

МЕТОД ЭЛЕКТРОПУНКТУРНОЙ ДИАГНОСТИКИ «ПРОГНОЗ».

А.Л. Розанов

ЗАО «НТК Интегративные системы»

В настоящее время известно достаточно большое количество методов электропунктурной диагностики (ЭПД), с той или иной успешностью используемых во врачебной практике и научных исследованиях. Они отличаются друг от друга как методологией регистрации электрических параметров точек акупунктуры (ТА), так и способами интерпретации полученных измеренных значений. Как следствие, каждый из них имеет свою область оптимального использования. Не ставя под сомнение практической ценности других методов ЭПД диагностики, в настоящей статье будет рассмотрен один из перспективных высокотехнологичных методов ЭПД, а также некоторые результаты его практического использования.

Приступая к изложению материала необходимо сделать предварительное замечание относительно названия метода. Наименование «Прогноз», под которым данный метод в настоящее время известен большинству специалистов, было использовано авторами в качестве рабочего названия в период реализации данного научно-исследовательского проекта. Первый вариант названия - «Электроника-Прогноз» [1]. К сожалению, авторами, а в последствии и менеджментом, продвигавшими данную диагностическую технологию на Западноевропейский рынок, своевременно не было предпринято попыток для регистрации данной торговой марки. В результате на постсоветском пространстве имеется, по крайней мере еще один аналогичный продукт с названием «Прогноз». Речь идет о, производимом в Могилеве аппаратно-программном комплексе, реализующим диагностику в соответствии с классической методикой R.Voll. На рынке Западной Европы торговую марку Prognos® юридически закрепила за собой фирма “MedPrevent GmbH & Co”, с которой у авторов на протяжении некоторого времени действовал лицензионный договор на использование Know-How. Несмотря на то, что авторами разработки в данный момент осуществляются мероприятия по регистрации новой торговой марки, при дальнейшем изложении материала для обозначения рассматриваемого метода ЭПД будет использоваться исторически оформившееся название «Прогноз».

Теоретические и экспериментальные работы, послужившие предпосылкой для разработки метода «Прогноз», были начаты в 1972 году в отделе медицинского электронного приборостроения (ОМЭП) Калининского политехнического института (КПИ) в рамках совместной научно-исследовательской работы с научно-исследовательским подразделением ЦНИИ рефлексотерапии (ЦНИИР). Эти работы являлись одной из составных частей специальной научно-исследовательской программы, имевшей целью разработку эффективной системы для комплексной оценки состояния здоровья, в том числе и на уровне функционального состояния (ФС), специального контингента. В качестве последнего подразумевался достаточно широкий круг людей, профессиональную деятельность которых можно было классифицировать как человек-оператор. Наиболее тесно указанная проблематика была связана с аэрокосмической (оценка ФС космонавтов) и военной (оценка уровня работоспособности операторов РЛС) областями, а также рядом ответственных производств, таких как, например, атомные электростанции (оценка психофизиологического состояния (ПФС) и предсменный контроль оперативного персонала).

Разрабатываемый метод предполагалось использовать в составе информационно-измерительных систем для периодического контроля за состоянием здоровья и ФС человека-оператора в процессе его профессиональной деятельности, что предъявляло к способу получения диагностической информации требования необходимые для эффективной автоматизации и возможность осуществления многократных повторных измерений, не оказывая значимого влияния на объект исследования. Таким образом необходимым было найти компромиссное техническое решение, которое позволяло бы получать устойчивую

диагностическую информацию (помехозащищенностью) и в то же время не изменяло свойств объекта исследования (отсутствие воздействия метода измерения на ТА).

Поиск данного компромисса потребовал проведения длительных (около 8 лет) метрологических, технологических и медицинских исследований. Медицинские исследования, в частности включали в себя морфологические и биохимические исследования кожных покровов и внутренних органов, для анализа их реакции на различные типы тестирующих и стимулирующих электрических воздействий [2]. Было показано, что предъявляемым требованиям не в полной мере соответствовали все, существующие на момент проведения исследований методы регистрации электрических параметров ТА. Исследовались в частности методы R. Voll, H. Motojama, Y. Nakatany и их отечественные прототипы и аналоги, например, сомато-висцеральный тест по А.И. Нечушкину.

В результате проведенных исследований был определен оптимальный, с точки зрения сформулированных выше требований, электропунктурный диагностический параметр - электрокожного сопротивления (ЭКС) и предложен способ его регистрации, которой заключается в следующем:

1. На запястье левой руки пациента фиксируется пассивный электрод, предпочтительный материал для изготовления которого – нержавеющая сталь определенной марки;
2. На область локализации ТА воздействуют активным измерительным электродом из аналогичного пассивному электроду материала с плоским торцом диаметром 4-5 миллиметров [3];
3. При достижении удельного давления в месте измерения заданного уровня осуществляется пропускание между активным и пассивным электродами импульса стабильного по амплитуде тока отрицательной полярности (амплитуда 1-5 мкА);
4. Затем производится измерение и оценка характера изменения напряжения между измерительными электродами во время тестирующего воздействия (Типичный характер изменения напряжения в процессе измерения приведен на рис. 1);

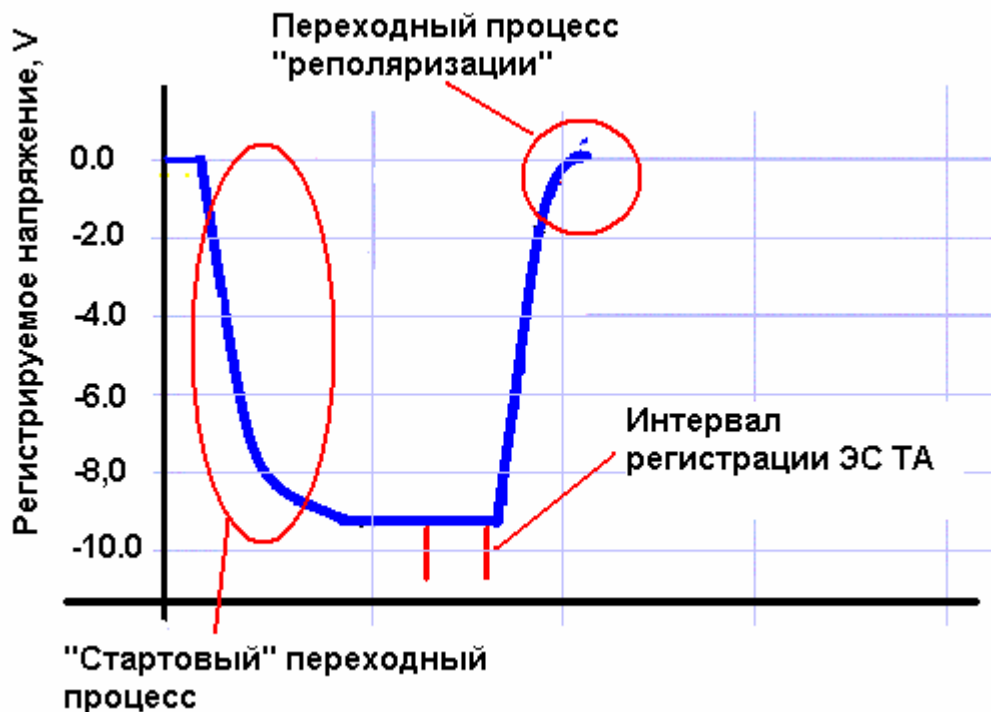


Рис 1. Изменение напряжения на ТА в момент протекания токового тестирующего воздействия.

Новизна технических и методических решения, положенных в основу способа измерения ЭКС ТА, который применяется для ЭПД по методу «Прогноз» отражена в серии авторских свидетельств СССР [4], патентов Российской Федерации [5,6] а так же заявки на международный патент [7]. В данных работах определен комплекс характеристик

измерительного процесса, которые должны соблюдаться для получения адекватных результатов. Однако эти характеристики в неодинаковой степени влияют на полученные результаты. В таблице 1 перечислены основные из запатентованных характеристик и приведена экспертная оценка влияния каждого на получаемый результат.

