество изменения регуляторных систем организма, и таким образом, оценить действительную эффективность практик восточной медицины.

Навстречу риску

Особое место в практике использования АПК «Динамика» занимает его применение в различных отраслях, где необходим предсменный или предрейсовый медицинский осмотр работников, занятых на опасных производственных объектах. Здесь следует обратить внимание на эффективность сочетания оперативного и долгосрочного наблюдения, важного для увеличения профессиональной надежности персонала. Так, предполетный осмотр пилота позволяет выявить его угнетенное моральное состояние или физиологическую неспособность к быстрой адаптации организма в экстремальных условиях, в то время как формальные медицинские показатели и самочувствие будут в норме. Регулярное же наблюдение позволяет установить, являлось ли негативное состояние регуляторных систем эпизодическим, или оно стало следствием развития неких процессов в организме, требующем лечения.

Безопасное лечение

Отдельным перспективным направлением использования АПК «Динамика», является практика их применения для наблюдения за пациентами, осуществляющими самостоятельный регулярный прием биологических добавок и медикаментов, использующими в домашних условиях различные физиотерапевтические приборы, практикующими гирудотерапию, лечебное голодание и другие методики самолечения. Дело в том, что традиционные методы наблюдения не всегда позволяют установить позитивный эффект лечения, а самочувствие самого больного может улучшаться довольно медленно. Использование АПК «Динамика», позволяет выявить реакцию организма в целом и его регуляторных систем в частности, на применение биодобавок, лекарственных препаратов и проведение других процедур, и в случае необходимости скорректировать процесс лечения и дозировку.

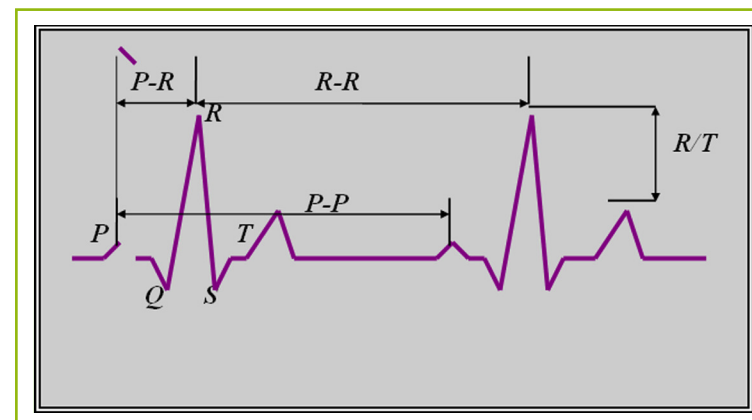
Глава третья

ПРИНЦИПЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

ПРОНИКАЯ В ТАЙНЫ СЕРДЦА

Первый технологический этап обследования пациента - регистрация электрокардиограммы. В течение пяти минут с помощью специализированного высокоточного кардиомодуля, являющегося структурным элементом всех приборов семейства «Динамика» регистрируется 300 ударов сердца. Электрокардиограмма снимается в первом стандартном отведении (рука-рука).

Следует отметить, что в отличие от обычной многоканальной кардиографии в данном случае не просто регистрируются амплитудно-временные характеристики кардиокомплекса, а в первую очередь с высокой точностью фиксируется ритм сердца, который и несет в себе полную информацию о других ритмах человеческого организма.



Во время этой процедуры мы получаем графическое отображение электрической активности сердца - кардиокомплекс, который и характеризует качество функционирования сердечной мышцы. В каждом кардиокомплексе можно выделить 5 т.н. «зубцов».

Комбинация пяти зубцов представляет собой комплексный показатель скорости и динамики прохождения электрического импульса, заставляющего сокращаться сердечную мышцу.

Анализируя форму кардиокомплекса можно сделать ряд выводов о состоянии сердечной мышцы (миокарда). Уже во время регистрации ЭКГ опытный глаз специалиста по форме кардиокомплекса может заметить негативные изменения в организме.

Однако, анализ только ЭКГ не является основной задачей системы. Хотя все приборы семейства «Динамика» отлично могут служить одноканальным кардиографом, их использование позволяет намного глубже проникнуть в тайны сердечного ритма.

Применяя приборы семейства «Динамика» можно проанализировать то глубинное и систематическое воздействие, которое оказывают на сердечный ритм регуляторные системы организма.

МЕХАНИЗМ АНАЛИЗА

Первый шаг в обработке электрокардиосигнала - выделение Р-зубцов – смотри рисунок. Выделив Р-зубцы и автоматически рассчитав интервалы между ними, мы получаем т.н. «ритмограмму» РР-интервалов. Именно ритмограмма отражает изменения сердечного ритма, происходящие под воздействием регуляторных систем организма.

Определив степень и глубину этого воздействия на сердечный ритм можно оценить качество функционирования данных систем.



ЭКГ - РР интервалы - Ритмограмма

Рисунок «Как из кардиограммы получить ритмограмму»

Образно говоря, кардиограмма представляет собой своеобразную криптограмму, несущую в себе исчерпывающую информацию о деятельности регуляторных систем, определяющих функционирование организма. Таким образом, построение ритмограммы, есть первый шаг, необходимый для расшифровки информации, которая нашла свое отражение в динамике кардиоритма.