Таблица 1.

Запатентованные параметры процесса измерения ЭКС ТА и экспертная оценка степени значимости их влияния для получения адекватных результатов измерения.

Параметр способа измерения ЭКС ТА	Что обуславливает оптимальное значение данного параметра?	Относительная значимость в %
Амплитуда тестирующего сигнала	Взаимозависимые параметры, определяющие компромисс между точностью регистрируемых значений ЭКС ТА и степенью воздействия на ТА процесса измерения	35
Длительность тестирующего сигнала		
Плотность тестирующего тока		
Мощность тестирующего импульса		
Интервал регистрации измеренных значений	Точность и помехоустойчивость проводимых измерений	10
Форма фронта/ спада тестирующего импульса	Точность при динамических измерениях за счет минимизации степени воздействия на ТА последовательных измерений	5
Удельное давление активного электрода на объект измерения	Объективизацию процесса измерения за счет минимизации «субъективной» составляющей в общей погрешности измерения	35
Соотношение контактных площадей измерительного и базового электродов	Помехоустойчивость метода измерения за счет минимизации внешних электромагнитных помех	15

Однако вполне очевидно, что выбор только лишь оптимального способа регистрации информационных параметров не является достаточным условием эффективного практического использования какой-либо инструментальной диагностической методики. Важны и другие составляющие метода, определяющими из которых следует считать уровень технической реализации способа измерения, информативный способ представления измеренных значений (желательно в составе компьютерных информационно-измерительных систем), а так же методическую организацию диагностического процесса. Лишь при оптимальном сочетании всех перечисленных компонентов можно говорить о законченной диагностической методике или технологии. В случае с представляемым нами методом эти задачи были последовательно решены, что позволяет говорить о наличии некой диагностической «Прогноз»-технологии. Рассмотрим последовательно каждую составляющую технологии более подробно.

Представленный выше способ измерения ЭКС ТА и технические средства его реализации совершенствовались на протяжении более 10 лет (1984-1994), прежде чем Бердским электромеханическим заводом был организован серийный выпуск приборов «Прогноз-Мини» (решении комитета по новой медицинской технике МЗ СССР от 15.05.1992).

Причем работы в этом направлении осуществлялись на достаточно высоком технологическом уровне. Достаточно сказать, что прототипы технических решений использовались в ряде космических экспедиций:

- прибор «Сигнал-РД» прошел испытание при невесомости в условиях реального космического полета (1984 год космонавт-исследователь И.П. Волк и врач-космонавт О.Ю. Атьков);
- прибор "Сигнал РД-03" был использован В.В. Поляковым в космической экспедиции 1988-1989 гг для изучения электрических параметров ТА на различных этапах космического полета;
- в 1994-1995 годах врач-космонавт В.В. Поляков использовал уже полностью автоматизированную систему ЭПД на основе одного из вариантов прибора «Прогноз-Мини» при обработке системы медицинского обеспечения длительных космических полетов.

В 1993 году, когда появились предпосылки для экспорта «Прогноз»-технологии на Западный рынок, накопленные знания и Know-How были реализованы с использованием западной технологической базы. Фирма “Dr.Westerboer Hofhansel & Cie GmbH” получила сертификат европейского сообщества (TÜV) на серийное производство измерительной аппаратуры с маркой “PROGNOS”. По лицензионному соглашению с фирмой “MedPrevent GmbH & Co” в 1995 году в Германии начата реализация этих приборов. В течении 5 лет система «Прогноз» зарекомендовала себя в качестве высокоэффективного средства диагностики в Германии. Это, особенно ценно учитывая, что Германия исторически является родиной широко используемого в клинической практике метода электропунктурной диагностики по R. Voll.

В период разработки метода «Прогноз» был накоплен значительный объем статистических данных, позволяющий проследить связь параметров ЭКС ТА с различными функциональными и патологическими состояниями человека.. Постоянное совершенствование методики измерения и реализующей ее аппаратуры приводило к значительным изменениям в математических моделях, используемых для описания состояния человека при помощи ЭКС ТА. Поэтому требовалось, с одной стороны, движение в сторону стандартизации средств измерения, реализующих указанный выше способ, а с другой стороны - использование в программном обеспечении адаптивных (самонастраивающихся) подходов при формировании диагностических математических моделей, пригодных для использования в широкой клинической практике. Последовательно этот подход был реализован в ряде комплексных программных решений [8] и в настоящее время производится фирмой ЗАО «НТК Интегративные системы» в виде программных средств (ПС) «Прогноз-М» версия 6.1, которое является основой для получения диагностических заключений при использовании «Прогноз»-технологии.

В качестве входной информации базового модуля, обозначенных выше ПС, используются измерения ЭКС ТА в 24-х ТА входа - выхода 12-ти парных акупунктурных меридианов. В основном данный выбор определен следующими предпосылками:

- доказана диагностическая и прогностическая значимость, регистрируемых в этих зонах электрофизических параметров кожного покрова. Об этом свидетельствуют как многочисленные литературные источники [9], так и собственные экспериментальные исследования [10];
- доступность мест измерения, а также возможность проведения измерений без большого ущерба для точности неквалифицированными пользователями. Здесь следует отметить, что в ряду задач, которые необходимо было первоначально решать при разработке данного метода ЭПД, было требование возможности его применения не врачами, а неквалифицированными операторами, например, космонавтами;

- экспериментальные исследования показали, что для указанных ТА значения межличностной дисперсии значительно меньше по сравнению с другими местами измерения, например, используемых в методе Накатани.

Нормированные условия проведения ЭПД влияют в основном на результаты статической (одномоментной) диагностики. При проведении процедуры динамической диагностики, рядом нормирующих условий допустимо пренебречь. Это возможно вследствие того, что при такой диагностике значимыми являются лишь относительные изменения параметров, а не их абсолютные показатели.

Полученный вектор измеренных значений ЭКС ТА в рассматриваемом методе ЭПД имеет три основных формы диагностического представления. Это определение меридионального баланса, анализ «энергетического» состояния относительно статистических «характеристик» условной нормы и выявление различных форм асимметрий и дисбалансов.

С целью выявления дисгармоничных меридиональных систем используется график меридионального баланса (см. Рис. 2), имеющий некоторую методологическую аналогию с таблицей по методике Y. Nakatani [11]. Измерения на графике представлены в значениях кОм с учетом нормирующего коэффициента, характерного для каждого меридиана. В следствии того, что большему значению ЭКС соответствует меньшая «энергетическая наполненность» ТА и для соблюдения стандартных эргономических представлений, на графике меридионального баланса для отображения измерений используется обратная (возрастающая вниз) шкала значений.

На данном графике отмечены два диагностических диапазона, значения которых рассчитываются с использованием среднего значения ЭКС ТА, вычисленного по результатам измерений всех 24-х ТА. Область ограниченная внутренними линиями соответствует идеально сбалансированным меридианам. В то время как измерения, выходящие за пределы внешних линий, свидетельствуют об определенной «аномальности» в функции такого меридиана. Пространство между внутренней и внешней линиями свидетельствует об умеренной степени изменений в меридиане («функциональные» изменения). По ширине данных диагностических диапазонов можно судить об индивидуальном энергетическом ресурсе обследуемого пациента.