Подобно тому, как «черный ящик» в кабине воздушного корабля бесстрастно и достоверно фиксирует все разговоры пилотов, наше сердце объективно и точно отражает в изменениях своего ритма все процессы, происходящие в организме.

ОТКРЫВАЕМ «ЧЕРНЫЙ ЯЩИК»

Далее мы переходим к анализу ритмограммы РРинтервалов, постепенно проникая в тайны своеобразного «черного ящика», который в информационном смысле представляет собой наше сердце.

Ритмограмма РРинтервалов, в математическом смысле представляет собой «суперпозицию» или сумму ритмов всех четырех регуляторных систем организма, о влиянии которых на его деятельность мы говорили ранее.

Поскольку оригинальный ритм, транслируемый каждой регуляторной системой представляет собой отражение качества ее функционирования и влияния на организм, задача состоит в том, чтобы выявить эти ритмы и расшифровать информацию, которую они несут.

«ЗАШИФРОВАННОЕ ПОСЛАНИЕ»

Открытие, сделанное создателями АПК «Динамика» позволило найти ключ, дающий возможность расшифровать информацию, заложенную в сочетании ритмов.

Обычный набор методик анализа сердечного ритма, применяемый в компьютерных системах функциональной диагностики включает в себя статистический, геометрический, спектральный, и автокорреляционный анализы. Эти методики, полезные сами по себе, позволяют лишь оценить состояние только самой сердечно сосудистой и вегетативной системы, но не позволяют оценить согласованность и качество работы регуляторных систем организма на более высоких уровнях. Такого рода анализ применим для научных исследований, однако для практического применения недостаточно эффективен.

Следуя международным стандартам, принятым в физиологии, мы также используем данные методы анализа. Однако принципиальным отличием всех АПК «Динамика» от других существующих приборов, является разработанный создателями данного комплекса оригинальный механизм применения методов математического анализа сложных динамических систем. Ведущее место среди этих методов занимает фрактальный анализ, используемый для анализа динамических систем, обладающих свойствами вложенности и самоподобия.

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА МЕДИЦИНЫ

Экспериментальным путем установлено, что, мониторируя различные показатели организма, такие как электрическая активность мозга, ритмическая активность сердца, частота дыхания, изменение артериального давления и температуры тела, колебания уровня сахара в крови, уровня гормонов и т.д., возможно построить графики изменений этих показателей, отражающие качество и структуру процессов, происходящих в организме.

Анализ данных графиков показал, что динамика этих процессов обладает свойствами подобия. Это означает, что все физиологические процессы в организме имеют сходную динамическую структуру в разных масштабах времени, обладая при этом свойством последовательной «вложенности» одного процесса в другой, т.е. «фрактальности».

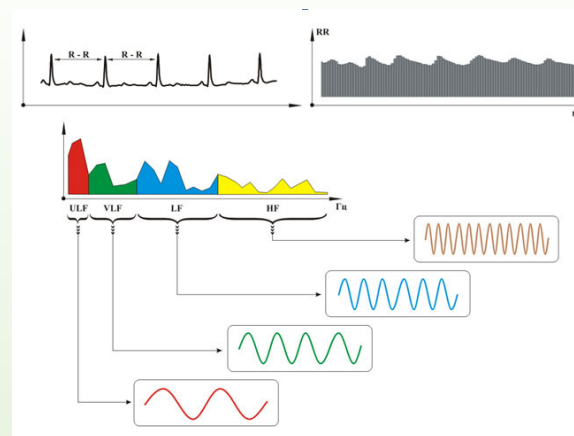
Фактически, реакция организма на внешнее возмущение находит свое отражение в изменениях электрической активности мозга за доли секунды, а в изменениях активности сердца уже за секунды. Артериальное давление изменится через десятки секунд и еще большего времени потребует адаптация других систем организма. При этом данные изменения будут происходить не только с отставанием по времени, но и со смещением по фазе.

Каждый физиологический процесс имеет свой уникальный ритм, эти ритмы подобны, и находят свое отражение в ритмах сердца. Но это означает, что исследовав только один ритм, методами фрактального анализа можно выявить структуру и динамику других ритмов и сделать выводы о состоянии соответствующих регуляторных систем.

ПО СТУПЕНЯМ ИЕРАРХИИ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ

Каждая регуляторная система функционирует в своем временном масштабе, при этом, чем выше уровень регуляции - тем более длительными будут периоды колебаний, тем ниже частота процессов, которые она определяет. В математическом смысле наиболее коротким периодом колебаний обладает сердечно-сосудистая регуляторная система.

Колебания сердечно-сосудистой системы зависят от более длительных колебаний вегетативной системы. Системой более высокого уровня по отношению к вегетативной системе, является эндокринная система, обеспечивающая нейрогуморальную регуляцию. В свою очередь эндокринная система находится под влиянием центральной нервной системы...



ПРИНЦИПЫ НЕЙРОДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Во всех программно-аппаратных комплексах «Динамика» присутствует уникальный алгоритмический блок цифрового анализа кардиоритмов. Как он работает?

Специализированная компьютерная программа переводит ритмограмму в двоичную систему счисления. Далее, анализируя двоичный код, программа выявляет кодовые последовательности, соответствующие различным временным интервалам. Микрокоды, соответствующие коротким временным интервалам, образуют последовательность, которая в свою очередь формирует макрокоды первого порядка. Последовательность этих макрокодов, в свою очередь, формирует макрокоды второго порядка, и так далее... Эти макрокоды мы называем нейродинамическими кодами. Какая же информация скрыта в них?