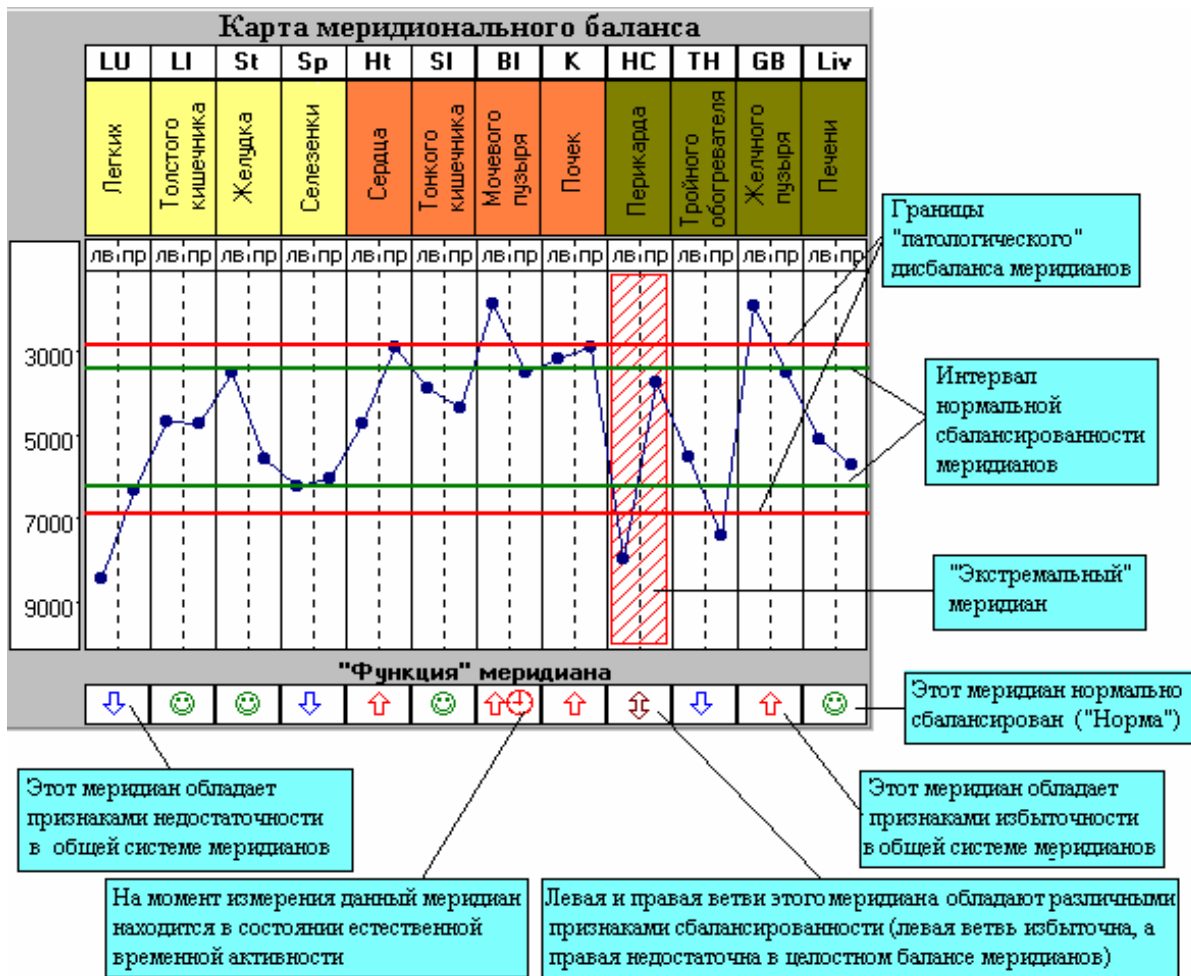


Рис. 2. Пример "Графика меридионального баланса"

В соответствии с общепринятой методологией меридиональной диагностики, измеренные значения, которые располагаются ниже нижних внутренних линий, соответствуют меридианам с "гипофункцией" (с признаком недостаточности) разной степени выраженности. Это может означать в том числе, что связанные с ними соматовисцеральные функциональные системы (СВФС) характеризуются "энергетической" недостаточностью относительно уровня целостного организма. И наоборот, меридианы, значение ЭКС которых располагаются выше верхних внутренних линий, находятся в состоянии "гиперфункции" (избыточности) разной степени выраженности, а, следовательно, связанные с ними СВФС характеризуются переизбытком относительно "энергетического" уровня целостного организма.

Меридианы, ЭКС которых располагается вне диапазона, ограниченного внутренними линиями, находятся в неблагоприятном состоянии и должны приниматься во внимание при проведении коррекции состояния пациента того или иного вида.

По результатам анализа меридионального баланса выявляется «экстремальный» меридиан, то есть проявивший наибольшую степень дисбаланса. Этот меридиан может быть использован в определенных формальных правилах формировании корректирующих воздействий на пациента (например, при составлении акупунктурного рецепта).

График «энергетического» состояния (см. Рис. 3) позволяет проанализировать степень отклонения, полученных измеренных значений, от среднестатистической характеристик «условной» нормы.

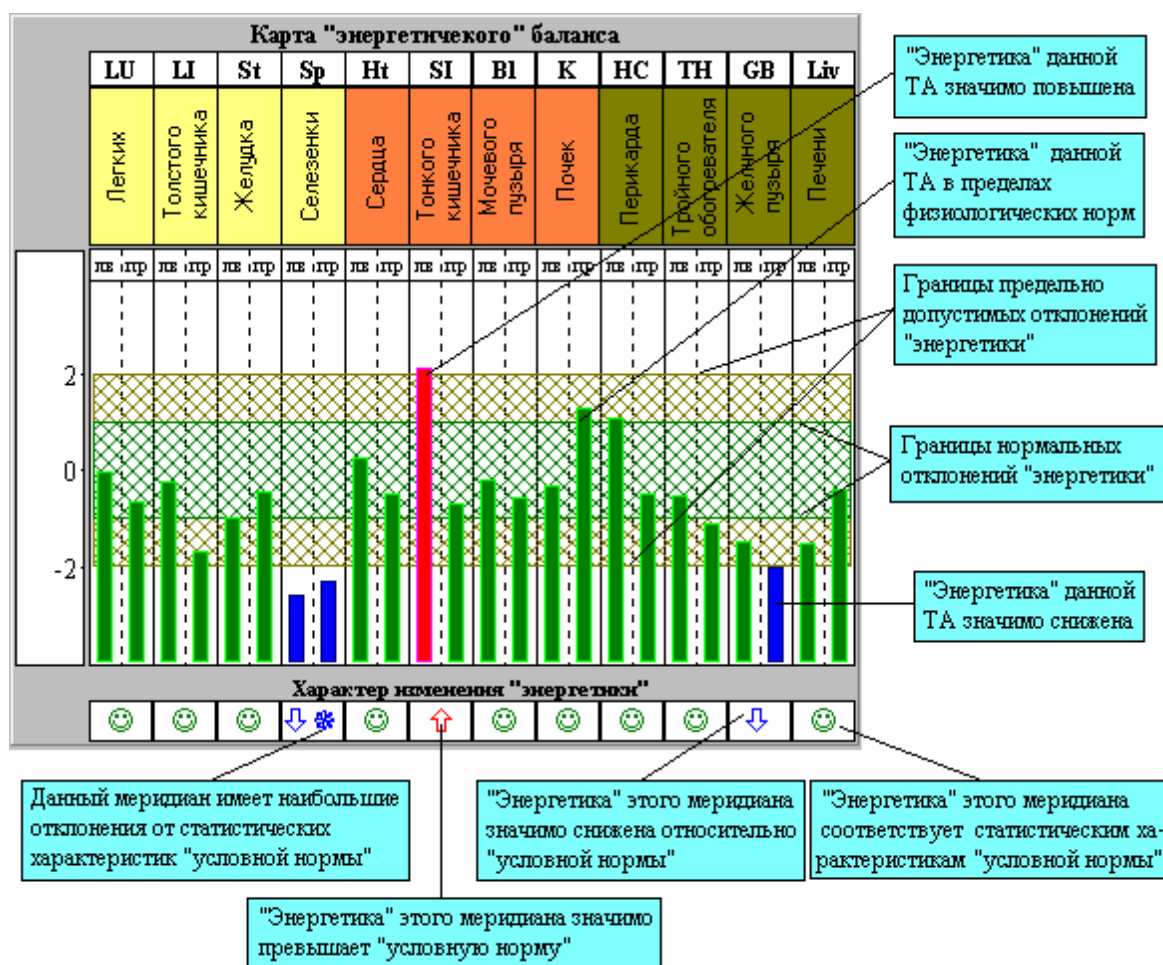


Рис. 3. Пример "Графика энергетического состояния"

В базовой модели ПС использованы характеристики "условной нормы", полученные при статистической обработке большого количества практически здоровых людей среднего возраста (90% измерений производилось у людей в возрастном диапазоне 20-40 лет). Однако следует иметь в виду, что параметры "условной нормы" для разных групп пациентов (например, возрастных, нозологических и прочее) достаточно изменчивы. Поэтому при индивидуальном использовании метода «Прогноз», а также при оценке состояния здоровья однородных замкнутых групп пациентов, целесообразно предусмотреть возможность формирования локальных "условных норм" с использованием статистической базы конкретного пользователя.