Все динамические процессы в живой природе носят экспоненциальный характер. Это значит, что процессы возбуждения-торможения, накопления - расхода энергии, электрического заряда - разряда, подчиняются единому универсальному закону функционирования живой природы - закону двух экспонент.

Вдох-выдох, сокращение и расслабление сердца, нейронный импульс и т.д. могут быть графически представлены в виде восходящей и нисходящей экспоненты. Параметры «идеальной» экспоненты подчиняются «золотому сечению».

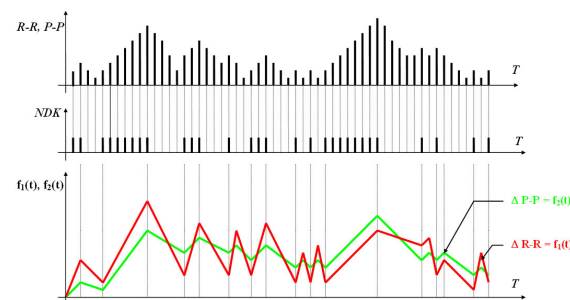


Рисунок идеальной экспоненты

Каждый макрокод несет в себе частичку информации о качестве функционирования регуляторной системы на своем уровне. Осуществив подборку экспоненты, соответствующей макрокоду по динамическим параметрам, мы получаем возможность выстроить последовательность экспонент, отражающую динамику функционирования регуляторной системы. В параметрах этих экспонент, поддающихся измерению, и содержится информация о качестве регуляторных процессов в организме.

СТАТИСТИКА ЗНАЕТ ВСЕ

Поскольку нам известны параметры «идеальной экспоненты», которая должна соответствовать т.н. «золотому сечению», то анализируя степень отклонения экспоненты от «идеальной» методами математического и статистического анализа, можно сделать выводы о степени отклонения качества функционирования регуляторных систем от идеального.

Обследовав огромное количество пациентов, мы отобрали верифицированную базу данных самых разных возрастных групп и уровней здоровья. Собрав в данной базе, результаты более 10000 наблюдений о состоянии здоровья пациентов, мы построили уникальную базу сочетаний экспонент, каждая из которых отражает определенное качество и состояние регуляторных систем организма.

С помощью этой базы мы отнормировали показатели, соответствующие различным экспонентам

Это и позволило получить интегральные показатели здоровья, удобные для практического использования.

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ



вегетативная
регуляция



нейрогуморальная
регуляция



психоэмоциональная
регуляция



показатель
согласованности

Глава четвертая

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ

СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМА

Как говорилось выше, сердце выполняет роль «мотора» человеческого организма. Наиболее наглядным показателем его деятельности является кардиокомплекс.

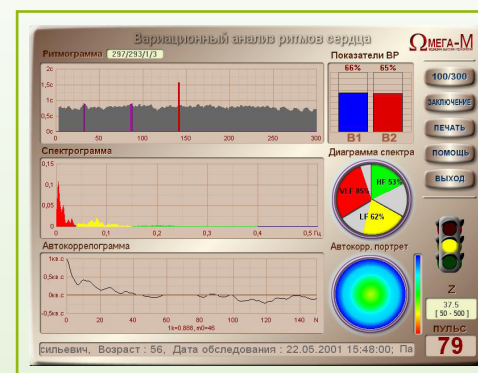
А вот для оценки качества функционирования регуляторных систем организма, воздействующих на работу сердечной мышцы, нам потребуются специальные показатели.

ПОД СТРОГИМ КОНТРОЛЕМ (ПОКАЗАТЕЛЬ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ В)

Для человеческого организма вегетативная регуляторная система играет роль, подобную той, которую автопилот играет для самолета. Своевременно «заметив» отклонение от оптимального курса прибор даст сигнал о необходимости корректировки высоты, направления и скорости. Как выглядит такой процесс внутри человеческого организма?

Поскольку адаптация организма к новым условиям требует расхода энергии, вегетативная нервная система стремительно отзывается на внешние и внутренние воздействия, посылая сигналы по т.н. симпатической системе, обеспечивая учащение сердцебиения, расширение сосудов, учащение дыхания. Эти процессы обеспечат оперативную подачу кислорода и питательные веществ к органам человеческого тела, мышцам, тканям, и мозгу – главному командному пункту нашего организма. В свою очередь парасимпатическая система обеспечит замедление этих процессов, после того как организм достигнет нужного состояния, или ресурсы вегетативной системы окажутся исчерпанными. Но как проконтролировать сам «автопилот»?

Аналитический блок АПК «Динамика» с математической точностью отмечает отклонения параметров функционирования вегетативной регуляторной системы от оптимальных. Это дает уникальную возможность корректно оценить – в какой степени вегетативная регуляторная система организма выполняет свои задачи и нуждается ли в корректировке. Для оценки функционирования вегетативной регуляторной системы применяется метод вариационного анализа ритмов сердца, включающий в себя методы статистического, спектрального и автокорреляционного анализа.