Следует заметить, что при традиционной поликлинической практике, когда пациент проходит разовые спорадические обследования, применение подобного адаптивного подхода вряд ли будет не рационально. Но когда диагностическая система имеет целью постоянный контроль за состоянием здоровья конкретного, а не абстрактного пациента, подобный подход представляется весьма перспективным. Речь идет, например, о реализации проектов в области телемедицины или различных Internet-проектов, так называемой E-медицины.

График "энергетического" состояния представляет собой столбиковую диаграмму, в которой высота отдельных столбиков пропорциональна относительной удаленности соответствующей ТА от статистических характеристик используемой в ПС среднепопуляционной "условной нормы". Значения на графике представляются в относительных безразмерных величинах.

Для визуализации степени изменения “энергетики” на графике имеются две заштрихованные области. Внутренняя соответствует диапазону нормальных изменений, а внешняя обозначает предельно допустимые изменения.

Для каждого меридиана и каждой ТА соответственно определяются качественные характеристики их “энергетического” состояния. Так ТА, отклонения ЭКС которых незначимо отличаются от характеристик используемой «условной» нормы идентифицируются как «норма». Если значение ЭКС ТА значимо ниже, его статистической характеристики, то такое измерение отображается столбиком, расположенным выше верхней границы допустимого диапазона и ему соответствует состояние избыточности “энергетики” данной ТА. И наоборот, находящиеся ниже нижней границы допустимого диапазона столбики, определяют значимый недостаток “энергетики” данной ТА.

Если речь идет о меридиане в целом, то идентифицируется дополнительно еще одно диагностически значимое состояния. Это признак асимметричности меридиана относительно «условной» нормы. Такая качественная градация соответствует случаю статистически значимого несоответствия направлений “энергий” правой и левой ветвей одноименного меридиана. Например, когда одна из ветвей анализируемого меридиана находится в состоянии значимого недостатка “энергии”, а другая - пусть незначимого, но переизбытка.

На графике «энергетического» состояния отмечается так же меридиан с максимальными отклонениями измеренных значений ЭКС ТА от статистических характеристик используемой “условной нормы”, то есть самый “энергетически” измененный меридиан.

Еще одним методически важным параметром, определяемым в рамках рассматриваемого метода ЭПД, являются показатели асимметрии. В целом проводится оценка дисбалансов разнообразных комбинаций измеряемых ТА, из которых наиболее очевидными являются соотношения инь/ян, лево/право, верх/низ, а также левой и правой вервей каждого из меридианов. При дальнейшем рассмотрении мы ограничимся первыми тремя соотношениями.

На рисунке 4 приведен пример графической интерпретации вычисленных значений этих соотношений. На основании представленной “Диаграммы основных диагностических соотношений” можно судить об относительном содержания “энергии” в каждой из анализируемых категорий. Для этого суммарное значение ЭКС, подсчитанное у ТА, принадлежащих данной категории, соотносится с суммарным ЭКС другой парной категории, и значение преобразуется в обратную величину, чтобы от понятия ЭКС перейти к условным величинам, коррелированным с энергетическими показателями. Причем чем выше столбик, тем больше “энергии” аккумулировано в соответствующей ему категории, процентное значение над столбиком обозначает количественную меру накопленной “энергии” относительно парной категории.

Согласно ряду теоретических положений, например (В.Г. Бочков, 1974, 1986), в здоровом организме “энергии” различных субстанций должны быть гармонично согласованы. Заболевание, в частности, может проявляться в неравновесном распределении “энергий”. По степени дисбаланса парных категорий, то есть степени отклонения соотношений накопленных ими “энергий” от 1.0, состояние организма пациента может быть подразделено на следующие качественные ранги:

- идеальная норма;
- нормальная адаптация;
- функциональные изменения;
- выраженные функциональные изменения;

- патология;выраженная патология;
- критическое состояние.

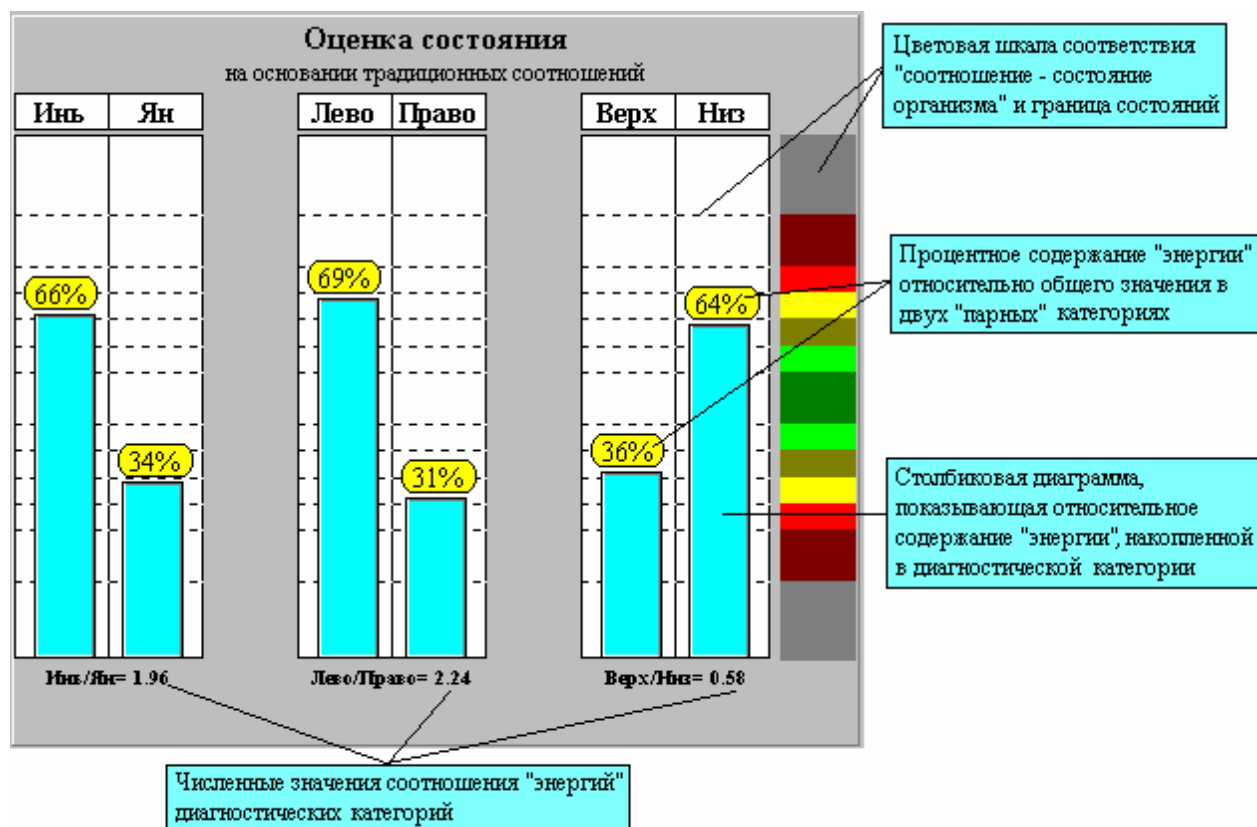


Рис. 4. Пример "Диаграммы основных диагностических соотношений"

Для врача идентификация распределения «энергии» по различным категориям может служить дополнительной информацией для выработки оптимальной тактики при гармонизации распределения энергии в организме. Например, терапевтические мероприятия могут быть направлены на перераспределение «энергии» между верхней и нижней частями организма или на выравнивание «энергий» левой и правой сторон какого-либо меридиана.