Спектрограмма

Как известно, спектральный анализ основывается на физическом преобразовании колебаний кардиоритма в простые гармонические колебания (быстрое преобразование Фурье) с различной частотой. Для визуальной оценки состояния здоровья пациента по спектрограмме в правой части построена круговая диаграмма, состоящая из трех секторов для различных частотных составляющих.

Автокоррелограмма

График автокорреляционной функции (АКФ) строится путем анализа динамических рядов RR-интервалов. Для визуальной оценки состояния пациента по автокоррелограмме справа от нее построен автокорреляционный портрет, цветовая гамма которого соответствует различным функциональным состояниям. Оттенки красного цвета в портрете свидетельствуют о нарушении регуляторных механизмов.

вегетивная регуляция устойчива



вегетивная регуляция неустойчива



вегетивная регуляция неустойчива

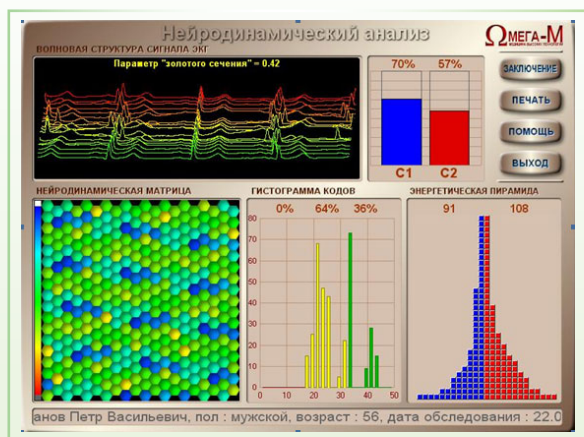


V1 – уровень вегетативной регуляции (характеризует эффективность работы сердечно-сосудистой системы)

V2 – резервы вегетативной регуляции (характеризует, как долго сердце может нормально функционировать при существующем ритме жизни.)

ВЫБИРАЯ МАРШРУТ (ПОКАЗАТЕЛЬ НЕЙРОГУМОРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ В)

Прежде чем отправиться в полет, штурман самолета должен проложить оптимальный курс, учитывающий продолжительность полета, состояние ресурса двигателей, полезную нагрузку, запас топлива, погодные условия. Подобные задачи решает в человеческом организме и эндокринная система. Именно ее функционирование определяет, насколько оптимально организм использует свои энергетические и физиологические ресурсы. Показатель нейрогуморальной регуляции эндокринной системы есть точное отражение качества, с которым эндокринная система решает свои задачи. Для оценки функционирования нейрогуморальной регуляции применяется оригинальный метод нейродинамического анализа ритмов сердца. В его основе лежит описанный выше механизм выявления кодовых последовательностей ритмограммы



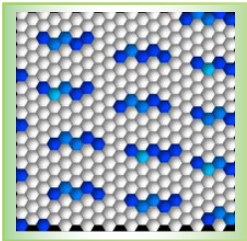
«Волновая структура ЭКГ» - позволяет визуально оценивать вариабельность сердечного ритма, наглядно иллюстрируя постулат о волновой природе колебаний сердца. Параметр «золотого сечения», представляет собой отношение длительности всего кардиокомплекса к периоду следования кардиоинтервалов. Параметр «золотого сечения» может изменяться в пределах от нуля до 0,62. В норме он должен быть не менее 0,15. При патологических состояниях, как правило, не превышает 0,01.

«Нейродинамическая матрица»

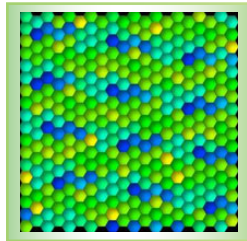
Структура физиологических ритмов представлена в виде нейродинамической матрицы, каждый элемент которой характеризует динамику соответствующих ритмов. Нейродинамическая матрица – это полный набор физиологических ритмов организма, выделяемых из ритмограммы.

Отдельные элементы матрицы представляют собой ритмы отдельных систем организма, а цвет каждого элемента определяет степень соответствия параметров этих ритмов единому универсальному закону функционирования живой природы - закону двух экспонент. Параметры «идеальной экспоненты» подчиняются «золотому сечению». Соблюдение таких параметров обеспечивает максимально эффективную работу систем жизнеобеспечения организма при минимальных энергетических затратах. Желто-красные цвета элементов матрицы сигнализируют о том, что параметры данного ритма далеки от оптимальных

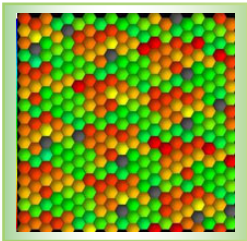
Интегральный показатель С1 – «уровень нейрогуморальной регуляции» характеризует эффективность работы эндокринной системы и определяет, насколько оптимально организм использует свои энергетические и физиологические ресурсы. Система нейрогуморальной регуляции отвечает за постоянство внутренней среды организма и приспособление организма к изменяющимся условиям существования.



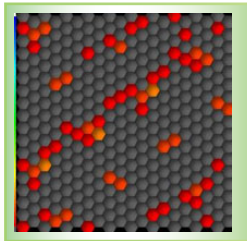
нейрогуморальная регуляция оптимальна



нейрогуморальная регуляция устойчива



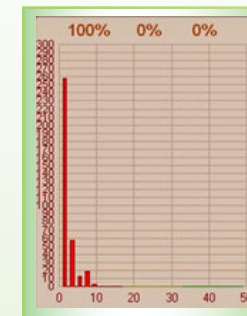
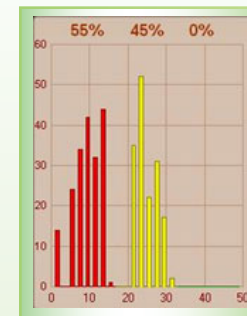
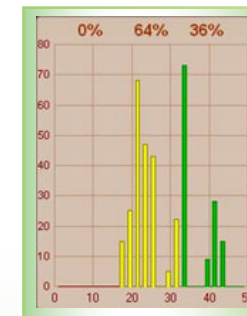
нейрогуморальная регуляция в пределах нормы



нейрогуморальная регуляция неустойчива

«Гистограмма кодов»

Степень нарушения структуры нейродинамических кодов можно оценить с помощью гистограммы кодов.. В красную область попадают коды с нарушенной структурой, в желтую - коды с измененной структурой, в зеленую область – коды, структура которых соответствует нормальному функционированию организма.

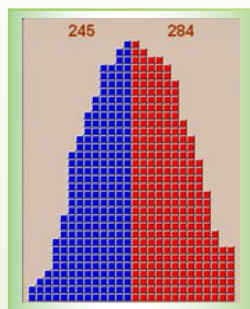


«Энергетическая пирамида»

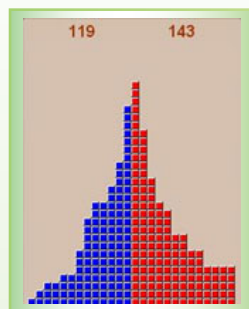
Общий объем физиологических ресурсов организма и баланс между циклами расходования и восстановления этих ресурсов при существующем ритме жизни графически представлен в виде «пирамиды», разделенной соответствующими цветами.

Соотношение площадей левой и правой частей «пирамиды» характеризует динамику анаболических и катаболических процессов, происходящих в организме. Объем синей части пирамиды пропорционален времени восстановления ресурсов, объем красной части – времени расходования ресурсов.

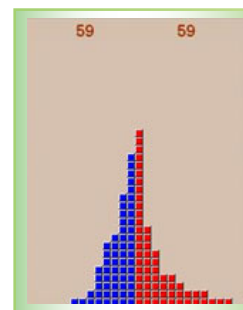
Минимальный объем всей пирамиды сигнализирует об истощении физиологических ресурсов организма. Интегральный показатель энергетических ресурсов С2 – характеризует объем физиологических ресурсов организма и баланс между циклами расходования и восстановления этих ресурсов.



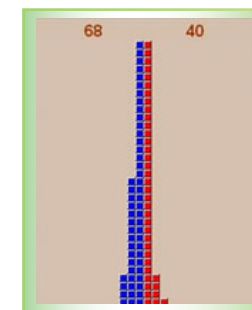
физиологические ресурсы
максимальны



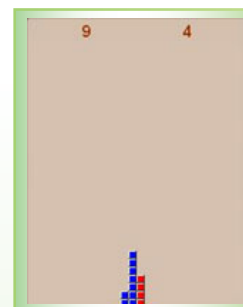
физиологические ресурсы
высокие



физиологические ресурсы
в пределах нормы



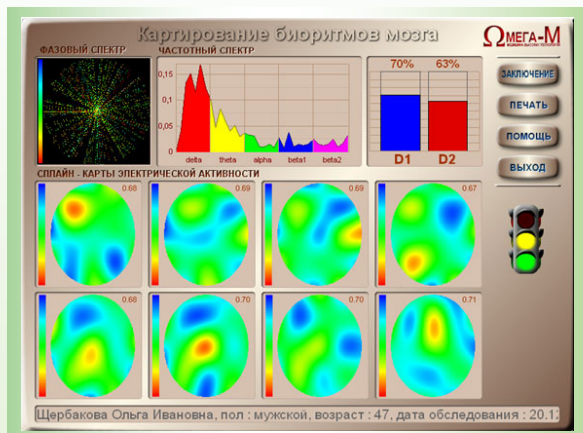
физиологические ресурсы
низкие



физиологические ресурсы
опасно истощены

ВОПРЕКИ УСТАЛОСТИ (ПОКАЗАТЕЛЬ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ Д)

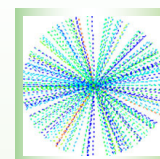
Показатель психоэмоционального состояния демонстрирует нам, насколько глубоким оказался воздействие стрессовых ситуаций на человеческий организм. Очень часто разнообразные болезненные проявления являются следствием неспособности регуляторных систем преодолеть последствия разнообразных стрессов и вернуть свою деятельность на оптимальный уровень. Можно сказать, что показатель Д служит математическим выражением той степени усталости и напряжения, которые экипаж самолета испытывает после трудного перелета. Для оценки психоэмоционального состояния так же применяется метод нейродинамического анализа ритмов сердца, поскольку процессы, происходящие в центральной нервной системе находят свое отражение в изменениях ритмов сердца.