До этого момента нами были рассмотрены варианты статического представления измеренных значений, то есть без формирования какого-либо направленного диагностического процесса. В то же время теория и практика показывает, что статическое использование даже самых точных и проверенных временем диагностических методик отличается гораздо более низкой вероятностью распознавания заболеваний, чем их целенаправленная динамическая диагностика с использованием этих же методик. Классический пример - выявление ИБС с использованием функциональных проб.

Главными условиями при проведении динамических исследований являются во-первых исключение влияния самого способа исследования на организм пациента, а во-вторых адекватно определенная стратегия таких исследований.

Задачи, которые были решены при разработке способа регистрации ЭКС метода «Прогноз», то есть обеспечение возможности многократных измерений без последствия для организма, как раз соответствуют первому из приведенных выше условий. Этому условию соответствуют далеко не все методики ЭПД эффективно функционирующие в статическом режиме. На рис. 5 приведены результаты исследование влияния процедуры однократной диагностики по методу R. Voll, реализованной в аппаратно-программном комплексе «Медисса». С этой целью первоначально было проведено фоновое измерения ЭКС ТА по

методу «Прогноз», затем пациент обследовался по методике R. Voll, после чего его вновь исследовали в соответствии с «Прогноз»-технологией.

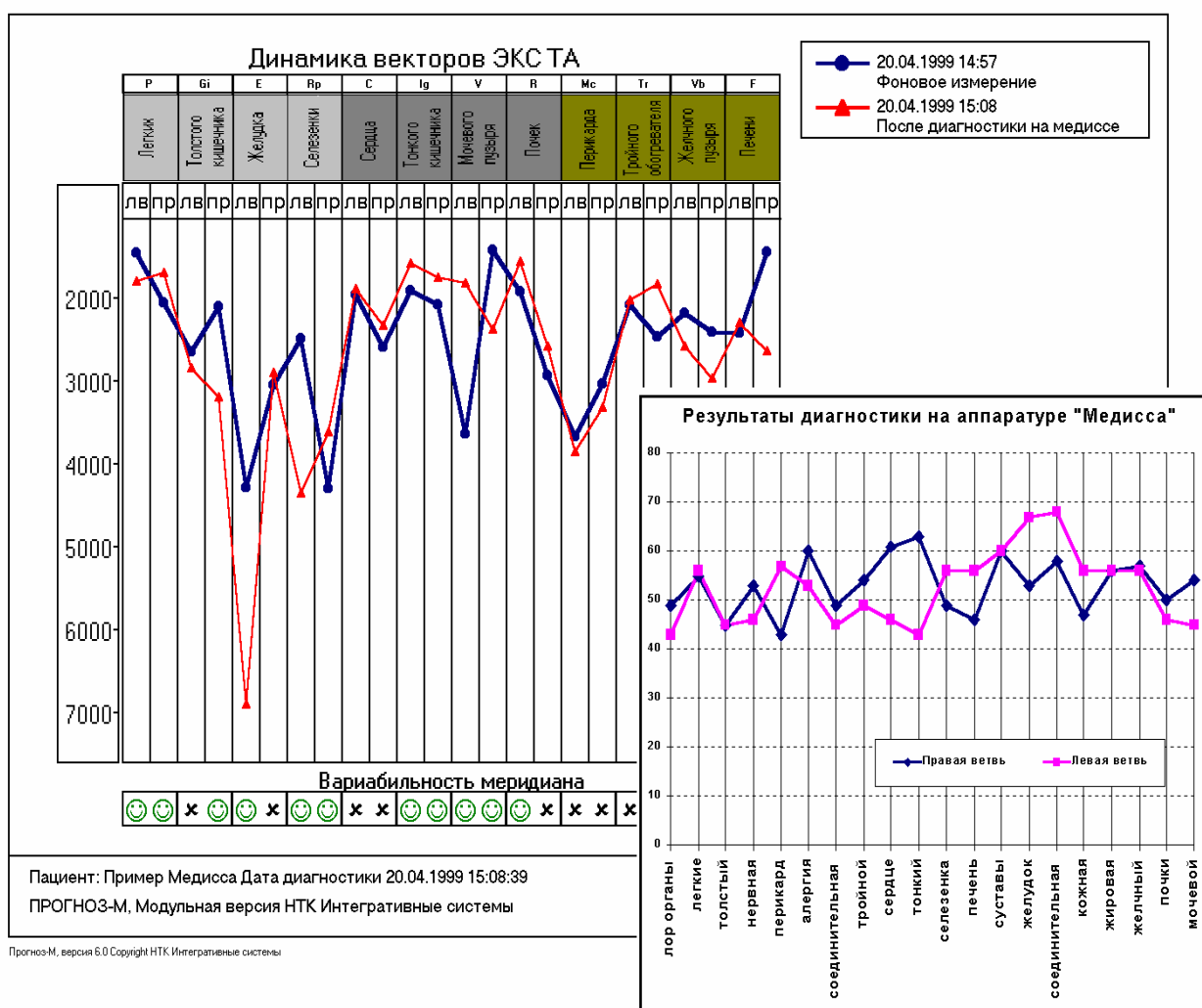


Рис 5. Сравнение меридионального баланса, полученного методом «Прогноз», до и после проведения диагностики по R. Voll.

Можно наблюдать, что процедура диагностики, проведенной по методике R. Voll, значительно повлияла на показатели состояния меридиональной системы пациента, в особенности изменения коснулись самых «проблемных» меридианов (желудка и перикарда). В тоже время результаты статической диагностики по обеим методикам обнаружили большую степень совпадения.

Как уже неоднократно упоминалось выше от подобных недостатков полностью избавлен способ измерения ЭКС ТА, реализованный в методе «Прогноз». Это в свою очередь делает возможным формирования адекватной стратегии динамической диагностики. Динамический подход можно рассматривать как применительно к долговременному мониторингу, так и построения на его основе однократной диагностической процедуры.

В рассматриваемом нами контексте необходимо упомянуть и еще одну важную проблему, с которой сталкиваются при применении интактных методов измерения электрических характеристик кожи. Это излишняя переменчивость и помехозащищенность таких методов, что является как раз следствием их комплексности и не повреждающих свойств. Для исключения этого негативного эффекта целесообразно проведение диагностики в отклонениях, не уделяя особого внимание абсолютным значениям. То есть опять же мы приходим к необходимости динамической диагностики.

Определяющую роль в формировании стратегии такой диагностики является цель, которую ставит перед собой врач. Это может быть, например, адекватный подбор стоматологических материалов, пищевых добавок, или получение уточненного диагноза и назначение адекватной терапии. Цель диагностики обуславливает выбор процедур “активного” тестирования, набор и последовательность нагрузочных тестов, предъявляемых пациенту. В качестве иллюстрации сказанного на Рис. 6. представлена одна из принятых в Германии схем проведения диагностического обследования при помощи метода «Прогноз» [12].