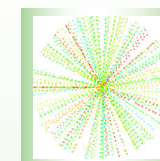
ДИНАМИКА РИТМОВ СЕРДЦА

«Фазовый спектр»

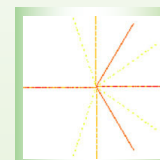
Механизм (карта) распределения ритмов мозга представлен(а) в виде круговой диаграммы с лучами, исходящими из единого центра. Каждый луч соответствует определенному ритму мозга. Степень насыщенности диаграммы характеризует динамический диапазон изменений ритмов мозга. Высокая плотность лучей характеризует полноценный диапазон изменений ритмов мозга и отражается в бирюзово - белой цветовой гамме. Небольшое количество лучей сигнализирует о нарушениях в диапазоне ритмов и угнетенном состоянии психики, отражается в желто-красной цветовой гамме. Интегральный показатель D2 – «динамический индекс» характеризует адаптационные возможности центральной нервной системы.



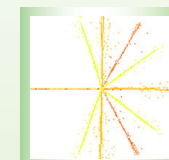
адаптационные возможности высокие



адаптационные возможности в норме



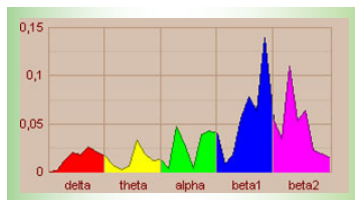
адаптационные возможности средние



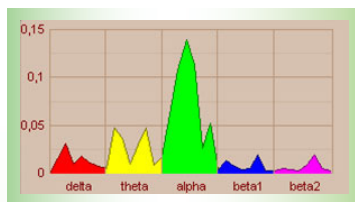
адаптационные возможности недостаточные

«Частотный спектр»

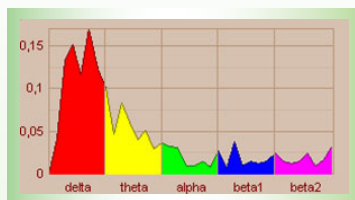
Спектральная мощность вычислена для диапазонов дельта-, тета-, альфа-, бета1- и бета2- ритмов.



повышенная
активность



нормальная
активность

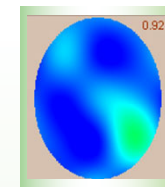


пониженная
активность

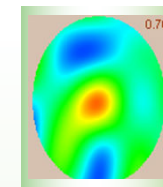
«Сплайн карта»

Данная карта - результат сплайн-интерполяции амплитудных значений основных ритмов мозга.. Сплайн-карты электрической активности представляют собой набор двумерных распределений ритмов центральной нервной системы (ЦНС) в функциональных пространствах головного мозга и характеризует интегральную активность ЦНС в этих пространствах. Участки с черной и желто-красной цветовой гаммой сигнализируют о пониженной активности головного мозга вследствие болезненного состояния, переутомления и стресса.

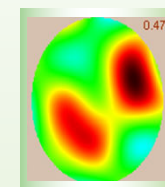
Интегральный показатель психоэмоциональной регуляции D1 – характеризует, насколько глубоким оказалось деструктивное воздействие стресса на организм.



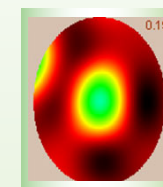
активное описание



уравновешенное
состояние



накопленная
усталость



нервное
перенапряжение

ВНУТРЕННЯЯ СИМФОНИЯ (ПОКАЗАТЕЛЬ АДАПТАЦИИ А)

Физиологические ритмы человеческого организма образуют сложную динамическую систему, функционирование которой можно сравнить с игрой музыкантов симфонического оркестра. Гармонию звучания такого оркестра определяет качество сбалансированности функционирования регуляторных систем. Кто же выступает в роли «дирижера» такого оркестра, без твердой руки которого симфония превратится в беспорядочный набор звуков?

Жизнедеятельность организма и его существование в условиях постоянно изменяющихся воздействий внешней и внутренней среды определяют и обеспечивают физиологические ритмы человека, имеющие фрактальную структуру. Математическое понятие фрактала объединяет объекты или процессы, обладающие самоподобными структурами, подчиняющимися иерархическому принципу самоорганизации. Научное понятие о фракталах восходит к трудам Галилео Галилея. В 1623 гениальный ученый писал «... в великой книге Вселенной, которая открыта для всех и которую нельзя понять, не зная языка, на котором она написана, представлена вся наука. А написана она на языке фрактальных представлений о законах развития Вселенной, без которых человеку невозможно разобрать ни одного ее слова, и он подобен блуждающему во тьме».

Фрактальность является фундаментальным и неотъемлемым свойством всего живого и, в первую очередь, высокоорганизованных биологических объектов. В организме человека фрактальность проявляется, во-первых, в подобию клеточных структур отдельных органов, во-вторых, в единых принципах функционирования отдельных органов и систем и, в-третьих, в универсальных законах обмена информацией между отдельными клетками, органами и системами.

Способность к поддержанию и сохранению такой гармонии на протяжении длительного периода есть отражение качества адаптационных возможностей организма к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды или «иммунитета».

Показатель А представляет информационный показатель иммунного статуса организма, демонстрирующий его способность адаптации к новым условиям. Иммунный статус и выполняет роль своеобразного «дирижера» наших физиологических процессов.

Глава пятая

УРОВНИ ЗДОРОВЬЯ

Оценить общее качество физиологических процессов организма и степени их сбалансированности можно с помощью показателя, получившего название «интегральный показатель здоровья». Он представляет собой квинтэссенцию все предыдущих показателей и служит условным математическим выражением «состояния здоровья пациента».