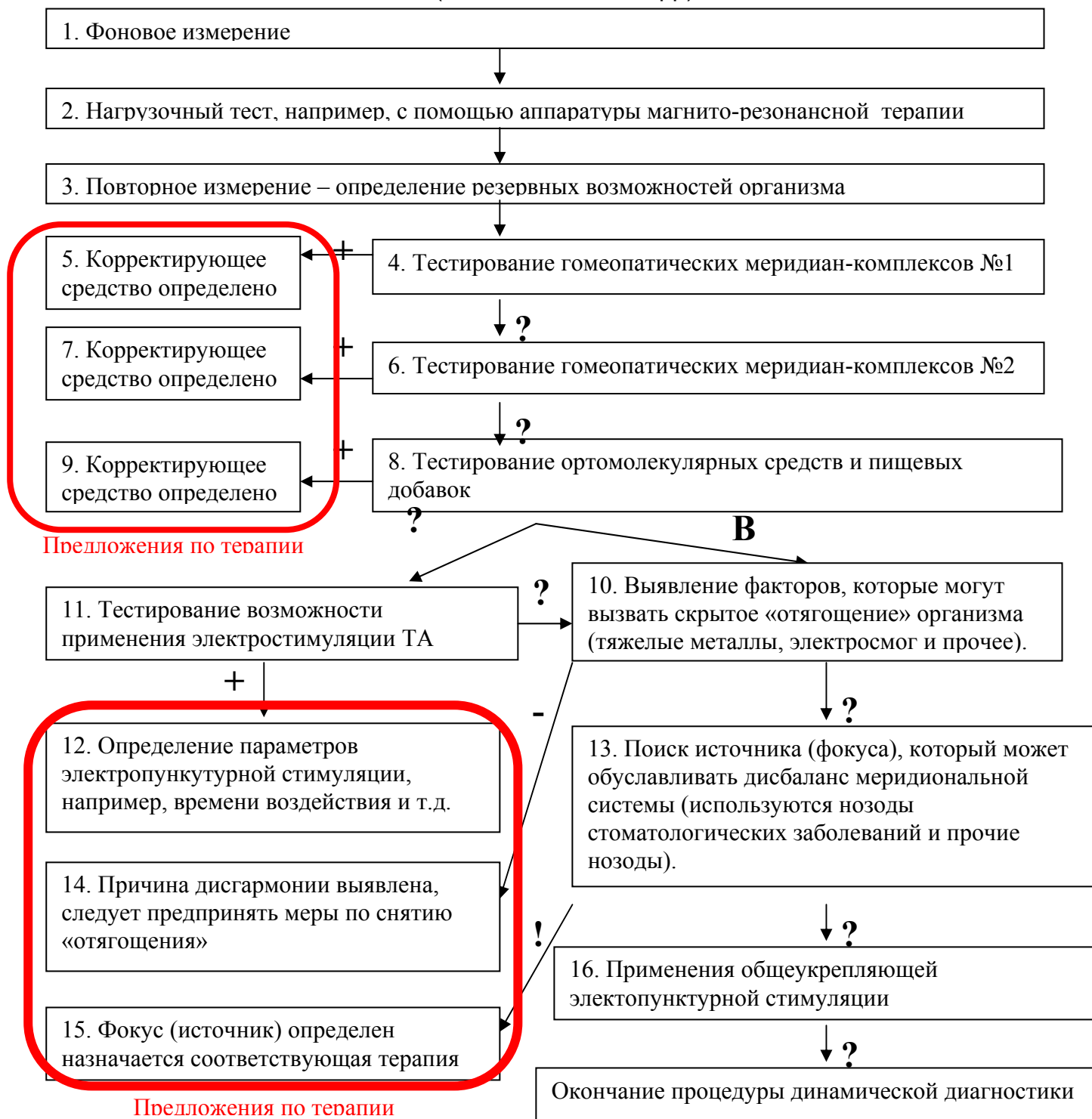
Другим важным параметром стратегии динамической диагностики является обеспечение “сходимости” алгоритма динамического тестирования, которая предполагает адекватный подбор методов активного воздействия на объект исследования, а также последовательность реализации этапов диагностики. На этот выбор оказывают влияние промежуточные данные, полученные на предыдущих этапах нагрузочного тестирования, причем должны учитываться как статические, так и динамические результаты.

На схеме рис. 6. на этапах тестирования 1, 3, 4, 6, 8, 10, 13 производятся замеры ЭКС 24-х ТА и анализируется характер их отклонений, чаще всего от предыдущего измерения. Причем на этапах 4, 6, 8, 10, 13 такие измерения могут осуществляться многократно в зависимости от количества тестируемых средств (нозодов). Тестируемое средство помещается в левую руку пациента, и по прошествии некоторого времени производятся измерения, на основании которых предполагается судить о характере реакции организма на данный препарат. Можно видеть определенные методологические изъяны в тестировании подобного рода, как и тот факт, что критерии принятия того или иного решения не достаточно формализованы и имеют значительную субъективную составляющую.

Для организации целенаправленной динамической диагностики в ПС «Прогноз»-технологии имеются соответствующие средства поддержки этого процесса. Так предусмотрена такая организация хранения данных, когда главному измерению ставится в соответствие набор так называемых зависимых измерений. Например, первоначально осуществляется фоновое измерение, то есть в состоянии покоя, и эти данные хранятся базе данных главных измерений. Данные, полученные у пациента после проведения этапов динамической диагностики (нагрузочных проб, тестов препаратов и прочее) заносятся в базу данных зависимых измерений, которые связаны с конкретным главным (первоначальным фоновым). Таким образом, получается логически упорядоченная последовательность измерений, описывающая какой-либо целенаправленный процесс. Такая организация данных позволяет эффективно использовать рассматриваемый метод ЭПД для оценки влияния на пациента различных факторов, в том числе проводить оценку эффективности разного рода терапевтических воздействий.

Схема проведения исследований при помощи Prognos®

(По Dr. Manfred Doerr)



? – Положительная динамика в меридиональной системе отсутствует или направление реакции организма трудно идентифицируема организма (не однозначна);

+ - Обнаружена явная положительная динамика в состоянии на меридиональной системы;

В – Обнаружены «блокированные» меридианы;

- - Обнаружена явная отрицательная динамика в системе меридианов;

! – Обнаружена значимая динамика (безразлично какой направленности) в системе меридианов.

Результаты динамической диагностики в ПС могут быть представлены в виде различных выходных форм: динамической оценки баланса меридианов, оценки динамики диагностических соотношений, оценки динамики состояния отдельных меридианов и оценки относительной динамики интегральных показателей. В качестве иллюстрации рассмотрим первую из перечисленных.