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определяет здоровье, как «состояние полного физического, психического и социального благополучия». Достигнуть такого состояния возможно лишь при равновесии между организмом и средой обитания. Степень напряжения, которая требуется регуляторным системам человеческого организма для того, чтобы привести к такому равновесию после воздействия фактически представляет собой «степень здоровья».

Процесс приспособления, или адаптации организма, возвращения его в состояние «равно-весия» берет начало в деятельности вегетативной нервной системы, управляющей физио-логическими процессами, независимо от нашего сознания. Но стремительная в своих реакциях на внешние воздействия вегетативная нервная система эффективно действует лишь в течение непродолжительного времени, а в случае необходимости более глубокой и напряженной адаптации начинает свою деятельность эндокринная система, управляющая составом и структурой биохимических веществ в организме... Но в том случае, если действия регуляторных систем организма оказывается недостаточно для успешной адаптации, на помощь человеческому организму должна прийти медицина.

Таким образом, мы можем выделить несколько «уровней здоровья», фактически представляющих собой отражение способности организма вернуться к состоянию равновесия без медицинского вмешательства, за счет собственных адаптационных ресурсов.

Первый уровень отражает оптимальную способность организма к адаптации. В этом случае здоровому человеку для успешной адаптации достаточно минимальных напряжений вегетативной нервной системы

Второй уровень характерен для большинства людей, регулярно подвергающимся разнообразным стрессам, столь частым для современного общества. Способность их организма к адаптации можно назвать удовлетворительной, однако поддерживать свою работоспособность на протяжении длительного времени такие люди могут только при условии систематического полноценного отдыха, и в отдельных случаях – при приеме укрепляющих препаратов, биодобавок, витаминов и терапевтических медицинских процедур.

Третий уровень отражает «предболезненное», неустойчивое состояние, характеризующееся истощением адаптационных резервов регуляторных систем. В этом состоянии любое внешнее (или внутренне) воздействие на организм, будь то дополнительная физическая нагрузка, вирус, или нервный стресс, могут спровоцировать неспособность регуляторных систем к самостоятельной адаптации, и потребовать дополнительного медицинского вмешательства

Четвертый уровень - это фактически свидетельство неспособности регуляторных систем организма к адаптации в данный момент времени. Для этого уровня характерно изменение гормонального фона и биохимических процессов, нарушение обмена веществ, колебание уровня артериального давления и другие негативные проявления. В этой ситуации человеку требуется медицинская помощь, поскольку его собственные адаптационные ресурсы исчерпаны.

Основатель теории стресса Ганс Селье, популярно излагая свои взгляды, сравнивал качество адаптационных возможностей человека с работой своеобразной системы из двух резервуаров, большого и малого, наполненных «жизненной энергией». Наличие «жизненной энергии» в большом сосуде определяет срок жизни человека, поэтому природа позаботилась о том, чтобы человек не слишком часто прибегал к его помощи. Для сиюминутных надобностей организм имеет в своем распоряжении «малый сосуд», куда с определенной скоростью поступает «энергия» из «большого сосуда».

Однако слишком быстрый расход энергии из малого сосуда так же опасен, поскольку «большой сосуд» с запасом жизненных сил не успевает «дать» организму достаточно энергии. Пользуясь этим образным сравнением можно сказать, что напряжение регуляторных систем и задает темп и эффективность расхода энергии из «малого сосуда жизни». «Уровень жизненной энергии» в нем и есть «уровень здоровья».

Глава шестая

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ

С давних времен люди замечали, что физическое здоровье и силы человека могут не соответствовать его возрасту – как в положительном, так и в отрицательном смысле. Известны исторические личности, в глубокой старости демонстрировавшие превосходную энергию, и точно так же известны персонажи, в сравнительно молодом возрасте превратившиеся в стариков. Французские и английские хронисты XIII века донесли до нас свидетельства о том, что королева Алиенора Аквитанская в 60 лет сохраняла стройную фигуру и внешность молодой женщины, а ее царственный супруг Генрих, будучи моложе Алиеноры на 10 лет, к своему полувековому юбилею совершенно одряхлел. В современном фильме «Загадочная история Бенджамина Баттона» сюжет строится на парадоксальной истории человека, родившегося стариком и возвращавшем себе молодость с течением времени.

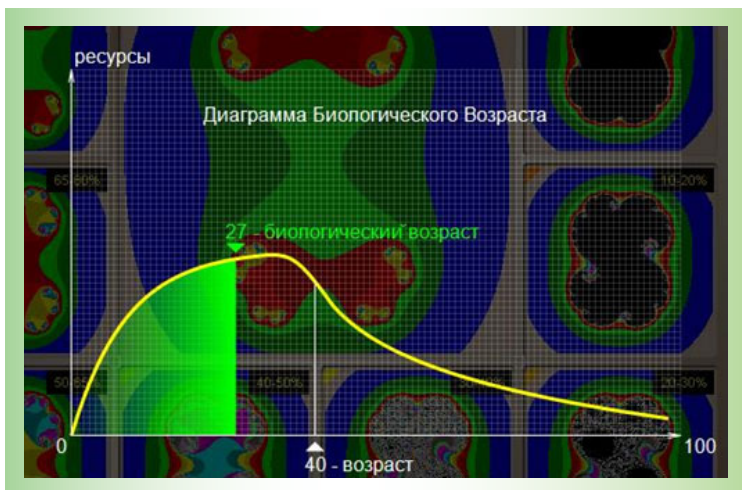
В настоящее время феномен несовпадения «физиологического» и «календарного» возраста человека получил рациональное научное объяснение. Дело в том, что человеческий организм функционирует в своих собственных ритмах, темпы которых хотя и сопоставимы с привычными календарными периодами, тем не менее не являются тождественными им. Можно сказать, что человеческий, как впрочем и любой другой живой организм, живет и функционирует по своему собственному времени, а привычное нам астрономическое время всего лишь отражает циклы обращения Земли в космическом пространстве.

Чем же является «биологическое» время жизни человека? Фактически, наша жизнь представляет собой период накопления и последующего расходования жизненных ресурсов. Жизнь – это самый медленный биологический ритм нашего организма. Время смерти человека определяется не формальным показателем количества прожитых календарных лет, а степенью истощения жизненных ресурсов и нарушением эффективности функционирования регуляторных систем организма. В настоящее время нормальная продолжительность человеческой жизни составляет 90-110 календарных лет, а сокращение этого периода зависит от нарушения ритма биологических часов внутри организма.

Математическим выражением биологического ритма, называемого «жизнь» служит «геронто-логическая кривая». Она графически отражает соотношения между темпами накопления организмом жизненных ресурсов и темпами расходования этих ресурсов, и представляет собой сочетание логарифмической и экспоненциальной кривых. Для «эталонной» геронтологической кривой эти соотношения соответствуют параметрам «золотого сечения». Условная «точка», в которой накопление жизненных ресурсов переходит в процесс их медленного расходования определена эмпирическим путем и примерно соответствует человеческому возрасту в 30-33 календарных года.

Используя понятие «геронтологической кривой» мы можем определить биологический или истинный возраст человека, который как правило, не совпадает с календарным возрастом – в худшую или лучшую сторону.

Эталонная геронтологическая кривая, получена путем статистического анализа биоритмов более чем 10 000 пациентов, принадлежащих к различным возрастным группам. Она служит графическим выражением темпа накопления и расходования жизненных ресурсов в организме среднестатистического человека и соответствует жизненному циклу продолжительностью в 100 календарных лет



Интегральный показатель здоровья пропорционален объему жизненных ресурсов. Отметив этот показатель на оси ординат, и спроецировав его на эталонную геронтологическую кривую, мы получаем точку «биологического возраста» пациента. Проекция этой точки на ось абсцисс и представляет собой «биологический возраст» в привычном для нас календарном измерении.

Глава седьмая

БИОРИТМОЛОГИЯ. ВОЗВРАЩАЯ МОЛОДОСТЬ.

Подводя итог вышесказанному, мы должны сказать, что возможности и перспективы применения технологии «фрактальная нейродинамика» не исчерпываются описанными выше. Действительно, с помощью АПК «Динамика» возможно выявить истинную картину состояния тех ритмов, в рамках которых функционирует человеческий организм. Но более того, на основании этой картины, возможно создать уникальный алгоритм действий, следование которому приведет расстроенные ритмы человеческого организма к оптимальному состоянию. Как это возможно осуществить?

«Живое дыхание»

Словно маятник, наше сердце задает ритм работы всех органов человеческого тела, а малейшее воздействие на организм находит свое отражение в изменениях данного ритма. Каким образом может человек самостоятельно воздействовать на работу сердца?

Основным регулятором такого воздействия становится человеческое дыхание. Но дыхание - это бессознательный акт, ритм которого задается специальными подкорковыми центрами мозга, и осуществляется независимо от нашей воли. Каким же образом можно скорректировать ритм нашего дыхания?

Дело в том, что ритм дыхания является строго индивидуальным для каждого человека и может быть определен на основе кардиоритмограммы в виде дыхательных волн с различной периодичностью. Зафиксировав ритм дыхания, возможно составить специальную программу оздоровительной коррекции данного ритма, что также осуществляется с помощью АПК «Динамика».

При помощи данной программы интервал между циклами «вдох-выдох» распределяется таким образом, чтобы соблюдались принципы «золотого сечения». Наблюдая за специальной визуальной программой, рассчитываемой компьютером, человек может легко «подстроить» ритм собственного дыхания к оптимальному. В свою очередь гармонизация дыхания и сердечных ритмов приведет к гармонизации процессов в организме и его последующему оздоровлению.

Индивидуальная программа управления дыханием, рассчитанная АПК «Динамика», может быть использована для коррекции психоэмоционального и физиологического состояния после физических и психических нагрузок, в стрессовых ситуациях, при появлении признаков утомления, а также для повышения эффективности лекарств и лечебных процедур. Регулярная дыхательная гимнастика по такой программе позволяет существенно повысить основные показатели здоровья и, в первую очередь, ресурсы энергетического обеспечения организма и показатель иммунитета.

На рубеже нового тысячелетия человечество вплотную подошло к тому рубежу, за которым открываются новые горизонты возможностей по изменению самого содержания человеческой жизни, изменению ее качества, избавлению от мучительных болезней и самой старости. Биоритмология представляет собой одно из тех направлений, где научные исследования в сочетании с новейшими технологиями позволяют добиться немислимых ранее результатов.