На Рис. 6. приведен пример динамической оценки меридионального баланса, которая

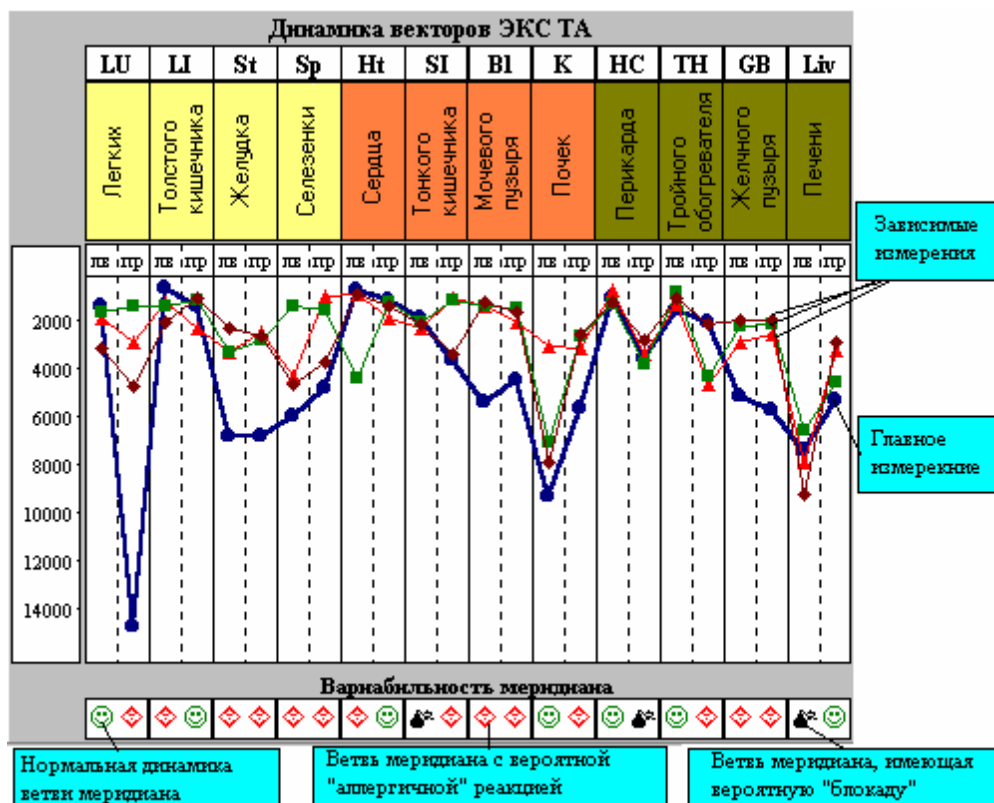


Рис. 6. Пример представления информации при динамической оценке меридионального баланса

позволяет визуализировать изменения произошедшие в отдельных меридиональных системах и идентифицировать их качественный характер. Возможны следующие варианты интерпретации: нормальная динамика, блокада или гиперреактивность (аллергия). Набор анализируемых векторов можно изменять, используя определенные функции ПС.

Выходная форма «Динамика интегральных показателей», представленная на рис. 7, позволяет проследить характер изменения комплексных диагностических показателей. Можно выбрать относительно какого измерения будет производиться сравнение. Возможно три варианта:

1. относительно первого,
2. относительно предыдущего,
3. произвольное.

Могут быть проанализированы следующие комплексные показатели:

1. Интегральная «энергетика». С помощью данного параметра оценивается изменение «энергетического» уровня целостного организма. Эта оценка является функцией среднего значения ЭКС ТА, вычисленного по всему вектору измеренных значений, что ограничивает эффективное применение этого параметра случаями отсутствия выраженных асимметрий в показателях активности меридианов.
2. Дифференциальная энергетика предназначена для оценки той же диагностической характеристики, что и предыдущий параметр. Однако в качестве расчетной базы выступают

среднестатистические характеристики «условной нормы», что позволяет более адекватно оценивать энергетический дисбаланс при выраженных асимметриях. Следует обратить внимание, что при больших асимметриях направление изменения этого параметра (больше или меньше нормы) определяется по характеру преобладающего отклонения от «условной нормы».

3. Гармоничность. Данный показатель характеризует гармоничность распределения отдельных меридианов по отношению к «локальному» коридору нормы в меридиональном балансе. Чем больше показатель «аномальности» экстремального меридиана, тем ниже показатель гармоничности. Этот показатель характеризует сбалансированность отдельных составляющих вектора измеренных значений.
4. Показатель симметрии позволяет определять степень согласованности отдельных диагностических соотношений. При вычислении этого показателя во внимание принимаются значения асимметрии левой и правой ветвей отдельных меридианов, категорий «ИНЬ» и «ЯН» и отдельных сегментов организма, например «ИНЬ» слева вверх.



Рис. 9. Типичный вид графика при анализе динамики интегральных показателей

В настоящее время в отечественной клинической практике возможности динамической диагностики «Прогноз»-технологии наиболее полно используются в составе диагностического комплекса, ориентированного на тестирование электронных копий препаратов и указателей различных возбудителей и нозологических форм. В состав этого комплекса, кроме аппаратных и программных средств «Прогноз», входят программа «Хронос» и терапевтический аппарат «Мерак-320». Аппарат «Мерак 320» относится к аппаратам миллиметровой резонансной терапии. Его принципиальное отличие от других аппаратов этой серии заключается в наличии микропроцессорного блока управления излучением (модуляцией) с программным устройством, содержащим информацию о возбудителях, нозологических формах и органах препаратов. Воздействие аппаратом «Мерак 320» в процессе тестирования оказывается на ТА, рассчитанные с помощью программы «Хронос» для конкретного пациента. В отличие от вышеприведенной схемы (М. Доерр), такой диагностический комплекс позволяет уменьшить влияние субъективной составляющей в процессе диагностики и существенно повысить производительность тестирования. Продолжительность сеанса при этом не превышает 20-30 минут при исследовании 10-15 препаратов за один сеанс.

«Прогноз» нашел эффективное применение в спортивной медицине. На базе спортивного факультета Тверского государственного технического университета была проведена работа по адаптации метода «Прогноз» для использования в качестве инструментальной поддержки тренировочного процесса с целью его оптимизации. В качестве примера приведем данные, которые были получены при контроле ФС профессионального лыжника-гонщика (уровня кандидата в сборную России) в процессе «выхода его на пик формы» при подготовке к главным стартам сезона.

ЭКС ТА измерялись утром сразу после сна и вечером перед сном в течение месяца интенсивных тренировок. В это время спортсмен проходил целенаправленную подготовку к марафонскому забегу на 70 км. На рис. 10 представлены величины относительной динамики интегральной «энергетики» на протяжении всего тренировочного цикла. В данном случае последующий вектор измеренных значений ЭКС ТА сравнивался с предыдущим, то есть четному значения верхней шкалы соответствует приращение значения интегральной «энергетики» вечернего замера относительно утреннего, а нечетному – динамика показателей вычисленных для утреннего замера по отношению к вечерним показателям предыдущего дня.

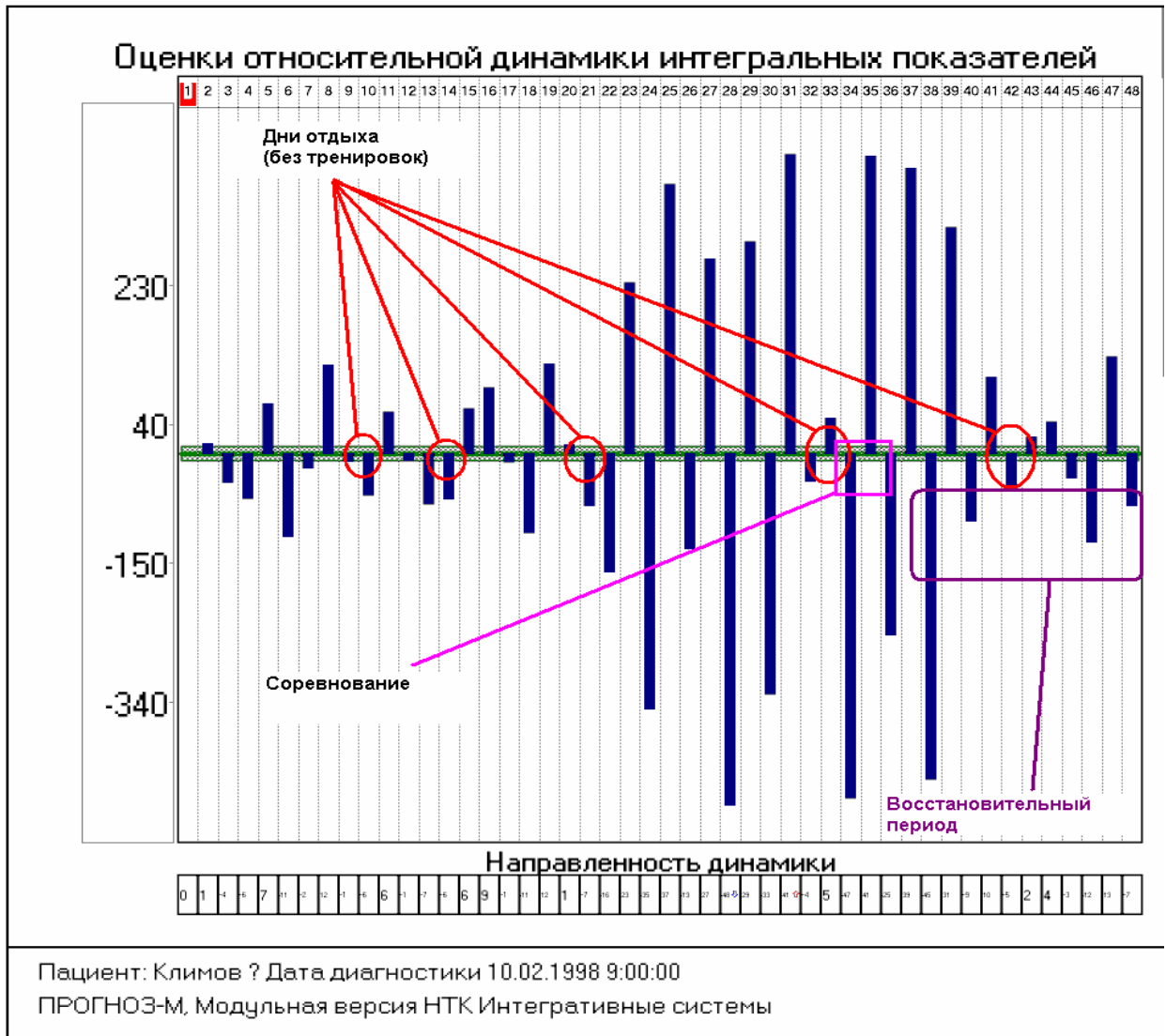


Рис10. Изменение парной динамики среднего значения ЭКС ТА у лыжника-гонщика во время тренировочного и соревновательного периода.

Можно видеть, что по мере возрастания нагрузок и обретения спортсменом оптимальной функциональной готовности абсолютные значения парной динамики анализируемого параметра возрастают. Причем для пары утро-вечер характерны отрицательные значения, что коррелирует, в частности, с возрастанием тренировочных нагрузок и может служить объективным индикатором уровня утомления спортсмена. Для пары вечер-утро характерно положительное приращение, что хорошо согласуется с повышением функциональных резервов организма в результате тренировочного процесса. Попутно можно отметить, что в дни свободные от тренировок парная динамика выражена гораздо слабее, что еще раз подчеркивает прогностическую значимость используемого диагностического подхода.

Максимальная тренировочная нагрузка была предъявлена в 14-ый тренировочный день, что согласуется с полученными результатами ЭПД. Следуя представленной ранее логике, на основании приведенных данных можно установить, что максимальной функциональной готовности атлет достиг за один день до соревнований. Это соответствует цели, проводимого тренировочного процесса. После соревнования (столбцы №№ 33,34 рис. 10), которое являлось заключительным стартом сезона, исследуемый лыжник проводил лишь легкие восстановительные тренировки, что также находит объективное отражение на представленном графике в виде значительно менее выраженных показателей парной динамики интегральной «энергетики». Таким образом, следует признать, что информационные параметры метода ЭПД «Прогноз» объективно отражают влияние тренировочного процесса на спортсмена и могут быть использованы в качестве средств контроля уровня тренированности и прогнозирования степени функциональной готовности спортсмена.

Можно упомянуть еще о некоторых перспективных направлениях использования «Прогноз» – технологии. В Тверском областном наркологическом диспансере система «Прогноз» внедрена в клиническую практику и используется для оптимизации процесса реабилитации наркозависимых больных. Обследование методикой «Прогноз» включено в состав средств технической экспертизы качества лечебно-оздоровительных способностей специалистов традиционной медицины и целителей. Такую экспертизу проводит Тверская областная профессиональная медицинская ассоциация “Региональный центр традиционной медицины и целительства” на основании протокола о сотрудничестве с Департаментом здравоохранения Тверской области от 14 мая 1998 года. «Прогноз» – технология используется для оптимизации педагогического процесса при работе с детьми, нуждающимися в коррекции своего развития и поведения. На примере учащихся Тверской специальной (коррекционной) школы-интерната № 1 VIII вида был оценен характер и степень влияния различных корректирующих педагогических методик на состояние здоровья учеников, что позволило придать процессу педагогической коррекции здоровьесберегающие свойства [13].

Литература:

1. Злоказов В.П., Розанов А.Л., Быстров Ю.Г. - Компьютерная рефлексодиагностика - программное обеспечение автоматизированной диагностической системы "Электроника-Прогноз" // Программные продукты и системы. Калинин, 1988. - №№ 2-3, С. 51-60
2. Вержбицкая Н.И., Злоказов В.П. и др. - Результаты определения предельных электрических параметров воздействия на биологически активные точки.// Вопросы медицинской электроники. Таганрог. 1978. с. 86-94.
3. Быстров Ю.Г., Розанов А.Л., Злоказов В.П., Загрядский В.А., Соколов Д.Г. Патент РФ, RU 2033749 А 61 В 5/05 Устройство для снятия биоэлектрических сигналов // Бюл. № 12, 1995
4. Парин В.В, Быстров Ю.Г., Малин А.А., Злоказов В.П., Загрядский В.А. Авт.свид. СССР SU 1251903, А 61 Н 39/00. Способ измерения электрокожного сопротивления точек акупунктуры // Бюл. № 31, 1986
5. Быстров Ю.Г., Розанов А.Л., Злоказов В.П., Загрядский В.А., Соколов Д.Г. Патент РФ, RU 2116750 А 61 В 5/05 Способ измерения электрокожного сопротивления и устройство для его осуществления // Бюл. № 22, 1998
6. Загрядский В.А., Злоказов В.П., Розанов А.Л., Соколов Д.Г. Патент РФ, RU 2177717 А 61 В 5/053, 5/05 Способ измерения электрических параметров кожных и слизистых покровов и устройство для его осуществления // Бюл. № 1, 2002
7. Загрядский В.А., Злоказов В.П., Розанов А.Л., Соколов Д.Г. Международная заявка: PCT/RU01/00313 А61В Способ измерения электрических параметров кожных и слизистых покровов и устройство для его осуществления // 2001

8. Розанов А.Л., Быстров Ю.Г. - Компьютерная рефлексодиагностика: теоритическое обоснование, практическая реализация, перспективы и достижения // Программные продукты и системы. - Тверь, 1993. - №2 С. 38-51

9. R.Voll. Topographische Lage der Messpunkte der Elrktroakupunktur. – Uelze: Medizinische Literarurische Verlagsgesellschaft. MBH. – 1976.- V1 – 157 p.

10. Розанов А.Л. - Программное средство "Рефлексодиагностика" для комплексной оценки состояния организма - // Программные продукты и системы. Тверь, 1994. - №3 С. 41-48

11. Nakatany Y., Yamashita K. Ryodoraku acupuncture. A Guide for the Application of Ryodoraru theory Electrical Acupuncture, a new autonomic nerve regulatiny therapy/ Ryodoraku research Institute. Tokyo and Osaka, 1977. 206 p.

12. Doepp M. Energy and Regulation Investigation of the Individual: an Insight into Psychological and Socials Problems. (Allen, J.K., ed.). The international Society for the Systems Sciences, 42nd Annual Conference, Atlanta 1998.

13. Розанов А.Л. и другие - Исследование динамики показателей функционального состояния учащихся коррекционного образовательного учреждения в течение учебного года / тез докл. Материалы IV научно-практической конференции. «Развитие научного потенциала Тверской области: по результатам региональных конкурсов 2002 года «Центральная Россия. Прошлое, настоящее, будущее», изд-во ООО «София», г. Тверь, 2002, С.31-36